



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFCG-UFPE

UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE ESTÉRIOSCOPIA PARA APRESENTAÇÃO DE CONCEITOS DE GEOMETRIA DESCRITIVA

Henrique José Souza Coutinho – coutinho@univali.br

Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Engenharia de Computação.

Campus VII, São José.

Rod., SC 407, Km 4, Vargem do Imaruim

88122-000 – São José – SC

Fernanda Caetano Cardoso – fernandaa@univali.br

***Resumo:** Existe uma tendência para redução das cargas horárias das disciplinas de desenho técnico e geometria descritiva. Tal situação gera dificuldades de ensino destas disciplinas nas Universidades, pois os alunos provenientes do segundo grau não adquiriram formação básica necessária para a linguagem básica do desenho técnico, que é a geometria descritiva. Este trabalho apresenta, a possibilidade da utilização de imagens estereoscópicas geradas por meio de softwares de desenho, para facilitar o entendimento do conteúdo básico tridimensional ocorrido na disciplina de geometria descritiva. Na apresentação utiliza-se somente o computador ou datashow e os óculos contendo como lente filtros vermelho e azul. Espera-se com esta ferramenta de ensino o aumento da facilidade de compreensão da representação de elementos primitivos (pontos retas e planos), associada à compatibilidade do meio computacional pseudotransformado em meio tridimensional atraindo o aluno a curiosidades espaciais da geometria descritiva.*

***Palavras-chave:** Geometria descritiva, Estereoscopia, Ensino.*

1. INTRODUÇÃO

A estereoscopia é uma técnica antiga que utiliza imagens capturadas de um objeto em ângulos diferentes que permite através do uso de dispositivos de apreciação da imagem capturada a percepção das dimensões de altura largura e profundidade (3D). Esta técnica é explorada em diversos ambientes acadêmicos, profissionais ou de lazer, como por exemplo: Aerofotogrametria, cirurgias, manipulação remota de robôs, vídeos e cinemas. Segundo LIPTON (1997) Mais recentemente esta técnica tem sido explorada em softwares para observação de compostos farmacêuticos, dinâmica de fluidos, e cirurgia utilizando a laparoscopia.

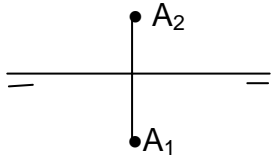
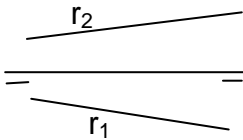
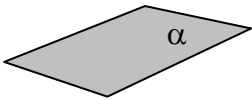
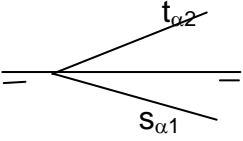
Sabemos que no desenho, e em particular, na Geometria Descritiva é utilizado um sistema de projeção que permite uma representação inequívoca de objetos (sólidos, planos, retas e pontos) que pertencem a um espaço tridimensional (3D), que é traduzido para um espaço bidimensional (2D) como uma folha de papel.

Esta transformação (3D para 2D), custa à mente humana o aprendizado de uma nova forma de linguagem. Esta linguagem foi criada por Gaspar Monge em 1794, na França. O aprendizado desta linguagem, segundo MONTENEGRO (1991), é inerente a percepção

especial correspondente a cada um de nós. O tempo de aprendizado para esta nova linguagem é relativo ao entendimento de conceitos básicos, e ao entendimento da representação inicial de alguns elementos primários (ponto, reta e plano) dentro do sistema de projeção Mongeano, vide Tabela 1.

O estudo de pontos, retas, planos e sólidos é básico, ou seja, são conceitos “abstratos” que, no entanto formam o alicerce para o entendimento da Geometria Descritiva. E ainda pode-se utilizar estes mesmos conceitos em outras disciplinas como Cálculo II, Álgebra Linear, Desenho Técnico e ao aprendizado de outros softwares de desenho como AutoCad entre outros. As dificuldades quanto ao entendimento da transformação de três dimensões para duas dimensões encontra-se resumida na “Tabela 1” abaixo.

Tabela 1 - Algumas dificuldades para o aprendizado

Conceitualmente	Na Geometria Descritiva	Comentários
Um Ponto • A		Um ponto torna-se dois. Na realidade são representadas suas projeções.
Uma Reta r		Uma reta torna-se duas. Na realidade são representadas suas projeções
Um Plano 		É representado por uma ou duas "retas". Na realidade pelos seus traços.

Resumindo, os problemas do aprendizado da Geometria Descritiva, consistem basicamente em cinco pontos principais:

1. Enxergamos em 3 dimensões e representamos em 2 dimensões, PEREIRA (1994).
2. O sistema de representação utilizado que exige a habilidade da visão espacial e constantemente envolve uma dinâmica para a sua representação (fechamento do diedro no sentido horário para e giro para que se torne uma épura).
3. Carga horária destinada à disciplina.
4. Metodologias monótonas de ensino.
5. Interesse do próprio aluno.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem o objetivo gerar, material estereoscópicos de ensino para os conceitos básicos e procedimentos da geometria descritiva por meio de simples simulações via softwares como AutoCad e figuras com textos explicativos.

Especificamente com o auxílio de softwares de computação gráfica AutoCad, serão criadas situações onde serão apresentados tópicos do conteúdo da disciplina de Geometria Descritiva:

- Representação do ponto na Épura (Sistema Mongeano);

- Representação dos tipos e retas;
- Representação dos planos;
- Traços de retas e de planos;
- Interseção entre Planos;
- Procedimentos - Rebatimento, Rotação;
- Sólidos e sua representação;

3. METODOLOGIA

Primeiramente deve ficar claro que os softwares de ensino não ocupam a posição do professor em momento algum, e sim permite ao aluno, uma nova fonte de aprendizado além do professor e os livros. Segundo OLIVEIRA (1994), o ensino auxiliado por computador, vem ganhando importância nos últimos anos nos países desenvolvidos. O computador tornou-se uma ferramenta ou um meio pelo qual o educador pode, não só acelerar a modernização do sistema educacional referente ao desenho, mas também pode demonstrar situações dinâmicas e complexas onde o aluno geralmente capta pouco da mensagem (visual e oral) que lhe é atribuída.

Assim o uso do computador no ensino ou outros meios alternativos podem oferecer vantagens e possibilidades no sentido de:

- Minimização de dúvidas de representação de natureza geométrica, como a identificação de planos, “traços” de retas, superfícies de revolução e vistas.
- Visualização e representação de conceitos básicos.
- Visualização de procedimentos como rebatimentos, mudança de planos e rotação.
- Ter receptividade de alunos através do ensino informatizado.

Outro fato a ser considerado é a não renovação dos livros didáticos do tema. Em geral livros de ótimo conteúdo são antigos e possuem linguagem ultrapassada dificultando o entendimento.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente o ensino de Desenho Técnico e Geometria Descritiva vêm sendo revolucionados em três sentidos: O primeiro se refere ao desenho técnico, com a utilização de programas do tipo CAD (Computer Aid Design), informatizando a execução de desenhos e projetos como sugere LIMA (2000).

A segunda, abordagem, inserida na geometria descritiva aparece sob a forma de uma reordenação do plano de ensino tradicional, o qual é adotado na maioria dos livros da disciplina, que partem a unidade (ponto) para o geral (representação de poliedros). Esta prática ainda está fortemente associada por alterações significativas quanto ao tipo de avaliações que são feitas, como por exemplo: Trabalhos de campo, trabalhos em grupo em sala de aula, maquetes entre outras. SILVA (2000).

A última, abordagem utiliza técnicas que pressupõem o uso de pacotes gráficos para a apresentação do conteúdo da disciplina. Nesta abordagem existem variações quanto ao tipo de mídia, e método que é desenvolvido a apresentação do conteúdo da geometria descritiva. Nos casos mais simples é adotada uma apresentação tipo PowerPoint, e em caso de maior abrangência utiliza-se a interatividade com os softwares e as possibilidades do ensino a distância. SANTOS et al (2000).

A estereoscopia permite a visualização do efeito tridimensional mais aproximado da realidade. O efeito é gerado em função da pequena diferença de ângulo captada por cada um

de nossos olhos. O cérebro combina estas duas imagens (uma de cada olho) e cria a imagem do mundo real em três dimensões, e assim podemos perceber além da altura e largura, também a profundidade.

Num único desenho em perspectiva, nem todos somos capazes de perceber com exatidão as três dimensões. A utilização do efeito estereoscópico pode ser uma apresentação que venha a facilitar percepção de conceitos importantes da disciplina.

Segundo LIPTON (1997) existem atualmente quatro diferentes técnicas dominantes para se gerar o efeito estereoscópico em monitores de computadores, cada uma delas demandam de equipamentos diferentes, visores e filtros especiais que acabam produzindo o efeito com maior ou menor qualidade, com um custo variável. A técnica a seguir poderá ser ligeiramente modificada. Aqui será descrito sucintamente duas delas.

Sequencial Display – Neste procedimento, são mostradas imagens intercaladas no monitor da visão o olho direito e esquerdo com o tratamento de cor adequado. As imagens aparecem em uma frequência tal que se observa à imagem no monitor, com efeito, estereoscópico. Neste caso o usuário deve utilizar um visor com filtros específicos.

Polarized Pixel – Nesta técnica é utilizado um painel de cristal líquido polarizado sobre a tela, polarizando faixas horizontais sobre a tela. Nesta técnica também são necessários os visores com filtro azul e vermelho especial de baixo custo. O inconveniente da técnica é o alto custo do painel polarizado e a visão estereoscópica se apresenta para a região de um cone específico e restrito.

As outras técnicas utilizam idéias semelhantes, uma delas utiliza o monitor com lenticulares (faixas) porém, no sentido vertical, e a outra *Stereo Pair* utiliza um par de imagens geradas de diferentes ângulos que são observadas com um “capacete” que possui um obturador eletrônico que atua possibilitando a apreciação do par estereoscópico com um certa frequência que cria o efeito estereoscópico.

Não se pretende criar novas técnicas nesta pesquisa, e sim adaptar técnicas simples para a construção do efeito estereoscópico. A seguir serão descritas as etapas para ser atingir os objetivos propostos.

5. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, foi necessário rever o conteúdo da disciplina Geometria Descritiva, suas características principais em relação as retas e planos, textos explicativos para cada situação abordada e exemplos possibilitando a assimilação do conteúdo conceitual e teórico. Em seguida levantamos princípios da técnica de estereoscopia para a geração de imagens que apresentassem os tópicos da disciplina.

Após ter uma base teórica sobre a Geometria Descritiva e estereoscopia utilizamos a ferramenta que seria usada para gerar as imagens. Em nosso caso selecionamos o software de desenho *AutoCad* que possibilita a manipulação de imagens tridimensionais.

A princípio tínhamos a intenção de criar sólidos opacos, porém com a ferramenta utilizada, na situação da intersecção dos sólidos opacos as cores eram misturadas não provocando o efeito estereoscópico. Assim optamos por imagens somente com linhas de contorno.

A seguir iniciamos a construção do objeto diedro, apresentado disciplina. A construção do diedro foi feita no *AutoCad*. Em seguida foram desenhadas as retas e suas projeções no plano vertical e horizontal. Também os planos característicos da disciplina, com figuras pertencentes a cada plano e suas respectivas projeções horizontal e vertical.

Outros tópicos apresentados na disciplina foram desenhados também como: rebatimento, rotação, intersecção de planos, traços de retas, etc. Esses objetos gerados no *AutoCad* até então estão sem o efeito tridimensional.

Para obter este efeito fizemos uma cópia de um objeto e sobrepomos na imagem original e depois foram alteradas as cores. Um *layer* (camada do desenho) de um objeto para a cor *cyan* e a cópia do objeto para a cor *magenta*. A definição das cores utilizadas foi através de testes. Foram testados vários tons de *cyan* e de *magenta* e optamos a cor que melhor foi filtrada pelo dispositivo óptico (óculos 3D). O uso de óculos com lente vermelha no olho esquerdo e azul no olho direito, atuando como filtros, permitem que cada olho enxergue apenas a imagem do objeto complementar.

Por fim, para obter o efeito estereoscópico é necessário rotacionar uma das cópias do objeto. O ângulo de rotação foi definido depois de alguns testes variando o ângulo, notamos que com o ângulo de cinco graus podemos perceber claramente o efeito tridimensional. Foram feitos mais alguns testes com outras imagens e esse mesmo ângulo. Para todas as imagens testadas foi possível visualizar o efeito 3D, assim definimos este o ângulo que seria usado para todas as imagens.

Figura 1 – Imagem para criação do efeito estereoscópico.

|

✓

Na “Figura 1”, observamos que o tamanho do objeto diedro, que deseja ter o efeito 3D, é de 935 unidades. O eixo de rotação está localizado em um ponto de fuga atrás do objeto a uma distância de 467 unidades. Utilizamos o ângulo entre os objetos é de 5° e a cor do objeto a esquerda é *magenta*, e à direita *cyan*. A imagem estereoscópica gerada pode ser impressa ou exibida na tela do computador, televisão ou *datashow*. Entretanto problemas de distorção de cor podem criar imagens duplas de uma das cores que não é devidamente filtrada.

O método da técnica estereoscópica é obter duas imagens geradas de forma, que a posição do observador utilizado na geração de cada uma encontra-se em posição ligeiramente deslocada, correspondendo teoricamente à distância dos dois "olhos" do observador. Entretanto o ângulo teórico obtido da distância entre os olhos para obtenção de imagens

estereoscópicas é bastante discutível, pois medindo em alguns casos comerciais essas imagens tridimensionais o ângulo obtido foi de aproximadamente trinta graus.

6. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Como resultado, com as imagens estereoscópicas foram feitas algumas experimentações, em apresentações coletivas (15 pessoas) utilizando um *datashow* em uma sala de aula com luz natural. Neste evento coletivo verificamos que é necessário que a assistência utilize os óculos 3D por um tempo de aproximadamente dois minutos, para que a visão se acostume e capture o efeito tridimensional. Por isso iniciamos a apresentação com sólidos no espaço em profundidades diferentes, para que o observador se acostumasse, com efeito, tridimensional.

Foi de censo comum a relação das distâncias entre objetos colocados mais longe e mais perto foi percebida em função do deslocamento do ponto de fuga utilizando sempre cinco graus como referência.

Concluimos que este tipo de apresentação pode ser utilizado como material didático em algumas situações especiais para facilitar o entendimento do aluno ajudando a perceber elementos espaciais no ambiente tridimensional. É comum encontrar alunos com dificuldades espaciais, e logo o aprendizado deste aluno se torna mais difícil para a disciplina de Geometria Descritiva. Espera-se que com a utilização eventual do conteúdo da disciplina através da estereoscopia venha atrair a atenção e a curiosidade dos alunos para os conceitos básicos da disciplina para os conteúdos de pontos, retas e planos no espaço.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYNARD, A. P. et al. **A Reforma do ensino**. São Paulo, 320 p., 1971.

LIMA F. R. Ensino De C.A.D. Em Engenharia: Uma Proposta Para Disciplina Consolidando Desenho E Projeto. In: XIV Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Graphica. **Anais** Ouro Preto MG, 2000.

LIPTON L. **Stereo Display – Two are better than one**. Photonics Spectra. p. 115, abril 1997.

MONTENEGRO, G. A. **Geometria descritiva**. Ed. Edgard Blücher 177 p., 1991.

OLIVEIRA, V. F. ; MARES-GUIA, É. C. ; SOUZA, G. S. Prancheta X Computador Diferenças e Vantagens Projetuais. In: XI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, GRAPHICA. **Anais** Recife, 1994, p. 231-238.

PEREIRA, A. T. C. ; PEREIRA, E. M. Criação e Computação Gráfica. In: XI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, GRAPHICA. **Anais** Recife, 1994.

SANTOS E. T. Uma Proposta Para Uso De Sistemas Estereoscópicos Modernos No Ensino De Geometria Descritiva e Desenho Técnico. In: XIV SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO GRAPHICA. **Anais** Ouro Preto MG, 2000.

SANTOS E. T. ; PETRECHE J. R. O uso de animação como ferramenta de ensino e aprendizado vinculado ao processo de abstração geométrica. In: XIV SIMPÓSIO

NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO. GRAPHICA. **Anais** Ouro Preto MG, 2000.

SILVA R. P. ; SILVA T. L. K. ; TEIXEIRA F. G. O uso da realidade virtual no ensino da geometria descritiva. In: XV SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO. GRAPHICA. **Anais** São Paulo 5-9 novembro, 2001.

SILVA T. L. K. O Ensino Da Geometria Descritiva: Uma Abordagem Para O Uso De Estilos De Aprendizagem. In: XIV SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO. GRAPHICA. **Anais** Ouro Preto MG, 2000.

ULBRICHT S. M. **Análise dos Conceitos fundamentais de Desenho Técnico face a implementação de um modelo teórico de ensino auxiliado por computador.** Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 131 p. 1992.

ULBRICHT S. M. ; PEREIRA J. H. B. Informatização Parcial Da Disciplina De Geometria Descritiva In: XIV SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, GRAPHICA, 2000. **Anais** Ouro Preto MG, 2000.

ULBRICHT V. R. ; CUNHA F. S. ; SILVA J.C. ; SOUZA E. A. ; GAUTHIER F. A. O. Sistema Especialista para o ensino da Geometria Descritiva. In: XI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, GRAPHICA. **Anais** Recife, 1994, p. 274-279.

ULBRICHT, V.R. Geometria Projetiva e Informática para a Aprendizagem da Geometria Descritiva. In: XI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO. GRAPHICA. **Anais** Recife, 1994, p. 147-153.

ULBRICHT, V.R. **Modelagem Cognitiva em Vista da Concepção do Módulo Avaliação do Estudante de um Sistema de Ensino Inteligente Auxiliado por Computador para a Geometria Descritiva.** 1992. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

PRESENTATION OF CONTENTS OF DESCRIPTIVE GEOMETRY BY MEANS OF DEVICES STEREOSCOPIC

Abstract: There is a tendency for hour class reduction in disciplines such as descriptive geometry and technical draw. This situations result in teaching difficulties at the University, since the students that come from the high school level does not have the basic needs for the for the technical draw since they a struggled hours of descriptive geometry. In this work we show the making use possibility of stereoscopic images produced by draw software's, to make the understood of such basic tri-dimencional discipline easier. In showing the descriptive geometry topics we use the computer or data show and 3Dglasses whit red and blue lenses. We hope that this facilities of teaching could enlarge the understood of primitive elements such as planes, lines and dots in the space, using the computer as 3d virtual medium pushing the students to the curiosities of descriptive geometry.

Key-words: Descriptive geometry, Stereoscopic, Teaching