

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA: TRIPÉ  
PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Jeferson Rodrigues Abreu

## **VÍDEO NA MATEMÁTICA**

Aprendendo Geometria com Produção Audiovisual

Porto Alegre

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA: TRIPÉ  
PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Jeferson Rodrigues Abreu

## **VÍDEO NA MATEMÁTICA**

Aprendendo Geometria com Produção Audiovisual

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Me. Vandoir Stormowski

Porto Alegre

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

## **VÍDEO NA MATEMÁTICA**

Aprendendo Geometria com Produção Audiovisual

Jeferson Rodrigues Abreu

### **Comissão examinadora**

Prof. Me. Vandoir Stormowski

Orientador

Prof<sup>a</sup>. Dra. Vera Clotilde Vanzetto Garcia

Dedico este trabalho aos meus pais Sérgio e Justina que sempre me apoiaram.

## **AGRADECIMENTOS**

A conclusão deste trabalho seria impossível sem a colaboração dos alunos das turmas 306 e 307 do Colégio Estadual Cândido José de Godói de Porto Alegre no ano de 2010, deixo aqui meus sinceros agradecimentos. Agradeço aos meus colegas do Pólo de Sapucaia do Sul em especial a Ana Lúcia Fantinelli e Marcele Ceolin que, de diversas formas, deram sua contribuição em diferentes etapas. Destas, manifesto um agradecimento especial.

Aos funcionários e professores do Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática (PPGEnsimat) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em especial a professora Vera Clotilde Vanzetto Garcia pela dedicação e paciência na orientação das etapas da engenharia didática e a professora Maria Alice Gravina pela motivação. Agradeço também a tutora presencial do pólo de Sapucaia do Sul, Ana Luisa Kubbe, pela atenção e a amizade.

Finalmente, à minha esposa Rosane, pelo amor, companheirismo, pela paciência, pelo apoio em todos os momentos e por fazer parte dessa conquista. Agradeço também aos meus amigos, pelo incentivo e confiança imprescindíveis ao longo deste trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um estudo de geometria espacial através de produções audiovisuais dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento e auto-estima do discente ao enfrentar seus desafios em relação ao assunto em foco. A atividade de criações de vídeos consiste em desenvolver aulas ilustrativas sobre o conteúdo de Geometria Espacial. Foram desenvolvidos cálculos de áreas e volumes, assim como, pesquisas de objetos geométricos do cotidiano. A mídia se fez presente em várias etapas do trabalho, pois proporcionou uma melhor ilustração, com isso contribuiu para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Com análise do andamento dos trabalhos pode-se perceber que não era somente um trabalho a ser concluído e sim uma experiência de aprendizado significativa que partiu dos próprios alunos. O objetivo principal desse planejamento foi buscar a aprendizagem através do ensino realizado pelos próprios discentes, quando envolvidos numa atividade que lhes proporcione o incentivo à pesquisa, pois com a mesma, surge a motivação de buscar o conhecimento de forma mais criativa. Com base nisso pode-se obter resultados em relação aos conhecimentos adquiridos, sendo que a busca por novas informações teve destaque quando os alunos agiram de forma ativa, surgindo assim, sujeitos autônomos, capazes de inovar.

Palavras-chave: Geometria Espacial, Aprendizagem Significativa, Visão Geométrica e Construção do Conhecimento, Produção de audiovisuais.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Assistindo ao vídeo sensibilizador .....	35
Figura 2 – Resposta do questionário (a) .....	35
Figura 3 - Resposta do questionário (b).....	36
Figura 4 - Resposta do questionário (c).....	37
Figura 5 – Aluna Entrevistando Cidadão.....	37
Figura 6 – Estudante sendo entrevistado.....	38
Figura 7 - Resposta do questionário (d).....	39
Figura 8 – Algumas tomadas de gravação.....	40
Figura 9 – Experiência com serragem.....	40
Figura 10 – Apresentação do prisma.....	44
Figura 11 – Poly e o Camtasia Studio.....	44
Figura 12 – Planificação no Cinema 4D (a).....	45
Figura 13 – Animação no Cinema 4D (b).....	45
Figura 14 – Aluna desenvolvendo cálculos de área.....	46
Figura 15 - Aluno desenvolvendo cálculos de volume.....	46
Figura 16 - Aluno na Experiência do Volume.....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Plano de Ensino .....	27
Tabela 02 – Planejamento.....	33

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>SALA DE AULA: Um espaço possibilitando novas aprendizagens .....</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Plano de Ensino.....</b>	<b>25</b>
3.1.1	Estratégias para coleta de dados.....	29
3.1.2	Hipóteses/ Pressupostos.....	29
<b>4</b>	<b>A EXPERIÊNCIA DIDÁTICA E SUA ANÁLISE.....</b>	<b>31</b>
4.1	Análise sobre a validação ou invalidação das hipóteses.....	34
<b>5</b>	<b>SÍNTESE DO QUE FOI FEITO.....</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Estamos vivenciando um momento de revolução na tecnologia, sendo assim, o uso da mídia no ensino da matemática se destaca cada vez mais. A tecnologia é um recurso de grande aceitação no meio didático e, de forma acessível, estimula a busca pelo saber.

Com o apoio da mídia na matemática, criam-se estratégias didáticas diferentes para buscar conhecimento; com a aliança da tecnologia e o cotidiano, o aluno sairá do ambiente rotineiro de sala de aula para conhecer o assunto em foco através de uma maneira motivadora. Acredita-se que desta maneira, temos uma forma nova de trazer a atenção dos alunos para o assunto trabalhado, fazendo uso de algo vivenciado por eles.

[...] Uma mudança qualitativa no processo de ensino/aprendizagem acontece quando conseguimos integrar dentro de uma visão inovadora todas as tecnologias: as telemáticas, as audiovisuais, as textuais, as orais, musicais, lúdicas e corporais [...] (MORAN, 2000)<sup>1</sup>

Com os recursos da mídia, as oportunidades de aprender a representar com clareza as quantidades numéricas aumentam, e servem de dados aos problemas para a compreensão das relações entre essas quantidades. Partindo dessa teoria a tecnologia configura-se como aliada na proposta de ensino da matemática, tendo em vista, que a aversão à disciplina é visível, talvez porque não vem sendo trabalhada conjuntamente com as situações do cotidiano, nem dando oportunidade para levantar hipóteses, ou para arriscar-se na busca de resultados sem a tutela do professor. Partindo disso a mídia pode oferecer-se como um recurso a mais na melhoria pela a aprendizagem.

A geometria é um dos assuntos mais importantes da matemática, sendo de extrema importância no cotidiano das pessoas.

O mundo em que vivemos está repleto de objetos e corpos variados, das mais diversas formas e tamanhos, as figuras geométricas surgiram da observação

---

<sup>1</sup>Texto disponível na web em <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/inov.htm>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

dessas formas. E assim, podemos ver como é possível passar do concreto para o abstrato, isto é, do objeto real para sua forma geométrica. A geometria surgiu justamente dessa preocupação de estudar a forma e o tamanho das coisas, através dessas figuras geométricas que são abstrações da realidade.

Sabemos que o estudo de geometria para muitos educandos é um grande obstáculo a ser vencido, ainda mais quando se trata de visualização geométrica. O desenvolvimento do raciocínio visual é importante, pois sem essa habilidade, dificilmente iremos conseguir resolver as diferentes situações de vida que forem geometrizadas.

É muito comum o aluno ter a dificuldade de identificar um objeto de três dimensões representado em um ambiente bidimensional, ou seja, desenhados em quadros ou livros. O educador está ciente de que ensinar certos conteúdos é sempre um desafio e muitas vezes tenta modificar sua aula para uma melhor compreensão. Acredita-se que com a presença da tecnologia será possível obter sucesso em termos de aprendizagem.

O enfoque principal desse trabalho é o ensino de geometria espacial, em que se abordará vários tópicos como: A geometria espacial no cotidiano das pessoas, características físicas, planificações, áreas e volumes de prismas e pirâmides. Um vídeo<sup>2</sup> intitulado “Construindo um Pensamento Geométrico” foi utilizado para sensibilizar o aluno sobre o tema a ser estudado. O vídeo foi produzido pelo Novo Telecurso 2000 e apresenta situações interessantes de forma didática sobre geometria. Esta produção não é muito extensa, porém completa, ilustrativa e mostra detalhes significativos do tema em foco.

[...] O uso do vídeo em sala de aula explora também e, basicamente, o ver, o visualizar, o ter diante de nós as situações, as pessoas, os cenários, as cores, as relações espaciais (próximo-distante, alto-baixo, direita-esquerda, grande-pequeno, equilíbrio e desequilíbrio). Desenvolve um ver entrecortado com múltiplos recortes da realidade através dos planos e muitos ritmos visuais: imagens estáticas e dinâmicas, câmera fixa ou em movimento, uma ou várias câmeras, personagens quietos ou movendo-se, imagens ao vivo, gravadas ou criadas no computador. [...] (MORAN 1995)<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=wslqIo4Q7n8>>. Acesso em: 22 mai. 2011. E também disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=LfX4nfDRW5U&feature=related>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

<sup>3</sup> Texto disponível na web em <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

O vídeo reproduzido estimula o pensamento matemático, que é ilustrado através da história fictícia de uma pessoa que deseja construir uma casa, portanto, os detalhes da construção devem ser geometricamente calculados de forma precisa e em cada parte surgem várias dúvidas e curiosidades. O vídeo também aborda o assunto do plano horizontal, vertical e inclinado, o qual é um assunto que obrigatoriamente deve estar presente nesse tema de construção. Explora ainda as características dos três planos e mostra que eles fazem muita diferença quando aplicados ao assunto em foco.

Este vídeo foi escolhido porque desperta curiosidade pelo estudo proposto e estimula o desenvolvimento do ponto de vista crítico do estudante, levando-o a procurar respostas para as suas perguntas. Além disso, apresenta como objetivo, motivar o aluno ao estudo da matemática e também iniciá-lo no desenvolvimento de suas atividades, pois a produção do mesmo fornece a noção de objetos de forma bidimensional e tridimensional explicando suas diferenças e detalhes significativos. Estes são importantes para o estudo da geometria, porque a linguagem matemática pode ser interpretada de formas diferentes e quando aplicada a um problema pode gerar resultados variados.

Acredita-se que um conceito geométrico construído pelo aluno, apoiado em conhecimentos anteriores, além de ser melhor compreendido, terá menor chance de ser esquecido, pois, caso isso aconteça, o aluno o reconstruirá facilmente. A visualização dos elementos geométricos e suas relações são fundamentais na construção de conceitos, regras de cálculo e algoritmos como ferramentas na solução de problemas diversos.

O plano de ensino vai ter como foco a produção áudio visual dos tópicos de geometria espacial, dissertando detalhadamente sobre seus principais subtítulos, assim relatados anteriormente.

Com o recurso de usar o vídeo na sala de aula pode-se constatar o nível de aprendizagem e a motivação despertados nos alunos. Mostrar a eles, que estudam geometria através de métodos tradicionais, um método alternativo, baseado na construção do conhecimento por meio de experimentos. Através de materiais didáticos manipuláveis citados, confeccionados com acrílico e cartolina, pode-se proporcionar maior facilidade no seu processo de construção de conhecimento.

O objetivo principal será sempre buscar a aprendizagem de geometria espacial através do ensino realizado pelos próprios discentes, ou seja, uma maneira de aprender ensinando.

Através de criações de vídeos e seguindo roteiros de apresentação, podem-se obter resultados satisfatórios. Partindo-se desse pressuposto certamente que o incentivo a pesquisa está presente nas principais etapas deste trabalho.

[...] Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade [...] (FREIRE,1996, p.32).

Com base na experiência docente, pode-se ter a certeza de que uma das maneiras de aprender é ensinando e que o aluno pode ter uma leitura interpretativa mais coerente. Segundo Freire (1996, p. 25), “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

A escolha desse tema se deu pela a importância de se estudar geometria no espaço tridimensional, buscando a superar a dificuldade em visualizar as diferentes formas geométricas. Com isso contempla-se o campo cognitivo do educando, proporcionando segurança ao lidar com problemas diversos.

O tema geometria espacial tem um papel relevante no ensino-aprendizagem, a geometria é usada para determinar o tamanho, a forma, o volume ou a posição de qualquer tipo de corpo. Os engenheiros e arquitetos usam o desenho geométrico nas plantas de edifícios e no projeto de viadutos, pontes e túneis e analisam uma extensão sob três aspectos distintos: a linha, a superfície e o volume. Os projetistas de automóveis utilizam a geometria para fazer com que os pistões se encaixem exatamente em determinado cilindro do motor e para que o motor se adapte perfeitamente à carroceria. Os pilotos de veleiro, avião ou nave espacial precisam conhecer geometria porque os princípios da navegação são baseados nela. Ainda, se observarmos os objetos que nos cercam, podemos ver que a geometria está presente em todos os lugares, às vezes de forma que não conhecemos. Sendo assim, a geometria criou modelos para assimilarmos uma idéia desses objetos, nos levando a

buscar as respostas para as nossas perguntas. Com base nessas teorias, desperta-se a curiosidade e a busca pela pesquisa. Com o apoio da mídia pode-se tornar ainda mais interessante a procura por conhecimento e com o vídeo, pode-se trabalhar com os erros, o que certamente fará diferença no campo cognitivo.

Como foi citado anteriormente, um dos obstáculos encontrados pelos alunos, é a falta de visão geométrica, a carência em ver o objeto na forma tridimensional num ambiente bi dimensional. A dificuldade é em saber ao certo quantas faces tem uma figura sólida quando ilustrada no plano em forma de foto ou desenho. Além do mais, existe também carência algébrica. Os educandos dessa seqüência didática estavam no último ano do ensino médio e, mesmo assim, ainda foi difícil, para alguns, vencer os obstáculos algébricos. Como podemos superar isso? Devemos aumentar o número de exercícios? Explicar várias vezes o mesmo assunto? Deste modo, essas alternativas assemelham-se com as perspectivas behavioristas ou comportamentais, segundo as quais, a aprendizagem ocorre por repetição ou condicionamento. O professor deve buscar métodos alternativos para ensinar um assunto em si, pois com criatividade podemos obter o sucesso no aprendizado discente.

Um dos erros clássicos cometidos pelos alunos é ao isolar uma variável, por exemplo:  $2x = 8$ . A maioria do corpo discente efetua dessa forma:  $x = 8 - 2$ , que se enquadra na dificuldade algébrica. Nesse sentido a proposta da tarefa foi também minimizar estas dificuldades. Segundo Levandoski (2002) na dissertação “Ensino e Aprendizagem da Geometria através das Formas e Visualização Espacial” da UFSC, uma das sugestões para isso é propor, descrever, aplicar, analisar, interpretar e validar estratégias de ensino para a geometria, utilizando materiais didáticos manipuláveis. Os materiais didáticos o qual se refere são o geoplano e os sólidos geométricos de acrílico.

Geralmente, o professor só dispõe do quadro, giz e boa vontade e isso nem sempre é suficiente para esclarecer os alunos sobre uma determinada relação entre elementos geométricos. Professores mais dedicados levam à sala de aula todos os instrumentos convencionais de desenho, tais como: régua, compasso, transferidor, esquadros, e fazem aulas espetaculares; porém, necessitam de um enorme tempo. Na

maioria das escolas as aulas têm duração de 45 minutos, de modo que, muitas vezes a abordagem de geometria acaba ocorrendo de forma superficial.

Como relatado anteriormente, os métodos usuais de ensino se resumem na utilização de alguns materiais já citados. Devemos estar cientes que essa maneira de ensinar não é condenável, mas para certos assuntos da matemática esse método muitas vezes pode ser frustrante e talvez precise de algo que acrescente ao processo de ensino.

No caso da geometria espacial temos que analisar objetos em três dimensões. Partindo disso, muitas vezes não se consegue progresso com os materiais didáticos que temos disponíveis. É comum o aluno ter dificuldades na visualização em três dimensões, ainda mais quando apresentados em ambientes planos. A visualização geométrica é um dos fatores principais para que se tenha progresso em sua aprendizagem. Sendo assim devemos nos apoiar em outros materiais didáticos que promovam uma melhor representação visual dos sólidos geométricos.

Analisando o comportamento dos alunos, pode-se perceber em geral que os mesmos são heterogêneos em termos cognitivos. Isso se dá por vários fatores, como por exemplo: o tipo de ensino que receberam nas séries anteriores, onde destacamos o nível de exigência e também os métodos utilizados. Alguns alunos apresentam habilidades extraordinárias para cálculos, mas outros nem tanto, surgindo daí um desafio grande a ser vencido.

Os materiais didáticos, como os sólidos geométricos de acrílico, são eficazes em proporcionar a visualização, pois podemos manipular, conhecer detalhadamente suas faces, e observá-los de diversos ângulos. Esse recurso de percepção visual, pode reduzir a desmotivação dos alunos ao se deparar com situações que envolvam geometria espacial. Pode-se assim criar um estímulo para construção do conhecimento e assim manter o mesmo estímulo para se vencer outras dificuldades tanto na geometria como na álgebra.

O plano de ensino de geometria espacial para a seqüência didática proposta, possuiu várias etapas, desde a sensibilização do assunto até a prática em si. Essas etapas do plano têm o objetivo de fornecer apoio para que os alunos possam realizar a atividade com mais segurança.

## **2 SALA DE AULA: um espaço possibilitando novas aprendizagens.**

O uso da imagem como forma de comunicação possui uma grande importância quando aliamos ao ensino, a TV e o Vídeo, entre outros instrumentos da mídia que, tornaram-se também agentes educadores, sendo o professor o mediador no papel de desenvolver o trabalho, contribuindo para a construção e formulação de novas idéias.

A utilização do recurso áudio visual no ensino da matemática servirá tanto num desenvolvimento de uma consciência crítica do educando frente a esse tipo de informação, quanto no suporte para alcançar os objetivos pedagógicos. Com criatividade e domínio de possibilidades de exploração áudio visual, outras maneiras de utilizar o vídeo são possíveis.

A sala de aula não é apenas um ambiente onde se recebe informações de forma passiva, é um lugar em que se pode construir conhecimento partindo da bagagem que o educando traz, é um espaço de oportunidades em que se pode transformar o problema em solução e extrair informações de forma agradável.

Já vai longe o tempo em que o aluno deveria decorar tabuada, fórmulas, entre outras teorias e seguir somente o que professor determinava. Hoje já se pode inovar oferecendo a oportunidade para o aluno questionar, buscar alternativas, sempre com o objetivo de promover uma aprendizagem de extrema importância.

A tentativa de integrar a mídia à educação leva o ensino a avançar de forma satisfatória em todas as áreas do conhecimento.

[...] Por meio das mídias digitais, o aluno, seja em casa ou na escola, pode estar diante de uma grande quantidade de informações apresentadas de forma diferente das que são apresentadas nos livros didáticos, ficando a aula tradicional, em parte, desestimulante com relação ao uso dessas mídias digitais, devido à velocidade e a quantidade de informações que os alunos poderão acessar num curto intervalo de tempo [...] (SILVA,2006, p. 14-15)

Para o ensino da matemática foram desenvolvidos softwares que facilitam e tornam mais compreensivo o conteúdo. Programas que podem tornar a aula mais interessante e promover situações didáticas diferenciadas.

O Poly<sup>4</sup>, Pepakura Viewer 3<sup>5</sup>, o GeoGebra<sup>6</sup>, entre outros, são grandes ferramentas educacionais que promovem o ensino de forma didática e sem perder a estética. Ao fazer ilustrações partindo do computador e recursos do tipo datashow, pode-se notar a diferença do ensino tradicional para o ensino que tem a mídia como instrumento didático. Essa diferença se dá quando podemos ilustrar as figuras através de animações gráficas, onde no ambiente tradicional que usamos quadro branco e canetas seria impossível de fazer.

No ensino tradicional, normalmente usa-se giz e o quadro para fazer as ilustrações e muitas vezes os professores não alcançam seus objetivos. Hoje em dia temos acesso a alguns recursos gratuitos e de qualidade, que podem dar um auxílio significativo para o ensino da matemática. O uso do vídeo, também faz parte das mídias como grande colaborador, pois com o mesmo, pode-se aprender através da imagem e som, conceitos de matemática em outros ambientes, tornando assim o aprendizado mais interessante.

O vídeo como instrumento pedagógico nos permite ilustrar de forma didática todas as informações em si, mas os recursos de mídia não podem dar conta totalmente das etapas de aprendizagem, deve-se ter a mediação do professor, permitindo que aluno tenha envolvimento com as ferramentas disponíveis para o aprendizado. A partir daí, o aluno já pode interagir com a ferramenta em si na construção de seu conhecimento, tornando-se o próprio sujeito na manipulação das informações que recebe.

A TV, o vídeo e a internet se tornaram grandes aliados da educação, podendo-se então criar alternativas de uso dessas mídias, mas, como foi dito anteriormente, isso só se dá com a presença de algum mediador, que nesse caso é o professor.

[...] A televisão e a Internet não são somente tecnologias de apoio às aulas, são mídias, meios de comunicação. Podemos analisá-las, dominar suas linguagens e produzir, divulgar o que fazemos. Podemos incentivar que os

---

<sup>4</sup> Software de planificações de sólidos geométricos, onde podemos identificar as arestas, vértices e faces.

<sup>5</sup> Software de manipulação de sólidos geométricos, onde apresenta sua planificação ao lado do sólido manipulado.

<sup>6</sup> Software de matemática dinâmica, especialmente desenhado para ensino de Álgebra e Geometria para Ensino Médio.

alunos filmem, apresentem suas pesquisas em vídeo, em CD ou em páginas WEB - páginas na Internet. E depois analisar as produções dos alunos e a partir delas ampliar a reflexão teórica [...] (MORAN 2002)<sup>7</sup>

A cada ano que passa, surgem novas possibilidades de renovar o ensino. O educador que estava acostumado a passar informações de forma direta, em que o aluno era visto como um mero receptáculo de informações, atualmente dispõe de novas metodologias. Hoje em dia, o professor aprende a educar com novas tecnologias e permite que o educando faça parte desse avanço educacional. As maneiras usuais de se ensinar estão ficando para trás, dando espaço para metodologias alternativas, que podem assim, serem eficazes para a educação. Baseado nisso o professor também aprende, envolvido nessas novas práticas de ensino; o professor se renova e assim pode ensinar tendo o aluno como um colega para partilhar das descobertas. Partindo disso, o professor desenvolve um importantíssimo papel no incentivo a pesquisa. Com essas novas experiências, pode-se ter um aprendizado satisfatório, coerente e com a expectativa de se alcançar nossos objetivos.

Com o avanço da ciência e a tecnologia da comunicação, cada vez são produzidas novas invenções mais sofisticadas e com presença visível em nossas vidas. Portanto, a escola, que tem o objetivo de gerar movimento na educação, não poderia esquivar-se à inclusão dessas tecnologias. A presença desses recursos no ensino-aprendizagem é justificável pela sua forte presença no nosso cotidiano, tornando-se necessária a sua utilização pelas mudanças significativas que traz ao ambiente escolar. As tecnologias interferem no nosso aprendizado, processos cognitivos, apreensões e percepções do mundo, vindo dessa forma a ampliar o ensino, o prazer em aprender e promover a aprendizagem, tanto de alunos como de professores.

Um dos problemas mais comuns no ensino da matemática advém da aversão à disciplina. Existem recursos disponíveis que podem minimizar esse sentimento em relação à mesma, pois ao se apresentar o novo e oferecer a interação entre os sujeitos e os objetos de aprendizagem a sala de aula torna-se um ambiente científico, de pesquisa, de exploração e de investigação.

---

<sup>7</sup> Texto disponível na web em <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/desafio.htm>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

Baseando-se nisso, existe um respeito à estrutura cognitiva do educando, pois ao receber novas informações necessita relacioná-las com o conhecimento que já possui, assim, as peças reunidas avançam no sentido de um aprendizado mais significativo. A aprendizagem significativa é o conceito central da teoria de aprendizagem de David Ausubel. Segundo Moreira (1997, p. 01), “aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-litera) à estrutura cognitiva do aprendiz”. Desafiar os conceitos que o educando já possui é uma das principais tarefas do professor para se alcançar uma aprendizagem plena. O incentivo para despertar o espírito de pesquisa certamente alcançará resultados satisfatórios, pois muitas vezes não se obtém sucesso com os métodos normais de ensino, ou seja, o método clássico expositivo dialogado.

[...] Uma coisa é aprender pela imitação, outra pela pesquisa. Pesquisar não é somente produzir conhecimento, é sobretudo aprender em sentido criativo. É possível aprender escutando aulas, tomando nota, mas aprende-se de verdade quando se parte para elaboração própria, motivando o surgimento do pesquisador, que aprende construindo [...] (DEMO apud HILLEBRAND, 1997 p. 29).

Neste contexto o aluno torna-se o personagem principal da construção de seu conhecimento. Desta forma, quanto mais o aluno aprende, mais vontade terá de aprender e mais condições terá de adquirir conhecimento.

Essa idéia, acredita-se, pode ser o começo do desenvolvimento do processo intelectual, quando o aluno passa a vivenciar a situação e a relacioná-la com a ciência, explorando-a ainda mais para ver até onde pode chegar. Com base no texto<sup>8</sup> de Wikipédia, desenvolvido pela Wikimedia Foundation, Vygotsky conceituou o desenvolvimento intelectual de cada pessoa em dois níveis: um real e um potencial. O real é aquele já adquirido ou formado, que determina o que a criança já é capaz de fazer por si própria porque já tem um conhecimento consolidado. O potencial é quando a criança ainda não aprendeu tal assunto, mas está próximo de aprender, e isso se dará principalmente com a ajuda de outras pessoas.

---

<sup>8</sup> Relação professor-aluno texto disponível na web em <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Rela%C3%A7%C3%A3o\\_professor-aluno](http://pt.wikipedia.org/wiki/Rela%C3%A7%C3%A3o_professor-aluno)>. Acesso em: 22 mai. 2011.

O conhecimento já adquirido serve como base para realização dos estudos e motivação para explorá-los. Colocá-los em prática, possibilita aos alunos, além de levantar hipóteses e buscar soluções, um avanço significativo em suas pesquisas. Com essa bagagem cognitiva o aluno tem mais segurança e assim desenvolve habilidades, ampliando assim seu campo intelectual. Esta habilidade, segundo o conceito de Vygotsky, indica que, partindo do desenvolvimento real, o aluno tem condições de avançar em seus estudos, querendo explorar ainda mais a tecnologia disponível.

É cada vez mais acentuada a preocupação de educadores, especialistas e da própria sociedade em geral com a sistemática que envolve a educação oferecida nas escolas. Isso se deve porque se verifica com freqüência o desinteresse dos alunos com a sua própria aprendizagem.

A educação sistematizada não vem oferecendo atrativo, o que acaba por gerar o fenômeno da falta de interesse que por sua vez produz resultados ineficazes na aprendizagem.

Segundo Platão, filósofo grego que viveu no século IV A.C, “a educação deve dar ao corpo e a alma toda a beleza de que são suscetíveis” (DUCLÓS, 2011)<sup>9</sup>. A extensão dessa afirmação remonta a muitas reflexões sobre o ato de educar, isto é, o que realmente tem sido feito para que isso se efetive na prática cotidiana das aulas propostas. No caso específico da Matemática e de seus postulados o problema se acentua, afastando o interesse do aluno.

É urgente, portanto, que todos quantos se envolvem com a educação escolar busquem alternativas de trabalho que venham a reverter o quadro posto até o momento. Com base nisso, pode-se desenvolver ações educacionais que estimulem os estudantes na busca pelo conhecimento. “Predomina entre nós a atitude do imitador, que copia, reproduz e faz prova. Deveria impor-se a atitude de aprender pela elaboração própria, substituindo a curiosidade de escutar pela de produzir”. (DEMO apud HILEBRAND, 1997 p. 27).

---

<sup>9</sup> Frase disponível na web em <<http://pt.scribd.com/doc/51898685/A-Vida-e-as-Obras-de-Platao>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

Entretanto, já existem tentativas por parte de alguns educadores de apostar no desenvolvimento das habilidades. Isso se dá, quando o aluno é o próprio investigador do assunto, ou seja, o aprendizado acontece se partir da iniciativa do próprio educando. Segundo Piaget<sup>10</sup>, a aprendizagem do estudante será significativa quando esse for um sujeito ativo. Isso se dará quando a criança receber informações relativas ao objeto de estudo para organizar suas atividades e agir sobre elas.

O professor como orientador é a peça fundamental para que se tenha resultados positivos. O educador além de ser o mediador, será o incentivador e encorajador para que o aluno caminhe para alcançar seus objetivos, por isso é muito importante que ele seja cauteloso na observação dele sobre o aluno.

O aluno como um agente investigador, tem pela frente as respectivas etapas que são: o problema, a dúvida, o desafio, a motivação, o desenvolvimento e a resolução. Isto é, estes são seis itens que devem ser considerados, para construção do conhecimento. Com base nisso, pode-se ter convicção que o aprendizado é significativo, pois tem a ação do próprio educando que antes era um mero agente passivo. Um agente que recebia as informações de forma mecânica e tentava relacionar com o que já sabia, ou seja, acumulava saberes que deveriam ser reproduzidos fielmente.

Hoje, já se pode promover uma aprendizagem em que o aluno reconstrói o seu conhecimento de maneira dinâmica, levando em conta a sua condição cognitiva. Desta maneira, proporcionam-se alternativas de busca pelo saber, tornando o aprendizado coerente e promovendo a motivação para explorar, ainda mais, os campos do conhecimento.

Os alunos na produção de seus vídeos e sendo os personagens dessas atividades, encontram-se num processo de aprendizagem significativa, em que seus conhecimentos prévios são relacionados com os novos conhecimentos que estarão adquirindo. É relevante para o aluno ter esse envolvimento, pois o mesmo enriquece o processo de ensino-aprendizagem, dando-lhes oportunidades novas e interessantes de buscar o saber.

---

<sup>10</sup> Frase disponível na web em <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Rela%C3%A7%C3%A3o\\_professor-aluno](http://pt.wikipedia.org/wiki/Rela%C3%A7%C3%A3o_professor-aluno)>. Acesso em: 22 mai. 2011.

No decorrer dessa experiência de produção audiovisual, contou-se com o envolvimento da pesquisa por parte discente. A exploração do novo também faz parte da construção ativa do conhecimento, promovendo assim a possibilidade de se obter o aprendizado através da investigação.

Ao falar a respeito da investigação, se adquire a certeza que exploração das mídias já vem motivada pela busca do conhecimento através da pesquisa, e que passa a ser um fator de grande aceitação por parte dos alunos no processo de aprendizagem. É importante a interação com os recursos tecnológicos, na medida em que relaciona a teoria estudada com o que a mídia nos oferece de melhor.

A procura pela aplicação desses recursos torna a teoria em relação ao conteúdo estudado, uma prática significativa. A descoberta das aplicações da matemática por parte dos alunos de forma experimental tem muito valor, pois assume um papel central no processo de ensino-aprendizagem. O aluno passa a ter um papel ativo de construção de conhecimento sendo o sujeito responsável pelas suas construções. A investigação e exploração da mídia por parte do aluno é um fator importantíssimo, pois o mesmo, num processo de aprendizagem construtivista-cognitivista, é capaz de reestruturar a informação de forma clara e acessível.

O tempo passou e o ensino cada vez mais se renova, com o apoio da tecnologia as possibilidades de uma melhor aprendizagem são maiores. Segundo Ausubel (apud NOVAK, 1981, p. 9), “o mais importante fator isolado que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe. Determine isto e ensine-o de acordo”. Isto significa afirmar que é sempre importante para o professor, e para a própria escola com toda a sua estrutura, o aproveitamento da história que cada aluno traz ao chegar lá, pois só assim a produção de novos conhecimentos se dará de forma significativa. Existe assim uma estrutura previa adequada que vai permitir a aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa necessita da linguagem como um rigor, nesse sentido o enfoque vygotskiano à aprendizagem faz realmente sentido. A interação social que Vygotsky define, vem ao encontro à teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

[...] Para todas as finalidades práticas, a aquisição de conhecimento na matéria de ensino depende da aquisição da aprendizagem verbal e de outras formas de aprendizagem simbólica. De fato, é grande parte devido à linguagem e à simbolização que a maioria das formas complexas de funcionamento cognitivo se torna possível [...] (AUSUBEL, 1968, p. 79).

Nesse sentido, ao se proporcionar atividades variadas dentro do espaço sala de aula, o professor estará facilitando o desenvolvimento da comunicação e do próprio raciocínio lógico, fatores esses tão fundamentais à apreensão de conhecimentos. No afã de ensinar o professor preocupa-se em como deve proceder para que seus alunos obtenham êxito, em seu aprendizado, entretanto, a apropriação do saber e do conhecimento irá ocorrer na interação do aluno com a pesquisa. Sendo assim, as atividades dinâmicas e criativas, como é o caso daquelas que a tecnologia possibilita, dão maior significado aos meios propostos para que se consigam os fins desejados.

[...] A tarefa principal do professor não é transmitir conhecimento. Ao invés disso, consiste em assegurar que as crianças atuem física e mentalmente. Esses atos devem ser do tipo que seja importante para o desenvolvimento humano, especialmente em interações sociais que enfatizam a linguagem e manipulação de objetos para a resolução de problemas[...] (CHARLES, 1975, p. 29).

A motivação para que tal aconteça, vem da proposta que o professor tem em relação ao trabalho que realiza. Ao privilegiar os recursos da mídia dentro do seu trabalho, o professor se coloca frente a seus alunos como, também, um aprendiz daquilo que se apresenta como novo. Estes, por sua vez, tornam-se partícipes pleno da construção do conhecimento.

Configura-se, com isso, a abertura de um leque de possibilidades a serem exploradas, pois onde se oportunizam situações criativas, a tendência será sempre de uma melhoria do cenário sala de aula, criando assim condições de um aprendizado efetivo. A utilidade dos saberes matemáticos é relevante para o cotidiano, bem como os recursos tecnológicos disponíveis, daí reside a importância de aliá-los em benefício da aprendizagem do aluno. Trabalhar com essas perspectivas sugere que o saber não esteja fragmentado em relação ao exterior da escola, onde há muito tempo já se utiliza de mídia para todo o tipo de atividade. Segundo Freire (1996, p. 52), “[...] ensinar não é transmitir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a

sua construção”. A tecnologia oferece muitas possibilidades para a produção de conhecimentos, que podem e devem ser aproveitadas pelo professor na tentativa de melhorar o seu próprio trabalho. Reside aí, a importância de se buscar com afinco caminhos alternativos para dar maior significado à aprendizagem dentro da escola, embora isto não seja tarefa fácil, tanto para os docentes quanto para especialistas de um modo geral. Favorecer a aprendizagem do aluno, dinamizando o ensino, passa necessariamente por testar propostas, métodos, planejamentos compartilhados, valorizando sempre o que tem de novo no mercado tecnológico.

Observa-se, entretanto que não obstante o esforço dos educadores, ainda persistem índices alarmantes de fracasso escolar. No caso da matemática, os índices de reprovação mostram a importância de se trabalhar com propostas que venham ao encontro do desejo de transformação do ensino.

Baseado no conhecimento que o aluno já possui e na valorização de sua estrutura cognitiva, pode-se dar valor ao educando, como parte de seu processo de aprendizagem.

### **3 PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

O tema desta proposta didática foi o estudo das diferentes formas geométricas tridimensionais. A metodologia de trabalho, em sala de aula, consistiu em dar oportunidades para os alunos de pesquisar e dissertar a respeito disso. Nessa linha os discentes produziram seus próprios vídeos sobre o que foi estudado. Foram divididos em grupo. Cada grupo escolheu um assunto da geometria espacial e produziu um vídeo ilustrador sobre o mesmo, apontando seus principais tópicos, dando exemplos, calculando áreas e volumes, fazendo relações com o cotidiano e também apresentando a importância desse estudo.

Com a atividade partindo dos próprios alunos, esperava-se alcançar resultados positivos. A proposta partiu da seguinte crença: com essa busca individual, acredita-se que os alunos podem formar idéias e desenvolvê-las e com isso descobrir novos conceitos. E da seguinte expectativa: os alunos buscarão a aprendizagem de forma que se sintam satisfeitos com o trabalho proposto, além de aprenderem de uma maneira diferente.

Um dos objetivos, do planejamento, levar os alunos a pensar e a começar a formular problemas e elaborar hipóteses sobre determinado conteúdo, criando desafios e desenvolvendo a motivação para encontrar as respostas. Sendo assim, o aluno ao se deparar com o desafio proposto, tenderia a investigar e encontrar respostas e com isso a atividade não se tornaria difícil, uma vez que ele sabe do que se está tratando.

#### **3.1 Plano de Ensino**

Ao desenvolver o trabalho, foi estabelecido um plano de ensino com o objetivo de organizar o cronograma de todas as tarefas e fornecer embasamento para a atividade. O plano foi desenvolvido com etapas que descrevem os momentos, objetivos, ação e recursos usados. Estava previsto que boa parte do conteúdo do plano era

destinada para realização em turno inverso, pois os alunos necessitavam de tempo para suas produções, ficando a parte introdutória, como assistir ao vídeo sensibilizador e às apresentações de softwares, como o Poly e o Pepakura Viewer 3 para os horários de aula normal.

<b>MOMENTOS</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>AÇÃO</b>	<b>RECURSOS</b>
1º Momento	Ampliar a visão do pensamento geométrico na formulação de idéias para o estudo de geometria espacial.	Reprodução do vídeo Sensibilizador. Logo discussão no grande grupo e aplicação de questionário sobre o vídeo.	Data show e computador.
2º Momento	Obter um conhecimento mais avançado do conteúdo para assim possuir mais segurança ao começar a atividade	Aula expositiva dialogada. Explicação sobre os principais sólidos. Calculando áreas e volumes.	Quadro branco e caneta.
3º Momento	Reconhecer uma figura sólida, para que se tenha a noção de tridimensionalidade, sua área e capacidade de armazenamento.	Aula expositiva dialogada com materiais didáticos.	Sólidos geométricos de acrílico
4º Momento	Proporcionar ao aluno a obtenção de noções sobre o volume em litros de um sólido geométrico	Aula expositiva dialogada, com materiais didáticos	Sólidos geométricos de acrílico e água.
5º Momento	Buscar fonte de inspiração para produção de vídeos e para surgir idéias de como fazê-lo.	Reprodução de vídeos ilustradores	Data show e computador
6º Momento	Motivar o aluno a utilizar a mídia para dissertação do seu trabalho.	Apresentação dos softwares matemáticos chamados Poly e Pepakura Viewer 3	Data show e computador
7º Momento	Preparar o aluno para produção dos vídeos	Discussão com os grupos de trabalho.	Quadro branco, caneta e computador
8º Momento	Apresentar objetos geométricos que fazem parte do cotidiano.	Gravação do vídeo de introdução.	Câmera
9º Momento	Estudar os passos do vídeo de introdução produzido e discutir os erros.	Discussão sobre acrescentar ou retirar algum conteúdo do trabalho	Diálogo com grupos.

10º Momento	Reconhecer as faces de um prisma e de uma pirâmide e dissertar sobre o assunto.	Gravação do vídeo, manipulando sólidos geométricos de acrílico.	Câmera e sólidos geométricos de acrílico.
11º Momento	Capacitar o aluno a fazer cálculos sobre área total e volume dos sólidos e dissertar sobre o mesmo.	Gravação do vídeo, manipulando os sólidos identificando suas faces e calculando a área e volume	Câmera, sólidos geométricos de acrílico, caneta e quadro branco.
12º Momento	Desenvolver no aluno a capacidade de relacionar o volume da pirâmide com o prisma de mesma base e mesma altura.	Gravação do vídeo manipulando o prisma e a pirâmide de mesma base mesma altura e calculando o volume da pirâmide.	Câmera, prisma e pirâmide de acrílico de mesma base e mesma altura, caneta e quadro branco
13º Momento	Capacitar o aluno a relacionar o volume da pirâmide com o prisma de mesma base e mesma altura, através de uma experiência prática.	Gravação do vídeo manipulando o prisma e a pirâmide de mesma base mesma altura, fazendo uso de algo prático para fazer a relação entre o volume da pirâmide com o prisma.	Câmera, prisma e pirâmide de acrílico de mesma base e mesma altura.
14º Momento	Oportunizar situações que capacitem o aluno a calcular o volume líquido de um prisma ou pirâmide, usando a unidade litro ou mililitro.	Gravação do vídeo manipulando o sólido, calculando seu volume líquido e comprovando através da prática.	Câmera, sólido de acrílico de caneta, quadro branco e água.
15º Momento	Reconhecer a atividade como uma experiência válida e significativa.	Discussão com o grande grupo de alunos.	Aula expositiva
16º Momento	Motivar o aluno a fazer as edições dos vídeos.	Discussão entre os grupos e sugerindo programas de edição	Aula expositiva, Data show e computador

Tabela 1 – Plano de Ensino

### 3.1.1 Estratégias para coleta de dados

Para a coleta de dados, foi utilizado primeiramente um questionário, além de registrar com fotos e vídeos todas as demais etapas do trabalho. Cada troca de idéias foi analisada e avaliada e, através das produções, também foi possível ver resultados que validariam ou não, as hipóteses formuladas.

Um vídeo com partes de suas ações também é uma ótima fonte para análise, o vídeo intitulado Making Off, exibe ilustrações através de outro ângulo, assim como, os diálogos pré-produções, como foram produzidos alguns efeitos de vídeo e sua edição. Com o Making Off <sup>11</sup> é possível avaliar suas falas, seus esforços em relação ao conteúdo e o envolvimento motivador dos alunos ao realizar o trabalho.

Os depoimentos são importantes, pois ajudaram a validar as hipóteses assim pressupostas. O vídeo sobre Geometria Espacial produzido pelos alunos foi a tarefa em foco, sendo também uma fonte de análise de hipóteses, juntamente com o controle de frequência através do diário de classe.

Ao longo do trabalho, o desempenho dos grupos foi analisado e tiveram o reconhecimento em relação à participação.

### 3.1.2 Hipóteses/Pressupostos

Com base no plano de ensino e a coleta de dados para análise, as hipóteses formuladas, sendo que poderiam vir a ser validadas ou não..

- 1) Pressupõe-se que os alunos que participarem do estudo apresentarão interesse no trabalho a ser realizado.
- 2) Surgirão perguntas dos alunos. Eles serão motivados a tecer conjecturas.

---

<sup>11</sup> Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=oeN4G19bJu8>> (MAKING OFF 1) . Acesso em: 22 mai. 2011. E também em <<http://www.youtube.com/watch?v=xkDISd5piEk>> (MAKING OFF 2) >. Acesso em: 22 mai. 2011.

- 3) Pressupõe-se que a história contada no vídeo acrescentará noções básicas de geometria que, até então, eram desconhecidas por eles.
- 4) Pressupõe-se que os alunos podem encontrar dificuldades ao explicar o conteúdo, pois para eles é uma atividade nova.
- 5) Pressupõe-se que os alunos vençam as dificuldades da geometria ao explicar o conteúdo.
- 6) Pressupõe-se que os alunos possam adquirir mais segurança para calcular áreas e volumes.
- 7) Pressupõe-se que o vídeo dos alunos siga o seguinte roteiro dado que são:
  - a) apresentação do sólido;
  - b) apresentação das faces do sólido;
  - c) apresentação dos vértices;
  - d) cálculo de área da face;
  - e) cálculo de volume;

As hipóteses formuladas tratam diretamente do que se pressupõe que aconteça nesse tipo de atividade. A prática em que os alunos são os instrutores no estudo de geometria espacial está inserida nas produções audiovisuais. Partindo disso, pretendeu-se, nessa seqüência didática, analisar as etapas do trabalho de maneira a alcançar os objetivos em relação à aprendizagem.

É impossível descartar as hipóteses inválidas, pois nenhum trabalho tem total perfeição. Seguido disso pode-se estudar soluções para vencer essas dificuldades.

## 4 A EXPERIÊNCIA DIDÁTICA E SUA ANÁLISE

A atividade de produções audiovisuais ocorreu no Colégio Estadual de Ensino Médio Cândido José de Godói no município de Porto Alegre com as turmas 306 e 307 do terceiro ano. A prática contou com a participação da maioria dos alunos de ambas as turmas.

No começo da atividade ocorreu uma pequena demora<sup>12</sup>, mas aos poucos foi tomando o caminho certo. O início da experiência se deu com a reprodução do vídeo sensibilizador, dividido em duas partes, cujo título era “Construindo um Pensamento Geométrico”<sup>13</sup>. É um vídeo que estuda os conceitos básicos de geometria através de uma pequena novela. A novela trata da vida de uma pessoa que quer construir uma casa e deve passar algumas informações por telefone para o futuro construtor, a linguagem matemática é pronunciada várias vezes.

Após o vídeo ser reproduzido, os alunos responderam a um questionário sobre o mesmo. Em seguida houve discussão sobre alguns conceitos importantes de geometria, questionando os principais fatores da linguagem matemática, como por exemplo: o piso da casa a ser construída no vídeo, deve ser plano, mas não basta ser somente plano, pois o plano, matematicamente, pode ser inclinado, vertical ou horizontal, no caso deste deve ser horizontal.

Estes conteúdos e outros foram discutidos com o objetivo de reforçar a interpretação e auxiliar na resolução de problemas que possam surgir durante o desenvolvimento da seqüência de atividades. Uma das carências cognitivas dos alunos é a interpretação, sem levar em consideração os conceitos de matemática, levando-os ao erro.

No mesmo momento de discussão, o assunto de geometria progrediu falando-se a respeito do princípio de geometria no espaço, com isso, pode-se introduzir o assunto principal da atividade. Os alunos já tinham estudado alguns conceitos de geometria plana no início no mesmo ano letivo, isso se deu, devido ao plano estudo do

---

<sup>12</sup> Devido à semana de provas na escola e aos Conselhos de Classe, os quais ocuparam duas semanas.

<sup>13</sup> Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=wslqIo4Q7n8>>. Acesso em: 22 mai. 2011. E também em <<http://www.youtube.com/watch?v=LfX4nfDRW5U&feature=related>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

terceiro ano do ensino médio. As principais figuras planas foram estudadas em sala de aula, em que foram aplicados cálculos de área e perímetro. Os materiais utilizados nas aulas foram quadro branco e caneta, e as aulas foram ministradas de forma expositiva e dialogada. No conteúdo de geometria plana, também exploramos situações problemas, para tornar mais interessante o conteúdo e dar sentido ao assunto.

O tópico de geometria espacial foi introduzido em seguida, com alguns conceitos básicos sobre o que são poliedros e sólidos que não são. Nessa parte introdutória estudamos a diferença de um para outro, apresentando as características para se identificar um poliedro. Essa introdução foi de grande importância para um melhor entendimento da classificação dos sólidos geométricos.

Durante as aulas foram apresentados alguns prismas e suas características. Partindo disso foram introduzidos os cálculos básicos de área total e volume de formas básicas. Em seguida, alguns exercícios foram aplicados para melhor entendimento e para possibilitar acesso a um maior conhecimento do conteúdo que futuramente iriam desenvolver em seus vídeos ilustradores.

Nos dias 10/06/2010 e 11/06/2010, os alunos tiveram dois períodos para cada dia, quando foram utilizados, durante a aula, materiais didáticos, os sólidos geométricos de acrílico que a escola tem a disposição. Os materiais foram importantes e serviram como apoio. Os alunos puderam visualizar as figuras em três dimensões, o que contribuiu visivelmente para o entendimento do conteúdo. Foram abordados assuntos sobre volume e suas aplicações, como por exemplo, sua capacidade líquida. Questionamentos surgiram, como: “Quantos litros ou mililitros cabem dentro desse prisma?” Para comprovação deste do estudo, foi utilizado o laboratório de química da escola que dispõe de torneira e provetas com graduações precisas para medições líquidas. Os alunos também interagiram com o mesmo e puderam fazer suas comprovações.

No dia 16/06/2010 os alunos assistiram a alguns vídeos conteudistas para servir como fonte de inspiração para o seu trabalho. Os vídeos<sup>14</sup> tratavam direto do

---

<sup>14</sup> Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=oydc0P-Gb20&feature=related>>. Acesso em: 22 mai. 2011. E também <<http://www.youtube.com/watch?v=IDITHIQ2Qmc&feature=related>>. Acesso em: 22 mai. 2011. Ou também em <<http://www.youtube.com/watch?v=yCZXRcXeUT4>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

assunto em foco. Após a reprodução dos vídeos, no 2º período, iniciou-se a formação dos grupos de trabalho.

GRUPO	ASSUNTO
GRUPO 1	Prisma de Base Hexagonal Regular e Pirâmide de Base Hexagonal Regular
GRUPO 2	Planificações de Alguns Sólidos Geométricos
GRUPO 3	Prisma de Base Triangular Regular e Pirâmide de Base Triangular Regular
GRUPO 4	Prisma de Base Quadrada e Pirâmide de Base Quadrada e Sólidos Platônicos
GRUPO 5	Tema Livre – Vários Sólidos Geométricos e seus principais conceitos.

Tabela 2 – Planejamento

Depois disso, os alunos começaram a fazer suas produções em horários fora do horário de aula, com orientação do professor.

Em ano de Copa do Mundo as possibilidades de se fazer um bom trabalho fica difícil, pois os alunos são dispensados para assistir aos jogos da seleção brasileira, sendo assim, alguns encontros com os grupos foram prejudicados. Nesses dias os alunos poderiam se encontrar para fazer suas combinações sobre o trabalho, porém o trabalho começou a evoluir a partir do dia 17/06/2010, quando um grupo procurou orientação do professor manifestando que queriam utilizar o quadro branco e os sólidos geométricos de acrílico. Manifestaram também interesse em realizar a atividade em horário diferenciado, devido ao tempo que necessitavam.

Muitos alunos sentiram-se mais à vontade em fazer a prática em horários e locais diferentes, assim não se preocupavam com o tempo e conseguiam assimilar mais idéias para colocarem em seus vídeos.

Falando sobre os grupos em geral, os alunos no início se sentiam inibidos ao fazer a atividade. Inicialmente, não queriam participar, achavam uma tarefa muito difícil de ser realizada, porque exigia muito estudo e segurança no que iam expor. Aos poucos começaram a gostar do que estavam fazendo e surgiram idéias surpreendentes como, por exemplo, questionar pessoas na rua sobre o conteúdo em foco, além de interagir com softwares de efeitos de vídeo.

Alguns grupos se dedicaram a construir sólidos geométricos de papel cartão em casa para melhor manuseio ao falar sobre as planificações. Outros buscaram as planificações no software Poly, que como foi apresentado a eles anteriormente através de um computador e datashow. Alguns alunos fizeram uso desse recurso falando a respeito do sólido que estava sendo estudado e apontando suas características.

O trabalho foi muito produtivo, contando com o envolvimento de quase todos os alunos, apesar de alguns não possuírem câmera, tinham idéias boas para o trabalho e pediram a ajuda do professor para resolver esse problema.

Para incentivá-los, foi construída uma claquete<sup>15</sup>, para mostrar a importância da atividade. A claquete foi montada também para ajudar nas edições, pode-se identificar a tomada e a cena, além do que, dá um toque motivador.

Com o tempo passando, mais grupos foram se manifestando, e, com isso, o tempo para orientação estava cada vez mais curto. Na sala de aula, nos períodos normais de aula, alguns alunos solicitaram sugestões e orientações sobre os cálculos, enfim estava se concretizando a busca pelo aprendizado, por eles mesmos.

#### **4.1 Análise sobre a validação ou invalidação das hipóteses.**

Na primeira hipótese, foi pressuposto que os alunos que participassem: teriam interesse no trabalho a ser realizado. Entretanto o momento era de receio de que eles não aceitassem de forma positiva a proposta. Em aulas anteriores quando foi apresentada, alguns alunos mostraram insegurança, manifestando de forma contrária, dizendo que preferiam fazer provas do que esta nova atividade.

Na reprodução do vídeo sensibilizador, os detalhes do conteúdo do vídeo prenderam a atenção dos alunos, mas alguns não demonstraram interesse nesta

---

<sup>15</sup> A claquete é um instrumento usado em filmagens. Informação disponível na web em <<http://lazer.hsw.uol.com.br/claquete.htm>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

primeira etapa da atividade. Os alunos que não assistiram ao vídeo manifestaram interesse em assistir e tentar entender depois.



Figura 1 – Assistindo ao Vídeo Sensibilizador

A figura acima exhibe os alunos na primeira etapa do trabalho, assistindo ao vídeo de introdução, onde vários conceitos de geometria são apresentados. Logo após o vídeo, os alunos responderam um questionário sobre o mesmo.

Ao ler as respostas apresentadas por eles, obteve-se a certeza de que o trabalho poderia ser feito, mas a grande dúvida era sobre como começar. Pode-se perceber que os alunos precisavam de algo mais do que o vídeo sensibilizador, algo que falasse sobre o assunto em foco para buscar inspiração. Foi quando surgiu a idéia de mostrar para eles, vídeos conteúdistas.

Partindo disso, pode-se concluir que houve interesse dos alunos em participar da atividade, por ser um projeto diferente de todos os que a escola já fez. Abaixo, nas figuras 2 e 3, algumas respostas ao questionário realizado, após o vídeo sensibilizador.

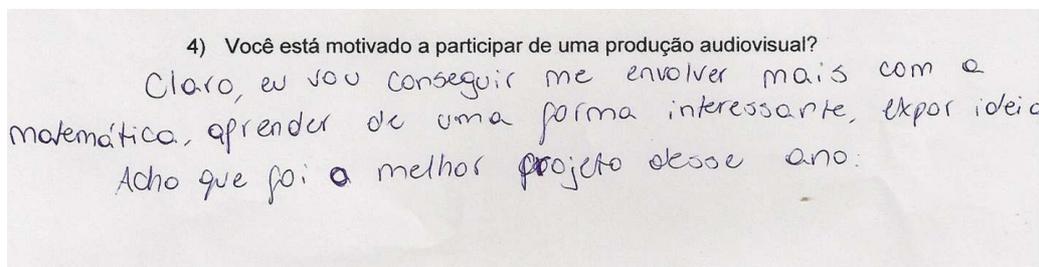


Figura 2 - Resposta do questionário (a).

Com base no comentário realizado por um aluno, como consta na figura 2, pode-se notar o primeiro sinal de motivação que parte dos educandos. Partindo disso a motivação também chega ao professor que contribui na orientação em relação ao conteúdo de Geometria Espacial.

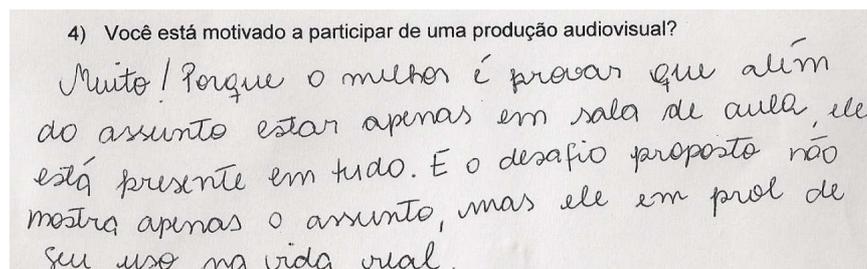


Figura 3 - Resposta do questionário (b)

A atividade despertou estímulo na formação de idéias, quando foi tratada a geometria em situações do cotidiano. O estudo e investigação do assunto proposto ampliaram o campo cognitivo, com novas habilidades.

Muitos grupos buscaram o auxílio da internet para aprofundar seus estudos, buscando conceitos teóricos sobre geometria, assim como para encontrar objetos no cotidiano que se assemelhassem com os sólidos geométricos a serem estudados. Alguns alunos usaram softwares Poly e Cinema 4D, pois tinham conhecimentos dos mesmos em aulas anteriores, em que foram apresentados. Sendo assim, usaram os programas citados para fazer animações dos sólidos geométricos, e também, para fazer a abertura do vídeo do grupo.

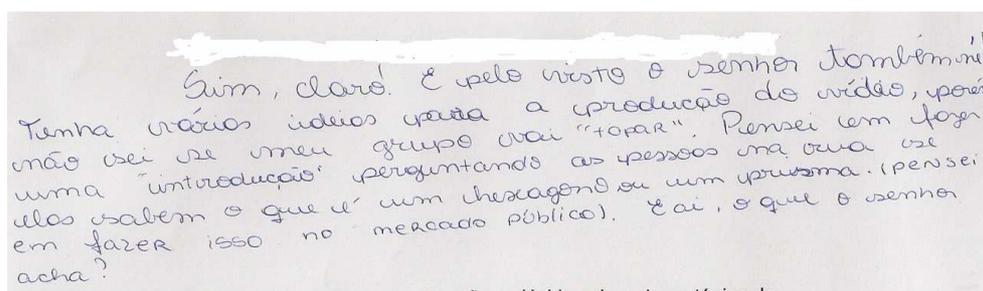
Na segunda hipótese, foi pressuposto que após o vídeo sensibilizador haveria perguntas dos alunos sobre o vídeo. Apesar de o vídeo ser longo e ser bastante instrutivo, muitas vezes foram apresentados conceitos básicos de geometria, que os alunos desconheciam. Não houve nenhum questionamento sobre o vídeo e a história em que se passava.

Ao conhecer os alunos, sabe-se que muitos são inibidos para fazer algum questionamento. Com base nisso, pode-se desconfiar de que tinham perguntas que não realizaram por falta de segurança, com medo de questionarem algo que julgassem sem importância.

O vídeo sensibilizador motivou os alunos a realizar esse trabalho, pois o mesmo foi ilustrado com uma situação cotidiana em que, importantes conceitos de matemática foram apresentados. Partindo deste vídeo, começaram a serem formuladas as primeiras idéias para realização de suas próprias produções.

Trechos da história contada no vídeo sensibilizador eram animados, foi a partir desse momento que eles manifestaram um sinal de motivação.

Uma das alunas, após assistir ao vídeo quis expor sua idéia pessoalmente, apesar de ter escrito no questionário.



Sim, claro! É pelo visto o senhor também!  
Tenha várias idéias para a produção do vídeo, porém  
não sei se meu grupo vai "topar". Pensei em fazer  
uma "introdução" perguntando as pessoas uma ou duas se  
elas sabem o que é um hexágono ou um prisma. (pensei  
em fazer isso no mercado público). E aí, o senhor  
acha?

Figura 4 - Resposta do questionário (c).

Como está em seu depoimento ilustrado na figura 4, a aluna começou o trabalho, primeiramente, fazendo uma pesquisa com pessoas na rua perguntando se elas tinham conhecimento sobre o que era um prisma de base hexagonal e uma pirâmide base hexagonal. Com outra colega, foram a várias ruas de Porto Alegre, principalmente, em lugares com bastante concentração de pessoas.



Figura 5 - Aluna entrevistando um cidadão.

A figura 5 mostra uma imagem capturada da parte inicial do seu vídeo, em que começa entrevistando um cidadão no Mercado Público. Nesta entrevista o cidadão

foi questionado sobre as partes físicas de um prisma e uma pirâmide de base hexagonal.

Para que o trabalho do grupo ficasse mais completo em relação ao conteúdo, foi interessante a iniciativa de questionar as pessoas, para saber se tinham conhecimento sobre certos tópicos de geometria. Em seguida as definições matemáticas foram apresentadas pelo grupo.



Figura 6 - Estudante sendo entrevistado

Na figura 6, um rapaz dentro do ônibus em movimento, sendo entrevistado por uma das alunas. Percebe-se que o rapaz também interage com os sólidos geométricos construídos por elas.

A segunda hipótese foi validada em partes, pois apesar de não haver perguntas, surgiram muitas idéias para realização do trabalho.

Na terceira hipótese foi pressuposto que a história contada no vídeo acrescentaria noções básicas de geometria, que até então eram desconhecidas por eles.

Observa-se, também, que esta hipótese foi validada quando outro aluno descreve o que achou do vídeo e sua importância. Nota-se que conhecimentos de matemática foram acrescentados, através da pergunta que estava no questionário.

Esse vídeo acrescentou conhecimentos sobre geometria o qual você desconhecia? Descreva:

Eu nunca cheguei ao ponto que em uma construção nós estamos usando a geometria; e que temos "instrumentos" que nos ajudam a ver se o chão está realmente plano na horizontal como o nível de bolha.

Figura 7 – Resposta do questionário (d).

Na quarta hipótese, foi pressuposto que os alunos encontrariam dificuldades para explicar o conteúdo, porque para eles era uma atividade nova.

Por ser uma tarefa nova, os alunos tiveram dificuldades, pois estavam no papel de instrutor naquele momento, buscando os conteúdos e tendo a responsabilidade de passar a informação, foi mais um desafio que tiveram que enfrentar. Nessas horas foi importante o incentivo do professor, pois o erro é comum e humano e assim deve-se transmitir essa segurança ao aluno. Mostrar a ele que errar faz parte de um processo de aprendizagem e o quanto isso contribui para construção do seu conhecimento. Foram realizadas várias gravações, as claquetes serviram para mostrar as tomadas realizadas e também para trabalhar posteriormente nas edições. As cenas gravadas puderam ser vistas por eles dando-lhes a oportunidade de dialogar sobre o que poderia ser melhorado, falar sobre os erros, assim como sobre o som e o cenário escolhido.

Apesar dos erros comuns de linguagem durante a atividade, o esforço e dedicação tomaram conta e as manifestações de interesse foram expostas. A participação, em realizar a atividade em turno inverso os motivou, pois com o tempo maior, obtém-se tranquilidade para produção de idéias.

Em suas tomadas, que foram repetidas várias vezes, a dedicação e a segurança com o conteúdo começaram a surgir e, sem perceber, os alunos estavam ao mesmo tempo estudando e buscando conhecimento através da prática docente.



(a)

(b)

Figuras 8 – Algumas tomadas de gravação.

Mostram-se na figura 8, as tomadas 01 e 03, a primeira e última respectivamente. As três tentativas de explicação sobre um sólido e sua respectiva planificação. A cena três teve três tomadas, sendo que somente na terceira o aluno conseguiu mostrar as características físicas do sólido.

Outro grupo trabalhou com o tema livre falando de vários prismas e pirâmides. Ao falar sobre o volume da pirâmide comparou com o prisma de mesma base e mesma altura. Os sólidos foram feitos de cartolina, construídos por eles, não sendo possível fazer a experiência com água, resolveram fazê-la com serragem, como mostra a figura abaixo:



Figura 9 - Experiência com serragem.

Partindo da iniciativa, dessas meninas, de construírem os sólidos, pode-se considerar que o trabalho foi satisfatório, pois na produção do sólido de cartolina, desenvolveram sua visão geométrica, em seguida usaram suas criações para fazer o experimento do volume.

Na figura 9, temos um prisma e uma pirâmide de mesma base e mesma altura, sendo assim, as alunas encheram a pirâmide com serragem e transferiram a

mesma para o prisma, três vezes, mas o prisma não foi preenchido por completo, deixando um pequeno espaço vazio. Neste caso ocorreu um pequeno erro e a dificuldade foi em explicar o porquê. Mesmo assim, não se deve considerar um erro grave, pois como a serragem são partículas leves, esquece-se de levar em conta a existência de ar entre as mesmas. A serragem pode apresentar diferentes densidades, dependendo de quão fofa ou comprimida no recipiente.

Apesar de algumas diferenças no experimento, mesmo assim, manteve-se a idéia de volume que elas queriam passar em seu trabalho.

Na quinta hipótese, foi pressuposto que os alunos venceriam as dificuldades da geometria ao explicar o conteúdo. Analisando alguns alunos em atividade, pode-se perceber que aos poucos a segurança em relação ao conteúdo proposto foi tomando conta e algumas dificuldades foram vencidas, dentro de suas limitações.

Muitas vezes para o professor ensinar geometria é uma tarefa frustrante, pelo fato de enfrentar a carência que os alunos têm com o conteúdo. A dificuldade para distinguir que polígonos estão sendo trabalhados quando planificamos tais sólidos ou que fórmula usar, também faz parte dessa carência cognitiva.

Quando o aluno se depara com o importante papel de ensinar os conteúdos de maneira satisfatória, é normal que o mesmo enfrente dificuldades e cometa erros. Sem perceber, está participando ativamente na construção de novos saberes. Através disso o aluno participa de uma nova experiência que promove o ensino, diferente da sua maneira usual de aprendizado. Perante o desafio proposto, o aluno tem em mãos uma tarefa difícil, mas não impossível. No decorrer da mesma, pode obter um melhor entendimento do conteúdo.

Com base nessa nova experiência, ele vê o que realmente aprendeu, mas não percebe que busca ao mesmo tempo, aprofundamento do assunto quando está ensinando. Nesta preocupação em passar essas informações, usando o vídeo, o aluno constrói seu próprio conhecimento, desenvolvendo uma melhor visão do todo, aquilo

que até o momento era difícil de compreender. E assim vai deixando as dificuldades para trás e mostrando<sup>16</sup> que é capaz de aprender.

Na sexta hipótese foi pressuposto que os alunos iriam adquirir mais segurança em calcular áreas e volumes. No início foi muito difícil, o desenvolvimento dos cálculos, começaram com erros aritméticos e também houve dificuldade na identificação das variáveis envolvidas.

Parte do trabalho foi extensa em relação ao tempo, para alguns alunos. Como foi relatado anteriormente, cada grupo tinha dois sólidos geométricos a serem trabalhados, diferentes dos demais. Sendo assim, alguns sólidos não eram tão difíceis de calcular. Uma das mais difíceis tarefas foi desenvolver o cálculo da área total das pirâmides, principalmente da pirâmide de base hexagonal. Sabe-se que a pirâmide de base hexagonal é mais complexa por se tratar de um sólido que contém seis faces laterais e uma base hexagonal. Do ponto de vista discente, os cálculos eram abstratos muito extensos. No desenvolvimento do mesmo, o aluno teve que calcular o valor do apótema da base e o apótema da pirâmide, para isso precisou do teorema de Pitágoras, que foi mais um obstáculo a ser vencido. Foi comum chegar ao resultado de um apótema e o aluno dar a unidade em centímetros quadrados ou metros quadrados, ao invés de centímetros ou metros somente, erro que se repetiu várias vezes.

Com muito estudo e troca de idéias, os grupos discutiram maneiras diferentes de apresentação das produções, pensando nas partes seqüenciais que iriam acrescentar nas ilustrações de geometria espacial. Sem que os alunos percebessem, estavam totalmente envolvidos na atividade, com muita pesquisa, alguns alunos adquiriram mais segurança para calcular.

No andamento do trabalho, os alunos foram rompendo as barreiras satisfatoriamente, levando em conta o conhecimento que eles já possuíam de aulas anteriores a essa atividade. Pode-se dizer que, apesar de muitos obstáculos na parte do desenvolvimento de cálculos, inseridos no roteiro da sequência didática, a sexta hipótese foi validada. Uma aluna conseguiu ilustrar o cálculo de área total de uma pirâmide de base quadrada através de um vídeo<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=zL1nderft4A>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

<sup>17</sup> Disponível em <[http://www.youtube.com/watch?v=JRJ7p\\_jK-cU](http://www.youtube.com/watch?v=JRJ7p_jK-cU)>. Acesso em: 22 mai. 2011.

Nesta etapa trabalhamos apenas com unidades de centímetros ou metros, quadrados e cúbicos, quando falamos de áreas e volumes respectivamente. Em seguida pôde-se incluir a unidade litro, por ser importante quando analisamos problemas aplicados a uma situação que existe no cotidiano.

Na sétima hipótese foi pressuposto que o vídeo dos alunos deveria seguir o seguinte roteiro:

- a) apresentação do sólido;
- b) apresentação das faces do sólido;
- c) apresentação dos vértices;
- d) cálculo de área da área total;
- e) cálculo de volume;

O trabalho validou todos os itens da sétima hipótese para a maioria dos grupos. Somente um grupo não apresentou cálculos ficando nas explicações<sup>18</sup> básicas.

Para os demais grupos a apresentação de todos os itens, feita com auxílio objetos diferentes, tanto sólidos de acrílico, papel cartão ou ainda com o software Poly, estavam presentes em seus trabalhos. Também foi surpresa a iniciativa de um aluno ao inserir em seu trabalho efeitos que provém de um software chamado Cinema 4D. Em sua demonstração, apresentou a pirâmide e o prisma de base hexagonal planejados com animações. Acredita-se que atividades deste tipo podem promover aprendizagens além das previstas, a descoberta de novas habilidades também promove um aprendizado significativo.

Todas as apresentações foram satisfatórias, pois apontaram as principais características físicas dos sólidos geométricos. A linguagem matemática pronunciada de forma tímida, não comprometeu a atividade. Ciente de que estavam em processo de aprendizagem, é compreensível a ausência do domínio em relação ao conteúdo e, no ponto de vista do professor, considera-se dentro da normalidade.

A coleta de dados dos alunos em ação comprova o empenho e dedicação dos mesmos.

---

<sup>18</sup> Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=lzN8-CmNeUc>>. Acesso em: 22 mai. 2011.



Figura 10 - Apresentação do prisma.

Na figura 10, temos uma aluna apresentando o prisma de base triangular regular e suas características físicas. Ela era uma das componentes do grupo que apresentou o prisma de base triangular regular e pirâmide de mesma base. Nessa imagem ela deu início ao vídeo, descrevendo o número de arestas, o número e faces (da base e laterais) e os vértices.

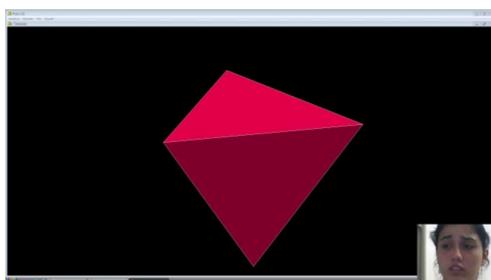


Figura 11 - Poly e o Camtasia Studio.

Na figura 11, temos uma aluna, componente do grupo que apresentou o prisma de base quadrada e pirâmide de mesma base. Depois de assistir a várias aulas de matemática com softwares Poly e Pepakura Viewer 3, a aluna acima manifestou sua apreciação sobre essa maneira de ensinar, resolvendo acrescentar em seu trabalho uma apresentação, usando os recursos de mídia. No vídeo apresentado, ela mostrou as características físicas dos Sólidos Platônicos e suas respectivas planificações. A aluna usou o software Poly bastante conhecido e também usou um programa chamado Camtasia Studio para capturar a imagem direta do computador. O programa também fornece acesso a webcam, sendo assim, acrescentou este recurso.



Figura 12 - Planificação no Cinema 4D (a).

Na figura 12 temos a planificação da pirâmide de base hexagonal no Cinema 4D, observe o que a pirâmide tem cores variadas em suas faces para uma melhor observação do sólido planificado. Em relação as cores, pode-se considerar uma iniciativa inteligente da parte do aluno, pois não só construiu a pirâmide, como pensou na estética com o objetivo de ilustrar de forma didática.

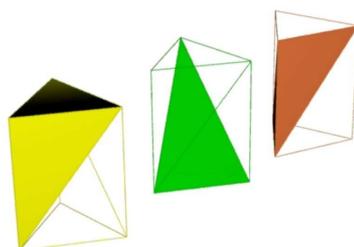


Figura 13 - Animação no Cinema 4D (b).

Um dos alunos que resolveu não aparecer no vídeo construiu as figuras com animações mostrando detalhadamente as arestas, as planificações além das demais características do tipo vértices e faces. O aluno também achou importante falar a respeito do volume de uma pirâmide, dividindo um prisma em três pirâmides iguais, conforme mostra a figura 13.

O software, Cinema 4D, é um poderoso programa para efeitos especiais que requer tempo e paciência para ser manuseado, desconhecido para muitos alunos e professores. O aluno nos apresentou o programa durante alguns intervalos em que não estavam gravando. As ilustrações apresentadas pelos alunos utilizando o programa Cinema 4D, foram satisfatoriamente fieis ao conteúdo de geometria, e da forma como foram apresentadas, pode-se ter a certeza de que eles sabiam o que estavam fazendo.

A produção<sup>19</sup> feita pelo grupo que usou o cinema 4D, no ponto de vista docente, foi considerado em nível excelência. Os componentes do grupo convidaram o professor para fazer parte da introdução de seu trabalho.

A etapa de fazer cálculos em relação a volume e área total foi demorada, mas dentro da normalidade. Apesar de serem difíceis para alguns alunos, os cálculos foram desenvolvidos conforme as instruções da seqüência didática.



Figura 14 - Aluna desenvolvendo cálculos de área.

Na figura 14 temos uma das alunas dando início ao cálculo de área total de uma pirâmide de base triangular regular, efetuando, primeiramente, o cálculo da área da base. Ciente que a base é um triângulo eqüilátero, ela usou direto a fórmula que corresponde a sua área.

O cálculo de área total no caso da pirâmide de base triangular regular foi extenso, pelo fato de se trabalhar com apótemas. O erro esteve presente algumas vezes, mas aos poucos foi vencido com a dedicação dos alunos. Nesse momento os alunos não perceberam que estão fazendo parte do exercício da aprendizagem e que suas dificuldades foram desaparecendo, dando espaço para conhecimento.

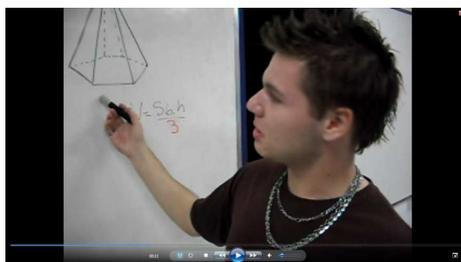


Figura 15 - Aluno desenvolvendo cálculos de volume.

<sup>19</sup> Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=LISy4xnw8OQ>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

Na figura 15 temos um aluno efetuando cálculos sobre volume da pirâmide de base hexagonal. Antes de calcular o volume da pirâmide, o aluno tinha calculado o volume do prisma de mesma base e mesma altura da pirâmide, conforme ilustrada em sua produção. Em seguida deixou uma pergunta para os telespectadores: “Por que será que o volume da pirâmide é um terço do volume do prisma?”

Como a escola tem a disposição os sólidos geométricos de acrílico, alguns grupos de alunos fizeram uso desse material para a explicação do volume da pirâmide.



Figura 16 - Aluno na Experiência do Volume

Uma das maneiras de comprovação de volume é com a utilização de materiais manipuláveis, como é visto na figura 16. Nesta figura um aluno do mesmo grupo que utilizou o programa Cinema 4D, resolveu partir para experiências com o material concreto, verificando o volume com líquidos.

A comprovação de que o volume da pirâmide é igual a  $\frac{1}{3}$  do volume do prisma se deu por concretizada, quando o aluno encheu a pirâmide de água três vezes e transferiu essa água para o prisma de mesma base e mesma altura, preenchendo por total. Com base nessa experiência pôde-se chegar à conclusão que o volume do prisma é igual a três vezes o volume da pirâmide.

Todas as produções<sup>20</sup> foram válidas, das mais simples até as mais longas, mas o importante desse desafio proposto é a participação dos alunos na busca por uma aprendizagem de relevante significado.

---

<sup>20</sup> Disponíveis nos seguintes endereços: <<http://www.youtube.com/watch?v=LISy4xmw8OQ>> (Sólidos de Base Hexagonal), <<http://www.youtube.com/watch?v=GHVT3Lv2O6M>> (Sólidos de Base Quadrada), <<http://www.youtube.com/watch?v=xcCkQebAMuA>> (Tema Livre—Prismas e Pirâmides) e <<http://www.youtube.com/watch?v=0mEshMzJH8E>> (Sólidos de Base Hexagonal). Acesso em: 22 mai. 2011.

## 5 SÍNTESE DO QUE FOI FEITO

A produção de vídeos pelos alunos foi a base metodológica da seqüência didática assim proposta. O aprendizado tem sucesso quando o aluno tem o total envolvimento, tornando-se construtores do seu próprio conhecimento, deixando de atuar somente como alunos, para praticarem o exercício da pesquisa.

Este trabalho teve como objetivo o ensino de geometria espacial, com ênfase em dois tipos de sólidos geométricos que são os prismas e as pirâmides. O estudo foi voltado para alunos do ensino médio; utilizou como recurso didático, o vídeo, data-show, claquete, câmera e softwares de matemática e de edição de vídeos. Essas ferramentas foram fundamentais para o desenvolvimento do projeto.

Os recursos digitais escolhidos para auxiliar no entendimento dos problemas também proporcionaram melhorias para a estética da atividade. Essa experiência inseriu o aluno na prática docente, de modo que ele mesmo buscou o aprendizado, passando seus conhecimentos para os demais colegas, que também desempenharam o mesmo papel no mesmo assunto, mas com temas diferenciados.

Os grupos com seus respectivos sólidos geométricos de acrílico ou ainda construídos por eles com cartolina, prepararam seus roteiros de apresentação conforme a seqüência didática. As manifestações de insegurança no início não ficaram ausentes, pois sabemos que apesar de ser uma experiência motivadora, os alunos ainda possuem algumas incertezas quanto ao novo tipo de trabalho a eles proposto.

Os alunos usaram de toda a sua criatividade para expor em forma de vídeo o assunto de geometria espacial, citaram características dos principais sólidos, enfrentaram dificuldades já esperadas, mas puderam vencer aos poucos.

A inibição foi vencida, deixando espaço para o saber, de forma lenta, mas mostrando aprendizagem significativa do assunto abordado, sendo que em momento algum o foco principal do trabalho foi desviado. Os alunos tiveram dedicação e responsabilidade, foram assíduos em todas as etapas envolvidas.

No estudo de geometria no espaço, o aluno tendo a noção de bi dimensionalidade e tridimensionalidade, mostra que possui habilidade na visualização geométrica. Através de planificações, a noção de área promove segurança nos respectivos cálculos de área total.

Aprender a noção de capacidade de armazenamento em unidades de metros cúbicos ou centímetros cúbicos, assim como, outras unidades, por exemplo, o litro, também estimula o raciocínio visual, com o objetivo de estudar de volume.

Os alunos, assumindo o papel de atores nessa prática, dissertando sobre vários tópicos da geometria espacial, conseguiram adquirir progressos em seu campo cognitivo. O trabalho em grupo foi fundamental, pois a troca de idéias auxiliou na compreensão do conteúdo. Para Vygotski<sup>21</sup> a construção do conhecimento se dará coletivamente, portanto, sem ignorar a ação intrapsíquica do sujeito.

Antes de iniciar a prática, foram formuladas sete hipóteses.

Na primeira hipótese foi pressuposto que os alunos que participassem teriam interesse no trabalho a ser realizado. Isto ocorreu, foram obtidos resultados positivos, mesmo com momentos de insegurança. Lentamente o envolvimento com o trabalho foi crescendo e se direcionando para o objetivo principal.

Na segunda hipótese, foi pressuposto que após o vídeo sensibilizador haveria perguntas sobre o vídeo e, partindo disso, seriam tecidas conjecturas. A segunda hipótese foi validada em parte, pois não houve perguntas sobre o vídeo, mas os alunos foram motivados a formular idéias e tecer conjecturas.

Na produção de vídeos especificamente para o estudo de Geometria Espacial, foram estudados apenas prismas e pirâmides. O envolvimento na pesquisa, por parte dos alunos, teve como ferramenta o uso da internet, pois um dos tópicos desse trabalho era também estudar os sólidos geométricos no cotidiano.

Para introduzir o assunto de geometria no cotidiano, primeiramente pode-se fazer uma relação de objetos do dia a dia com a Geometria Espacial. Outra idéia é questionar as pessoas para saber se têm conhecimento do que seria um prisma, uma pirâmide, uma aresta ou uma face. Um dos grupos tomou essa iniciativa com o objetivo

---

<sup>21</sup> Frase disponível na web em <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Rela%C3%A7%C3%A3o\\_professor-aluno](http://pt.wikipedia.org/wiki/Rela%C3%A7%C3%A3o_professor-aluno)>. Acesso em: 22 mai. 2011.

de inovar em seu trabalho, tendo como introdução as diferentes respostas das pessoas, em seguida apresentou em forma de explicação as definições de prisma, pirâmide, aresta e face. Com essa idéia, a busca pela informação tornou-se mais interessante, pois as noções sobre geometria saíram do papel para a realidade.

Na terceira hipótese, foi pressuposto que a história contada no vídeo traria noções básicas de geometria que até então eram desconhecidas pelos alunos. A hipótese foi validada. O método de explicação do vídeo sensibilizador foi de forma didática e discreta. O vídeo apresentou os tópicos básicos de geometria, de um modo que serviu para dar pré-requisitos da geometria espacial. Em nenhum momento o vídeo sensibilizador tocou no assunto de prismas e pirâmides, porém mostrou a importância de se distinguir o conceito de objetos bidimensionais e tridimensionais, que são de extrema relevância para o estudo de geometria espacial.

Na quarta hipótese foi pressuposto que os alunos encontrariam dificuldades ao explicar o conteúdo, pois, para eles, era uma atividade nova. Estava dentro do esperado que haveria dificuldades. Ocupar o papel de docente é um desafio que requer uma preparação, e também, uma responsabilidade para quem vai desempenhá-lo.

Trabalhar com o erro é uma das maneiras de se construir conhecimento, pois através do erro pode-se refletir e assim alcançar o objetivo.

Na quinta hipótese foi pressuposto que os alunos venceriam as dificuldades da geometria ao explicar o conteúdo. Com o passar do tempo as dificuldades foram ficando para trás, deixando espaço para o saber e a criatividade. Sabe-se que isso não acontece rapidamente, e também não ocorre com tanta facilidade, as dificuldades foram vencidas através do empenho e o esforço visível da parte dos alunos.

Na sexta hipótese foi pressuposto que os alunos adquiriram mais segurança para calcular áreas e volumes. Como já foi comentado, os discentes quando se depararam com cálculo de volumes e áreas mostraram dificuldades, mas pôde-se perceber mudanças cognitivas positivas.

Na sétima hipótese, foi pressuposto que os vídeos dos alunos deveriam seguir o seguinte roteiro dado:

- a) apresentação do sólido;
- b) apresentação das faces do sólido;
- c) apresentação dos vértices;
- d) cálculo de área da área total;
- e) calculo de volume;

Foram apresentados todos os itens conforme desejado. As ilustrações dos sólidos e suas principais características foram expostas com matérias manipuláveis, sendo de papel ou acrílico. O conceito de área dos respectivos sólidos geométricos foi um dos principais tópicos estudados nesse trabalho. Partindo desse estudo, podemos perceber a importância de estudar as planificações dos sólidos, pois com isso podemos ter uma visão de um todo. Em seguida, é também importante analisar cuidadosamente todas as suas faces, identificar que figuras planas representam e respectivamente quais fórmulas devem ser trabalhadas.

Alguns alunos construíram esses sólidos, puderam manipular esses objetos e dissertar a respeito, indicando a quantidade de faces e quais figuras são representadas por elas.

A interação com softwares de matemática foram fundamentais para visualização geométrica dos sólidos. O programa Poly nos permite planificar as figuras e analisar as faces, ao dissertar pode-se fazer animações e mostrar nitidamente quais são as faces que estão sendo trabalhadas. O envolvimento do aluno com a mídia, na produção de vídeos sobre Geometria Espacial, torna-o ainda mais familiarizado com a matemática, pois com a bagagem cognitiva que possui, permite que ele possa inovar, criar situações e gerar conclusões.

O programa Cinema 4D, é um programa de efeitos voltado para vídeos e com nenhum objetivo matemático. Ele se fez presente em ilustrações que indicavam planificação, arestas e vértices. Essa produção partiu dos próprios educandos, o que significa que despertou a motivação para explorar os recursos tecnológicos e aplicá-los no estudo da matemática, isto corresponde a das características de investigação desenvolvida por alunos.

O Cinema 4D é considerado um programa difícil de manusear e, com base nisso, o conceito de aprendizagem significativa entra em ação. O aluno desenvolveu a atividade com o apoio do conhecimento que já tinha adquirido e deu mais qualidade, nitidez e estética a atividade. Essa iniciativa torna a construção do conhecimento do aluno mais qualificada, diferente das formas usuais de ensino de geometria.

Um dos principais tópicos de Geometria Espacial é o volume dos sólidos. Nas atividades podemos analisar o volume em outras unidades e também aplicar esse conteúdo em nosso cotidiano, e torná-lo interessante, quando explicados pelos alunos, com a produção de seus vídeos.

É interessante não só falar sobre o volume do ponto de vista da Matemática, mas também do ponto de vista da sua presença, no cotidiano das pessoas. Uma das atividades clássicas de aplicação do volume é quando trabalhamos com a unidade litros. Com base nos estudos de volume, questiona-se qual a capacidade de armazenamento líquido de um certo sólido. Nesse caso, não é só estudar sobre esse assunto e sim dissertar sobre ele, ou seja, ação docente por parte do aluno é um fator importantíssimo, pois o mesmo, nesse processo de aprendizagem construtivista-cognitivista é capaz de reestruturar a informação de forma clara e acessível. Com base nisso, a sétima hipótese foi validada, satisfatoriamente. Os dados coletados na prática validaram quase todas as hipóteses, validando em partes a segunda.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na conclusão de qualquer etapa de trabalho ou de pesquisa, torna-se relevante tecer algumas considerações acerca do que foi desenvolvido. Com a prática que foi proposta, desenvolveu-se uma compreensão melhor do conteúdo e do recurso escolhido, e, através dessa experiência, obteve-se um melhor entendimento do assunto em foco, de maneira diferente das usuais de ensino.

O objetivo principal do trabalho foi buscar um melhor aprendizado em matemática e seus principais tópicos, com respeito à bagagem cognitiva do educando, proporcionando motivação para atividades e participação na construção do seu conhecimento.

Este trabalho abordou conhecimentos específicos relacionados à Geometria Espacial, tendo como apoio mídias digitais e materiais manipuláveis, tais como os sólidos geométricos de acrílico e de cartolina. A metodologia de ensino consistiu em envolver os alunos na produção de vídeos sobre os conteúdos.

O envolvimento dos alunos nesta atividade foi fundamental, para uma melhor compreensão do estudo. A atividade estimulou o pensamento de forma significativa na relação da geometria com o cotidiano. A principal contribuição deste trabalho é o uso de recursos de mídia que por sua vez se fez presente como ferramenta fundamental.

A motivação para explorar recursos de mídia se deu considerando a carência de visão geométrica, observada em vários discentes, o que normalmente acontece. A dificuldade que o aluno encontra ao se deparar com objetos de forma tridimensional está relacionada à compreensão de suas faces. Muitas vezes o aluno não tem a certeza sobre a quantidade de faces e sobre suas formas, quando tenta representar a planificação das figuras.

O trabalho proposto gerou manifestações de incerteza e insegurança da parte discente, pois se tratava de uma atividade diferenciada, porém desafiadora. A atividade contou com a responsabilidade de dissertar a respeito de um determinado assunto da Geometria Espacial. O trabalho partiu da crença de que o sucesso da

aprendizagem só se dá quando o aluno é um sujeito de comportamento ativo em relação a novos conhecimentos e desafios, sendo o próprio contribuinte na aquisição de novos conhecimentos e habilidades.

Pretendeu-se, com essa atividade, desenvolver novas habilidades, buscando contribuir para a ampliação do conhecimento em torno da integração das mídias. Para atingir esse objetivo, foram apresentados temas importantes sobre o estudo já mencionado e sua presença em nosso cotidiano. A atividade foi ilustrada em formato audiovisual, produzida com o total envolvimento discente.

O uso de mídias digitais na aprendizagem de conceitos matemáticos garante que interação do aluno seja de modo espontâneo e intencional, comprometendo-se com suas tomadas de decisão frente aos desafios contextualizados e sua própria realidade.

Cada vez mais a era digital está avançando e contribuindo de forma visível para educação, sendo assim, os educandos futuramente poderão estar mais envolvidos, mas de uma maneira motivadora, que lhes proporcione estímulo e prazer por aprender. O aprendizado utilizando recursos inovadores não só facilita a compreensão de um determinado assunto, como renova o ser aprendiz de maneira que o mesmo possa enxergar com outros olhos o que antes era uma mera informação.

Uma das metas alcançadas foi a interação com programas computacionais que complementaram de forma significativa as produções audiovisuais. Tem-se convicção de que a atividade proposta gerou mudanças em relação à visão sobre a disciplina, possibilitando ambientes de aprendizagem diferentes dos ambientes usuais. As mudanças em relação às metodologias de ensino proporcionam também mudanças na estrutura cognitiva dos alunos de maneira positiva.

O ensino de Geometria Espacial, através de produções audiovisuais, possibilita ao aluno o acesso e a interação com novos materiais didáticos. Com a mídia como recurso significativo, será possível questionar os erros, visualizar e tirar conclusões. O uso da câmera para gravar sua própria criação serve também como fonte de análise da mesma. Ouvir sua própria voz ao dissertar sobre alguns tópicos do tipo, área, volume e capacidade de armazenamento de sólido qualquer, amplia a motivação dos alunos que assim vão superando suas dificuldades.

A interação com o recurso escolhido desenvolveu habilidades para que o discente pudesse enfrentar os desafios propostos. Com isso, pôde-se alcançar um dos principais objetivos da atividade, “o de aprender ensinando”.

Abordando diretamente no foco principal, a produção de vídeos foi uma ferramenta que auxiliou o discente a ampliar seus conhecimentos e desempenhar um papel importante na interação com os demais. Os materiais manipuláveis que também fizeram parte dessa atividade auxiliaram para a construção e o crescimento desse aprendizado, pois contribuiu para uma melhor visão do assunto abordado.

Baseando-se em alguns estudos teóricos da educação foi possível desenvolver este trabalho, pois realmente o educador também adquire conhecimentos quando a eles são ensinados. Os alunos ocuparam o papel ativo e desenvolveram a aprendizagem partindo dessa atividade. Segundo a teoria estudada, podem ser criadas estratégias para o ensino da geometria, de modo a facilitar a sua aprendizagem, diminuindo, assim, as dificuldades, e até mesmo, a aversão que alguns alunos apresentam em relação a este assunto.

Durante o trabalho foi possível perceber as dificuldades comuns dos alunos no conteúdo, conforme o andamento, as dificuldades foram analisadas e foram buscadas soluções para vencê-las. As dificuldades são comuns quando se trata de uma disciplina que sempre foi vista como algo aterrorizante. Aprender essas definições, relações, propriedades e teoremas, torna-se muito difícil na condição de discente muitas vezes. Acredita-se que, aprendendo de maneira mais interessante, o aluno poderá vencer e superar suas interrogações, principalmente num trabalho que contribua para o crescimento da auto-estima.

Os discentes enfrentaram certas dificuldades comuns, já esperadas para o trabalho proposto, que são: pouco conhecimento teórico do assunto em foco, insegurança e algumas dificuldades ao calcular. Uma boa parte conseguiu vencer os obstáculos, principalmente quando falamos de inibição. Com a perda dessa inibição, abre-se um espaço, não perceptível, para o conhecimento. Não se pode generalizar afirmando que todos venceram suas dificuldades, mas pode-se dizer que todos participaram de uma experiência de ensino-aprendizagem que nunca imaginaram. A inovação é visível quando se pensa na pedagogia tradicional, herdada do século XIX,

onde os conhecimentos eram simplesmente transmitidos, para logo em seguida serem reproduzidos fielmente pelos os alunos de forma passiva. Esta concepção de sala de aula ainda permeia a prática cotidiana das escolas nos dias de hoje, embora continuem a produzir índices desastrosos com aprendizagens precárias.

Esse quadro ultrapassado pode e deve ser substituído por outras propostas que resgatem a criatividade do aluno, favorecendo o espírito de pesquisa, componentes estes, tão importantes para aprendizagens significativas.

A escola é o espaço privilegiado para que se desenvolvam talentos, habilidades, portanto, é o lugar de aprender pensando, aprender construindo, já que é a instituição social encarregada de realizar formalmente a intermediação entre o objeto cognoscível com o sujeito cognoscente.

As mudanças no decorrer desse trabalho foram aparecendo aos poucos de maneira positiva. Em relação à disciplina, a atividade proporcionou uma nova visão, pois quebrou a rotina de sala de aula, em que muitas vezes não se obtém sucesso. O ato de aprender ensinando, rompe muitas barreiras difíceis de superar. Os limites cognitivos dos alunos estavam dentro da normalidade, assim, abriram-se espaço para entrada de novas idéias, em seguida novos conhecimentos. O papel da escola e dos colegas professores foi fundamental para realização do trabalho, logo foram percebidos os efeitos. Os alunos estavam mais motivados a estudar e a desinibição foi fator fundamental para desenvolver segurança em seus estudos de modo geral. A experiência causou curiosidade nos demais alunos da escola e também nos professores.

Os professores que estavam cientes da prática apoiaram em todos os pontos, pois se tratava de uma experiência que contribuiria para o ensino-aprendizagem. O papel da mídia na sociedade escolar é importantíssimo, pois, vivemos rodeados pela mídia o tempo todo. O papel do educador é formar pessoas com um olhar crítico para que possa distinguir aquilo que é positivo ou não. Em tempos de globalização e inseridos na sociedade do conhecimento, o importante é saber filtrar as informações e construir os conhecimentos com sabedoria.

Investir na qualidade da educação tão alardeada por toda a sociedade passa sempre pelo espírito investigativo do professor e pela formação continuada que

fornece subsídios ao educador para que possa apostar em outro modelo pedagógico, que desafie a criatividade dos alunos. O comodismo do professor e a passividade dos alunos não encontram mais lugar numa sociedade que se transforma todos os dias. A prática das escolas, portanto, deve acompanhar esse ritmo acelerado sob pena de ficar à margem dessas mudanças. O mercado de trabalho que irá absorver esses alunos está cada vez mais exigente e competitivo, reclamando por profissionais criativos e dinâmicos. A escola nessa nova perspectiva tem de atender essa demanda, isto é, deve propor um trabalho voltado para essas necessidades.

Sendo assim, é possível afirmar que o trabalho foi gratificante para ambos, tanto para o professor quanto para os alunos na medida em que proporcionou atividades bem distintas das que as habituais. O importante nisso tudo é perceber que os materiais da mídia podem ser ótimas fontes de trabalho e aprendizagem para a educação e que todos os seus variados recursos devem ser utilizados com frequência. Utilizar-se da mídia, com os recursos que hoje já estão disponíveis, pode contribuir com aprendizagens significativas. O caminho para que isso se efetive, passa necessariamente pelo trabalho realizado em sala de aula e num contexto em que toda a estrutura escolar deverá fazer parte.

## 7 REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

CHARLES, C.M. **Piaget ao alcance dos professores**. Tradução Ingeborg Strake. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1975.

DUCLÓS, Miguel. **A vida e as Obras de Platão** disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/51898685/A-Vida-e-as-Obras-de-Platao>>. Acesso em: 17 fev. 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. 36ª Edição Rio de Janeiro/RJ: Paz e terra, 1996.

HILLEBRAND, Vicente. **Grupos de Estudo: contribuições na atuação pedagógica**. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1997.126 p.

LEVANDOSKI, Antonio Amilcar. **Ensino e aprendizagem de geometria através das formas e visualização espacial**. Dissertação apresentada sob orientação da Dra. Silvana Bernardes Rosa. Florianópolis: UFSC, 2002.

MORAN, José Manuel. **Desafios da Tv e do Vídeo à escola**. Texto de apoio ao programa Salto para o Futuro da TV Escola no módulo TV na Escola e os Desafios de Hoje. 2002. Artigo disponível em <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/desafio.htm>>. Acesso em: 12 de jan. 2011

MORAN, José Manuel. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. Informática na Educação. Teoria & Prática**. Porto Alegre vol 3, nº 1, 2000. Disponível em : <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/innov.htm>>. Acesso em: 15 de Jan. 2011

MORAN, José Manuel. **O Vídeo na Sala de Aula**. Revista Comunicação & Educação. São Paulo, ECA-Ed. Moderna [2]:27 a 35. Jan./Abr. de 1995. Disponível em <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm>>. Acesso em: 12 de Jan. 2011

MOREIRA, M.A., Caballero, M.C. e Rodríguez, M.L. (orgs.) (1997). **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España. pp. 19-44.

NOVAK, J. D. (1981). **Uma teoria de educação**. São Paulo: Editora Pioneira.

RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2011. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Rela%C3%A7%C3%A3o\\_professor-aluno](http://pt.wikipedia.org/wiki/Rela%C3%A7%C3%A3o_professor-aluno)>. Acesso em: 23 mar. 2011

SILVA, Mauricio Barbosa da. **A Geometria Espacial no ensino médio a partir da atividade webquest: análise de experiência.** Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006. Disponível em <[http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/mauricio\\_barbosa\\_silva.pdf](http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/mauricio_barbosa_silva.pdf)>. Acesso em 11 de set. 2010.