

O USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Leila Sueli Thomé Ferreira¹

RESUMO

As atividades docentes, que os professores de Matemática desenvolvem, atualmente, nas escolas pedem reflexão sobre as alternativas teórico-metodológicas para a utilização das novas tecnologias visando o ensino/aprendizagem dos alunos. Para esse fim, pesquisou-se bibliograficamente fundamentação teórica, artigos publicados, softwares e projetos vinculados à aprendizagem matemática em ambientes informatizados. Como conteúdo específico de matemática adotou-se a Geometria, devido às dificuldades comprovadas através de um questionário investigativo aplicado aos alunos de uma turma de Jovens e Adultos do Ensino Médio. Buscou-se uma introdução para o reconhecimento e caracterização das Formas Geométricas Espaciais utilizando-se de mídias tecnológicas. Explorou-se a evolução de construções arquitetônicas e de pinturas artísticas em alguns períodos históricos da humanidade, com intenção de que aflorassem aos alunos questões que pudessem ser analisadas e discutidas referentes às diversas culturas, pois a busca de formas, cores, volumes e materiais agradáveis aos olhos também retratam a evolução do homem até os dias atuais. Respalado por diversos autores foram feitas atividades em que os alunos manipularam e construíram objetos geométricos, principalmente para variar suas posições, formando uma imagem mais completa de determinados conceitos. Seguindo autores que citam o uso do computador para o ensino de geometria, como ponto positivo, mas considerando que as atividades de manipulação de objetos geométricos devem ser mantidas, complementou-se com ele visualizações de formas geométricas de difíceis construções práticas. Esse trabalho enriqueceu tanto aos professores como aos alunos que dele se dispuseram, pois salientou um conhecimento contextualizado que gerou maior fixação e significação ao conteúdo abordado.

PALAVRAS CHAVE: GEOMETRIA, FORMAS GEOMÉTRICAS, ARQUITETURA, ARTE, TECNOLOGIAS.

ABSTRACT

The activities teachers that mathematics teachers developed, currently at schools, ask the reflection on the theoretical and methodological alternatives to the use of new technologies aimed at teaching / learning of students. About this, have been researched about some theoretical basis, published articles, software and projects, related to mathematics in computerized environments. As specific area of mathematics has adopted geometry, due difficulties comproved by an investigative questionnaire applied to students in a class of the Youth and Adult High School. The aim was introduce the recognition and characterization of geometric shapes using Space of a media technology. Explored

¹ Professora de Matemática do Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos da Universidade Estadual de Ponta Grossa; formada em Matemática, pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, especialista em Fundamentos para o Ensino da Matemática e em Inclusão Educacional, ambos da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

the development of architectural buildings and artistic paintings in some historical periods of humanity, with the intention of touching upon issues that could be analyzed and discussed for the various cultures, as the search for shapes, colors, volumes and materials pleasant the eyes also portray the evolution of man until the present day. Backed by several authors were made activities, like: built geometric objects, mainly to vary their positions, forming a more complete picture of certain concepts. Following authors who cite the use of computers for teaching geometry, as a positive thing, but considering that the activities of manipulating geometric objects should be maintained, this is useful to complement the difficulties geometrical practices. This work have been very useful to teachers and the students , as pointed out a contextual knowledge that generated greater determination and meaning to the content

KEY WORDS: GEOMETRY, GEOMETRIC SHAPES, ARCHITECTURE, ART, TECHNOLOGY.

1 INTRODUÇÃO

Vive-se um momento em que a sociedade passa por profundas mudanças, em todos seus segmentos. No mercado de trabalho é exigido cada vez mais que as pessoas saibam ler e entender informações técnicas e que sejam, segundo Brunner, computacionalmente alfabetizadas. O problema para a educação não seria só fornecer acesso às novas tecnologias, mas como aprender a selecioná-las, interpretá-las, classificá-las e usá-las.

No momento atual a escola, Centro de Educação Básica para Jovens e Adultos/ Universidade Estadual de Ponta Grossa (CEEBJA – UEPG), foi equipada com um laboratório de informática em rede com vinte máquinas conectadas à internet e ainda com a chegada de TVs Pendrive, faz-se necessário, portanto, uma reflexão sobre o uso dessas tecnologias com as quais tanto, alunos, como professores estão expostos diariamente. Trata-se de acertar o compasso com a tecnologia atual, com projetos de informatização dos sistemas escolares por meio da colocação de computadores nas escolas. De que adiantará toda essa parafernália! Sozinha, ela não trará soluções para mudar a educação vigente. Portanto urge que o professor tenha a compreensão sobre a utilização das novas tecnologias, visando dinamizar o ensino/ aprendizagem de seus alunos.

Diante de tudo isto, procurou-se desenvolver uma experiência nova para um conteúdo específico da matemática, aprofundando seu estudo através da sua

informatização e interação com o aluno em aulas dinamizadas, buscando o desenvolvimento das práticas educacionais escolares em concordância com tecnologias atuais.

Encontrou-se um referencial para seguir-se em obras de arte, cenários arquitetônicos antigos e atuais. Explorou-se a evolução de construções arquitetônicas e de pinturas artísticas em alguns períodos históricos da humanidade. A pesquisa foi realizada com base nos livros dos autores: Fainguelernt, Eves, Feist, Oliveira e Garcez e nas Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica do Estado do Paraná. Buscou-se uma inserção permeada também por uma proposta metodológica associada. Pesquisaram-se diversos autores como: Perrenoud, Papert, Póla, Sobral, Borba entre outros e como se constatou através de um estágio feito no laboratório de informática da Escola APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais), situada na Avenida Monteiro Lobato nº. 2420, na cidade de Ponta Grossa, Paraná, a facilidade e o prazer com que os alunos com necessidades educacionais especiais manuseavam os computadores, relevaram-se, também, autores relacionados à Inclusão Educacional, como: Valente, Takahashi, Hattori, Stainback e Mantoam.

Foi determinada como conteúdo disciplinar a geometria espacial, focada em turmas de jovens e adultos do ensino fundamental e médio. Respaldou-se a escolha do conteúdo, pela defasagem encontrada através de um questionário investigativo formulado aos alunos (vide apêndice). Verificou-se nas respostas de alguns, que estes não faziam distinção quanto às figuras planas e não planas e nem conseguiam visualizá-las, como por exemplo: “[...] um cubo é arredondado” ou: “o que uma caixa e um cubo têm em comum é que os dois são quadrados”, ou ainda por não perceberem a diferença entre quadrado e cubo, pois: “ambos têm quatro lados”.

Através do resultado desta pesquisa, determinou-se a proposta para uma introdução com o reconhecimento e caracterização das Formas Geométricas Espaciais explorando a evolução de construções arquitetônicas e de pinturas artísticas em alguns períodos históricos da humanidade, com intenção de que aflorem aos alunos questões que possam ser analisadas e discutidas referentes às diversas culturas pertinentes e ao contexto artístico das obras. Foram explorados softwares de aplicações geométricas, pesquisas na Internet, TV multimídia e outros aplicativos. Como a escola tem alunos com necessidades educativas especiais, dedicou-se atenção ao comportamento desses com o uso das novas tecnologias na

escola, visando analisar alternativas metodológicas que possam auxiliar o seu aprendizado.

O Projeto de ação com os alunos iniciou-se com alguns exercícios para aguçar a observação e memorização destes, daí partiu-se para uma “viagem virtual” histórica desde os primórdios das construções arquitetônicas e simultaneamente da arte presente nas civilizações, na tentativa de levá-los a perceber uma conexão na evolução geométrica presente nesses períodos. Por conta do interesse dedicado pelos alunos à cultura Egípcia, visitou-se o Museu Egíptológico de Ponta Grossa. Em seguida estudou-se a história dos Poliedros e foram apresentadas obras de artistas que os evidenciaram como as de: Da Vinci, Dürer, Escher, entre outros. Utilizaram-se softwares de aplicações geométricas para o conhecimento de alguns sólidos geométricos especiais como: os de Arquimedes, os de Kepler-Poisont, os Prismas e Antiprismas. Os alunos construíram, através de dobraduras e também com canudos, os Sólidos de Platão, para manipulá-los e concluírem as relações de regularidades, que ocorrem nesses sólidos.

O Projeto finalizou com uma exposição retrospectiva de todo esse trabalho para os demais alunos de nossa escola, o que gerou certa realização aos participantes, pois se comprovou a descoberta de um novo caminho na busca de levar os alunos a um pensar matemático mais estruturado e prazeroso, contextualizado e ao encontro das suas necessidades.

Com esse projeto pretendeu-se mostrar que a inserção de novas tecnologias na escola permeada por uma proposta metodológica associada, estimula tanto o aluno, como o aperfeiçoamento profissional do professor.

2 O COTIDIANO DAS AULAS DE MATEMÁTICA

A disciplina de Matemática geralmente oferece mais obstáculos à aprendizagem dos alunos, do que as demais disciplinas, fato verificado na prática das salas de aulas por muitos e muitos anos. Quando se olha para as propostas programáticas das últimas décadas, vê-se que os objetivos da educação mudaram, passando, por exemplo, pela preparação profissional, por maior cobrança no desenvolvimento intelectual, emocional, pela preparação para a cidadania, pelo desenvolvimento do senso crítico. Em todas as fases, no entanto o ensino de Matemática sofreu poucas mudanças, permeado por algumas tendências:

construtivista, pela contextualização dos conteúdos, pela Etnomatemática, Modelagem Matemática. Por outro lado a sociedade também mudou muito, movida entre outros fatores pelo desenvolvimento Tecnológico, a Comunicação e a Informática.

As Diretrizes Curriculares para a Educação Básica do Estado do Paraná (2006, p.38) indicam o caminho para o ensino da Matemática nesse sentido ressaltando que: “[...] o trabalho com as mídias tecnológicas insere diversas formas de ensinar e aprender e valoriza o processo de produção de conhecimentos”.

Perrenoud (2000) destaca como uma das dez competências fundamentais do professor a de conhecer as possibilidades e dominar os recursos computacionais existentes, cabendo ao professor atualizar-se constantemente, buscando novas práticas educativas que possam contribuir para um processo educacional qualificado. Nesse contexto, o professor torna-se indispensável, tornando-se orientador do processo de aprendizagem, podendo dispor dos meios computacionais para atender aos alunos de forma diversificada, de acordo com suas necessidades.

Apontado no livro de José Manuel Moran e outros (2001), *Novas tecnologias e mediação pedagógica*, quanto às propostas metodológicas para o computador e a Internet existem inúmeras possibilidades que vão desde seguir algo pronto (tutorial), até criar algo diferente, sozinho ou com outros. São vários caminhos que o professor pode trilhar, dependerá da situação concreta em que ele se encontra; número de alunos, tecnologias disponíveis, duração das aulas, quantidade total de aulas ministradas por semana e de apoio institucional.

3 A INFORMÁTICA COMO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

Para Borba (2003. p. 22), “é preciso trabalhar com projetos – recomendam os orientadores pedagógicos que constantemente, enviam para as escolas sugestões de temas a serem desenvolvidos”. Para o desenvolvimento desses projetos, a informática aparece como um recurso fundamental, tanto na hora da pesquisa de dados na Internet, onde pode contar inclusive com programas como: “A escola nova na era da Informática” (estimula o uso da informática nos trabalhos de projetos), como na produção de: gráficos, tabelas, apresentações em PowerPoint, uso de softwares disponibilizados gratuitamente pela rede e vários outros recursos da Internet.

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é no geral formada por uma gama de alunos que atuam no mercado de trabalho, onde a relevância em contratar pessoas com domínio das diversas mídias é fundamental. Proporcionar o conhecimento a esses alunos, desde como iniciar um computador, usar adequadamente um mouse até chegar ao uso de outros programas propriamente, é de suma importância, pois o mercado de trabalho está extremamente informatizado e numa simples entrevista de trabalho ao responder negativamente ao domínio dessa tecnologia poderá frustrar-lhe o emprego. Somente esse dado já é relevante, porém o educador deve sempre se ater às questões do ensino aprendizagem dos alunos, conforme D'Ávila (2003, p. 273): “o processo de ensino e de aprendizagem neste novo ambiente de comunicação, que surge com a interconexão mundial de computadores, exige uma nova concepção de ensino e de aprendizagem baseada na pedagogia construtivista/piagetiana, dialógica/paulofreriana, dialética, em que professor e aluno aprendem ao mesmo tempo, havendo uma relação de cumplicidade no processo de ensino e aprendizagem.”.

Para Almeida Rios (2005), o professor não é mais detentor do saber. O próprio avanço tecnológico e cultural exige um novo paradigma educacional centrado no respeito aos diversos saberes, às diferentes etnias, ideologias e formas de vida. Assim é necessário que o educador se aproprie desses conhecimentos e vença a tecnofobia.

4 METODOLOGIAS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

Verificaram-se na prática das aulas de matemática no decorrer de quase duas décadas, que muitos alunos apresentam dificuldades em geometria, seja em distinguir um quadrado de um cubo, como de visualizá-los, compará-los ou fazer cálculos respectivos a eles. Segundo Toledo:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque, através deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (TOLEDO, 1997, p. 221).

É uma visão relevante, pois a Geometria está presente ao nosso redor, quer seja na natureza, em obras de arte, cenários arquitetônicos antigos ou atuais, eletrodomésticos e outros, bastando ter o olhar pesquisador será possível iniciar um estudo utilizando conexões com as mais variadas áreas do conhecimento.

Para os autores Nasser e Tinoco (2006, p. 8), autores dos Módulos do Curso Básico de Geometria do Projeto Fundação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, a geometria deve ser ensinada com uma postura dinâmica. “Na era da imagem e do conhecimento, a geometria não pode continuar a ser ensinada de forma estática, seguindo o estilo introduzido por Euclides”. Para esses autores o aluno deve manipular os objetos geométricos, principalmente para variar as posições em suas apresentações, formando uma imagem mais completa de determinados conceitos. Os autores também se referem ao uso do computador como ferramenta para o ensino de geometria, evidenciando-o como ponto positivo, mas considerando que as atividades de manipulação de objetos geométricos devem ser mantidas, pois o computador servirá para complementá-las, mas não substituí-las.

Ficou constatada a observação desses autores quando foi apresentado aos alunos, primeiramente, os Sólidos de Platão através do Software Poly Pro e estes completaram uma tabela dos sólidos com número de seus: vértices, arestas e faces. Alguns dos dados não ficaram corretos devido à visualização das figuras no computador, pois ao girá-los na tela o aluno confundia-se, porém após serem feitas as suas construções e o seu manuseio os alunos foram capazes de arrumar as incorreções.

5 INTRODUÇÃO AO ENSINO DE FORMAS GEOMÉTRICAS ESPACIAIS ATRAVÉS DA ARQUITETURA E DA ARTE

Em consonância com as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (2006, p. 39) foi elaborado um projeto para as turmas de Matemática da EJA no CEEBJA-UEPG, em Ponta Grossa, que evoca ao aluno “a natureza da Matemática e sua relevância na vida da humanidade”, com o título: “Introdução ao Ensino de Formas Geométricas Espaciais através da Arquitetura e da Arte”.

A Arquitetura juntamente com a Arte desenvolveu-se com o crescimento das civilizações. A busca de formas, cores, volumes e materiais agradáveis aos olhos

retratam a evolução do homem até os dias de hoje. Pode-se fazer esta constatação conforme a citação de Feist:

Há milhares e milhares de anos, como você já sabe, a humanidade vivia em cavernas. Nossos remotos ancestrais eram tão primitivos que ainda não sabiam construir nada – nem uma cabana, que dirá uma casa. Para se proteger das intempéries e dos animais ferozes, enfurnavam-se em cavernas. Até que começaram a praticar regularmente a agricultura e não precisavam mais zanzar para lá e para cá em busca de alimento. Então eles trataram de se fixar num lugar para cultivar a terra e para isso tiveram de construir abrigos compatíveis com suas necessidades. De abrigo em abrigo, acabaram fundando cidades. Assim nasceu a civilização. E com a civilização surgiu a arquitetura [...]. (FEIST, 2006, p. 8).

Nesta visão para a geometria foi feita uma introdução para o reconhecimento e caracterização das Formas Geométricas Espaciais explorando a evolução de construções arquitetônicas e de pinturas artísticas em alguns períodos históricos da humanidade, com intenção de que aflorassem nos alunos questões que pudessem ser analisadas e discutidas referentes às diversas culturas pertinentes. A primeira atividade que foi elaborada segue descrita em seguida.

6 PASSEIO VIRTUAL PELO MUNDO DA ARQUITETURA

Com objetivos de que o aluno: apreciasse obras arquitetônicas; destacasse a cultura da época das obras; observasse os formatos das obras, ampliasse sua visão cultural e fizesse uso das novas tecnologias para a educação foi introduzida aos alunos uma apresentação em PowerPoint sobre a retrospectiva histórica da Arte, Arquitetura e Geometria, buscando com essa contextualização iniciar o estudo de Sólidos Geométricos.

6.1 Desenvolvimento

Primeiramente fez-se uma introdução sobre o que é a Arte e onde ela está presente, dando ressalva a Arquitetura, que:

Juntamente com a pintura e a escultura, a arquitetura integra as belas-artes, também chamadas de artes plásticas e de artes visuais, porque lidam com formas, volumes e cores e porque existem para ser vistas e para suscitar emoções estéticas, quer dizer, relacionadas com o belo. Só que ao contrário da pintura e da escultura, a arquitetura ainda lida com

funcionalidade, criando espaços onde as pessoas vão morar, trabalhar, estudar, [...]. (FEIST, 2006, p. 05).

Conciliando as idéias desse autor e complementando com outras encontradas no livro de Oliveira e Garcez (2006), *Explicando a Arte*, relatou-se sobre a Arte na nossa vida e sobre as suas funções. Em seguida foram distribuídos alguns desenhos retirados do livro de Oliveira e Garcez (2006) e utilizados em forma de exercícios para despertar a observação e memorização visual dos alunos, com as finalidades propostas abaixo:

EXERCÍCIOS:

Comentar sobre as habilidades de observação e memorização visual para a apreciação das artes visuais.

1) Folha com desenhos de dois homens diferentes para eles verificarem as semelhanças entre os dois. (OLIVEIRA e GARCEZ, 2006, p.29).

Objetivo: Despertar o instinto de observação.

2) Folha com desenhos de pessoas em dois ambientes diferentes para eles verificarem as pessoas que não aparecem nos dois ambientes. (OLIVEIRA e GARCEZ, 2006, p. 34).

Objetivo: Verificar a memorização visual dos alunos.

Após os breves exercícios levou-se os alunos para um passeio virtual no Laboratório de Informática. É possível adaptar essa atividade para a TV Pendrive, bastando capturar imagens na Internet e salvá-las como figuras em formato jpg e mostrá-las na TV.

Levantou-se uma discussão sobre o início da civilização e simultaneamente o início da arquitetura, as quais ocorreram no Egito e na Mesopotâmia, região que corresponde hoje a uma parte do território do Iraque. Segundo Feist (2006, p. 8-9), “os primeiros monumentos arquitetônicos que essa gente construiu foram os templos, em torno dos quais se agrupavam os outros edifícios. Pois o templo era o núcleo da cidade, o centro do poder político, religioso e econômico [...]” Um tipo de templo construído na Mesopotâmia era chamado de zigurate, geralmente possuía uma torre alta, onde os sacerdotes subiam em seu topo para conversar com os deuses e observar os astros. Não existe mais nenhum zigurate inteiro apenas ruínas, mas há uma pintura no Museu de Viena, feita por Pieter Brueghel que retrata um dos zigurates mais famosos citado, inclusive, na Bíblia como Torre de Babel, que possui imagem disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Torre_de_Babel, que seria

possivelmente uma referência ao zigurate existente na Babilônia e que se chamava Etemenanki.

No Egito antigo, os poderosos e importantes faraós, “não eram sepultados numa cova qualquer, mas em pirâmides enormes, onde repousavam para sempre, rodeados de parentes, escravos, animais e tesouros.” (FEIST, 2006, p. 12), foram mostradas figuras sobre as famosas Pirâmides de Gizé disponíveis em: <http://www.diaadia.pr.gov.br/tvpendrive/> na aba de Imagens e o Templo de Lúxor disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Luxor> .

Comentou-se sobre a curiosidade pelas formas que persistia no homem desde o início das civilizações, para essa finalidade utilizou-se, da Internet, o texto da Professora Gina M. Bachmann (UEPG) como leitura de apoio (<http://www.uepg.br/departamentos/demat/gina/Geometria/PDFs/poliedros%20regulares.pdf>).

Prosseguiu-se a exibição, com obras da Grécia como o Partenon, ressaltou-se a sua resistência extraordinária ao tempo, também sua beleza e harmonia, e o Teatro Epidauro cuja acústica era extraordinária em sua época. No Império Romano destacaram-se o Panteão, o Coliseu e os Aquedutos Romanos. Foram estabelecidas relações entre o estilo Romântico e Gótico, as quais se encontram muito bem explicadas no livro de Feist (2006). Observaram-se algumas igrejas com esses estilos na Europa. As figuras foram retiradas do site de pesquisas de Imagens da Google (www.google.com.br).

Enfatizou-se um dos períodos mais ricos da Arte e da Arquitetura que foi o Renascimento, mostrou-se a Basílica de São Pedro, que incorporou vários estilos de construção por conta do período de mil trezentos e dez anos de conclusão de sua obra, comentou-se sobre o estilo Barroco, o altar Papal no Vaticano foi um lindo exemplo desse estilo.

Mostraram-se algumas ilustrações de construções arquitetônicas brasileiras (basta pesquisar Imagens disponíveis em: www.google.com.br), como por exemplo: as obras de Oscar Niemeyer, Igrejas Barrocas de Minas Gerais e outros.

Apresentaram-se obras arquitetônicas Paranaenses com edificações antigas e atuais, como: o Parque Tanguá de Curitiba que possui uma construção rica em detalhes para análise geométrica e outros locais que podem ser visitados no site: <http://www.curitiba-parana.net/arquitetura-fotos.htm>.

Em Ponta Grossa há o Parque Ambiental no centro da cidade com torres altas possuindo nas extremidades representações dos quatro elementos básicos aos quais, segundo Platão, Deus criou o mundo, sendo eles: a terra, o fogo, o ar, e a água. Os quatro elementos são associados aos poliedros regulares. É possível visitar vários locais dessa cidade através do site:

<http://www.hpbysandra.com.br/minhacidade.html>

Comentou-se e apresentaram-se algumas figuras sobre as igrejas de Ponta Grossa; alguns mausoléus, colégios antigos tradicionais e outras obras.



Igreja do Rosário – Estilo Romântico



Museu Época – Estilo Art-Nouveau

Para finalizar a aula, foi pedida aos alunos a seguinte tarefa para casa:

TAREFA:

1) APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS E DESENVOLVA SUAS HABILIDADES DE APRECIAR A ARTE

Como é seu gosto?

Observe e anote:

- as suas cores preferidas;
- as formas geométricas que você prefere quando vai escolher um objeto (uma bandeja para dar de presente, por exemplo).
- se prefere objetos grandes ou pequenos;
- se gosta mais de estampado, xadrez, listrado, ou liso?
- quais são os temas que mais gosta de observar em fotos, vídeos, filmes, esculturas e quadros: pessoas, paisagens, figuras geométricas, cenas históricas, detalhes, cenas fantásticas etc.

2) FAÇA UM RELATÓRIO SOBRE A AULA/PASSEIO VIRTUAL

6.2 Conclusões sobre a Atividade

Os relatórios dos alunos foram muito positivos quanto a “Viagem Virtual”, segundo a maioria, ficaram claras as noções de Arte e Estilos Arquitetônicos apresentados, alguns descreveram com muita riqueza de detalhes como uma das

alunas J. S. que citou a Basílica de São Pedro e teceu comentários como: “As colunas de estilo barroco da basílica eram retorcidas e enfeitadas com ramos e anjinhos, uma verdadeira maravilha de arte”, e também o aluno F. A. P. que escreveu ter gostado muito “do teto da basílica com muitas figuras pintadas”. Como os alunos demonstraram grande interesse pela cultura egípcia, foi feita uma visita ao Museu de Egiptologia de Ponta Grossa, o qual contém várias peças confeccionadas pelo seu dono, o egiptólogo Moacir Elias Santos e pelo artista plástico Eduardo D’Ávila Vilela, sendo réplicas de outros museus internacionais e algumas peças raras originais, como uma máscara de Múmia do século II a. C.. A visita foi monitorada pela curadora do museu, Élia Auer Santos, que através das peças e gravuras do local descreveu hábitos e culturas daquela civilização, complementando a curiosidade dos alunos.



Museu do egiptólogo Moacir Elias Santos em Ponta Grossa – PR

7 ESTUDO DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Foi o momento para o Professor sistematizar o conteúdo de Sólidos Geométricos, objetivando que o aluno: diferencie figuras planas e não-planas; identifique objetos com superfícies planas e superfícies curvas; nomeie as figuras não-planas; reconheça os elementos das figuras não-planas; destaque as características de um sólido e de suas representações.

7.1 Desenvolvimento

Apresentaram-se aos alunos diversos objetos e sólidos de madeira para que eles fizessem classificações, primeiramente separando os que rolavam dos que não rolavam.

Após essa separação, foram feitas as classificações dos poliedros em: Prismas, Pirâmides e Poliedros.

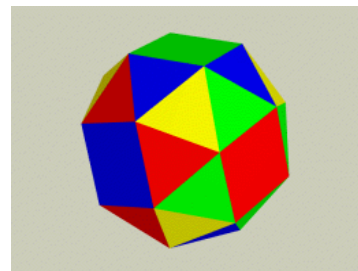
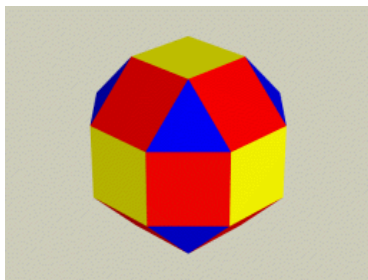
Em seguida conceituaram-se os elementos: faces poligonais, ângulos poliédricos, vértices, arestas e arestas por vértices. Evidenciou-se a diferença entre figura plana e não plana.

Foram feitas anotações nos cadernos, bem como desenhos representativos dos Sólidos Geométricos. Buscou-se com esta aula embasar a posterior que seria no Laboratório de Informática.

8 TRABALHANDO COM O SOFTWARE POLY PRO

Foi utilizado o aplicativo freeware, Poly Pro criado pela Pedagogy Software, no computador para os alunos interagirem. Ele permite a investigação de sólidos possibilitando o movimento, planificação, alteração do tamanho e apresentação da vista em projeção paralela ortogonal. Possui uma grande coleção de sólidos, entre eles os platônicos (chamados de regulares), os estrelados, os antiprismas, entre outros. Pode ser acessado e instalado através do site: <http://mandrake.mat.ufrgs.br/edumatec> ou do site: www.peda.com. Os objetivos da aula foram: investigar os Sólidos Geométricos; movimentá-los para visualizar diferentes perspectivas; identificar os Poliedros Regulares; verificar a planificação dos Sólidos Geométricos; trabalhar com a Tecnologia do Computador; visualizar Sólidos Geométricos de difíceis construções práticas, como as apresentadas abaixo.

POLIEDROS DE ARQUIMEDES



8.1. Desenvolvimento

Os alunos seguiram o roteiro abaixo.

Roteiro:

- Acesse a Internet e procure o site: www.peda.com
- Clique sobre o software “Poly 1.11” e instale em seu computador a versão Poly pro-32;
- Explore os Sólidos Platônicos, observando suas faces, planificações e construções;
- Anote em seu caderno o nome dos Sólidos Platônicos e o nome dos polígonos que formam suas faces;
- Escolha um dos Sólidos Platônicos e desenhe-o em seu caderno em perspectiva e também planificado;
- Complete a tabela abaixo:

DESENHO REPRESENTATIVO	NOME	VÉRTICES	ARESTAS	FACES	Nº. DE ARESTAS POR VÉRTICE
	CUBO OU HEXAEDRO	8	12	6	3

- Observe livremente os Sólidos de Arquimedes, depois procure alguma semelhança entre o Cubo e o Cubo Truncado e a escreva em seu caderno;
- Observe os Antiprismas, examine o Antiprisma Hexagonal, lembre algum objeto que se assemelha a ele. Escreva esse objeto em seu caderno;
- Explore à vontade os Sólidos de Johnson e observe a quantidade de opções!
- Escreva o nome, em seu caderno, daquele que você mais gostar.

8. 2 Observações

Ao aluno com necessidades educacionais especiais dessa classe recomendou-se antes de iniciar a atividade no computador, desenhar um pouco, livremente, no programa de computador GIMP, para “aquecer” sua motricidade com o uso do “mouse”. Ele adaptou-se bem a aula e ficou satisfeito em conseguir acompanhar os outros alunos nas atividades, pois em sala sempre se atrasava ao escrever no caderno, devido as suas dificuldades motoras.

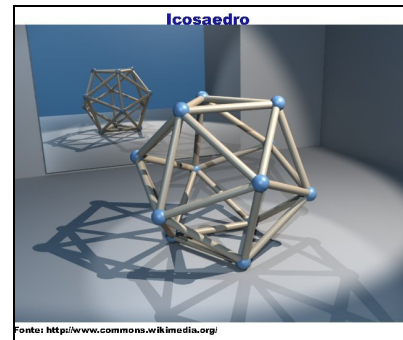
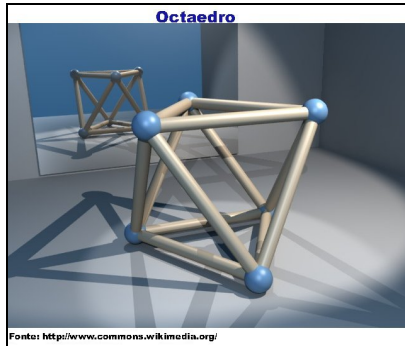
Anotaram-se os nomes de todos os sólidos preferidos dos alunos, pois foram impressos e utilizados numa posterior exposição no colégio. Na tabela completada pelos alunos foram detectados alguns erros, os quais não foram corrigidos nesse momento, mas no passo a seguir.

9 CONSTRUINDO OS POLIEDROS DE PLATÃO

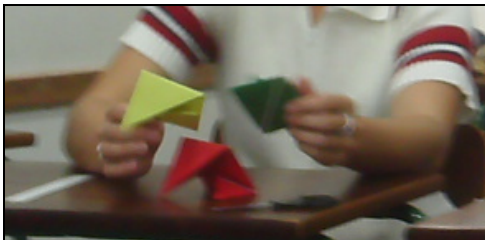
Seguindo as idéias de Nasser e Tinoco (2006), os alunos construíram e manipularam os Poliedros de Platão e fizeram observações mais consistentes a respeito deles. Através da manipulação, os alunos verificaram: os tipos de faces que permitem a construção de Poliedros Regulares; corrigiram a tabela com elementos dos Sólidos Regulares; determinaram regularidades na tabela dos Sólidos Regulares; concluíram a Relação de Euler.

9.1 Desenvolvimento

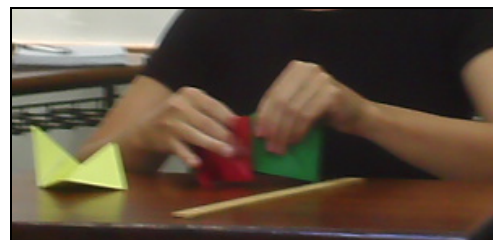
Os trabalhos foram feitos em grupos divididos de acordo com quatro dos cinco poliedros a serem construídos. Utilizaram-se canudos e barbantes para as construções. Para facilitar a visualização das construções com canudos foram capturadas imagens no site da TVpendrive sobre as representações dos poliedros e repassadas na TV Multimídia da sala para os alunos, como as apresentadas a seguir.



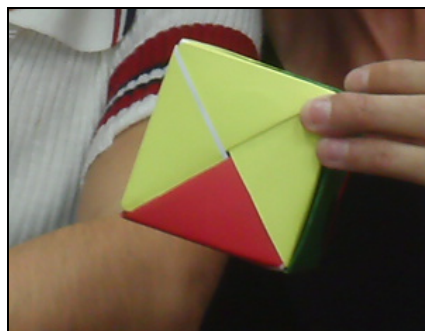
Depois para voltar ao foco da arte, em duplas, foram construídos vários cubos em dobraduras com base no livro de Kaleff (2003, p. 43-44), *Vendo e entendendo POLIEDROS*, ilustrado nas gravuras abaixo.



Construções das faces do Cubo.



Encaixe das faces.



O Cubo encaixado, feito com as dobraduras.

A tabela elaborada na aula anterior foi refeita no quadro de giz e corrigida por cada equipe, através de seu poliedro construído. Pelas observações das regularidades na tabela chegou-se a relação de Euler: “vértices mais faces é igual a arestas mais dois”.

9. 2 Conclusões

Os alunos apreciaram muito essa aula e enfatizaram que compreenderam melhor os conceitos já vistos pelo computador, através da manipulação e construção dos Poliedros de Platão, porém acharam válida a utilização do Software Poly Pro, pois disseram não serem capazes de construir as representações de alguns sólidos

que apreciaram na tela do computador, devido ao grau de dificuldade da construção de suas representações.

10 OS POLIEDROS

Para finalizar o projeto, salientou-se a Arte e a História dos Poliedros, por meio de uma apresentação de figuras feita para o uso na TV Multimídia, logo após foi apresentado um vídeo para integrar: Arte, Arquitetura, Poliedros e Utilizações Práticas das Formas Geométricas (especialmente dos prismas).

10.1 Desenvolvimento

Foram utilizados para o embasamento teórico os textos eletrônicos disponíveis em: <http://www.uepg.br/departamentos/demat/gina/>, da Mestre Gina Maria Bachmann Professora, da Universidade Estadual de Ponta Grossa; http://www.apm.pt/apm/amm/paginas/231_249.pdf, intitulado “Histórias da Geometria: Os poliedros”, de autoria desconhecida; http://www.unemat.br/faciex/professores/nelo/arquivos/curta_historia_de_poliedros.pdf, intitulado “Uma curta história de POLIEDROS” de autoria do Doutor Nelo Allan e http://www.ici.unifei.edu.br/luisfernando/arg_pdf/palestras/poliedros.pdf, intitulado “POLIEDROS: mais de 2000 anos de história” cujo autor é Luiz Fernando Mello. Aproveitando esses textos organizou-se a seguinte explanação durante a apresentação dos slides sobre os Poliedros na TV Multimídia.

10.1.1 Os Poliedros

As primeiras construções geométricas surgiram com problemas simples como a medida e divisão de terra, e a construção da roda. Neste estágio a Geometria era um bando de receitas para cálculos de perímetros e áreas. Cedo o homem aprendeu que soluções retilíneas eram mais econômicas, aprendeu a trabalhar com figuras regulares e fazer divisões que são fáceis de se construir. As primeiras construções, as mais primitivas, já eram modelos de cones e cilindros, como, por exemplo, as cabanas de índios e poços artesanais.

Nas raízes da escrita sempre estiveram presentes as necessidades de se efetuar assentamentos numéricos, em especial os referentes à produção, estoques, transações comerciais e arrecadação de impostos. Alguns especialistas, inclusive, acreditam que a escrita foi criada primordialmente para tornar possíveis os registros numéricos, somente mais tarde passando a ser utilizada para os relatos históricos dos povos e de seus soberanos.

Alguns sólidos regulares, como as pirâmides e prismas, foram sendo mais usados.

Os grandes monumentos de pedra surgiram no Egito, por volta de 2700 a.C. com a construção da pirâmide de degraus destinada a servir de sepultura ao faraó Djoser. Figura abaixo



Fonte: www.wikipedia.org

Tal obra indica que os egípcios, à época, já dispunham de conhecimentos práticos de Geometria, que devem ter aumentado bastante com a construção, em 2650 a.C. da grande pirâmide de Quéops.



Uma obra verdadeiramente impressionante, cuja base quadrada tem 230 m de lado, elevando-se a uma altura de 146 m. Cerca de 2.300.000 blocos de pedra

foram utilizados na construção, cujo projeto incluía galerias, câmaras mortuárias e uma série de detalhes de grande complexidade geométrica.

Não é possível conhecer em que circunstâncias históricas começaram e se desenvolveram o interesse pelos poliedros, identificados como sólidos de faces planas. Do ponto de vista matemático, existem fontes egípcias, chinesas e babilônicas contendo a resolução de problemas relativos a pirâmides.

Em qualquer caso, todos estes documentos demonstram um interesse natural pelas formas poliédricas.

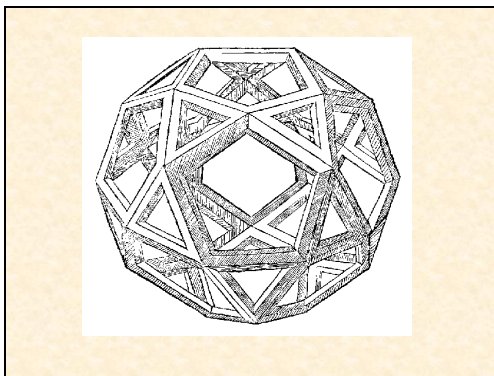


Esse interesse não era apenas utilitário. Em escavações arqueológicas junto de Pádua foi descoberto um dodecaedro etrusco (500 a.C), do mineral esteatita, que era um objeto de jogo, e os egípcios usavam dados com a forma de Icosaedro.

No período do Renascimento, diversos artistas e matemáticos se interessaram pelo estudo e representação dos poliedros. Veremos como Ucello, já entre 1420 e 1425, ao desenhar mosaicos na Catedral de S. Marcos, em Veneza, escolheu um poliedro estrelado como motivo. (Figura abaixo)



Num outro livro de Pacioli, *De Divina proportione*, editado em Florença em 1509, aparecem desenhos de poliedros, em particular arquimedianos, da autoria de Leonardo da Vinci.

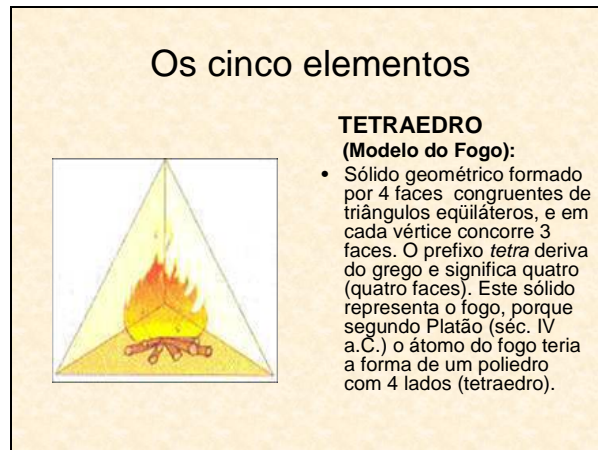


Desenho de um Poliedro Arquimediano de autoria de Leonardo da Vinci

Os desenhos de Leonardo salientam a estrutura dos poliedros, representando apenas as suas arestas.

10.1.2 Os Poliedros de Platão

Há um início do tratamento matemático desses sólidos no livro XIII dos *Elementos* de Euclides (cerca de 300 a.C.). A primeira parte desse livro observa que se irá tratar dos Sólidos de Platão, assim chamados erroneamente, porque três deles, o tetraedro, o cubo e o dodecaedro se devem aos pitagóricos, uma escola fundada por Pitágoras (cerca de 572 a.C.) que se interessava por filosofia, matemática e ciências naturais, enquanto que o octaedro e o icosaedro se devem a Teeteto. Independente disto, Platão (cerca de 427 a.C.), que era um entusiasta pelo estudo da matemática, desenvolveu estudos sobre estes poliedros. Platão, em seu *Timeu*, apresentou uma descrição dos cinco poliedros regulares e mostrou como construir modelos desses sólidos, juntando triângulos, quadrados e Pentágonos para formar suas faces. No trabalho de Platão, *Timeu* misticamente associa os quatro sólidos mais fáceis de construir – o tetraedro, o octaedro, o icosaedro e o cubo – com os quatro “elementos” básicos primordiais de todos os corpos materiais – fogo, ar, água e terra. (figura abaixo)



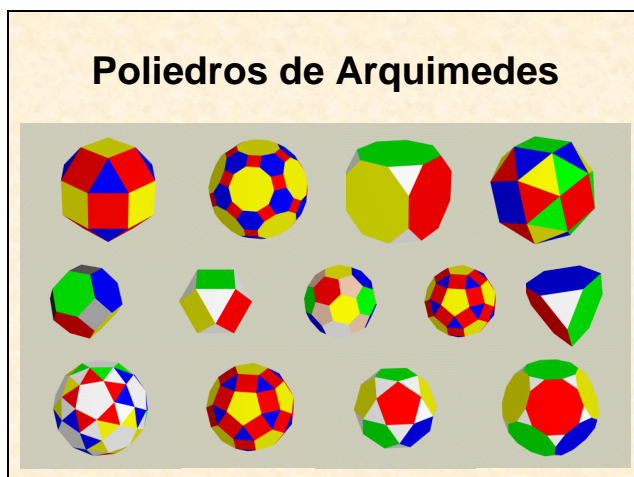
10.1.3 Poliedros Estrelados

Uma outra categoria de poliedros que surge no período do renascimento e que são também estudados por Kepler são os estrelados. Na figura podemos intuir que esse poliedro se poderia obter a partir de um dodecaedro, colando nas suas doze faces outras tantas pirâmides pentagonais regulares, cujas faces fossem triângulos equiláteros. Construiríamos assim o sólido chamado pequeno dodecaedro estrelado. (mostrado abaixo)



10.1.4 Poliedros de Arquimedes

Os Poliedros Arquimedianos são poliedros cujas faces são polígonos regulares. As faces podem ser de tipos diferentes, mas todos os vértices são idênticos. Há treze deles.



Com intenção de retomar a fala sobre a Arte, Arquitetura, Geometria e Poliedros integrados entre si, exibiram-se para os alunos um DVD intitulado: “Arte e Matemática – Parte II” produzido pelo Ministério da Educação/Secretaria de Educação a Distância em conjunto com a TVescola. O vídeo iniciou-se pelo Programa: “Forma dentro da forma”, pois o Professor Luiz Barco faz referências às integrações que ela almejou. Em seguida aparecem explicações sobre como eram feitas as antigas construções egípcias. Passou-se a outro DVD da mesma produção, de nome: “Mão na forma”, e utilizou-se o programa: “Os sólidos de Platão”, esse programa é discorre sobre os sólidos de Platão de uma maneira inusitada e interessante, ressaltando detalhes como a montagem de um cubo por tetraedros. Dando prosseguimento, no mesmo DVD usou-se o programa: “Quadrado, cubo e cia”. Ele discorre sobre as formas geométricas mais comuns utilizadas em construções civis, volta a citar geometria, história e os Sólidos de Platão associando-os aos cinco elementos primordiais do universo.

10.2 Observações

Com esses vídeos fixaram-se os conteúdos trabalhados e ainda aproveitou-se através das contextualizações e das práticas de uso dos poliedros apresentadas, para fazer-se uma ligação com o próximo conteúdo de estudo, ou seja, os cálculos referentes aos volumes de alguns sólidos.

Os programas dessa coleção de DVDs, que foi distribuída pelo MEC às escolas estaduais, também se encontram disponíveis no site da TV Cultura, em: <http://www.tvcultura.com.br/artematematica/geometrias.htm>

Para próxima atividade abordada pediu-se aos alunos que trouxessem jornais, revistas, figuras impressas acessadas da Internet ou fotografias fotocopiadas, em que aparecessem figuras de construções como: prédios, casas, igrejas, monumentos entre outros, todos de Ponta Grossa, para serem utilizados em um painel de exposição para os demais alunos da escola.

11 EXPOSIÇÃO: GEOMETRIA, ARTE E ARQUITETURA

A finalização do projeto deu-se com uma exposição sobre a arquitetura local, destacando suas formas geométricas. O material foi exposto à comunidade escolar no pavilhão de entrada da escola repassando aos demais alunos das outras turmas: vários padrões arquitetônicos da cidade, relações entre a arquitetura local e a geometria e a socialização do tema estudado para a comunidade.

11.1 Desenvolvimento

Para realizar a exposição planejada inspirou-se em um trabalho que havia visto pela Internet de nome: “A Geometria, a Arquitetura e as Artes”. Trata-se de uma apresentação em PowerPoint desenvolvida por um grupo de alunos da segunda série do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, em novembro de 2001, com a orientação do Professor de Matemática Ilydio Pereira de Sá. Esse trabalho faz, justamente, uma exposição parecida com a idealizada. Está disponível em: <http://magiadamatematica.com/sugestoes-de-aulas/>

Com os alunos distribuídos em grupos e dispondo das gravuras que foram combinadas anteriormente como tarefa, determinou-se que procurassem nestas as formas geométricas estudadas. Feito esse passo, pediu que contornassem essas formas com caneta hidrográfica e indicassem o nome geométrico abaixo delas. Então as gravuras recortadas foram coladas em um painel a ser exposto com o título: Arquitetura e Geometria.

Mais um painel foi realizado com os Sólidos de Platão construídos pelos alunos, outro com os sólidos impressos do Software Poly Pro e mais um para acompanhar o grupo de estudos do colégio, que estava destacando a Memória da

Cidade, foi idealizado aproveitando-se algumas cópias de fotos e outras retiradas da Internet apresentando locais da cidade com construções antigas e atuais.



CATEDRAL ANTIGA



CATEDRAL ATUAL

Todo o material utilizado foi repassado as demais professoras de Matemática e de Arte do Colégio e as primeiras deram sua contribuição, elaborando junto com seus alunos um painel com dobraduras, intitulado: “Matemática também é Arte”. (vide figuras abaixo)



Painel com dobraduras - “Matemática também é Arte”



Acima pássaros “Tsuru” em origami

11.2 Comentários

A exposição permaneceu na escola por um mês, despertando interesse nos demais alunos e em outros membros da comunidade.

O projeto foi comentado em um jornal local, por uma professora visitante, na sua coluna sobre Educação.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar este projeto, buscou-se compreender como se procede para utilizar as novas tecnologias, visando à aprendizagem de alunos da educação de jovens e

adultos. Sendo um campo de pesquisa muito rico com uma variedade de opções, foi importante se firmar em um conteúdo para buscar a associação das abordagens que foram feitas.

A Arquitetura e a Arte foram bem recebidas pelos alunos, pois eles haviam sido provocados no questionário investigativo (vide apêndice) sobre os seus contextos. Observou-se que a visualização das obras arquitetônicas na “Viagem Virtual” contribuiu muito para serem feitas as relações com as formas geométricas na sistematização do conteúdo. Conseguiu-se integrar a evolução da Arquitetura, historicamente, com a Geometria e as Artes Visuais e sensibilizaram-se os alunos, para observarem tais fatos com mais apuro, beleza e aprendendo a reconhecer as formas geométricas quase sem perceber.

Através da utilização do computador, quer nas apresentações de slides, quer na utilização do Software Poly Pro, notou-se que com estas atividades além do interesse que elas despertaram nos alunos, proporcionam tipos de abordagens que seriam impossíveis de serem verificadas em curto prazo. O único ponto negativo é que ao professor elas demandam muito tempo de preparo e planejamento. Porém a recompensa é o desafio de buscar e adaptar caminhos de ensino e aprendizagem inovadores.

Quanto às confecções dos Sólidos de Platão pelos alunos foram bom eles terem sido elaborados através de equipes, pois alguns alunos não são tão habilidosos quanto os outros em trabalhos manuais, dessa forma eles mesmos se socorriam. Essas atividades devem ser muito bem planejadas, principalmente quanto às aulas que demandarão explicitando-se sempre aos alunos os objetivos a serem atingidos, para que eles não extrapolem o cronograma das aulas.

O uso da TVpendrive como auxílio nas visualizações de figuras que foram apresentadas nas aulas, foi um bom recurso, mas notou-se que essas apresentações não podem ser longas, pois como as figuras são estáticas o aluno tende a se dispersar. No caso de se prolongar uma exposição desse gênero é melhor interagir no computador com o recurso de slides. Entretanto para o uso de vídeos a TVpendrive foi ótima opção, o som e imagens são bem vistas pela sala toda.

Com todos os conteúdos estudados e práticas realizadas, houve convicção de que se podem tornar as aulas, de matemática, mais interessantes utilizando-se os meios tecnológicos, agora existentes em quase todas as escolas estaduais do

Paraná. Ao Professores resta somente vontade e criatividade, aliadas a um bom planejamento, para desenvolvê-las e dinamizarem sua prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

ALLAN, N., **Uma curta história de Poliedros**. Texto eletrônico disponível em: http://www.unemat.br/faciex/professores/nelo/arquivos/curta_historia_de_poliedros.pdf, acesso em: 15/01/2008.

BACHMANN, G. M.. **Poliedros Regulares**. Ponta Grossa:DEMAT/UEPG, disponível em: <http://www.uepg.br/departamentos/demat/gina/Geometria/PDFs/poliedros%20regulares.pdf>, acesso em: 25/11/2007.

BORBA, M. de C. e PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003, p. 22-23.

D'ÁVILA, C. M. **Pedagogia cooperativa e educação a distância: uma aliança possível**. *Revista da FAEEBA: Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 12, n.20, p.273-285, jul./dez., 2003.

FEIST, H.. **Pequena viagem pelo mundo da Arquitetura**. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2006.

GOMIDE, E. F. e ROCHA, J. C.. **Atividades de Laboratório de Matemática**. São Paulo: CAEM/IME-USP, 2002.

KALEFF, A. M. M. R. **Vendo e entendendo POLIEDROS**. 2ª ed. Niterói – EdUFF, 2003.

MELLO, L. F. **POLIEDROS: mais de 2000 anos de história**. Texto eletrônico disponível em: http://www.ici.unifei.edu.br/luisfernando/arq_pdf/palestras/poliedros.pdf, acesso em: 18/01/2008.

MERINO, R. M. H. e FRABETTI, C. **Cuánta geometria hay em tu vida!** Traduzido por BRANDÃO, E. **A Geometria na sua vida**. 1ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2003

MORAN, J.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2001.

NASSER, L. e TINOCO, L.. **Curso Básico de Geometria**. Rio de Janeiro: Projeto Fundão – UFRJ, 2006.

OLIVEIRA, J. e GARCEZ, L.. **Explicando a Arte: Uma iniciação para entender e apreciar as Artes Visuais**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2006.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica**. Curitiba, 2006.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

RIOS, C. M. A. **Tecnologias em Educação de Jovens e Adultos: em busca de novas proposições**. *Revista da FAEÉBA*. Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 14, n. 23, p. 63-72, jan./jun., 2005

TOLEDO, M. **Didática da Matemática: como dois e dois a construção da matemática**. São Paulo: FTD, 1997.

APÊNDICE

VAMOS ESTUDAR ARQUITETURA, ARTE E GEOMETRIA?

Responda o que você sabe sobre as questões abaixo:

- 1) O que é Arquitetura?
- 2) Arquitetura é uma Arte? Justifique.
- 3) O que é Arte para você?
- 4) Qual seria o significado da palavra Geometria?
- 5) Para que serve a Geometria?
- 6) Existe Geometria na Natureza? Justifique.
- 7) Você conhece o caminho mais curto entre dois pontos?
- 8) O que é ângulo?
- 9) Mede-se ângulo com termômetro?
- 10) Você conhece alguma palavra formada por palavras gregas? Quais?
- 11) Quadrilátero e quadrado é a mesma coisa? Justifique.
- 12) Existe diferença entre um quadrado e um cubo? Justifique.
- 13) O que um livro tem em comum com uma bola?
- 14) O que uma caixa tem em comum com um arranha-céu?
- 15) Os dados são cubos? Justifique.
- 16) Com que figuras geométricas se constroem os monumentos?
- 17) Como é uma pirâmide?
- 18) Dá para morar numa Pirâmide? Justifique.
- 19) Você come corpos geométricos? Justifique.
- 20) Geometria combina com construção? Justifique.

(Adaptado do livro: "A Geometria na sua vida" de Rosa M. Herrera Merino e Carlo Fabretti, 2003)