

A ARTE DE ENSINAR COMO PROJETAR

Maris Stela do Carmo Silveira – stela@unifei.edu.br

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Instituto de Engenharia Mecânica.

Campus Universitário.

37500-903 – Itajubá – MG

Márcio Shoiti Yasui – msyasui@ig.com.br

Universidade Federal de Itajubá – (UNIFEI)

Diogo Nishie – diogonishie@uol.com.br

Universidade Federal de Itajubá – (UNIFEI)

***Resumo:** A proposta central deste estudo é evidenciar a importância em desenvolver metodologias de ensino para dar novas dimensões pedagógicas à disciplina de Desenho Técnico ministrada no primeiro ano dos cursos de Engenharia. Esta proposta permite o estudo do conceito no espaço e seus atributos como forma, dimensão e posição relativa, aliando-se ao uso da computação gráfica em tempo real. Com o advento da crescente utilização da informática, faz-se necessário a utilização de recursos que propiciem, de forma atrativa, o entretenimento do aluno ao conteúdo exposto. Este recurso pode ser conciliado, em um único objeto de estudo, como um modelo computacional que associe o visual gráfico com técnicas normativas utilizadas em projeções ortogonais. Através desse trabalho almejamos introduzir as técnicas tradicionais aplicadas ao conteúdo disciplinar, uma metodologia que venha a contribuir para a motivação não só do próprio aluno como também do professor ampliando os horizontes da aprendizagem.*

***Palavras-chave:** Desenho técnico, computação gráfica.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente existe um crescente interesse em usar o computador, ou recursos computacionais, para a construção do conhecimento. O maior enfoque desse aprendizado envolve propiciar ao estudante atividades que permitam dialogar e refletir sobre as representações externas que usam conceitos, símbolos, modelos e relacionamentos.

A informática vem se tornando tão presente em nosso cotidiano que o uso do computador tem adquirido importância cada vez maior no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem.

Como então não lançar mão deste ferramental?

Baseado nesta filosofia surgiu a idéia de desenvolver um software que viesse a contribuir com tal processo, melhorando a didática envolvendo “tópicos básicos de projeção” dentro da disciplina de Desenho Técnico.

Desenvolveu-se então o *SpaceProjection*, uma ferramenta desenvolvida pelos alunos de graduação do curso de Engenharia da Computação da UNIFEI, co-autores deste artigo. Neste simulador, peças tridimensionais feitas em AutoCAD, são apresentadas segundo as regras básicas de projeções ortogonais.

Cabe aqui ressaltar que a maioria dos alunos que chegam às universidades não possui a visão espacial do objeto, tem dificuldade em analisar relações com forma, dimensão e posição relativa, tão necessária à metodologia de projeto, envolvendo as etapas de desenho e fabricação do objeto.

A idéia de introduzir recursos gráficos surgiu da construção compartilhada do saber. Todo o esforço do professor, através de explicações, demonstrações, exemplos, orientações, instruções visa o processo ensino-aprendizagem levando o aluno ao constante desenvolvimento.

2. ASPECTOS EDUCACIONAIS

A representação ou compreensão de um conceito não é abstrata e auto-suficiente. Constitui-se sim em construções elaboradas com base em situações em que esse conceito é encontrado e usado. Do ponto de vista educacional, os aprendizes necessitam ter oportunidades de trabalhar com modelos, conceitos e teorias que permitam a construção de significados. Em particular, necessitam aprender argumentar, questionar, usar recursos e representações de informação que suportem seu diálogo e colaboração do grupo. A “Figura 1” ilustra o ambiente de aprendizado, em que os alunos do primeiro ano dos cursos de Engenharia são estimulados a desenvolver suas habilidades e a “aprender a aprender”.



Figura 1 – Ambiente de Aprendizado Tradicional

Apesar dos softwares educativos existirem há mais de vinte anos, ainda não foram utilizados em todo seu potencial na prática docente. Isso se deve, em parte, à carência de sistemas de qualidade e falta de informações sobre aspectos técnicos e pedagógicos de bons sistemas existentes. Observa-se ainda uma limitada divulgação de relatos de experiências vividas por profissionais da área. O professor conta com pouco suporte à escolha de softwares adequados para o uso durante o processo de ensino

A globalização, a informatização e a difusão da Internet e jogos computacionais, vem a contribuir em um aumento significativo no número de softwares, em diversas áreas, e no aperfeiçoamento do mesmo, tornando-o mais confiável e de fácil utilização.

Como foco de análise optou-se pelo aspecto pedagógico do software desenvolvido enfatizando suas características como ferramenta de mediação possibilitando a compreensão de conceitos dados em sala de aula. Nota-se uma integração entre aluno e professor, proporcionando uma boa relação entre conteúdo e interface gráfica com o usuário.

3. METODOLOGIA

3.1 Sistema de projeção

Nos setores de construção mecânica, quando se deseja transmitir apenas o aspecto geral de uma determinada peça, lança-se mão da projeção em perspectiva. Todavia, quando há necessidade de se revelar informações mais detalhadas, o meio mais prático é o da *projeção em épura*. Pode-se conceber a projeção ortogonal como sendo o resultado das projeções de

linhas perpendiculares que saem de todos os pontos da peça a um determinado plano. Esta concepção permite que o observador se coloque a uma distância relativamente próxima da peça e visualize-a mentalmente no plano de projeção. Nesse ponto, surge o conceito de *diedros de projeção*. O sistema de projeção no 1º diedro, vide “Figura 2”, é adotado pelas normas alemãs DIN (Deutsch Industrie Normen) e o sistema de projeção no 3º diedro, “Figura 3”, é adotado pelas normas americanas ASA (American Standart Association), sendo que a escolha do sistema de projeção é de total responsabilidade do projetista ou da empresa. Deve-se ter uma preocupação e atenção com relação à posição em que a peça será projetada. Neste caso, busca-se a *posição de equilíbrio/trabalho*, ou seja, a posição onde a peça é representada tendo suas vistas expressas mais significativamente possível e com o maior número de detalhe. Realizar apenas uma projeção não satisfaz a idéia inicial de se obter informações pertinentes à peça; é necessário também o devido dimensionamento, pesquisar o material a ser utilizado bem como os processos de fabricação.

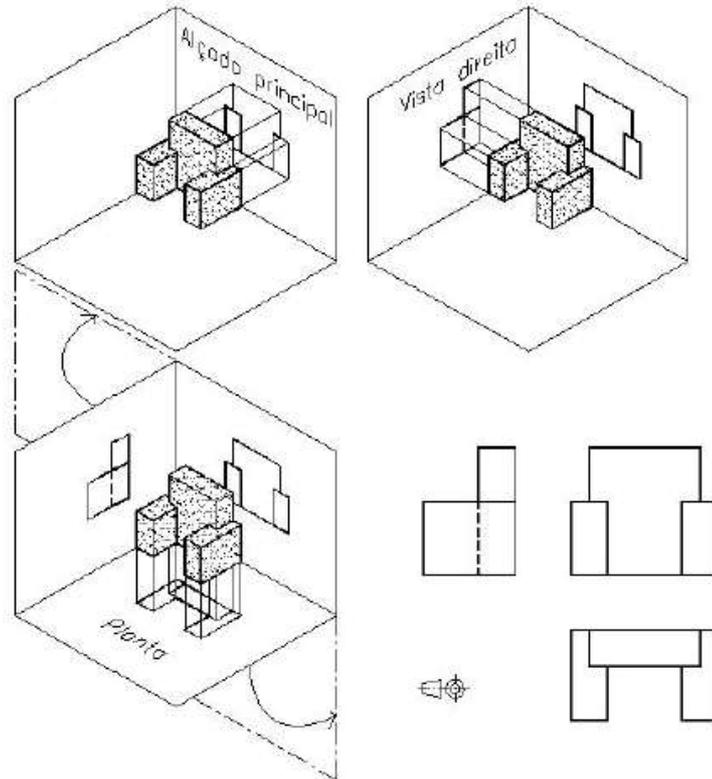


Figura 2 - Método 1º Diedro

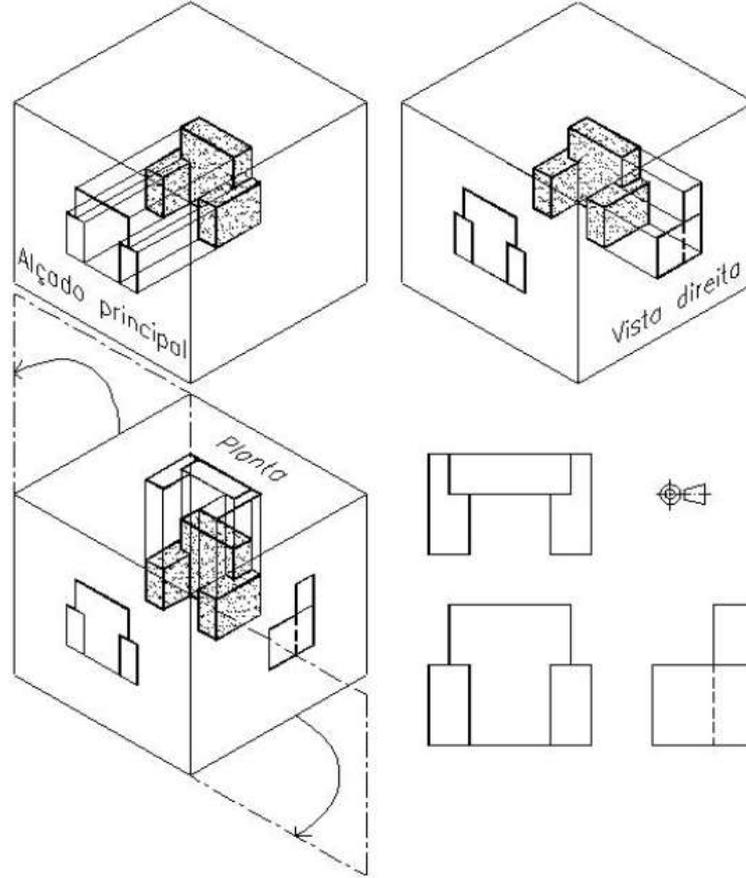


Figura 3 - Método 3º Diedro

Depois de definida a posição de projeção, segue-se à abertura do cubo, obtendo-se seis vistas projetadas.

Usualmente não é necessária esta quantidade de informação para se definir a peça. As vistas consideradas fundamentais são três: principal ou frontal, lateral esquerda e a superior ou planta.

Um dos artifícios que facilita a manipulação da peça é a rotação de objetos, permitindo vê-lo em diferentes posições e ângulos. Esta possibilidade de mover o objeto e rotacioná-lo cria o conceito de "Observador". Podemos observar na "Figura 4", as possíveis localidades em que o observador se posiciona.

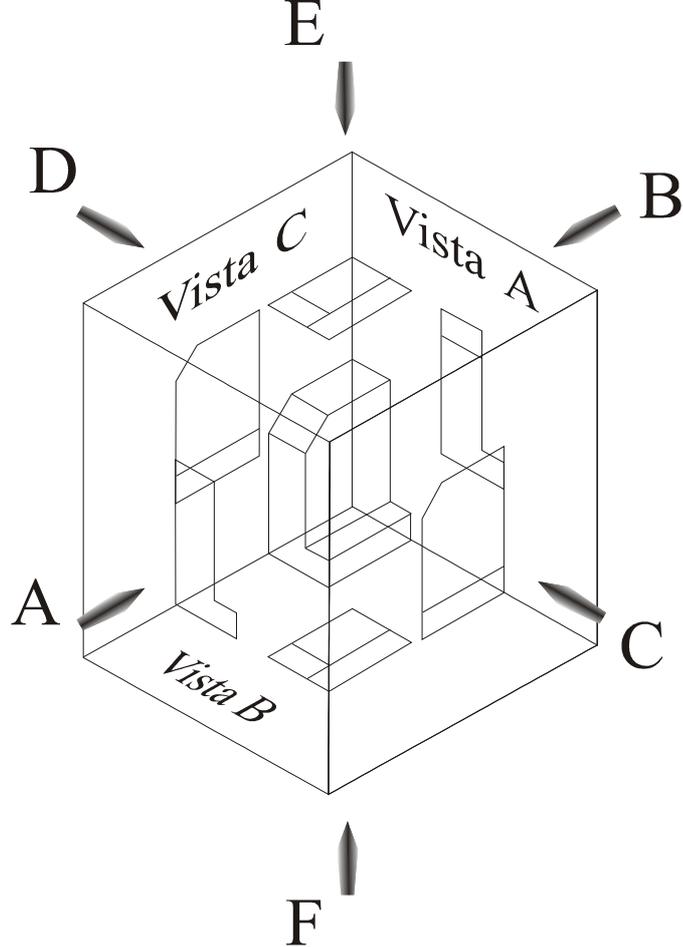


Figura 4 – Posições do observador

3.2 Computação gráfica

A Computação gráfica é definida como “métodos e técnicas para converter dados de um dispositivo gráfico através do computador”.

Um aspecto fundamental da Computação Gráfica é a interação do computador com o usuário. As formas visuais, bidimensionais ou tridimensionais, com que são transmitidas as informações são mais intuitivas do que uma apresentação da informação através de símbolos, números e tabelas.

A computação gráfica pode ser subdividida em:

- Modelagem;
- Visualização em 2D;
- Visualização em 3D;
- Animação.

A modelagem consiste em criar uma descrição do objeto a ser visualizado, contendo, por exemplo, suas propriedades geométricas, físicas, etc. Etapas mais avançadas como elaboração da animação dependerão fundamentalmente da modelagem, pois estas se baseiam nos dados do modelamento do objeto, os quais pode ser apresentada nas formas: aramado, faces, limitantes e sólidos. Portanto, quanto mais rica a modelagem, melhor será o grau de realismo. Não obstante, a modelagem é base para o sistema CAD/CAM.

Câmera virtual

O trabalho com projeções de desenhos técnicos tridimensionais utiliza os conceitos de "Câmera Virtual" e de "Observador". Nos objetos bidimensionais nós podemos deslocá-los para o lado, usar fator de escala ou girar o desenho. Com um objeto tridimensional podemos realizar a operação de translação e utilizar o recurso de rotação. A rotação de objetos tridimensionais permite que possamos ver o objeto de diferentes posições e ângulos. Esta possibilidade de mover o objeto e rotacioná-lo cria o conceito de "Observador". O observador

é uma figura fictícia que pode caminhar ao redor dos objetos, vendo estes de diferentes ângulos e posições. Este observador virtual que "caminha" ao redor dos objetos 3D pode tirar fotografias através de sua "Câmera Virtual" ("Figura 5"). O observador tira as fotografias do objeto, partindo de uma posição e orientação específicas de sua máquina fotográfica artificial.

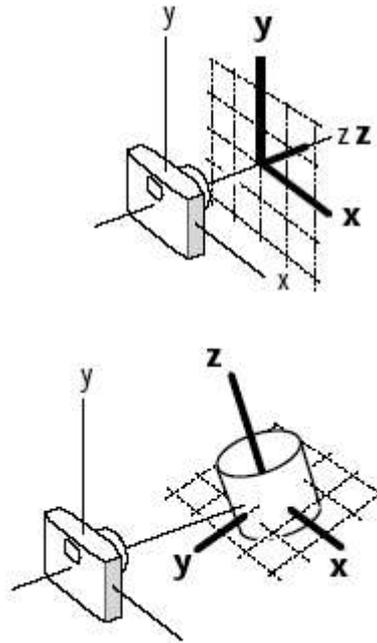


Figura 5 – Câmera Virtual e Posição relativa do observador

Wireframe

A descrição do objeto é dada em função apenas de seus vértices e das arestas que unem um vértice ao outro.

Remoção

É a visualização dos objetos fechados. Quando temos vários objetos em cena, podemos ter um objeto tapando outro e, portanto, teremos que fazer a remoção de elementos ocultos entre os diferentes objetos.

Rendering

O grau mais baixo de realismo é a remoção dos elementos ocultos. Para aumentarmos o grau de realismo temos que adicionar efeitos de luz e sombras e possivelmente adicionar reflexos ou texturas aos objetos. A exibição de objetos através das técnicas de realismo é bem complexa. Graus mais elevados de realismo são obtidos com as técnicas de iluminação, sombreado, sombras, reflexos, transparência e textura.

Animação

A animação em computação gráfica procura simular num espaço abstrato o que ocorre naturalmente, ou seja, proporcionar a ilusão do movimento obtida a partir do seqüenciamento rápido de imagens estáticas.

Na animação computadorizada o computador conhece os modelos geométricos dos objetos, ou seja, compreende a geometria dos vértices e faces dos objetos a serem animados. Os movimentos são gerados baseados em técnicas de animação específicas e estes movimentos podem estar localizados em diferentes universos de representação: bidimensional ou tridimensional.

Transformação

Existem quatro métodos básicos para modificar a apresentação de objetos 3D, estes podem ser reposicionados, reorientados, redimensionados ou distorcidos no espaço. Estas

alterações para o objeto são chamadas de transformações e todos são estruturados relativamente à origem das coordenadas do sistema.

Na “Figura 6”, podemos observar os diversos tipos de transformações que um objeto pode sofrer.

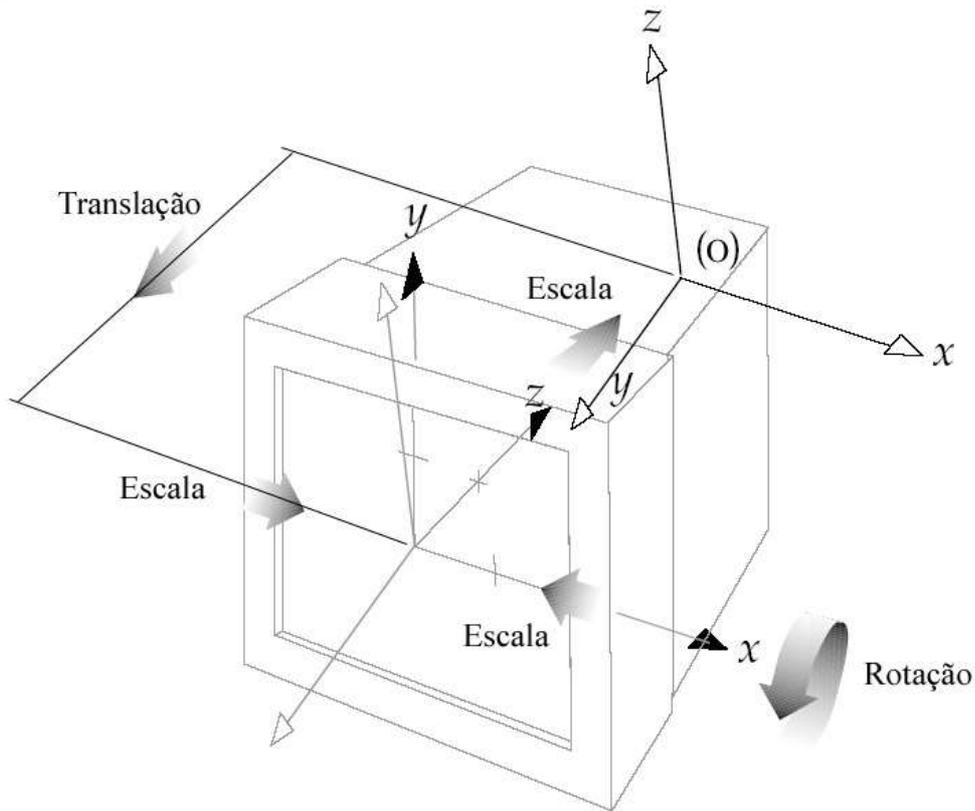


Figura 6 – Transformações

3.3 Software AutoCAD

O sistema de projeto assistido por computador (CAD) utiliza regras de coordenadas cartesianas para tratar os objetos. Logo, os objetos são produzidos a partir de linhas formando as chamadas wireframe ou aramado e estas, por conseguinte devem produzir faces. O conjunto de faces forma finalmente o objeto 3D.

3.4 DirectX e Direct3D

O DirectX é uma interface de programação desenvolvida pela Microsoft cuja função é facilitar a comunicação do jogo com o hardware do micro. Os APIs(Application Program Interface) são conjuntos de funções de software que permitem o acesso aos dispositivos de hardware melhorando o desempenho e facilitando a programação do jogo, que passa a ser mais simples. Por exemplo, o Direct3D é uma API através da qual programas podem fazer acessos aos recursos tridimensionais das placas de vídeo. Se não existissem APIs como o Direct3D, programadores de jogos teriam que criar suas próprias APIs.

O DirectX é o software que atua como tradutor universal, permitindo que seu jogo "fale" com o hardware no seu computador. Quando você altera o estado de um jogo de alguma forma (por exemplo, movendo o mouse), o jogo se comunica com seu computador primeiro "falando" com o DirectX que, em seguida, "fala" com os drivers de hardware, que envia essa mensagem para o próprio hardware (por exemplo, placa de vídeo ou de som). Tudo isso acontece em uma fração de segundo.

Antes do DirectX, o jogo tinha que se comunicar diretamente com os drivers de hardware. Isso era complicado para os desenvolvedores, que tinham que efetuar instalações personalizadas para cada jogo, em cada tipo de configuração de computador. Como as configurações de computadores são tão diversas quanto as pessoas, o DirectX foi inventado para atuar como um elo de ligação entre o software para seus jogos e os componentes do seu

computador. Assim, os desenvolvedores podem se concentrar no desenvolvimento de jogos interessantes enquanto o DirectX se encarrega das questões de compatibilidade.

Com o rápido desenvolvimento de hardware mais eficiente, jogos melhores são lançados para corresponder à tecnologia mais avançada. Assim a plataforma utilizada também necessita de atualização. Uma versão antiga do DirectX pode não realizar algumas tarefas novas por não conseguir interpretá-las.

4. DESCRIÇÃO DO SPACEPROJECTION

4.1 O software

Este software está baseado em uma inter-relação entre linguagem de programação orientada a objeto (C++) e computação gráfica auxiliada por DirectX e Direct3D. Visa uma qualidade de imagem e visual bem como generaliza para qualquer objeto desenvolvido em AutoCAD. O ambiente do SpaceProjection consiste em um documento contendo uma barra de ferramenta com menus, onde o usuário seleciona sua opção de projeto e visualiza-o na área de trabalho. A peça feita em AutoCAD deverá ser exportada em formato 3DS, padrão do Autodesk 3-DStudio.

Existe um aplicativo que deverá ser executado antes da chamada do projeto. Esse aplicativo, chamado Conv3ds, converte os modelos tridimensionais produzidos pelo Autodesk 3-DStudio em pacotes modelados no formato de arquivo da Microsoft DirectX (arquivos *.x). Esse aplicativo já está incluso no pacote do software.

Para acessar o SpaceProjection, basta utilizar o ícone com o nome do Software e em seguida a tela principal do documento de trabalho irá ser exibida na tela do computador. Por ser a primeira versão do mesmo, o ambiente de trabalho é de fácil acesso, mesmo porque ele segue o padrão de visualização e acessibilidade do Windows.

Porque AutoCAD?

O AutoCAD foi escolhido por ser o software licenciado utilizado oficialmente pela UNIFEI além de fácil uso e também popular tanto no meio profissional quanto no meio acadêmico.

Porque DirectX e Direct3D?

Essa é uma pergunta interessante já que poderíamos estar utilizando o GDI (Graphic Device Interface) como interface gráfica, própria do sistema operacional e o usuário não necessitaria em utilizar as bibliotecas do DirectX. Porém há muitas vantagens em se utilizar o DirectX: uma delas, e a mais importante, é que trata-se de um conjunto de aplicações de interfaces de programação (API – application programming interfaces) de baixo nível com alta performance de aplicações em multimedia, incluindo suporte para gráficos bidimensionais e tridimensionais, efeitos sonoros e musicas, dispositivos de entrada e aplicações em rede.

Já as aplicações do Direct3D estão ligadas a aplicativos GDI e também com acesso à placa de vídeo. No entanto o Direct3D tira o maior proveito do conjunto de características suportado pela placa de vídeo, como a aceleração gráfica e a determinação em tempo de execução da capacidade do dispositivo em realizar ou não a tarefa.

Há muitas vantagens de se trabalhar com o DirectX e o Direct3D em aplicações gráficas. Porém, o SpaceProjection fica dependente de certos fatores como o tipo e a qualidade de placa de vídeo que o usuário esta usando e ter a disponibilidade ou não das bibliotecas do DirectX no computador.

4.2 Demonstração do software

Uma pequena demonstração da interface gráfica e da disposição dos objetos no software pode ser vista na “Figura 7”.

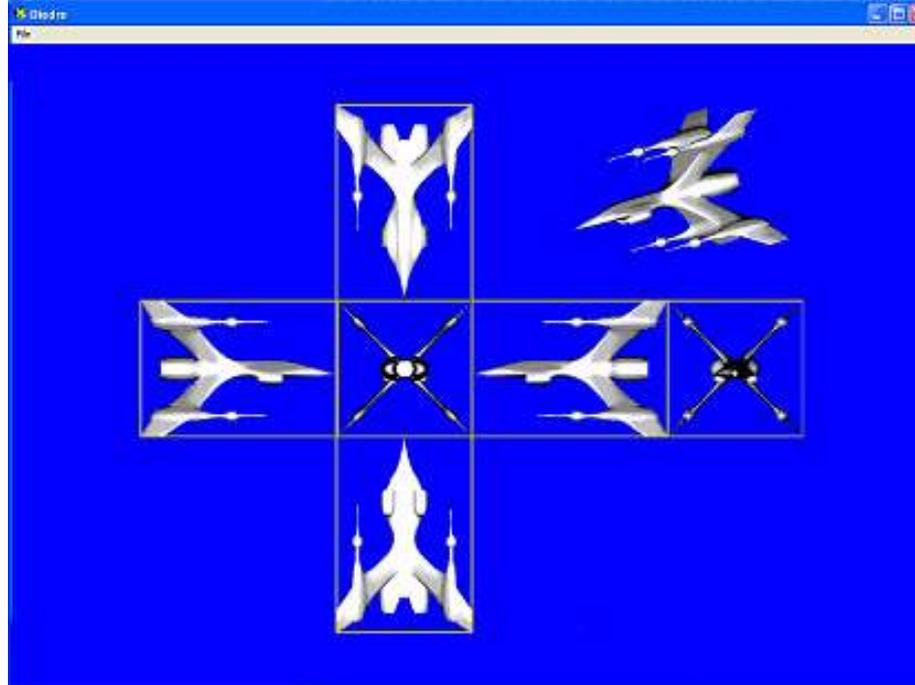


Figura 7 – Demonstração do software

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o processo de utilização do software tomou-se como foco principal a sua dimensão pedagógica. Assim considerou-se de fundamental importância observar a reação do aluno quando exposto a apresentação do conteúdo com técnicas tradicionais (quadro, cubo de acrílico, diedros de projeção, peças mecânicas para ilustração) e posteriormente a apresentação do mesmo conteúdo através do ferramental gráfico desenvolvido, reforçando o conteúdo apresentado. Esta verificação de aprendizagem, aliada ao interesse do aluno sob um novo olhar, reforçando conceitos já firmados pode proporcionar aulas mais dinâmicas, participativas e interativas. Como Tikhomirov [1981] afirmou, o uso do computador nos coloca frente a reorganização da atividade humana e ao surgimento de novas formas de mediação na qual o computador, como uma ferramenta da atividade mental, transforma e muda a estrutura da atividade intelectual humana [Tikhomirov, 1981: 276-7].

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANTIAGO, C. **Manual Básico de Desenho Mecânico**. São Paulo: Editora Técnica Piping LTDA, 1977.

MANFÉ, G.; POZZA, R.; SCARATO, G. **Manual de Desenho Mecânico**. São Paulo: Editora Renovada Livros Culturais LTDA, 1978.

LEITERMAN, C. J. **Learn Vertex and Pixel Shader Programming with DirectX® 9**. Texas: Wordware Publishing, Inc, 2004.

LUNA, D. F. **Introduction to 3D Game Programming with DirectX® 9.0**. Texas: Wordware Publishing, Inc, 2003.

GALLAGHER, R S.; PRESS, S. **Computer Visualization: Graphics Techniques for Engineering and Scientific Analysis** CRC Press, CRC Press LLC, 1994.

KESSON, M. A.. **An Introduction to 3D Computer Graphics**, Nova Zelândia 1994

MÜLLER, M. C.; RIPPER, A. V. Designer's Workbench©: o uso de um editor de desenhos geométricos de precisão como ferramenta pedagógica. In: XXIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 8, 2003, Campinas / SP. **Anais**. São Paulo: UNICAMP, 2003.

ALVES, G. S.; SOARES, A. B. Geometria Dinâmica: um estudo de seus recursos, potencialidades e limitações através do *software Tabulae*. In: XXIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 8, 2003, Campinas / SP. **Anais**. São Paulo: UNICAMP, 2003.

THE ART OF TEACHING HOW TO PROJECT

Abstract: *The main purpose of this study is to evidence the importance in order to acquire to new teaching methods to give new pedagogic dimensions to Technical Design. This idea allows the studies of space concept and its features as shape, dimension and relative position, allied to graphic computing in real time uses. Regarding the galloping informatics usage, make necessary utilization of resources that propitiate, as an attractive way, student entertainment to the presented subject. This methodology can be conciliated, in a unique study object, as a computing model that unites graphic visual to normative techniques used in orthogonal projection. Through this paper we are supposed to introduce new techniques on the traditional teaching of engineering that will come to contribute for the motivation, not only to the student but also to the teacher, amplifying the learning ability.*

Key-words: *Technical Design, Graphic Computing.*