



O USO DE VÍDEO E *SOFTWARE* POLY NO ESTUDO DE POLIEDROS DE PLATÃO

Tatiele Tamara Gehrke – tatielegehrke@yahoo.com.br – Faxinal do Soturno
Leandra Anversa Fioreze – leandra.fioreze@gmail.com – UFRGS

Resumo: Este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta pedagógica que utiliza recursos digitais para desenvolver o estudo referente a Poliedros de Platão, visando proporcionar a exploração de uma geometria numérica que culmine no estudo da Relação de Euler. Para realização deste trabalho foram escolhidos entre os muitos recursos digitais disponíveis, o *software* Poly e o vídeo. A experiência foi desenvolvida com dez alunos do terceiro ano do Ensino Médio Politécnico de uma escola pública. O Modelo de Van Hiele foi utilizado para acompanhar os níveis de aprendizagem durante a sequência de atividades aplicadas. Foi verificado que a proposta didática desenvolvida, com apoio de mídias digitais, colaborou, de forma efetiva, no ensino e aprendizagem de Poliedros de Platão.

Palavras-chave: Poliedros de Platão; *software* Poly; vídeo.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática requer novas estratégias didáticas que possam contribuir para uma aprendizagem significativa para o aluno. Dessa forma o curso de Especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática para a Educação Básica vem auxiliar que outras ferramentas didáticas sejam inseridas no ambiente escolar.

Este trabalho é resultado da implementação de recursos digitais no contexto escolar que foram apresentadas ao longo do curso de Especialização, uma vez que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano e a escola tem a necessidade de inclui-las.

Segundo Ponte (2000), as TIC podem ter um impacto muito significativo no ensino de disciplinas específicas, como a Matemática: seu uso pode favorecer a importância da linguagem gráfica e de novas formas de representação, valorizar as possibilidades de realização de projetos e atividades de modelação, exploração e investigação.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1998), também fazem referência ao desenvolvimento da capacidade de comunicação indicando que é de suma importância que alunos saibam utilizar as tecnologias básicas de redação e informação, como os computadores.

Dessa forma as mídias digitais podem colaborar para que a geometria seja inserida e trabalhada dentro das nossas escolas. Enquanto professora da educação básica, percebo que há um distanciamento entre os conteúdos abordados e o cotidiano dos alunos. Uma nova abordagem na forma de trabalhar conteúdos matemáticos com auxílio das mídias pode incentivar os alunos na resolução das atividades propostas durante as aulas e assim, proporcionar melhorias na aprendizagem.

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006), o estudo da Geometria deverá levar o aluno a desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade dedutiva, que são características fundamentais na resolução de problemas do dia a dia como localizar-se no espaço, ler mapas, estimar distâncias percorridas, calcular e estimar medidas de área e volume.

Contribuindo para que a geometria seja desenvolvida dentro da escola, os PCNEM (BRASIL, 1998), abordam que habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de geometria, para que o aluno possa usar as formas e as propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca.

Portanto, o objetivo do trabalho é propor o uso de recursos digitais para desenvolver o estudo de Poliedros de Platão, visando proporcionar a exploração de uma geometria numérica que culmine no estudo da Relação de Euler. Para realização deste trabalho foram escolhidos entre os muitos recursos digitais disponíveis, o *software* Poly¹ e o vídeo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Níveis de Van Hiele

¹É uma criação Pedagogy Software, que permite a investigação de sólidos tridimensionalmente com possibilidade de movimento, dimensionalmente planificação e de vista topológica. Possui uma grande coleção de sólidos, platônicos e arquimedianos entre outros. Disponível para download em http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/software/soft_geometria.php, acessado em 27/06/2015

Nos diversos conteúdos trabalhados pela Matemática no contexto escolar, o ensino da geometria requer ampliar o universo de compreensão dos alunos no que diz respeito a regularidades e padrões encontrados no cotidiano. O estudo dos Poliedros de Platão é trabalhado de forma tradicional em muitas escolas, o que traz muitas dúvidas para os alunos.

Para a compreensão do pensamento geométrico Van Hiele é referência, pois apresenta um modelo de níveis de aprendizagem ou níveis de pensamento geométrico. Segundo Crowley (1996), o modelo de Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico surgiu dos trabalhos de doutorado de Dina van Hiele-Geldof e de seu marido Pierre Marie van Hiele. Este modelo tem como objetivo ajudar o professor a identificar o nível de maturidade geométrica de um determinado aluno, e assim poder conduzi-lo ao próximo nível. O modelo de Van Hiele é dividido em cinco níveis de compreensão, iniciando no nível básico, ou zero e terminando no nível 4. Esses níveis são denominados “visualização”, “análise”, “dedução informal”, “dedução formal” e “rigor” descrevem as características do processo de pensamento.

O nível inicial ou nível zero indica que o aluno identifica as formas geométricas, o chamado processo de visualização. No nível 1, ou nível de análise, os alunos começam a diferenciar as propriedades das figuras. No nível 2, ou nível de dedução informal, os alunos começam a fazer deduções diante das propriedades das figuras geométricas. No nível 3, ou nível de dedução formal, os alunos já são capazes de fazer algumas demonstrações. No último nível, nível 4 ou nível de rigor, o aluno já possui um pensamento algébrico bem desenvolvido.

Percebe-se que nos níveis de Van Hiele, a geometria é percebida de forma global. É papel do professor planejar e organizar as atividades que serão desenvolvidas durante as aulas, afim de atingir os objetivos propostos e favorecer para o aluno construa gradativamente o conhecimento com a sua mediação promovendo o processo de ensino e aprendizagem.

2.2 Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática

A utilização das mídias digitais em sala de aula pode contribuir com uma aprendizagem significativa, além de tornar o estudo dos Poliedros de Platão em algo mais atrativo e interessante para o aluno.

Sobre a utilização das mídias em sala de aula, Gravina (1998) defende a ideia de que o computador permite a exploração de objetos na tela como se fossem concretos, pois existem na tela e podem ser manipulados. O uso de *softwares* aumenta a capacidade de exploração e descoberta, contribuindo com aprendizado de conceitos geométricos trabalhados em sala de aula.

A utilização das mídias em sala de aula favorece o desenvolvimento de outras habilidades, como por exemplo, a visualização, a interação e manipulação dos objetos na tela do computador. Um dos recursos utilizados durante a sequência didática foi o *software* Poly. A figura 1, apresenta a interface do *software* Poly.

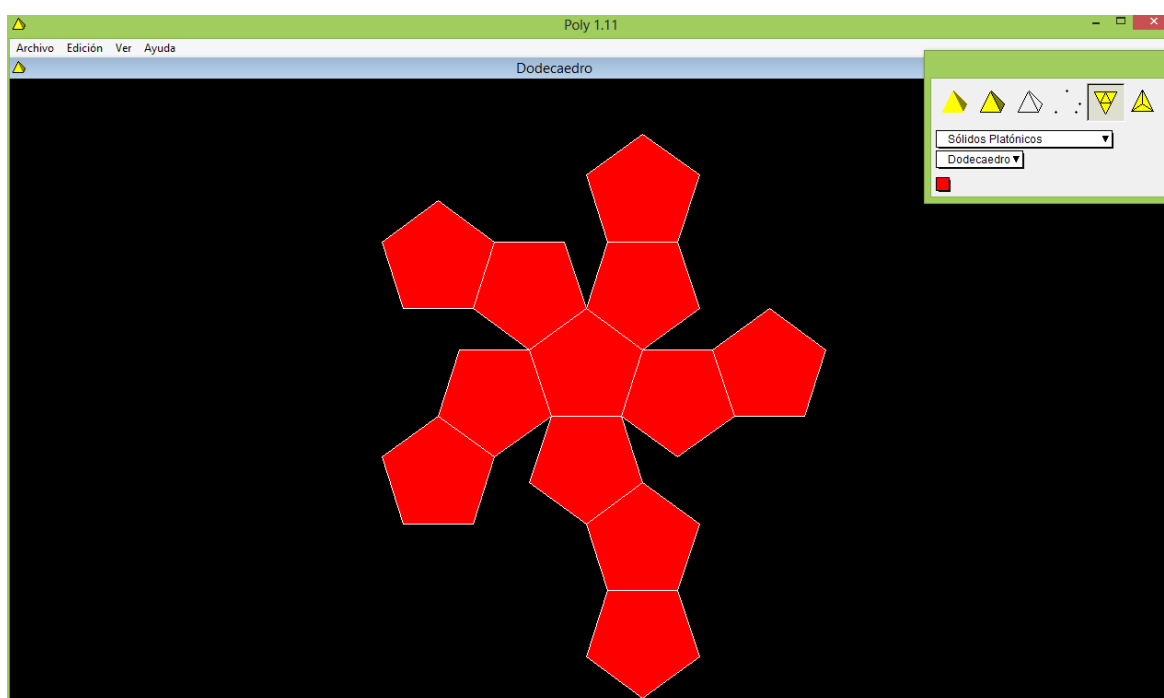


Figura 1 – Interface do software Poly

O *software* Poly possui diferentes modos de visualização dos sólidos, o que contribui para a exploração de arestas, vértices e faces. Além de outros modos de visualização do Poly, ele possui um ícone que permite a movimentação do sólido, do tridimensional para a planificação, facilitando a descoberta de suas características e propriedades. Além disso a grande variedade de sólidos oferecido pelo Poly, é motivo para que ele seja utilizado em sala de aula como recurso para o estudo de Poliedros.

Outra mídia utilizada durante a proposta foi o vídeo, um recurso digital que pode despertar o interesse e motivar os alunos em relação ao assunto que vai ser apresentado, além de enriquecer o trabalho docente. O vídeo utilizado durante a prática pedagógica é o

primeiro episódio da série Mão na Forma, produzido pela TV Escola. O vídeo Os Sólidos de Platão² traz uma breve análise histórica da geometria até os tempos atuais. O programa discute as ideias de Platão, a partir da geometria plana constituindo os Poliedros regulares. Além disso, faz despertar a curiosidade sobre a geometria espacial, buscando responder questionamentos, como o proposto: Como os cubos de gelo flutuam na água?.

Segundo Moran (1995), o vídeo parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Mexe com o corpo, com a pele, nos toca e "tocamos" os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do close, do som estéreo envolvente. Pelo vídeo sentimos, experienciamos sensorialmente o outro, o mundo, nós mesmos.

O vídeo pode ser uma boa estratégia para sensibilizar o discente ao assunto que se pretende abordar, porém é preciso do professor um bom planejamento sobre este recurso, uma vez que esta ferramenta pode ser vista pelo aluno como um simples passa tempo.

3 METODOLOGIA

As atividades didáticas propostas foram desenvolvidas em uma Escola Estadual de Ensino Médio localizada na região central do estado do Rio Grande do Sul/RS. A escola atende Ensino Fundamental, Ensino Médio Politécnico e Educação de Jovens e Adultos (EJA), nos turnos manhã, tarde e noite. Além disso é a única no município que oferece ensino médio e EJA. A escola oferece à comunidade escolar uma estrutura bem adequada, possui um laboratório de informática, lousa digital e retroprojeter.

As atividades didáticas desenvolvidas e aplicadas se baseiam em uma abordagem qualitativa na forma de estudo de caso. Segundo Menga Lüdke e Marli André (apud BONADINMAN, 2007), o estudo de caso se caracteriza pelo envolvimento direto do pesquisador com a situação encontrada para a obtenção de dados, por enfatizar mais o processo do que o produto e por preocupar-se em relatar a perspectiva dos participantes.

Participaram das atividades da pesquisa dez alunos do terceiro ano do ensino médio politécnico, do turno da noite, que são adolescentes entre 16 e 18 anos de idade. Vale ressaltar que a maioria dos discentes tem acesso às tecnologias como computador e internet

² Vídeo Poliedros de Platão disponível em <http://tvescola.mec.gov.br/tve/video/mao-na-forma-os-solidos-de-platao>

fora da escola, mesmo assim a utilização destas no ambiente escolar serve como estímulo para que compareçam às aulas.

A escola não tem uma proposta específica para o uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, disponibiliza as ferramentas e suportes necessários para que o educador utilize as tecnologias em suas aulas.

Num primeiro momento foi estabelecido junto aos alunos um diálogo justificando o motivo das atividades que estariam sendo desenvolvidas a partir daquele momento. Neste diálogo, os alunos prontamente se dispuseram a partir das atividades que seriam desenvolvidas durante a pesquisa.

A sequência didática organizada para a pesquisa foi desenvolvida na segunda semana de junho do corrente ano. Foram disponibilizadas cinco aulas para o desenvolvimento das atividades. Assim, na primeira aula, a atividade estava relacionada ao vídeo; na segunda e terceira aula, fizemos as construções dos Sólidos de Platão, e na duas últimas aulas, utilizamos o *software* Poly para planificar os sólidos, verificar propriedades e comprovar a relação de Euler.

4 RELATO DA PRÁTICA

Conforme exposto anteriormente, os alunos estavam cientes de que forma aconteceriam as atividades da pesquisa e como estavam programadas as atividades. Para tanto, em cada aula, haviam atividades específicas a serem desenvolvidas pelos alunos. As atividades propostas foram pensadas de maneira a atingir os três primeiros níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico do modelo de Van Hiele, que diz respeito a visualização, análise e dedução informal.

No primeiro encontro, para instigar e sensibilizar os alunos, utilizamos o recurso vídeo. Assistimos o vídeo Poliedros de Platão, da série Mãos na forma, com o intuito de sensibilizar os alunos para o conteúdo que seria trabalho a partir daquele instante. Os alunos assistiram o vídeo com atenção e interesse. Além disso, tiveram que fazer uma breve explanação sobre o que assistiram por escrito.

No segundo encontro, com duração de duas horas aula, foram construídos os Poliedros de Platão com material concreto, no caso, canudinhos. As construções foram baseadas no que haviam assistido no vídeo. Os alunos, divididos em grupos, puderam manipular os canudinhos e construir as faces de cada um dos sólidos apresentados no vídeo

e em seguida montar propriamente um dos sólidos escolhidos. Após a construção dos sólidos foram feitos oralmente alguns questionamentos em relação ao número de arestas, vértices e faces de cada um. Vale ressaltar que com esta atividade os alunos já poderiam atingir o nível de dedução informal, apresentado por Van Hiele, pois os alunos poderiam explorar os sólidos afim de verificar a Relação de Euler. Optou-se me utilizar o software Poly para atingir o nível de dedução informal, uma vez que ele oferece uma variedade bem considerável em diferentes tipos de sólidos o que pode favorecer o processo de ensino aprendizagem em relação a este assunto. Além disso, as tecnologias inseridas no ambiente escolar pode provocar e instigar o aluno a participar das atividades.

No último encontro, com duração de duas horas aula, fomos até o laboratório de informática da escola, para explorar o *software* Poly. Inicialmente a exploração foi bem livre, cada alunos pode visualizar e manipular os mais diversos sólidos que o software apresenta. Na sequência, os alunos foram orientados a seguir algumas atividades preparadas e organizadas pelo professor com a finalidade de concluir com a Relação de Euler. Estas atividades exploravam características e propriedades dos sólidos platônicos, e tinham o objetivo de atingir o nível de dedução informal, apresentado no modelo de Van Hiele.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As atividades propostas foram desenvolvidas com intuito de agregar novos recursos digitais nas aulas de Matemática, promovendo um estudo sobre Poliedros de Platão de forma interativa e relevante. A inserção de recursos digitais altera o comportamento dos alunos no contexto escolar, promovendo novas ações e reações nos sujeitos envolvidos. Mudar o ambiente em que se está acostumado a trabalhar, é motivo para novas reações nos alunos, ir ao laboratório de informática trabalhar com algum recurso digital, motiva os alunos, contribuindo para que eles se manifestem com mais facilidade do que no ambiente tradicional de sala de aula.

Os recursos digitais escolhidos para a prática, o vídeo e o *software* Poly, promovem mudanças na rotina das aulas de Matemática. Alterar a metodologia das aulas, faz com que os alunos fiquem na expectativa do que vai acontecer durante a aula, dessa forma este fato contribui para que eles não faltem as aulas, assim o propósito de inserir outras ferramentas

digitais foi fundamental para que os alunos pudessem se sentir motivados e satisfeitos com a aula de Matemática.

No primeiro momento da prática, assistimos o vídeo Poliedros de Platão. O vídeo tem a finalidade de sensibilizar os alunos perante o assunto que será apresentado. A escolha do vídeo foi positiva pois motivou os alunos, despertando interesse e curiosidade pelo assunto.

Na sequência, os alunos escreveram comentários em relação ao vídeo assistido. Observe a Figura 2.

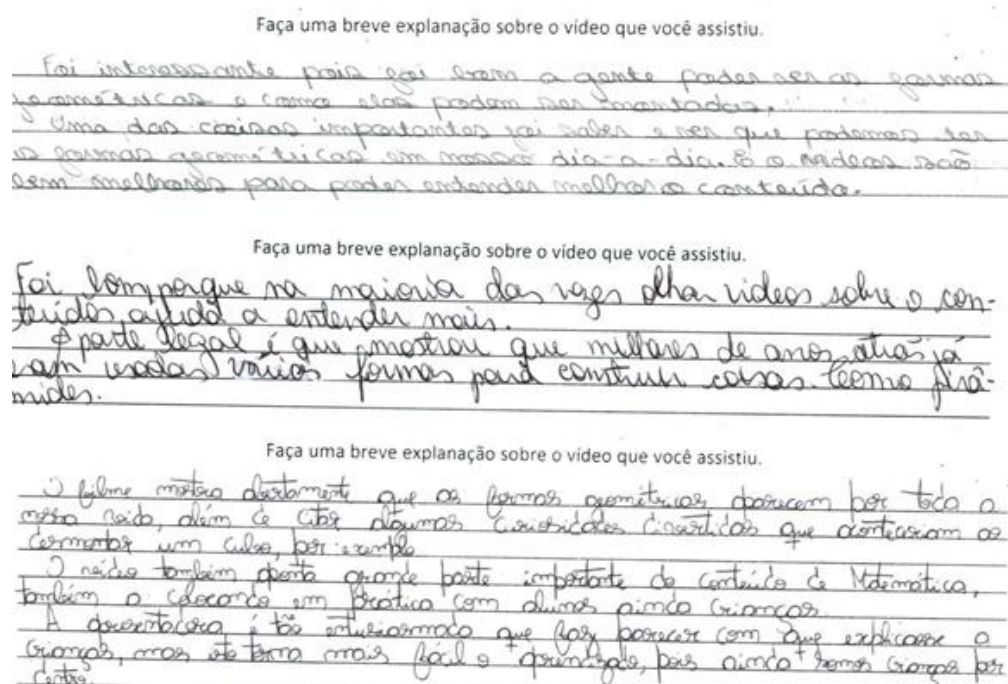


Figura 2 – Explanação dos alunos sobre o vídeo

Na fala dos alunos, percebe-se que estavam satisfeitos em assistir um vídeo sobre o conteúdo abordado. O interesse em assistir o vídeo e perceber que a geometria está presente no cotidiano deles, além de considerar que é uma parte muito interessante da Matemática que é estudada desde muito tempo, faz-se entender que os alunos gostam de vídeos pois segundo eles “auxilia na compreensão dos conteúdos escolares”.

Dessa forma, sobre o uso do vídeo na escola, Moran (1995), afirma que o vídeo como sensibilização, é no seu ponto de vista, o mais importante na escola. Um bom vídeo é uma importante ferramenta para inserir novos conteúdos, o que desperta o interesse em conhecer mais sobre o assunto.

Na atividade de construção dos sólidos, os alunos foram organizados em grupos, e cada grupo escolheu dois Poliedros para construção. Alguns grupos preferiram construir todas as faces inicialmente e depois uni-las formando o poliedro. Outros por sua vez foram unindo os canudinhos, que representavam as arestas e construindo o sólido escolhido (Figura 3). Durante esta atividade os alunos interagiram constantemente nos grupos, favorecendo a criatividade e a exploração de regularidades e padrões constantes nos Poliedros.

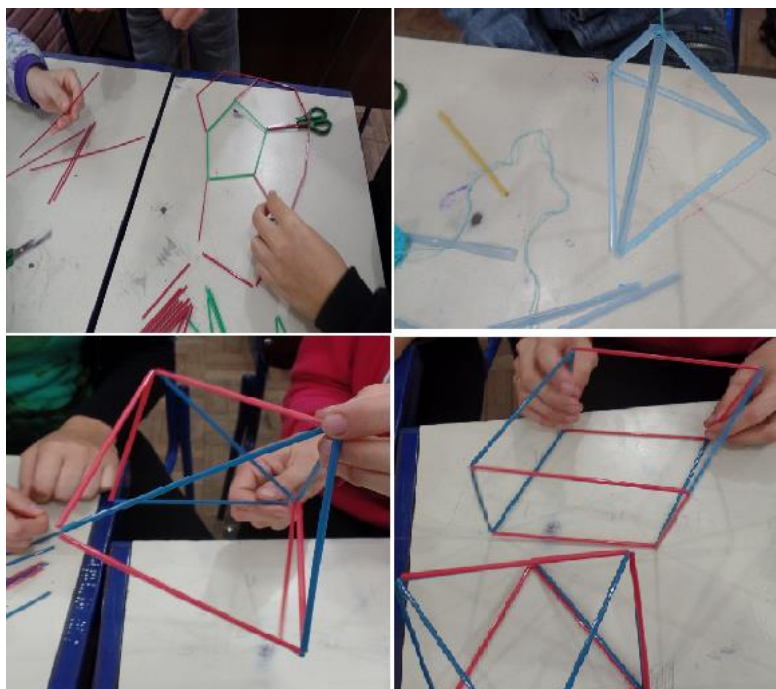


Figura 3 – Alunos construindo os Poliedros de Platão

Segundo o modelo de Van Hiele, é no nível de visualização que os discentes verificam o espaço ao seu redor. As figuras geométricas são reconhecidas a partir de sua forma ou aparência. É neste nível também que os alunos, em alguns casos começam a se apropriar do vocabulário geométrico e reproduzir figuras geométricas. Percebe-se a partir dos relatos sobre o vídeo e as construções com material concreto que os alunos já se encontram neste nível, considerando que todos conseguiram realizar a atividade fazendo a devida exploração referente à geometria durante a proposta.

A última proposta desenvolvida com os alunos contou com o *software* Poly. Os alunos foram organizados em duplas e encaminhados ao Laboratório de Informática da escola. No laboratório, o *software* Poly já estava disponível para os alunos. Foram distribuídas as atividades em material impresso, onde a primeira atividade foi totalmente exploratória, ou seja, os alunos visualizaram e manipularam os mais diversos sólidos que o

Poly apresenta, com a finalidade de conhecê-lo. Neste momento pôde-se perceber a satisfação dos alunos ao manipular os poliedros apresentados. Mesmo não conhecendo o *software*, se apropriaram rapidamente das ferramentas disponibilizadas nele.

O objetivo da atividade com o *software* Poly era enunciar a relação de Euler a partir das análises realizadas referentes ao número de arestas, vértice e faces de cada poliedro envolvido na atividade.

Na segunda atividade desta sequência, os alunos deveriam identificar as regiões poligonais que aparecem como faces. Os alunos conseguiram responder a atividade utilizando as ferramentas de visualização do *software*, especialmente a visualização tridimensional (Figura 4).

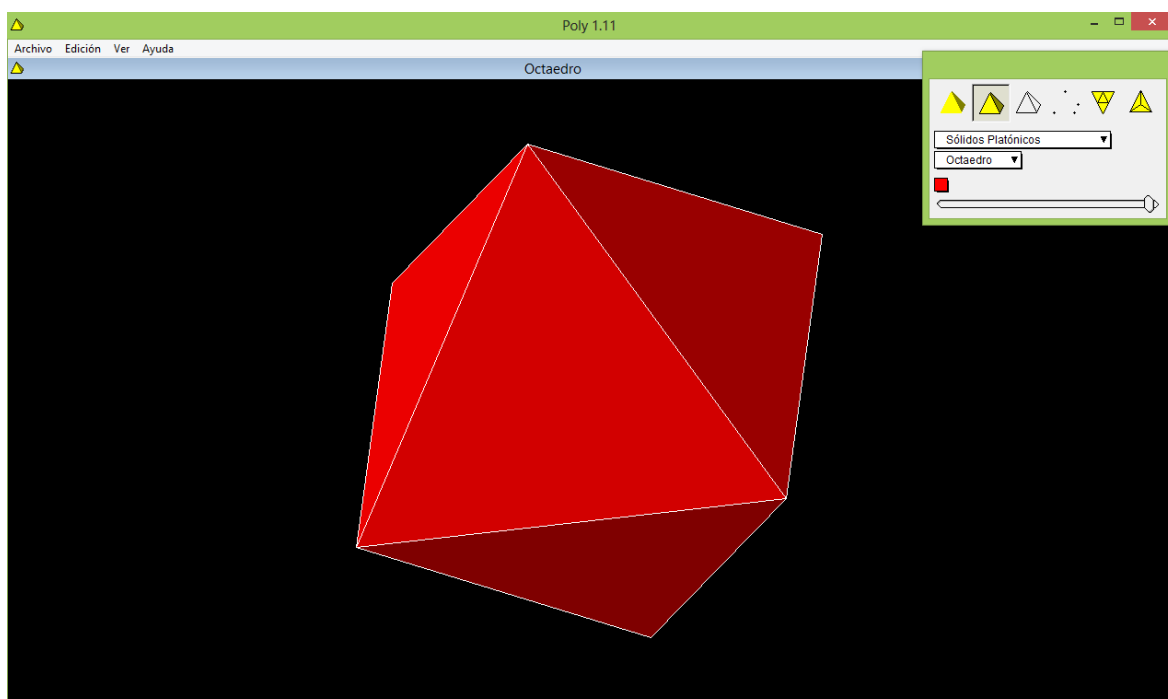


Figura 4 – Visualização tridimensional no *software* Poly

Na atividade 2, os alunos responderam questões sobre as regiões poligonais que aparecem como faces dos Poliedros de Platão (Figura 5).

2 – Selecione a opção **Sólidos Platônicos**. Identifique as regiões poligonais que aparecem como faces:

Tetraedro: 4 faces iguais e triangulares
 Cubo: 6 faces iguais e quadradas
 Octaedro: 8 faces iguais triangulares
 Dodecaedro: 12 faces iguais pentagonais
 Icosaedro: 20 faces iguais triangulares

Figura 5 – Atividade 2

Nesta atividade, observa-se que os alunos já possuem o nível básico de visualização, exposto no Modelo de Van Hiele, conseguiram facilmente identificar as regiões poligonais que compõem cada um dos Poliedros de Platão. Neste nível, os discentes verificam o espaço ao seu redor. As figuras geométricas são reconhecidas a partir de sua forma ou aparência. Além disso, neste nível, em alguns casos o vocabulário geométrico já pode ser aprendido e as figuras geométricas reproduzidas.

Na terceira atividade, os alunos completaram o quadro com informações sobre os Poliedros de Platão. Os sólidos mais simples, como o tetraedro e cubo, foram fáceis de serem preenchidos, mas os demais, como o octaedro, dodecaedro e o icosaedro, foram mais difíceis. Foi necessária a intervenção do professor para que pudessem preencher o quadro de forma correta (Figura 6). A mediação do professor nesta tarefa, foi auxiliar os alunos na contagem de arestas, uma vez que eles estavam contando duas vezes o número de arestas quando planificavam a figura.

3 – Observe novamente cada um dos Poliedros de Platão e complete o quadro:

Sólidos	Nº de faces	Nº de arestas	Nº de vértices
Tetraedro	4	6	4
Cubo	6	12	8
Octaedro	8	12	6
Dodecaedro	12	30	20
Icosaedro	20	30	12

Figura 6 – Atividade 3

Vale ressaltar que neste atividade, além do auxílio do professor, um grupo de alunos solicitou os sólidos construídos com material concreto, o que segundo eles facilitaria a contagem de vértices, arestas e faces, esta contagem num primeiro momento foi realizada contando um a um, com a passar foram fazendo generalizações para encontrar as quantidades solicitadas. No entanto os demais preencheram o quadro apenas com auxílio do Poly.

Quando perguntados sobre a preferência na forma de visualização do Poly, a maioria dos alunos citou a visualização tridimensional, justificando que conseguiam movimentar o sólido verificando assim suas características (Figura 7).

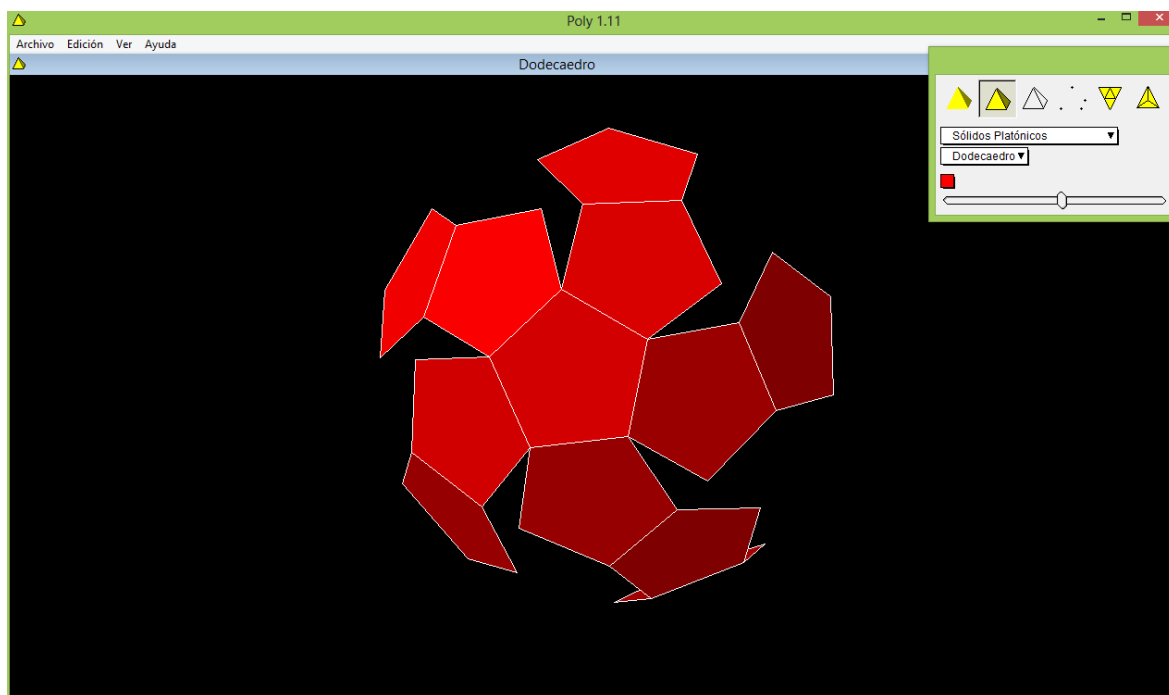


Figura 7 – Tela do *software* Poly

Na sequência das atividades foram questionados sobre a relação entre o número de arestas, vértices e faces, dos sólidos que haviam preenchido no quadro da Figura 5. Muitos deles perceberam que o número de arestas e faces é sempre maior que o número de vértices (Figura 8).

4 – Observe as informações obtidas no quadro anterior. Existe alguma relação entre o número de faces, arestas e vértices de cada um dos sólidos analisados?
Todos são pares, que o número de arestas é maior que o número de faces e vértices.

Figura 8 – Atividade 4

Além de analisar as características dos sólidos de Platão, foram incentivados a investigar outros sólidos, como os prismas e antiprismas e os sólidos de Johnson. Nestes sólidos os alunos também puderam identificar arestas, vértices e faces. Além de verificar que regiões poligonais aparecem como faces em cada um dos sólidos solicitados (Figura 9).

5 – Selecione agora a categoria prismas e antiprismas para completar o quadro a seguir:

	Nº de faces	Nº de arestas	Nº de vértices
Prisma hexagonal	8	18	12
Prisma pentagonal	7	15	10

Que regiões poligonais aparecem como faces no prisma hexagonal?

2 hexagonais e 6 quadrados

Que regiões poligonais aparecem como faces no prisma pentagonal?

2 pentagonais e 5 quadrados

6 – Selecione agora a categoria sólidos de Johnson para completar o quadro a seguir:

	Nº de faces	Nº de arestas	Nº de vértices
Pirâmide hexagonal	7	12	7
Pirâmide pentagonal	6	10	6

Figura 9 – Atividades 5 e 6

Nesta etapa das atividades, percebe-se que é por meio da observação e experimentação que os alunos começam a distinguir as propriedades das figuras geométricas, e que por meio destas conceituam os grupos de configurações, que segundo o Modelo de Van Hiele é o nível de análise.

Na sequência os alunos foram motivados a observar e comparar alguns dos sólidos analisados anteriormente. Com facilidade preencheram o quadro solicitado, uma vez que já tinham os dados nos quadros anteriores (Figura 10).

7 – Observe o quadro a seguir e complete-o com os dados que já foram determinados sobre cada uma dos poliedros mencionados anteriormente. Em seguida, tente identificar a relação entre o número de vértices, faces e arestas para estes poliedros.

	Nº de faces	Nº de arestas	Nº de vértices	V + F
Prisma hexagonal	8	18	12	20
Pirâmide pentagonal	6	10	6	12
Tetraedro	4	6	4	8
Cubo	6	12	8	14
Octaedro	8	12	6	14

A relação matemática que se obtém analisando, os dados do quadro anterior, especialmente entre as colunas V + F e A é:

Sempre da 2ª mais o soma de $V + F = A + 2$

Figura 10 – Atividade 7

Quando preenchido o novo quadro, observaram as colunas conforme o questionamento que havia abaixo dele, mostrando de forma simples e precisa a Relação de

Euler. Sem que os alunos tivessem se manifestado sobre suas conclusões uma aluna gritou, “se a gente soma os vértices e as faces dá igual as arestas mais dois”.

De acordo com a atividade e as manifestações dos alunos percebe-se que eles começam fazer deduções diante das propriedades das figuras geométricas. Segundo o Modelo de Van Hiele, é neste nível que os alunos estabelecem relações entre as propriedades das figuras geométricas. Desta forma, são capazes de enumerar propriedades e classificar as figuras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das atividades desenvolvidas durante a sequência didática, buscou-se propor maneiras e instrumentos para desenvolver o estudo de Poliedros de Platão, visando proporcionar também a exploração e constatação de uma relação algébrica, ou seja, a Relação de Euler, que relaciona o número de arestas, vértices e faces.

Pode-se perceber que com a implementação de recursos digitais nas aulas de Matemática, houve mais interação e comprometimento por parte dos alunos nas atividades propostas.

O vídeo como recurso sensibilizador, serviu de incentivo e motivação para o estudo abordado, favorecendo a curiosidade e estimulando o espírito investigador nos alunos. Os alunos demonstraram interesse em construir os Poliedros vistos no vídeo. A interação entre os alunos e o professor, contribuiu para a criação de um ambiente agradável e interessante, permitindo que os alunos se envolvessem com as atividades propostas e as realizassem com mais êxito.

O *software* Poly, utilizado durante a prática, demonstrou vantagens para o ensino de Poliedros. O caráter dinâmico do Poly, contribui com as várias possibilidades de visualização e exploração, encorajando o aluno a conhecer e observar o poliedro escolhido. Além disso, no trabalho com o Poly, há um ganho de tempo quando comparado com as construções feitas com os canudinhos, facilitando e colaborando para que o aluno investigue mais Poliedros.

O Modelo de Van Hiele contribui para o acompanhamento da aprendizagem dos alunos. A cada etapa da proposta, pôde-se perceber que os níveis citados por Van Hiele, correspondiam ao desenvolvimento no aprendizado dos alunos. Os níveis de visualização e análise, puderam ser notados após o uso do vídeo, das construções com material concreto e

de algumas atividades exploratórias no *software* Poly. Na conclusão das atividades no Poly, pois os alunos já manifestavam suas deduções geométricas a partir de suas análises, confirmando a presença no nível de dedução informal. Este fato pode ser observado na dedução da Relação de Euler, ou seja, na última atividade desenvolvida com os alunos. Eles conseguiram construir uma relação algébrica entre as quantidades de arestas, vértices e faces.

Sendo assim, os níveis da Van Hiele, contribuem para que o professor planeje e organize as atividades que serão desenvolvidas na aula, de acordo com o nível do seus alunos, para que eles possam gradativamente construir seu conhecimento com a interação entre colegas e professor.

Vale ressaltar que inserir recursos digitais nas aulas de Matemática é fundamentalmente importante, uma vez que elas contribuem para dinamizar o processo de construção do saber.

Portanto, os recursos digitais utilizados tiveram papel fundamental no processo de inclusão das tecnologias nas aulas de Matemática, colaborando para a aprendizagem de qualidade no estudo dos Poliedros.

REFERÊNCIAS

BONADIN, Adriana. Álgebra no ensino Fundamental: Produzindo Significados para as Operações Básicas com Expressões Algébricas. Porto Alegre. 2007. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/11228>.

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. V. 2**, Brasília: MEC/SEB. 2006. Disponível em <https://www.mec.gov.br/>.

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) - Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. 1998. Disponível em <https://www.mec.gov.br/>.

CROWLEY, Mary L. **O Modelo de Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico**. In: LINDQUIST, M. L.; SHULTE, A.P. Aprendendo e Ensinando Geometria. São Paulo: ATUAL Editora LTDA, 1996.

GRAVINA, Maria Alice. **Geometria dinâmica uma nova abordagem para o aprendizado da geometria**. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Belo Horizonte, Brasil, 1996. Disponível em <http://www.unifal-mg.edu.br/matematica/files/file/JOSE-CARLOS/INFORMATICA-2013/Biblioteca/Gravina.pdf>.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 6ª edição, Campinas: Papyrus, 2007.

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 www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/desafios_pessoais/vidsal.pdf

PONTE, J. P. **Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?** Revista Iberoamericana de Educación, n. 24, p. 63 – 90, 2000. Disponível em <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/3993>.



TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____, R.G. _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____, da turma _____, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada _____, desenvolvida pelo(a) pesquisador(a) _____.

Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é parte das atividades exigidas pelo Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Especialização em Matemática – Mídias Digitais – Didática: Tripé para Formação do professor de Matemática, coordenado por Márcia Rodrigues Notare Meneghetti, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através e-mail marcia.notare@ufrgs.br.

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

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

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

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

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

Porto Alegre, ____ de _____ de _____.

Assinatura do Responsável:

Assinatura do(a) pesquisador(a):

Assinatura do Orientador da pesquisa:

Márcia R. Notare