

IV MOSTRA DE TRABALHOS DE CURSOS TÉCNICOS
Colégio Técnico de Campinas – COTUCA/UNICAMP
26 de setembro de 2014

PROJETOR DUPLO PARA 3D

José Joaquín Lunazzi, lunazzi@ifi.unicamp.br
Vanessa Moreira Souza, vanessa.moreira.souza@gmail.com
Tabata Sayuri Calazans Osaka, tabata_tsc@hotmail.com

Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física, UNICAMP-IFGW, Rua Sérgio Buarque de Holanda, 777, Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Campinas – SP, 13083-859

Resumo: Em 2012 montamos a primeira TV 3D do país. Agora realizamos uma nova montagem do tipo para dois projetores multimídia na que acrescentamos dois ventiladores para melhor garantir a conservação do equipamento. Os projetores recebem imagens de duas câmeras ou fotos de dois computadores ou de um com duas saídas de vídeo, e projetam sobre tela metalizada para uso de luz polarizada e óculos do menor custo (os chamados "passivos"). O efeito para o público, se vendo pela primeira vez na tela em 3D, é de alto impacto.

Palavras-chave: Imagem tridimensional, Imagem 3D, TV 3D, Câmera 3D, Projetor 3D

1. INTRODUÇÃO

Vivemos uma época onde a imagem digital tem um papel cada vez mais forte e o 3D está presente no cinema e até na TV doméstica. O público imagina ser uma tecnologia muito especial, sendo que vem do século retrasado e os princípios ópticos e os conceitos, no entanto, não mudaram. As imagens atuais vêm progredindo na facilidade de obtenção e qualidade, cada vez mais acessível enquanto entramos na era do vídeo. Mas o avanço em 3D ainda não chega a ser definitivo. Nos dispositivos, mesmo os mais recentes e os que não precisam de óculos, obrigase ao cérebro a ter de aprender a tolerar diferenças, e isso requer prática. Mesmo assim, o cinema 3D já é algo estabelecido na indústria, enquanto no uso doméstico pela TV ainda é incipiente. Pessoalmente, atribuímos a falta de avanço na utilização da tecnologia à falta de possibilidades de criar as próprias imagens. Poderíamos, nesta época onde a tecnologia é toda desenvolvida por poucas empresas estrangeiras(1), fazer algo interessante relativo a imagem 3D? Pois sim, assim como uma câmera 3D pode ser desenvolvida(2), e um sistema de visualização sem precisar de óculos (3) (4)(5) também podemos fazer um sistema de visualização. Neste trabalho mostramos o primeiro sistema de televisão 3D montado no país (câmera e projetor), aperfeiçoamento do que tínhamos há dois anos(6), pois o deixamos mais firme para transporte e com melhor ventilação.

2. DESCRIÇÃO

Colocamos duas câmeras de vídeo domésticas, modelo antigo onde tomamos a saída de vídeo composto, uma ao lado da outra. Pois pretendemos trabalhar a distâncias próximas, posicionamos o valor de campo para tamanhos iguais, colocando o fator de zoom no menor valor. Cada câmera envia seu sinal para um dos dois projetores colocados em uma caixa, um acima do outro, configurados para o mesmo tamanho de tela. A plataforma de apoio do projetor de cima possui um eixo frontal e um sistema de dois parafusos traseiros com os que, pelo rosqueamento, se pode regular o ângulo para deslocar a imagem verticalmente até coincidir com a do projetor de baixo. Nas aberturas da caixa colocamos filtros polarizadores lineares obtidos de um óculos, de maneira a colocar o filtro do olho direito no projetor que recebe a imagem da câmera da direita, e de maneira concomitante com o

correspondente à câmera esquerda. Cada filtro é colado em um cilindro de plástico preto obtido de tampas de tinta em aerosol, cortadas para permitir a transmissão da luz. Os elementos cilíndricos encaixam em aberturas circulares de madeira para permitir ajustar por rotação a posição da direção de vibração da luz pois, sendo perpendiculares por construção do óculos, necessitam de um ajuste fino que garanta essa perpendicularidade e ao mesmo tempo a posição horizontal do suporte do óculos.



Figura 1: A câmera (á esquerda, na mesa) na direção de captação de imagem, e o projetor duplo (centro) com a lâmpada iluminadora acima e óculos polarizados na mesa.



Figura 2: A tela metalizada portátil com a dupla imagem em tamanho natural de uma pessoa saindo da cadeira.

A Figura 1 mostra a caixa contendo as duas câmeras apontando para a direita, na posição da pessoa a enfocar, e a caixa com as duas aberturas circulares contendo os filtros dentro. Dois ventiladores reforçam a ventilação para evitar sobreaquecimento pelo encaixotamento dos projetores. Acima vemos a lâmpada para iluminar ao sujeito. A luz é projetada sobre uma tela metalizada (Figura 2), necessária para a preservação da direção de polarização da luz refletida. Trata-se de uma tela coberta por tinta de alumínio, onde não pode haver verniz ou camada protetora plástica pois alteraria por birrefringência a direção de polarização da luz incidindo e se refletindo. Pode ser produzida de forma caseira, mas existe a venda de fabricação nacional(7) com resultado mais garantido.



Figura 3: Pessoa sentada aparecendo na tela.

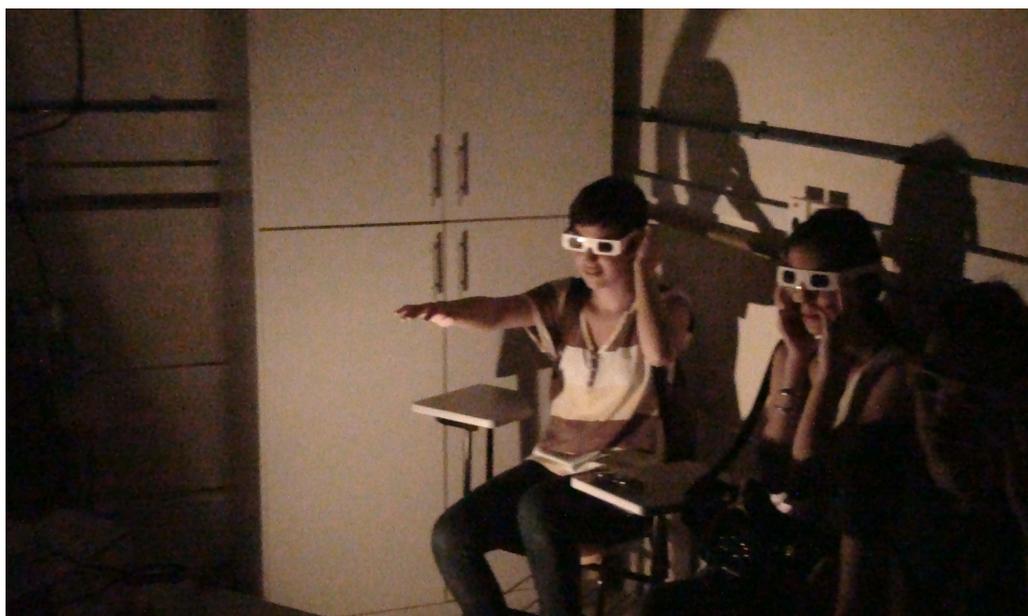


Figura 4: público tentando alcançar sua imagem virtual no espaço.

Na tela se vê a pessoa em meio corpo com dupla imagem, até que, colocando os óculos de polarização linear correspondentes, cada olho recebe uma imagem separada e acontece a visualização tridimensional, com percepção clara do relevo, da profundidade onde se encontram os elementos da cena. A correta colocação por rotação dos filtros nas lentes deve ser feita de maneira que o olho direito recebe um mínimo de luz, praticamente nada, ao fecharmos o olho esquerdo e observarmos somente a cena esquerda projetada. Da mesma maneira, procede-se no ajuste para o olho esquerdo. Qualquer desvio deixaria um resíduo indesejável da cena que não corresponde ao olho e isto perturbaria em muito a visão, uma imagem fantasma paralela com a que o cérebro não consegue sintonizar a correlação com outra. A pessoa coloca suas mãos para frente e as vê saindo da tela, um efeito inesquecível pois é a primeira vez que ela se vê aparecendo no espaço tridimensional de imagem, ainda mais, com movimento real. O público não teve ainda a oportunidade de experimentar a criação da imagem tridimensional. O uso de filtros polarizadores permite a reprodução completa das cores, em comparação com o caso de filtros bicolor, em que partes das componentes de vermelho, verde ou azul da imagem não são recebidas pelos olhos de maneira correspondente.

3. DADOS EXPERIMENTAIS

As câmeras utilizadas eram da marca SONY mas não eram do mesmo modelo, sendo uma das que registram em fita 8 mm (DCR-SR42) e a outra em miniDVD (DCR-DVD92). A caixa para elas possui uma base de alumínio de 5 mm de espessura e parede de madeira do tipo MMF de 4 mm de espessura. Uma das câmeras é presa à base por um parafuso convencional e padrão fotográfico de 1/4" enquanto a DCR-SR42, que tem a rosca de fixação bem na frente, tem um segundo parafuso chegando por baixo e por trás com que pode ser inclinada de maneira a ajustar a posição das imagens depois de terem sido ajustadas as posições dos projetores. A caixa dos projetores é tida feita em madeira MMF de 8 mm de espessura. A lâmpada iluminadora não tem requerimentos especiais, mas deve ser dirigida ao sujeito de maneira a não iluminar a tela pois perderia-se visibilidade da imagem. O ambiente deve ser, por isso mesmo, totalmente escurecido. Devemos pensar que o efeito de polarização tira mais da metade da luz que sai dos projetores. Outros dados são:

Distancia da pessoa até as câmeras	1,50 m
Separação entre as câmeras	50 mm
Distancia dos projetores até a tela para iluminar a tela inteira	4,0 m
Tamanho da tela	177 m X 140 m
Tamanho da Caixa dos projetores	40 cm (largura) 32 cm (altura) 36 cm (profundidade)
Tamanho da caixa das câmeras	15 cm (largura) 10cm (altura) 21cm (profundidade)

4. AGRADECIMENTOS

5. Agradecemos à Pro-Reitoria de Graduação-PRG da UNICAMP pelas bolsas de Iniciação Científica outorgadas às alunas do PROFIS-UNICAMP Vanessa Moreira Souza e Tabata Sayuri Calazans Ossaka. Também pelas bolsas-trabalho do Serviço de Apoio ao Estudante-SAE outorgadas aos alunos da UNICAMP Márcio Santana dos Santos de Jesus e Denis Rodrigues Ferreira, que colaboraram em tarefas de apoio didático na realização deste experimento. À Pro-reitoria de Pesquisa-PRP da UNICAMP pelas bolsas de Iniciação Científica PIC Jr outorgadas aos alunos colaboradores Milena C. França e Andrey Mori da Silva, pela compra de materiais de consumo e de uma TV 3D e facilidades para o transporte. À Pro-Reitoria de Extensão da UNICAMP, PREAC, pelo auxílio que permite a compra de material de consumo e transporte. Ao técnico do Laboratório de Óptica do Instituto de Física da UNICAMP Sr. Teroslau Raronilo Perallis, cuja colaboração foi fundamental. Ao técnico Renato do Centro de Computação do Instituto de Física da UNICAMP--

CCJDR, quem ajudou a instalar o sistema operacional e de controle do computador com duas saídas de vídeo que foi utilizado.

6. BIBLIOGRAFIA

- 1) Lunazzi, J.J., S., 2011, “Fazendo 3D com uma câmera só”, Rev. Bras. Ensino Fís. vol.33 no.2 São Paulo abr./jun. 2011 <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11172011000200005> <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/332304.pdf>
- 2) Firma Christie Digital www.christiedigital.com.br P.ex. Projetor 3D de polarização linear instalado na Tenda da Nanotecnologia do Museu Exploratório de Ciências da UNICAMP.
- 3) Lunazzi, J.J., França, M.C., Mori A. da S., (2014) “Estereoscópio de Wheatstone “Revival”, <http://arxiv.org/pdf/1408.6194>
- 4) Lunazzi, J.J., França, M.C., Mori, A. d. S., (2013) “Sistema para fotos e TV com visão 3D sem precisar óculos”, demonstração de protótipo apresentada na III Mostra de trabalhos de cursos técnicos, COTUCA, 26/09/2013.
- 5) Lunazzi, J.J., França, M.C., Mori, A. d. S., (2013) “Sistema para fotos e TV com visão 3D sem precisar óculos”, demonstração de protótipo apresentada na 38ª EXCUTE – Exposição Cultural e Tecnológica da ETEC Jorge Street, São Caetano do Sul-SP, 6 e 7 de dezembro.
- 6) Lunazzi, J.J., (2012) “TV 3D”, sistema de TV tridimensional com câmera apresentado na “Universidade de Portas Abertas-UPA”, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física, sala LIEF, 1 de setembro. http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/prof_lunazzi/Estereoscopia/estere.htm

7. RESPONSABILIDADE AUTORAL

“Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho”.