



AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE ESTEREOSCOPIA PARA APRESENTAÇÃO DE CONCEITOS DE GEOMETRIA DESCRITIVA

Henrique José Souza Coutinho, Dr.

UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí, Engenharia de Computação
coutinho@univali.br

Alexsander Petry

UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí, Engenharia de Computação
xandy_pc@hotmail.com

Fernanda Caetano Cardoso

UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí, Engenharia de Computação
fernandaa@univali.br

RESUMO

Este trabalho apresenta a possibilidade da utilização de imagens estereoscópicas geradas por meio de softwares de desenho (Auto Cad), para facilitar o entendimento do conteúdo básico tridimensional ocorrido na disciplina de geometria descritiva. Na apresentação utiliza-se somente o computador ou data show e os óculos contendo como lentes, filtros vermelho e azul. Espera-se com esta ferramenta 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.

ABSTRACT

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-dimensional discipline easier. In showing the descriptive geometry topics we use the computer or data show and 3D glasses whit red and blue lenses. We hope that this facilities of teaching could enlarge the understood of primitive elements such as planes, lines and points in the space, using the computer as 3d virtual medium pushing the students to the curiosities of descriptive geometry.

Keywords: descriptive geometry, stereoscopic, teaching.

1 Introdução

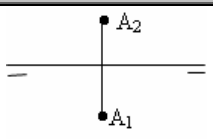

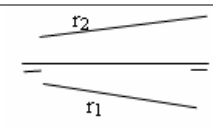
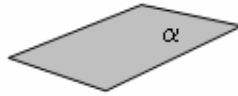
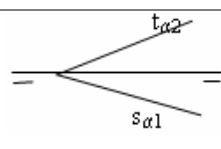
A estereoscopia é uma técnica antiga que utiliza imagens capturadas de um objeto em ângulos diferentes que permite através do uso de dispositivos de apreciação da imagem capturada a percepção das dimensões de altura largura e profundidade (3D). Esta técnica é explorada em diversos ambientes acadêmicos, 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 espacial 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 podem-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 		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:

Enxergamos em três dimensões e representamos em duas dimensões, PEREIRA (1994).

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).

Carga horária destinada à disciplina.

Metodologias monótonas de ensino.

Falta de interesse do próprio aluno.

2 Revisão

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 certa frequência que cria o efeito estereoscópico.

Não se pretende criar novas técnicas nesta pesquisa, e sim adaptar técnicas mais simples para a construção do efeito estereoscópico, que pode eventualmente ser utilizados em outras situações. A seguir serão descritas as etapas para se atingir os objetivos propostos.

2.1 Objetivo

Este trabalho tem o objetivo gerar material estereoscópicos para apresentação dos 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.

2.2 Justificativa

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 rebatimento, mudança de plano 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.

3 Desenvolvimento do Trabalho

Para a realização deste estudo, foi necessário rever o conteúdo da disciplina Geometria Descritiva, suas características principais em relação às retas e planos, e exemplos possibilitando a apresentação 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 esta revisão 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, a intenção era a de criar sólidos opacos, porém com a ferramenta utilizada, não proporcionou esta possibilidade, pois 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 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. Estas situações foram inicialmente representadas em um espaço tridimensional no AutoCAD porém ainda sem o efeito estereoscópico.

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.

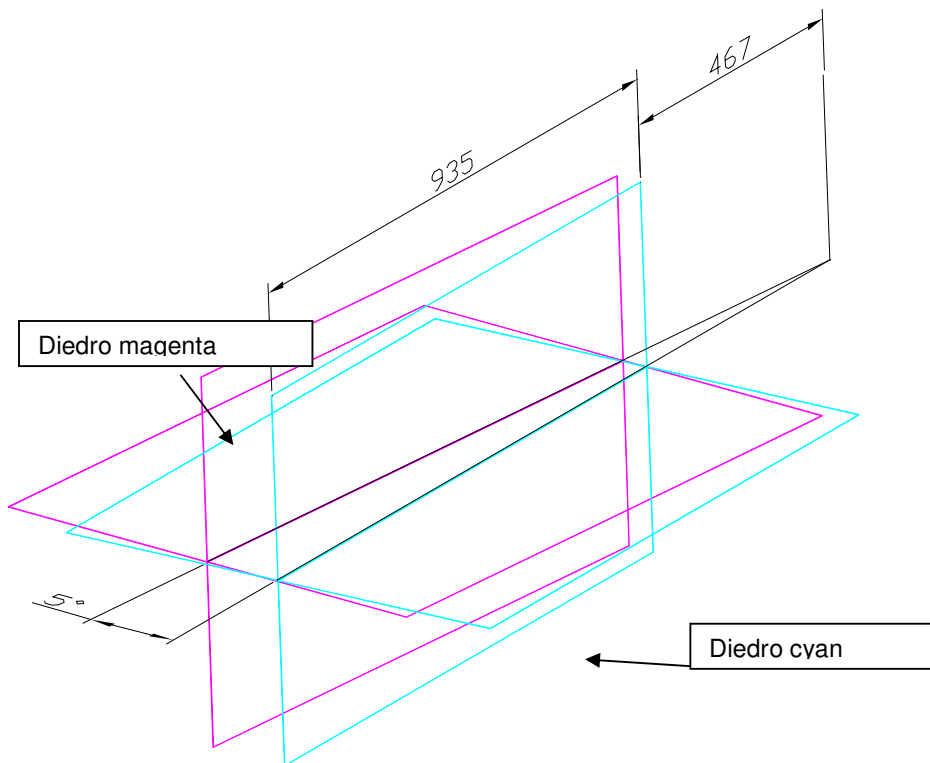


Figura 1 – Imagem para criação do efeito estereoscópico.

Na “Figura 1”, observamos que o tamanho do objeto diedro, que deseja ter o efeito 3D, é de 935 unidades no Auto CAD. O eixo de rotação está localizado em um ponto de fuga atrás do objeto a uma distância de 467 unidades. Utilizamos o ângulo de 5° entre os objetos, e a cor do objeto a esquerda é magenta, e à direita ciano. A imagem estereoscópica gerada pode ser impressa ou exibida na tela do computador, televisão ou data show. Entretanto problemas de distorção de cor podem criar imagens duplas de uma das cores que não é devidamente filtrada.

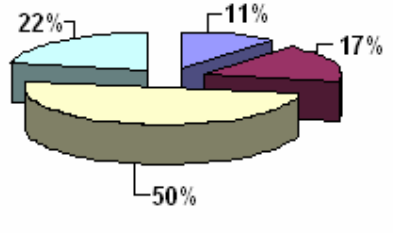
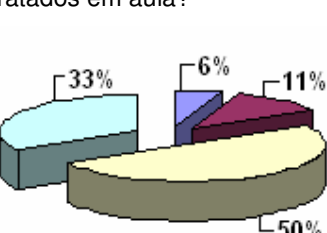
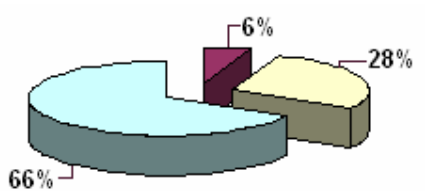
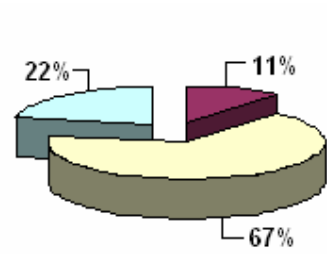
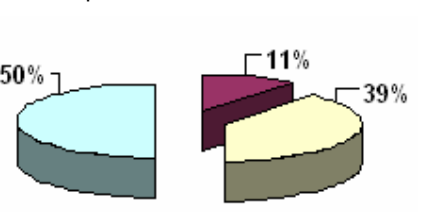
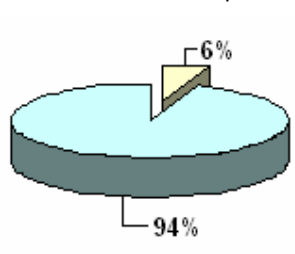
O método da técnica estereoscópica é obter duas imagens geradas de forma, que a posição do observador utilizado na geração de cada uma encontra-se em posição ligeiramente deslocada, correspondendo teoricamente à distância dos dois "olhos" do observador. Entretanto o ângulo teórico obtido da distância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

4 Resultados e Conclusões

Como resultado, com as imagens estereoscópicas inseridas em uma apresentação Power point foi feita um apresentação coletiva para 18 alunos de geometria descritiva, da primeira fase utilizando um data show em uma sala de aula com luz natural. Neste evento coletivo 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 o efeito tridimensional. Aplicando um questionário simples, apresentado na tabela 2 podemos mostrar os resultados da pesquisa feita

Tabela 2: Resultados da pesquisa

<p>A atividade ajuda a esclarecer dúvidas?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Pouco</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Nada</td> <td>17%</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Porcentagem	Muito	50%	Regular	22%	Pouco	11%	Nada	17%	<p>Permite reforçar conceitos previamente tratados em aula?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>Pouco</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Nada</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Porcentagem	Muito	50%	Regular	33%	Pouco	6%	Nada	11%
Resposta	Porcentagem																				
Muito	50%																				
Regular	22%																				
Pouco	11%																				
Nada	17%																				
Resposta	Porcentagem																				
Muito	50%																				
Regular	33%																				
Pouco	6%																				
Nada	11%																				
<p>Gera um bom ambiente para discutir conceitos e teorias relacionadas à disciplina?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito</td> <td>66%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>Pouco</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Porcentagem	Muito	66%	Regular	28%	Pouco	6%	<p>Permite verificar seu nível de conhecimento em relação ao esperado pelo professor?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Pouco</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Porcentagem	Muito	67%	Regular	22%	Pouco	11%				
Resposta	Porcentagem																				
Muito	66%																				
Regular	28%																				
Pouco	6%																				
Resposta	Porcentagem																				
Muito	67%																				
Regular	22%																				
Pouco	11%																				
<p>Esta apresentação ajuda a despertar o interesse pela disciplina?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>39%</td> </tr> <tr> <td>Pouco</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Porcentagem	Muito	50%	Regular	39%	Pouco	11%	<p>Seria bom utilizar a apresentação após cada unidade da disciplina estudada?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muito</td> <td>94%</td> </tr> <tr> <td>Pouco</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Porcentagem	Muito	94%	Pouco	6%						
Resposta	Porcentagem																				
Muito	50%																				
Regular	39%																				
Pouco	11%																				
Resposta	Porcentagem																				
Muito	94%																				
Pouco	6%																				
<p> ■ Nada ■ Pouco ■ Regular ■ Muito </p>																					

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.

5 Referências

- [1] LIPTON, Lenny. **Stereo Display – Two are better than one**. Photonics Spectra, p. 115, abril 1997.
- [2] MONTENEGRO, Gildo Aparecido. **Geometria descritiva**. Ed. Edgard Blücher 177, 1991.
- [3] OLIVEIRA, Vanderli Fava de; MARES-GUIA, Erike Caputo; SOUZA, Glauco Singulani de. **Prancheta X Computador: Diferenças e Vantagens Projetuais**. In: XI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, GRAPHICA. Anais Recife, p. 231-238, 1994,
- [4] PEREIRA, Alice Teresinha Cybis; PEREIRA, E. M. **Criação e Computação Gráfica**. In: XI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, GRAPHICA. Anais Recife, 1994.