



A PRODUÇÃO DE VÍDEOS ESTEREOSCÓPICOS NO BRASIL: ENSINO, ARTE E TECNOLOGIA

Alexandre Vieira Maschio

Olympio José Pinheiro

Programa de Mestrado em Desenho Industrial, FAAC/ UNESP - Universidade
Estadual Paulista

efeitos_especiais@hotmail.com, olympiop@faac.unesp.br

RESUMO

A estereoscopia é uma tecnologia bem difundida no exterior, porém, no Brasil é muito pouco explorada. São poucas empresas como petrolíferas, produtoras de automóveis, além de Universidades que montam centros de estudo e pesquisa em realidade virtual, que utilizam esta tecnologia no país. A estereoscopia pode tornar-se o futuro das formas de visualização, sendo empregada em televisores, monitores de computador, celulares, cinemas, etc. É por isso que devemos empenharmo-nos/engendrarmo-nos neste campo, a fim de introduzir a tecnologia e a forma de expressão estereoscópica entre os profissionais e estudantes de Design, Arte, Arquitetura, Comunicação, Engenharia, entre outras.

Palavras-chave: estereoscopia, visão estéreo, tecnologia, design.

ABSTRACT

The stereoscopy is a well spread out technology in the exterior, however in Brazil it is very little explored. There are a few companies as petroliferous, producing of automobiles, beyond Universities that mount centers of study and research in virtual reality, that use this technology in the country. The stereoscopy can become the future of the forms of visualization, being used in television sets, monitors of computer, cellulars, cinemas, etc. Therefore we must produce in this field, in order to introduce the technology and the form of stereoscopic expression between the professionals and students of Design, Art, Architecture, Communication, Engineering, among others.

Word-key: stereoscopy, stereo vision, technology, design.

1. Introdução

Não haveria temática melhor para se abordar a discussão sobre a tecnologia da estereoscopia em nosso país, que os desafios da era digital: ensino, arte e tecnologia. A crescente informatização da sociedade é um fato incontestável, e a importância do desenvolvimento de novas tecnologias, materiais didáticos e metodologias de ensino na linguagem gráfica, é algo que não há como deixar de considerar, uma vez que há inúmeras novas possibilidades surgindo para este fim, muitas delas, trazendo contribuições das mais variadas.

A estereoscopia é uma delas, e consiste numa propriedade conhecida há muito tempo, que vem, porém, ganhando aplicações e incrementos tecnológicos a cada dia, colocando-se no rol dos conhecimentos que merecem uma atenção especial, pois pode tornar-se uma tecnologia padrão, ou seja, de grande difusão, além de se constituir em uma nova forma de material didático, e ferramenta de ensino. Pode, portanto, abrir um novo campo de atuação para Designers, Artistas, Radialistas, Cineastas, por ser uma nova forma de representação gráfica (seja ela estática ou animada), além de servir como base de pesquisa tecnológica para outras tantas profissões, como Engenharia, Medicina, etc.

A estereoscopia consiste na propriedade de vermos uma imagem de dois pontos de vista ligeiramente distantes um do outro, e nossos olhos assim o fazem, automaticamente, uma vez que cada olho recebe uma imagem distinta. É devido a esta diferença de enquadramento, ou perspectiva binocular, que o observador sintetiza em seu cérebro as duas imagens, e re-configura o espaço que observa, podendo perceber relevo, distância e volume. Este fenômeno é cotidiano em nossa visão (maioria dos humanos), e pode ser também simulado com imagens estáticas ou em movimento, para experimentarmos tal sensação. A experiência ilusória faz-nos supor estarmos diante de um objeto real, sólido, sem de fato estar, uma vez que se trata de uma representação numa superfície bidimensional. A própria palavra estereoscopia já carrega em sua etimologia esse sentido (*stereós* = do grego, *sólido, firme*; *cōpīa* = do latim, *traslado, reprodução*).

A estereoscopia no Brasil é usada nas ciências e nas artes, no ambiente médico, em vários segmentos da engenharia e da geologia, além de experimentos de realidade virtual. O pouco uso de suas propriedades na comunicação visual é onde este artigo se focaliza, principalmente por ser uma área em que muitos estudantes e profissionais mais se poderiam estar beneficiando, criando conteúdos audiovisuais para Internet, cinema, televisão, games, vídeos institucionais, vídeos educativos (para quase todas as profissões), entre outros, inserindo o profissional brasileiro numa tecnologia de ponta, da qual se encontra praticamente excluído.

Este artigo tem a intenção de alertar aos profissionais e pesquisadores brasileiros, que a tecnologia estereoscópica cresce a cada ano, e tem grande chance de substituir num futuro não muito distante, os tradicionais aparelhos de exibição de imagens, como televisores, monitores de computador, telas de celulares e *palm-tops*, além de começar a se inserir em outras aplicações das mais variadas, auxiliando um número cada vez mais crescente de profissões.

Com este intento, busca-se aumentar o conhecimento das formas de produção e exibição estereoscópicas e suas aplicações, para que quando alguma empresa necessitar de um conteúdo nesta interface, não precise buscar profissionais qualificados no exterior. Pretende-se que empresas de tecnologia de ponta acordem, pesquisem e desenvolvam novos sistemas para esta tecnologia, para não ocorrer como na TV Digital, que só depois de muitos países já terem desenvolvido seus sistemas, é que o Brasil foi começar a querer desenvolver um sistema próprio, híbrido, engatinhando numa tecnologia, em que muitos países já tinham experiência e padrões técnicos estabelecidos.

2. A Estereoscopia

A visão estereoscópica advém da natureza óptica de nossa fisiologia, pelo fato de o homem possuir dois olhos voltados para a mesma direção e separados um do outro por uma distância média de 6,5 cm. As duas imagens, cada uma processada por um lado de nosso cérebro, forma uma imagem final única, e esta imagem final, por ter se originado de duas imagens, ligeiramente distintas uma da outra, devido à diferença de enquadramento, dá a noção de proporção e profundidade, por isso, “visão sólida”.

Alguns animais também possuem a visão estereoscópica, outros, porém, possuem os olhos laterais e opostos, obtendo o incrível campo visual de praticamente 360 graus, como por exemplo a águia ou o camaleão, entre outros.

2.1 A Estereoscopia no Mundo

A consciência e a concepção da estereoscopia são muito antigas, com muitas controvérsias quanto a sua origem. Não se sabe se vem desde os renascentistas, se Da Vinci já tinha o conhecimento do porquê de termos dois olhos, ou se é algo que só se comprovou agora na nossa modernidade (ADAMS; MUZI, 2005). Independente disso, a fotografia estereoscópica já é conhecida há muito tempo, muitas fontes discutem essa questão, mas sua febre se deu mesmo no período de 1855 a 1955 (SISCOOTTO, 2004). Dispomos hoje de livros de coleções de fotos que retratam cidades e momentos históricos, como guerras e outros acontecimentos, todos registrados em imagens estereoscópicas. A evolução da estereoscopia no Brasil teve bastantes entusiastas principalmente nas capitais, São Paulo e Rio de Janeiro, entre famílias mais nobres, além de já vir da própria família imperial e sua corte (PARENTE, 1999; ADAMS, 2004).

A estereoscopia teve seu início nas imagens em movimento, em 1890-1900, época em que atrações de entretenimento visual coletivas emergiam com grande força. Seu ápice foi a década de 1950 a 1960, deixando filmes como *O Frankenstein* e *O Mágico* como legado, além de numerosa produção pornográfica (ADAMS; MUZI, 2005). O verdadeiro motivo do surgimento do Cinema 3D, em 1950, foi a o medo que havia do fenômeno da TV, levando a uma competição, para não perder espectadores nas salas de exibição (CALIFORNIA..., 1989, p.1). Chamar a atenção e criar uma forma mais forte de atenção e entretenimento foram as armas para não perder mercado.

Com relação ao cinema, a evolução foi grande, mas após 1960, as produções estereoscópicas foram decaindo, até se extinguirem e se tornarem muito raras. De vez em quando, alguma empresa relança a técnica, como “novo” atrativo. Cada vez a qualidade está aumentando, mas experiências filmicas neste sentido são raras (principalmente no Brasil) (WIENER, 1989, p.87). Os últimos filmes comerciais mais conhecidos que utilizaram a estereoscopia foram *A morte de Fred Cruger*, *Pequenos Espiões 3D* e *Shark Boy e Lava Girl*. Nos Estados Unidos e em outros países, existem salas de exibição de cinema estereoscópicas (IMAX), e devido a isso, várias produtoras de filmes lançam versões com alguns minutos de vídeos estereoscópicos, para a exibição nestas, estas versões não chegam ao Brasil (Superman – O Retorno, é um dos filmes que teve esta produção e distribuição diferenciada).

Neste ínterim têm surgido muitas discussões do porque o cinema estereoscópico ficou fora de moda. Muitos afirmam que grande parte do fracasso dos filmes tridimensionais é resultado das salas de projeção sem arquitetura e equipamentos necessários para uma boa utilização (ADAMS; MUZI, 2005). Porém não é tão simples assim. Analisando não só o cinema, mas as futuras intenções de uma TV-3D, há estudos provando que a visualização de imagens estereoscópicas, sendo elas em monitores (TVs) ou projeções (cinema), causam uma fadiga maior à visão do espectador, além de possíveis dores de cabeça, comparando-as à visualização de imagens em padrão 2D (não estereoscópico) (CHASSAING; et al., 1991, p.33-43; BROKENSIRE; MURCH. 1988 p.81).

Um consórcio com mais ou menos 120 empresas se uniram a Sharp, detentora de grande tecnologia no segmento de monitores 3D, e estão trabalhando para reduzir esta fadiga visual. Tal consórcio estima que em 2008, o comércio de produtos que utilizará imagens estereoscópicas movimentará em torno de 17 bilhões de dólares, em produtos que vão desde celulares, *palm*s, *notebooks*, computadores, estações de jogos, equipamentos de realidade virtual e outros periféricos que usem monitores (FILDES, 2003).

Um outro consórcio de 30 grandes firmas criou um fórum, para removerem as barreiras técnicas para a mudança das TVs convencionais para sistemas de TVs 3D (FULFORD, 2004, p.166). Porém não há nenhuma tecnologia fixa e isenta de defeitos atualmente, para o uso de um sistema *broadcast* em TV estereoscópica.

Diversos estudos tentam averiguar ainda, a acomodação e a resposta dos olhos às condições de visualização de imagens binoculares estereoscópicas (HIRUMA, 1991, p.14). Mark Mon-Willians, demonstrou que a visão estereoscópica pode causar problemas para a visão binocular natural posteriormente, por curtos períodos (10 minutos em média), para que haja uma acomodação visual posterior (MON-WILLIANS, 1998, p.42-49).

Além deste problema fisiológico com o sistema, existe a questão do Meio. Falando do veículo cinema, o filme *Pequenos Espiões 3D*, teve um cuidado muito maior na sua produção, para que o efeito estéreo causasse o menor *stress* possível. O filme foi produzido para ser exibido em salas que utilizassem óculos com filtro polarizado¹ (salas melhores equipadas =

¹ Sistema que permite que cada olho veja uma imagem distinta, por se usarem filtros polarizadores (horizontal/vertical ou circular) nos projetores e nas lentes dos óculos.

menor fadiga ocular), ou com óculos anaglíficos² (salas sem equipamento específico para exibições = maior fadiga ocular) (DOYLE, 2003, p.24-25). *Pequenos Espiões 3D* teve 90% de seu conteúdo, 66 dos 80 minutos do filme exibidos estereoscopicamente. Seu sucesso foi muito grande e, desta vez, foi mais fácil ver o efeito 3D realmente funcionar, talvez devido à diferença de equipamentos que atualmente existem nas salas de projeção, comparando com as dos anos 50-60 (LOPICCOLO, 2003, p.56).

Voltando para a problemática da TV-3D, o segundo meio de comunicação, além das pesquisas físicas comentadas, deparamo-nos com uma gama muito vasta de equipamentos sendo criados para apresentar a melhor forma de TV-3D ao mercado *broadcast* (3-D..., 2001, p.14). As primeiras experiências com a TV e a estereoscopia se iniciam em 1988, num comercial da Coca-Cola de 60 segundos. Mais de 40 milhões de óculos foram distribuídos em restaurantes, *fast-foods*, supermercados, *outlets*, ou vendidos por 25 centavos de dólar (AN EXTRA..., 1988, p.47). No fim de novembro de 1993, espectadores da emissora britânica BBC tiveram a chance de ver televisão 3D. Os programas foram gravados utilizando um sistema chamado *Nuoptix*, que providenciava a ilusão de profundidade para quem usasse óculos especiais, que daria a percepção 3D (FOX, 1993, p.23). Em 1997, nas emissoras ABC e NBC, começaram a ir ao ar, durante programas populares, episódios de programas estereoscópicos (ABC..., 1997, p.21).

Sabemos que algumas experiências já foram tentadas, porém utilizando as TVs comuns já existentes. Neste plano, temos invenções que utilizam produtos externos adaptados a TVs comuns, vídeos-cassete, ou TVs de LCD (cristal líquido). Há produtos tais como: lentes; *receivers* do tipo MAC; telas de projeção mais óculos polarizados; *decoders* para que sinais de vídeo não-estereoscópicos sejam simulados matematicamente, a fim de gerar efeito estereoscópico; *softwares* para emular a estereoscopia em computadores; *decoders* para videocassetes.

Um dos sistemas mais conhecidos para TV convencional foi o *Nuoptix* da Toshiba, que podia ser usado em televisores comuns e com óculos especiais. O sistema gravava imagens utilizando uma câmera especial, que alternava rapidamente as imagens de cada olho no monitor e, utilizando um adaptador ao videocassete, permitia com os óculos, entrar em sincronia com a imagem alternada, dando o efeito 3D desejado (WATERS, 1988, p.30-32). Fora estes sistemas criados para se adaptarem a televisores comuns, têm sido desenvolvidas novas tecnologias em novos televisores, monitores e sistemas de projeção, sem sedimentação de uma escolha e padronização.

A Sharp, por exemplo, desenvolveu um sistema em que o espectador pode ver a imagem de diferentes pontos de vista, além de poder se mover ao redor do aparelho e ainda ter a impressão tridimensional (ARTHUR, 1995, p.22). A Dimension Technologies Inc. desenvolveu um monitor auto-estereoscópico de alta resolução e colorido com tecnologia CRT (convencional), que dispensa óculos (EICHENLAUB; et al., 1990, p.26). Outros pesquisadores

² Óculos com lentes de cores diferentes. À imagem de cada olho aplica-se uma cor como filtro, que depois são mixadas. Ao utilizá-los, há a separação da imagem para seu respectivo olho, criando a sensação estereoscópica.

defendem um sistema que possa trazer novos televisores e uma forma de adaptação aos antigos, para transição mais gradativa dos sistemas (FEHN; et al., 2002, p.705-715).

A tecnologia atualmente mais desenvolvida faz tentativas com monitores que não necessitam de óculos especiais, sejam polarizados ou anaglíficos. A Universidade de Cambridge e de Montford desenvolveram sistemas com esta finalidade (SCHNEIDER, 1994a, p.17-18; SHNEIDER, 1994b, p.1). Até entusiastas, como Robert e John Bass, criaram um sistema próprio de TV 3D, que não requer óculos especiais. Utilizam um ou mais monitores de cristal líquido sobre um monitor mãe, servindo-se de *layers* (camadas) para obter a impressão de profundidade (SOVIERO, 1992, p.25). Na revista *Popular Science*, vemos a criação de um projetor que pode exibir imagens grandes e tridimensionais, podendo ser vistas de qualquer ângulo, sem o uso de óculos especiais (BOOTH, 1998, p.30).

Alguns televisores / projetores que tentam não utilizar óculos para apresentar seu universo 3D apresentam algumas limitações. Em alguns aparelhos, se o espectador não ficar em um ponto específico com relação ao monitor ou projetor, não terá a recepção 3D. Em outros aparelhos, até se tem a recepção pretendida, mas a resolução cai terrivelmente. Achar um sistema que apresenta o menor número de defeitos possível é o grande problema a ser solucionado. Adotar um sistema como padrão, é ainda mais difícil dentro de um leque tão grande de novos produtos.

Na atualidade vemos a ciência redescobrimo a estereoscopia como um utensílio extremamente útil. Observamos aplicações na medicina no Brasil, em Periodontia, na Neuroanatomia, em Oncologia Pediátrica. Também observamos aplicações na engenharia para a fotogrametria de terrenos e relevos, até em uso pela NASA, enviando robôs que tiram fotos estereoscópicas para reconhecimento do solo Marciano por fotogrametria. É de uso militar, tanto para simulação de ambientes de realidade virtual, como para reconhecimento de terreno e alvos, por mísseis de alta tecnologia (BOCHENEK, 2001, p.340).

Os aumentos da potência das estações de trabalho fizeram com que fosse possível a geração de imagens tridimensionais em tempo real, instrumento tecnológico que sempre foi e ainda será fator limitante, dependendo do objetivo da imagem gerada (devido às possíveis resoluções) (HARRISON, 1989, p.51). Por exemplo, em 1995, já podíamos ver *consoles* de vídeo-games que já tinham a capacidade de processamento de jogos estereoscópicos, mercado em que a Nintendo foi precursora, seguida de outras empresas como a Sega (KIRSHNER, 1995, p. 76-79.). A astronomia também se utilizou da estereoscopia, fazendo uso de simples câmeras de 35mm para realizar fotos, análises e comparações, procurando saber se compensava utilizar as fotografias 2D, ou 3D para seus estudos (LANDOLFI, 1997, p.76-79).

Outros avanços atuais na estereoscopia, é a tentativa de criação de uma TV "imersiva", que misturaria a interatividade da futura TV digital, com a TV estéreo 3D (FEHN; et al., 2002, p.14-25). Outra possibilidade é uma TV de "imersão", que misturaria a realidade virtual com as videoconferências. Esta tecnologia, que é defendida por um consórcio, propõe uma internet 2, na qual reuniões e viagens de negócios seriam dispensáveis, devido à não mais necessidade de corpo-presente (LANIER, 2001, p.66-75). Outro centro de pesquisas nomeia sua TV-3D de

sistema de tele-presença, que passaria a sensação de estar completamente no local remoto (MAIR, 1999, p.209). Uma conferência feita em 2004 a respeito da TV em três dimensões espera uma revolução na história da televisão, tal como TVs de alta resolução com imagens estereoscópicas coloridas para múltiplos pontos de vista (espectadores), sem necessidade de uso de óculos especiais (MATUSIK; PFISTER; 2004).

Vemos a estereoscopia se tornar cada vez mais acessível com a *internet*, pois algumas informações que eram limitadas a entusiastas e poucos conhecedores são agora mais acessáveis. Encontramos técnicas eficazes para fazer imagens estereoscópicas com câmeras normais, podemos comprar equipamentos de visualização, e é possível associar-se a órgãos como a Associação Nacional de Estereoscopia (EUA), a União Internacional da Estereoscopia, conhecer os melhores projetores e visualizadores estereoscópicos do mercado, dentre uma infinidade de opções na área.

Há pesquisas científicas brasileiras com estereoscopia, além das realizadas com as mais variadas finalidades médicas, na área das engenharias, como o uso de robôs que trabalham em plataformas de petróleo brasileiras (BERNARDES, 2004), em sistemas de realidade virtual, como os experimentais no INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), e na USP, muito similar ao CAVE utilizado em sistemas de realidade virtual em universidades de todo mundo, além de grandes empresas automobilísticas, aeroespaciais e militares (WEISS, 2002, p.344-345).

2.2 Contexto Nacional da Estereoscopia

O estudo da estereoscopia no Brasil tem ocorrido principalmente em áreas médicas e das ciências exatas, mas muito pouco nas áreas de comunicação visual, artes visuais e *design*. Poucas são as pesquisas nestes setores, e ainda menos, os materiais bibliográficos ou produtos, concebidos por profissionais nacionais da área. As poucas aplicações que vemos da estereoscopia no nosso país são em indústrias automobilísticas como na General Motors em São Paulo, na Bovespa em São Paulo (exibição de vídeo) e no Hopi Hari em Campinas (cinema), em pesquisa de realidade virtual, na CAVE da USP em São Paulo, em outras universidades como Unicamp em Campinas, USP São Carlos, e PUC do Rio de Janeiro, e em muitas das unidades da Petrobrás, por todo o Brasil, além de outras empresas de engenharia e universidades.

Hoje, o recurso da estereoscopia para a produção de vídeos ou filmes poderia ser mais explorado pelo mercado nacional, tanto para a produção de produtos comercializáveis no setor do entretenimento, quanto para a produção de conteúdo para vídeos institucionais, treinamento de funcionários, educativos, entre outros. Hoje, temos apenas duas ou mais empresas que se dizem qualificadas para a produção de conteúdos audiovisuais estereoscópicos, porém têm muito pouca experiência no ramo e, dos produtos feitos por tais empresas, percebe-se a baixa qualidade técnica da produção.

Além destas poucas empresas do ramo, poucos pesquisadores e entusiastas, estudam e detêm a tecnologia de produção de vídeos estereoscópicos. Hélio Augusto Godoy-De-Souza,

Prof. Dr. na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, faz pesquisas sobre a Estereoscopia Digital, o fotógrafo publicitário Izi Ribeiro, além de estudar o sistema de exibição estereoscópico em anáglifo (*vide* nota 2), desenvolve técnicas de captação e visualização de imagens estereoscópicas em vídeo e, atualmente, tem uma empresa que produz conteúdos estereoscópicos, além destes, o artista plástico Prof. Dr. Gavim Adams e o estéreo-fotógrafo Marcos Muzi.

Fora estes poucos profissionais, não encontramos, em nossa língua, material bibliográfico, ou curso profissionalizante ou de especialização, que qualifique profissionais (sejam artistas, *designers*, *vídeo-makers*, radialistas (rádio e TV), cineastas, fotógrafos ou outros) para a produção de conteúdos audiovisuais, utilizando esta tecnologia. Ou seja, caso alguma empresa queira produzir um material audiovisual (seja ele em vídeo ou película), terá pouquíssima opção na busca de profissionais capazes de dialogar em tal mídia e o profissional que queira entrar neste mercado tem que aprender tudo por si mesmo, fazendo pesquisas na Internet, lendo sobre o assunto em obras estrangeiras, tal como fizeram os brasileiros acima citados.

3. Considerações Finais

Pode ver-se que a evolução da tecnologia nestes últimos anos aprimorou em muito as técnicas de exibição de vídeo estereoscópicas, além de que está propiciando mais oportunidades de criações tecnológicas para seu uso e disseminação, enquanto nova forma de visualização e interação com o usuário. A estereoscopia vem-se revelando como nova forma de comunicação e, fazendo evoluir várias mídias e interfaces, é um campo de trabalho que se abre, para engenheiros, que podem pesquisar e desenvolver aparelhos cada vez mais eficientes, práticos e econômicos, que utilizam a estereoscopia, como para artistas dos mais variados setores, que podem criar conteúdos a serem transmitidos nestas novas interfaces que surgem.

Mas não apenas estes profissionais, muitas profissões podem se beneficiar da estereoscopia: médicos em exames e operações, em estudos da morfologia humana; designers, que podem projetar produtos dos mais variados, utilizando a estereoscopia para trabalharem num ambiente que realmente simula três dimensões; arquitetos, que podem projetar imóveis num ambiente que permite corrigir mais facilmente erros de projeto, além de ser uma ferramenta para exibir mais adequadamente seus trabalhos; além de designers gráficos, cineastas e artistas, que podem produzir filmes e vídeos, tanto para entretenimento quanto educativos, para todas as outras profissões e com as mais diversas finalidades.

A urgência é, portanto, para que os brasileiros se insiram nesta corrida tecnológica que prevê a estereoscopia nos lares e empregos, substituindo as formas de visualização atuais. Isto para que não sejamos totalmente surpreendidos com novas tecnologias vindas de outros países, pegando-nos despreparados tanto na questão da produção destes equipamentos, quanto na produção de conteúdos para estes, ou seja, na falta de mão de obra para uma tecnologia emergente. Os pesquisadores e profissionais devem, o quanto antes, se atualizar em relação aos métodos de aquisição de imagens estereoscópicas, seus processos de edição e composição e suas formas de exibição, para que não fiquemos fora de um mercado que

emerge, aos poucos, e pode tornar-se muito significativo no futuro.

Agradecimentos

À FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, agência financiadora.

Referências

- [1] 3-D television broadcasting. **Electronic Media**, [S.L.: s.n.], v. 20, p.14, Fev., 2001.
- [2] ABC and NBC TV networks will air 3-D episodes of several popular shows during May 1997. **People Weekly**, [S.L.: s.n.], v. 47, n.18, p.21, Mai., 1997.
- [3] ADAMS, Gavin. **A Mirada Estereoscópica e sua Expressão no Brasil**. 2004. Dissertação (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- [4] ADAMS, Gavin; MUZI, Marcos. O Fator Z. Disponível em <http://www.fotosite.com.br/colunistas_interna.php?id=62>. Acesso em: 9 fev. 2005.
- [5] An extra dimension. **Time**, v. 131, n.5, p.47, Fev., 1988.
- [6] ARTHUR, Charles. Get your head around 3D. **New Scientist**, [S.L.: s.n.], v. 145, p.22, Fev., 1995.
- [7] BERNARDES JÚNIOR, João Luiz. **Desenvolvimento de um ambiente para visualização tridimensional da dinâmica de risers**. 2004. 202f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- [8] BOCHENEK, Grace M. Integrating virtual 3-D display systems to product design reviews: Some insights from empirical testing. **International Journal of Technology Management**, [S.L.:s.n.], v. 21, n.3,4, p.340, 2001.
- [9] BOOTH, Stephen a. 3-D without glasses. **Popular Science**, [S.L.: s.n.], v. 253, n.1, p.30, Jul., 1998.
- [10] BROKENSIRE, Daniel; MURCH, Gerald M. Stereoscopic Display Techniques Improve 3-D Workstation Views. **Computer Technology Review**, [S.L.: s.n.], v. 8, n.13, p.81, 1988.
- [11] CALIFORNIA Company Unveils \$200 System For 3D-TV Viewing. **Wall Street Journal**, Eastern Edition, New York, p.1, Nov. 28, 1989.
- [12] CHASSAING, F; CHOQUET, B; PELÉ, C. A stereoscopic television system (3D-TV) and compatible transmission on a MAC channel (3D-MAC). **Image Communication**, [S.L.: s.n.], v. 4, n.1, p.33-43, Nov., 1991.
- [13] DOYLE, Audrey. Spying in stereo: stereoscopic effects place moviegoers in the middle of the action in Spy Kids 3-D. (Film). **Computer Graphics World**, [S.L.: s.n.], v. 26, n.8, p.24-25, Ago., 2003.
- [14] EICHENLAUB, Jesse B.; MARTENS, Alexander; TOURIS, Todd C. Autostereoscopic 3-D Shows Way to Future. **Computer Technology Review**, [S.L.: s.n.], v. 10, n.4, p.26, Abr., 1990.
- [15] FEHN, Christoph; COOKE, Eddie; SCHREER, Oliver; KAUFF, Peter. 3D analysis and image-based rendering for immersive TV applications. **Image Communication**, [S.L.: s.n.], v. 17, n.9, p.705-715, Out., 2002.

- [16] FEHN, Christoph; KAUFF, Peter. Interactive virtual view video (IVVV) - The bridge between immersive TV and 3D-TV. **The International Society for Optical Engineering**, [S.L.: s.n.], v. 4864, p.14-25, 2002.
- [17] FILDES, Jonathan. 3D TV as you've never seen it. **New Scientist**, [S.L.: s.n.], v. 180, 2003.
- [18] FOX, Barry. Dr Who enters another dimension. **New Scientist**, [S.L.: s.n.], v. 140, p.23, Nov., 1993.
- [19] FULFORD, Benjamin. Adventures in the Third Dimension. **Forbes**, [S.L.: s.n.], v. 173, n.11, p.166, Mai., 2004.
- [20] HARRISON, Robert. Displaying a New Dimension. **Systems International**, [S.L.: s.n.], v. 17, n.11, p.51, Nov., 1989.
- [21] HIRUMA, N. Viewing Conditions of Binocular Stereoscopic TV Images in the Light of Accommodation Response of the Eye. **Report: NHK-SERIAL-395**, [S.L.: s.n.], p.14, 1991.
- [22] KIRSHNER, Suzanne Kantra. Seeing red on Nintendo. **Popular Science**, [S.L.: s.n.], v. 246, p.75, Mar., 1995.
- [23] LANDOLFI, Larry. Seeing Double: are two lenses better than one? **Astronomy**, [S.L.: s.n.], v. 25, p.76-79, Nov., 1997.
- [24] LANIER, Jaron. Virtually there. **Scientific American**, [S.L.: s.n.], v. 289, n.4, p.66-75, Abr., 2001.
- [25] LOPICCOLO, Phil. Moving in stereo: by adopting the latest digital filmmaking technologies, Spy Kids 3-D sets a new course for stereoscopic effects. (backdrop). (interview). **Computer Graphics Word**, [S.L.: s.n.], v. 26, n.8, p.56, Ago., 2003.
- [26] MAIR, Gordon. Transparent telepresence research. **The Industrial Robot**, Bedford, [S.L.: s.n.], v. 26, n.3, p.209, 1999.
- [27] MATUSIK, Wojciech; PFISTER, Hanspeter. 3D TV. **ACM Transactions on Graphics**, [S.L.: s.n.], v. 23, n.3, Ago., 2004.
- [28] MON-WILLIAMS, Mark. Binocular virtual reality displays: when problems do and don't occur. **Human Factors**, v. 40, n.1, p.42-49, Mar., 1998.
- [29] PARENTE, José Inácio. **A Estereoscopia no Brasil**. Rio de Janeiro: Sextante, 1999.
- [30] PURI, a.; KOLLARITS, R. V.; HASKELL, B. G. Basics of stereoscopic video, new compression results with MPEG-2 and a proposal for MPEG-4. **Image Communication**, [S.L.: s.n.], v. 10, n.1-3, p.201-234, Mai., 1998.
- [31] SCHNEIDER, Karl. 3D or not 3D. **Electronics Weekly**, [S.L.: s.n.], n.1666, p.17-18, Jan., 1994.
- [32] SCHNEIDER, Karl. UK researchers find way to deliver 3D TV pictures. **Electronics Weekly**, [S.L.: s.n.], n.1694, p.1, Set., 1994.
- [33] SISCOOTTO, Robson Augusto. **Estereoscopia**. São Paulo: Editora Mania de Livro, 2004.
- [34] SOVIERO, Marcele M. Multi-screen 3-D TV. **Popular Science**, [S.L.: s.n.], v. 241, p.25, Dez., 1992.
- [35] WATERS, Tom. 3-D comes home. **Discover**, [S.L.: s.n.], v. 9, p.30-32, Mai., 1988.
- [36] WEISS, Peter. Deep Vision. **Science News**, [S.L.: s.n.], v. 161, n.22, p.344-345, 2002.

[37] WIENER, Thomas. Performing Arts 3-D Movies: A History and Filmography of Stereoscopic Cinema by R. M. Hayes. **Library Journal**, [S.L.: s.n.], v. 114, n.19, p.87, Nov., 1989.