

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ARTES E TECNOLOGIAS

Jesuila Mendes Bezerra

**ILUSTRAÇÕES ANIMADAS ESTEREOSCÓPICAS: ANÁLISE DE UMA
TÉCNICA**

Recife
2019

Jesuila Mendes Bezerra

ILUSTRAÇÕES ANIMADAS ESTEREOSCÓPICAS: ANÁLISE DE UMA TÉCNICA

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado à Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Artes e Tecnologias.

Orientador: Ms. Rafael Pereira de Lira

Recife

2019

AGRADECIMENTO

Eu agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade da vida e da visão, pois assim posso enxergar tridimensionalmente e, diga-se de passagem, que os meus olhos são as partes que mais valorizo no meu corpo. Gosto tanto que quando descobri essas imagens estereoscópicas e vi pela primeira vez os estereogramas fiquei encantada pela oportunidade da visão e de possuir dois olhos, pois sem os dois jamais eu veria essas imagens tão fascinantes ou talvez não tivesse chegado a tais conclusões como as que necessitei para entender e propor a técnica.

Quero agradecer a meus pais pela paciência, confiança, pela segurança e por ter passado seus 50% dos genes mais maravilhosos que eu poderia ganhar.

Eu agradeço também ao meu orientador Rafael Lira, pois sem ele, esta monografia não teria tomado tais rumos para as ilustrações animadas estereoscópicas. Pela sua confiança em mim, pelas suas reclamações, empolgações a cada pequena descoberta e dicas valiosas que levarei para a vida.

E por fim gostaria de dedicar este trabalho a meu amado e falecido irmão, Amós Caliupe Mendes Bezerra, que sempre demonstrava empolgação ao ver os estereogramas e ficava horas no computador comigo “viajando” nas imagens na época que eu descobri que era possível vê-las sem os óculos. Ele estaria muito orgulhoso de mim.

RESUMO

Este trabalho trata de um estudo sobre o uso da estereoscopia em ilustrações animadas. Ele visa analisar algumas ilustrações de dois artistas - os únicos encontrados desde que a pesquisa foi iniciada - que trabalham com ilustrações animadas usando estereoscopia. Os artistas, DainFagerholm e os irmãos Etherington não divulgam seu processo artístico ou como chegam ao resultado dos seus trabalhos. Todavia após análise das obras dos artistas foram realizados experimentos para reproduzir o efeito com resultados similares aos das suas ilustrações animadas. A semelhança entre as técnicas dos artistas e a proposta neste trabalho é que todas usam a estereoscopia como princípio básico para chegar ao efeito visual. Os experimentos realizados foram feitos com algumas ilustrações, principalmente as de Dain, na tentativa de reproduzir os mesmos efeitos das suas ilustrações animadas. A metodologia de pesquisa escolhida foi a explicativa, com abordagem em revisão bibliográfica e experimental. Com base nisso o trabalho desenvolvido apresenta desde o contexto histórico no qual a estereoscopia está inserida no mundo até quando ela chega ao Brasil; como as ilustrações com características de ilusão tridimensional tem se transformado ao longo dos séculos; quais as técnicas bidimensionais que simulam o efeito visual tridimensional; as análises das ilustrações animadas dos artistas Dain e Lorenzo e, por fim, os experimentos realizados para alcançar a técnica proposta. Ao final do trabalho apresentamos algumas propostas para estudos futuros e indicações de testes que não foram possíveis de serem realizados neste trabalho.

Palavras-chave: Ilustrações animadas. Estereoscopia. Técnicas de ilusão tridimensional.

ABSTRACT

This paper deals with a study on the use of stereoscopy in animated illustrations. It aims to analyze some illustrations by two artists - the only ones found since the research began - who work with animated illustrations using stereoscopy. The artists, Dain Fagerholm and the Etherington brothers do not disclose their artistic process or how they get to the result of their work. However, after analyzing the artists' works, experiments were performed to reproduce the effect with results similar to those of their animated illustrations. The similarity between the techniques of the artists and the proposal in this paper is that they all use stereoscopy as a basic principle to reach the visual effect. The experiments were made with some illustrations, especially those of Dain, in an attempt to reproduce the same effects of his animated illustrations. The chosen research methodology was the explanatory one, with approach in bibliographical and experimental review. Based on this, the developed work presents from the historical context in which stereoscopy is inserted in the world until when it arrives in Brazil; how illustrations with characteristics of three-dimensional illusion have changed over the centuries; which two-dimensional techniques simulate the three-dimensional visual effect; the analysis of the animated illustrations by artists Dain and Lorenzo and, finally, the experiments performed to achieve the proposed technique. At the end of the paper we present some proposals for future studies and indications of tests that could not be performed in this work.

Keywords: Animated illustrations. Stereoscopy. Three-dimensional illusion techniques.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	10
1.1.1 A imagem e a Estereoscopia.....	10
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo Geral	12
1.2.2 Objetivos Específicos.....	13
1.3 JUSTIFICATIVA	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 BREVE HISTÓRICO DO SURGIMENTO DA ESTEREOSCOPIA	14
2.2 A ESTEREOSCOPIA NO BRASIL	21
2.3 TÉCNICAS 2D QUE SIMULAM O EFEITO VISUAL 3D.....	22
2.3.1 Perspectivas.....	23
2.3.1.1 Perspectivas Cônicas.....	23
2.3.2 Anamorfose.....	25
2.3.3 Autoestereograma.....	27
2.3.4 Estereoscopia.....	28
3 METODOLOGIA.....	30
3.1 PROBLEMA E HIPÓTESE	30
3.2 AMOSTRA.....	31
3.2.1 Ilustrações Animadas: Dain Fagerholm e Lorenzo Etherington.....	31
3.3 ANÁLISE DOS TESTES.....	32
4 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

As imagens sempre atraíram o homem pela sua forma e sua praticidade em transmitir determinada informação sem a necessidade de textos ou extensas explicações. Já as ilustrações animadas trazem, além das características próprias de uma imagem, a possibilidade da dinâmica e atratividade, devido ao movimento da animação. Através das ilustrações animadas é possível contar pequenas histórias ou passar uma ideia que se deseje apenas com breves movimentos. Tais ilustrações animadas se tornaram tão comuns nos dias atuais que é inevitável enviar uma mensagem de celular, assistir uma propaganda ou um filme na TV ou no computador, se deparar com um outdoor na rua e, não vê-las representadas nestas mídias. O mercado das mídias digitais cresceu muito para ilustrações em formato animado e nesse mercado se destacam aquelas que trazem alguma novidade ou técnica para contribuir ou valorizar na transmissão da mensagem.

Neste campo de técnicas de ilustrações animadas há as que simulam o efeito de ilusão tridimensional (3D) e que basicamente estão divididas em dois grupos, as que para serem visualizadas são necessários dispositivos como óculos e as outras que não se faz necessário nenhum dispositivo, além da visão. A estereoscopia é uma das técnicas de simulação tridimensional (3D) que tanto pode ser visualizada com o uso de dispositivos como sem o uso deles. Ela está comumente atrelada à fotografia, inclusive a partir dela havia se iniciado a ideia desta pesquisa. Quando no percurso, foi encontrada uma ilustração animada, executada com o efeito de simulação 3D por estereoscopia (fig. 1), que se mostrou mais promissora para a pesquisa, que a própria fotografia. Considerando que ainda não se havia configurado de fato, o que seria pesquisado na relação da fotografia com a estereoscopia.

A ilustração animada (fig. 1) é do ilustrador inglês Lorenzo Etherington e seu efeito animado pode ser visualizado no link da figura. Seu diferencial em relação às demais ilustrações animadas presentes no mercado é devido ao seu efeito não parecer uma translação (deslocamento paralelo - mais utilizado) da imagem, mas sim uma ilusão de rotação (deslocamento em torno de um eixo) e esse movimento gerar um efeito de simulação tridimensional (3D) e ilusão de ótica para quem olha.



Fig. 1 – Ilustração animada de Lorenzo. Disponível em: http://2.bp.blogspot.com/-2YRh59g_piw/TwcINIEojI/AAAAAAAAACE/VeFx-aiqgYs/s1600/WW2.gif Acesso em: 26/11/2018.

Outro ilustrador norte americano, de Seattle, chamado DainFagerholm, também trabalha com ilustrações animadas (fig. 2) e se utiliza dos mesmos efeitos, onde o mesmo, inclusive ganhou notoriedade justamente por seus “desenhos *estereográficos*”.



Fig. 2 – Ilustração animada de Dain. Disponível em: <https://media.giphy.com/media/5z5WUc00frPesiFOUK/giphy.gif> Acesso em: 26/11/2018.

Contudo nenhum dos artistas divulga como executam suas técnicas ou como chegaram a tal efeito, apenas mostram o resultado final de suas ilustrações se movendo e, a explicação para ela é o que experimentamos como possibilidade de um efeito próximo deste. O ponto em comum nos trabalhos de Lorenzo e de Dain, além de apresentar o mesmo efeito animado é que eles deixam claro que usam os princípios da

estereoscopia em seus trabalhos. O que inicialmente não fazia sentido, pois a estereoscopia usa pares de imagens bidimensionais (2D) para gerar o efeito de tridimensionalidade (3D) e no caso das ilustrações é provável que se use apenas uma imagem depois de feitas as edições — têm-se como resultado um conjunto de imagens. É justamente onde está o mérito e a dificuldade da técnica. Para tanto, a estereoscopia também será usada como base para as explicações da técnica que se pretende propor com este trabalho.

Esta pesquisa será dividida em um momento teórico, usando a metodologia de pesquisa explicativa por meio de uma revisão bibliográfica contextualizando a princípio a relação da imagem com a estereoscopia, seguindo o contexto histórico que envolve desde o momento do surgimento da estereoscopia no mundo até quando ela chega ao Brasil. Será abordada a importância da imagem enquanto representação artística e em seguida serão apresentadas as técnicas bidimensionais (2D) que simulam os efeitos 3D, contando desde o seu aparecimento no Renascimento até as técnicas estereoscópicas usadas na era digital.

Em seguida serão abordadas, sob a forma de pesquisa experimental, as análises das ilustrações de Dain Fagerholm e Lorenzo Etherington, os passos e as dificuldades para simular a técnica através de tentativas em um software gráfico. Analisar a técnica dos ilustradores apresentados e a partir disso criar uma técnica que permita esse mesmo tipo de efeito 3D em ilustrações é a proposta desta pesquisa.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Nesta seção abordaremos o tema imagem e sua relação com a estereoscopia, no intuito de mostrar a relevância atual que é dada às imagens e as etapas que ela passou até chegar aos dias atuais. Em um panorama de como era produzida a arte e como era representada pelos povos desde a antiguidade, é visível que a imagem sempre esteve presente no modo de se comunicar e fazer arte na vida do ser humano.

1.1.1. A imagem e a Estereoscopia

A imagem sempre teve grande importância como agente de comunicação entre os seres humanos e a sua representatividade tem sido muito maior nos dias de hoje. No contexto da arte a imagem passará por momentos onde em cada um deles sofrerá mudanças e terá significações distintas de acordo com o seu momento na história. Juntando a isso a quantidade de imagens que se tem produzido, pois com as tecnologias atuais a demanda por imagens tem sido muito maior que na antiguidade, Grau (2016) resume bem ao afirmar que:

As imagens eram outrora raras e excepcionais, reservadas principalmente para rituais religiosos; mais tarde passaram a pertencer ao domínio da arte e depois de museus e galerias. Atualmente, na era do cinema em 3D, da televisão por cabo, da internet de alta velocidade, somos apanhados numa matrix de imagens. (GRAU, 2016, p. 40).

O ato humano em procurar materializar o mundo exterior através de figuras, rabiscos, desenhos e pinturas existe a tanto tempo que desde o homem primitivo vemos

esses registros traçados em cavernas, tais como os registros das artes rupestres, onde ele representava a si mesmo, os animais, suas caças, suas danças, etc.

Na Idade Antiga, os mesopotâmicos que já haviam aprendido a manipular o fogo, não o usava apenas para afastar ou se proteger dos animais, mas também para desenvolver esculturas e artefatos de barro cozido, inclusive seus registros e perpetuações foram muito constantes e em grandes quantidades, pois já dominavam técnicas tanto de pintura, como na escultura e até na escrita com a feitura de poemas e epopeias. Nas suas representações artísticas predominavam a figura do homem, dos animais, dos seres mitológicos e deuses.

Para os egípcios as suas representações tinha um caráter que misturava o divino com o homem, e as histórias dos reis eram contadas por pintores nas paredes das suas grandes construções, assim como suas enormes esculturas que representavam o poder do homem-deus, o faraó, revelados em rosto de animais e corpos de homens para assim dar mais grandeza aos tais.

Na arte Grega e Romana ainda é presente a religião como representação artística, onde o homem também era tema.

Por muito tempo na história a imagem foi representada por pintores realistas que buscavam pintar nas telas os acontecimentos e personagens como o eram no dia a dia. Com o advento da fotografia no século XIX isso não seria mais necessário. O instante exato seria gravado em uma foto e poderia servir como registro do que tivesse ocorrido. Devido a isso vimos também a ascensão de um novo tipo de arte, a arte moderna, uma arte com características opostas às ensinadas nas escolas e academiase, a realidade que eram pintadas nos quadros ganhou novas formas e maneiras de interpretação. Já nem era mais interessante representar o real, já que a fotografia fazia isso e tão bem. As artes modernas ganharam seu espaço, mas levou muito tempo para que isso acontecesse.

A criação de um aparelho chamado estereoscópico, pelo físico Charles Wheatstone em 1833 (ADAMS, 1999) ganhou uma nova maneira de enxergar as imagens. A estereoscopia, propriamente dita, surgiu só em 1838 quando Wheatstone apresentou à Sociedade Real o aparelho estereoscópico de sua invenção. Lado a lado com a já descoberta fotografia ganhou seguidores e amantes em todo o mundo. Estereoscopia era o mais próximo que os artistas podiam chegar da representação da realidade numa imagem. Nela, é possível com duas imagens, feitas a partir de cada olho, ligeiramente diferentes, em função da distância entre os olhos (6,5 cm em média) e com recursos de equipamentos como o visor estereoscópico (fig. 3) ou simplesmente com efeitos da visão humana, enxergar a imagem tridimensional (3D). A partir de então a demanda por câmeras com duas lentes ou a invenção de técnicas que ajudassem a criar e visualizar os pares de imagens cresceu consideravelmente.

Com a invenção ou descoberta da estereoscopia foram possíveis grandes avanços em áreas como a da computação, da psicologia, das ciências que estudam a visão humana, etc. E como explica Ribas (2006):

[...] a manipulação de imagens estereoscópicas constitui uma das bases fundamentais do desenvolvimento de futuros modelos de realidade virtual, que por sua vez serão particularmente úteis no campo médico. Atividades como o ensino e treinamento de atos médicos em geral, transmissão à distância de dados e imagens mais complexas, desenvolvimento de novas técnicas, e mesmo projetos mais ousados como a realização de cirurgias à distância (telecirurgia), seguramente dependerão também da tecnologia de

manipulação de imagens tridimensionais. (RIBAS, 2006. p. 88).

O ser humano foi deixando seus rastros, inicialmente nos registros em cavernas, nas paredes, em tecidos, em madeiras, nos livros, até chegarmos ao que se tem hoje, na internet.

Com a chegada da internet as palavras ganharam mais abreviações e símbolos gráficos para expressar o que se poderia dizer numa frase em apenas uma imagem. Aumentou também a quantidade de jogos para computador, a produção de aparelhos como tablets e smartphones, criação de aplicativos de imagens e vídeos, a produção, publicação e a divulgação na quantidade de imagens. Jovens, crianças e os mais velhos, mesmo com algumas dificuldades para alguns desses grupos, não contêm esforços para aprenderem a lidar com tais tecnologias.

A imagem, estática ou em movimento, tem ganhado cada vez mais espaço, e a facilidade que se há em fazer *upload* (processo de enviar um arquivo para uma rede social ou e-mail, por meio de computador ou celular) é tanta que são postadas ou enviadas diariamente milhões de fotos nas redes sociais como *Facebook* e *Instagram*. Através dessas imagens, o homem se comunica e revela as suas ideias, seus medos, seus sentimentos e também tem descoberto novas maneiras de se fazer ou produzir arte, do mesmo modo que ocorreu no passado.

A arte nunca se extingue, nem seus modos de fazê-la. O que acontece é que vai ganhando roupagem nova e fazendo parte de novos contextos, novos cenários e necessidades humanas e, com isso, vão agregando ainda mais valor a ela.

Uma maneira de se comunicar e até de mostrar ou produzir arte muito utilizada hoje nas redes sociais é através de fotografias, *gif's*, *emoticons*, *sticker's* e ilustrações animadas, além da escrita, claro. O que se percebe é que as imagens com essas novas tecnologias já não são mais estáticas ou imóveis e se sempre houve desejo de representar os movimentos nas imagens, é neste século onde ela mais tem se manifestado.

Rouppa (2014, p. 22) defende em seu trabalho sobre distorções estereoscópicas como práticas artísticas que:

[...] Os artistas óticos tem se esforçado para fornecer nova compreensão visual. As obras consideradas como cinéticas virtuais podem ser produtos de um processo artístico ou neurocientífico. Independentemente de suas origens [...]

As ilustrações, em especial as que apresentam movimentos, ilusões de ótica ou as ditas animadas têm sido usadas de vasta maneira neste novo modo de se comunicar ou de fazer arte, principalmente na web 2.0, cujos conteúdos, baseados em rede social e tecnologia da informação, são fornecidos na internet na chamada segunda geração de comunidades, se diferenciando da web 1.0 cujos conteúdos eram estáticos e com pouca interatividade entre os usuários. As imagens animadas reforçam ainda mais essa nova necessidade e facilidade em se comunicar e, por consequência, abrem oportunidades para novas maneiras de pensar e fazer arte.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo geral

Analisar e propor uma técnica para ilustrações animadas com ilusão 3D fazendo uso da estereoscopia.

1.2.2. Objetivos específicos

- Promover um levantamento bibliográfico relacionado ao tema da estereoscopia presentes em algumas ilustrações animadas;
- Analisar as técnicas existentes utilizadas na construção de imagens com efeito tridimensional;
- Realizar experimentos e a partir deles apresentar uma maneira de obter a técnica.

1.3 JUSTIFICATIVA

As tecnologias trazem consigo necessidades e anseios, onde algumas são inerentes ao ser humano e outras são oferecidas de tal modo que passamos a nos acostumar com elas de maneira que se torna algo indispensável em nosso cotidiano. A partir da inserção dessas novas tecnologias no mercado vemos a necessidade, inclusive, de novas maneiras de produzir e apresentar arte e do surgimento de novas profissões. Cabrera (2013) afirma que:

[...] Já que a criação de conteúdos estereoscópicos ainda é um processo bastante custoso e difícil, porque filmar em 3D requer stereographers, (profissional na área de estereoscopia e efeitos visuais que utilizam a arte e as técnicas da fotografia 3D, ou um filme em 3D estereoscópico para criar uma percepção visual de uma imagem tridimensional a partir de uma superfície plana), plataformas estéreas caras e um redesenho do conteúdo monoscópico (CABRERA, 2013, p. 1).

Bahia (2002) em seu texto “Da educação à arte e à criatividade” defende a tecnologia como a terceira expressão do conhecimento, sendo a primeira e segunda a arte e a ciência, que estariam divorciadas e seria a tecnologia responsável por uni-las novamente, tornando-se parte desse triângulo amoroso.

A reflexão sobre a ciência e a arte como partes de um mesmo mundo talvez passe pela introdução de uma terceira expressão do conhecimento – a da tecnologia. (BAHIA, 2002, p.104).

Bahia (2002) fala ainda sobre a importância da imagem no campo das artes.

Uma outra reflexão onde a dicotomia entre um e outro conhecimento não ocupa lugar é a da importância da imagem na produção criativa, quer seja ao nível tecnológico, quer científico, quer artístico. (BAHIA, 2002, p.104-105).

A estereoscopia, embora tenha muito que se descobrir em alguns campos, muito avançou e tem avançado no século vigente. A realidade virtual, a holografia e outras novas tecnologias que já surgiram e estão se estabelecendo no mercado têm seus braços também na estereoscopia. A cada dia vem crescendo o número de novas técnicas, métodos, apreciações e estudos voltados para esta área, devido às novas necessidades do mercado.

No Brasil embora existam mais pesquisas nesta área voltadas para computação e para medicina, não existe ainda muito material voltado para a arte efetivamente. Nesse

contexto, é necessário o surgimento de novas pesquisas e a produção de material. Em favor disso Tomoyose (2010) afirma que:

[...] Estereoscopia é um tema que ainda requer esforços de consolidação, para que possa atingir um estágio de maturidade que permita ser amplamente utilizada e não apenas para uso restrito ou como um diferencial exótico (TOMOYOSE, 2010, p.17).

Há muitos anos atrás previu Crary (1990):

Cada vez mais a visualidade situar-se-á em um terreno cibernético em que elementos abstratos, linguísticos e visuais se coincidem, circulam, são consumidos e trocados em escala global. (CRARY, 1990, p.12).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo vai tratar do contexto histórico que envolve a estereoscopia, o surgimento de técnicas 2D que simulam o efeito 3D sem a necessidade do uso dos óculos ou visores com lentes, a importância destas técnicas e como têm sido utilizados tais artifícios nesta era digital.

Em seguida mostraremos artistas que têm feito uso desta técnica de ilustração animada e que também usam a estereoscopia nos seus trabalhos artísticos de ilustrações nos dias atuais. A técnica que será proposta, apesar de já ter seus efeitos encontrados em trabalhos de alguns artistas, ainda não foi divulgada de modo que seja possível reproduzir e ter um resultado similar. A proposta neste trabalho é apresentar uma maneira de executá-la, para que a partir disto possam surgir outros trabalhos nesta área e inclusive com o uso da técnica proposta.

2.1 BREVE HISTÓRICO DO SURGIMENTO DA ESTEREOSCOPIA

Nesta seção abordaremos, de maneira breve, como surgiu a estereoscopia no mundo e como ela tem se comportado ao longo desses anos. Como foram seus momentos de auge e os de declínio, contando com algumas colocações de autores que estudam o mesmo tema e argumentam sobre tal declínio. Estudaremos ainda em quais países ela teve maior popularidade e como se deu.

Apesar da estereoscopia ter sua explicação na fisiologia do olho humano e ter sido descoberta apenas no ano de 1838 por Charles Wheatstone, Leonardo Da Vinci bem antes disso, no Renascimento, já usava artifícios dela em seus trabalhos quando elaborava imagens de cada olho e equipamentos engenhosos para ver o volume e a perspectiva dos objetos (PARENTE, 1999). O astrônomo Johan Kepler, em meados do século XV também realizou estudos que anteciparam a fotografia (CABRERA, 2013). Contudo, foi apenas em 1838 que o inglês, físico e professor de filosofia Charles Wheatstone criou o instrumento que facilitou e melhorou a visualização das imagens. Apesar de que também é possível enxergá-las a olho nu, ou seja, sem equipamento algum, sendo necessário apenas um par de olhos e que o alinhamento dos olhos torne isso possível, sendo impossível para as pessoas com problemas de visão como

estrabismo grave (PARENTE, 1999). É bom ressaltar que a falta de um dos olhos também impossibilita a leitura estereoscópica, porque neste caso faltará a imagem correspondente a um dos olhos e não será possível executar o movimento da paralaxe. A paralaxe é o deslocamento das duas imagens que se sobrepõem obedecendo à distância média de 6,5 cm que um olho possui do outro e uma maneira simples de verificá-la é colocando o dedo a frente dos olhos e fechado e abrindo cada um como na figura 3. Portanto se notará uma pequena diferença na imagem de cada visão. A junção dessas duas imagens é o que torna possível a visualização tridimensional.

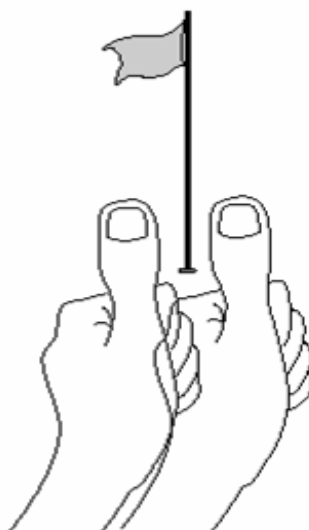


Fig. 3 – Visualização da paralaxe. Disponível em:

<http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/joana/prototipo/images/polegar.png> Acesso em: 05/04/2019.

Em 1849 Sir David Brewster aprimorou o equipamento e criou a câmera estereoscópica, o que acabou por virar febre na época, a ponto de em cada casa da Inglaterra haver uma (CABRERA, 2013). Em 1862 Wendell Holmes construiu um modelo de mão, que também se tornou muito popular, e era vendido o visor (fig. 4) com as imagens no cartão para que fossem visualizadas. A partir de então surgiram pesquisas e estudos científicos que envolvia tanto o cérebro como a visão, e que teve grande contribuição para a psicologia, medicina, criação de novas tecnologias computacionais, etc.



Fig. 4 – Visor estereoscópico. Disponível em: <http://el-apuntador.com/wp-content/uploads/2018/03/Stereoscope-300x243.jpg> Acesso em: 06/11/2018.



Fig. 5 – Fotografias estereoscópicas em cartão. Disponível em: https://http2.mlstatic.com/estereoscopia-rio-de-janeiro-igreja-de-so-francisco-D_NQ_NP_948505-MLB25029785275_092016-F.jpg Acesso em: 06/11/2018.

Apesar de se mostrar tão popular nos seus melhores momentos, a estereoscopia sempre enfrentava momento de auge e outros de declínio. Ainda assim, seus maiores fracassos foram onde a tecnologia ainda não tinha acessado, ou seja, os limites dos estudos feitos neste campo limitavam o aprimoramento da técnica, de modo que até nos dias atuais ainda há o que ser descoberto sobre ela. Contudo, não se têm motivos convincentes o suficiente para explicar seu declínio, mas alguns autores argumentam.

Para CARVALHO (2006) há vários apontamentos que causaram seu declínio, desde o seu uso abusivo nas fotografias pornográficas até aos próprios limites que a estereoscopia apresentava como possibilidade intangível do real tridimensional.

Para ROTTER (2017) a conveniência de assistir vendo 2D em relação ao 3D para os problemas relacionados a saúde são mais eficazes. Ocupar uma posição específica para conseguir ver a tela, limita o usuário, a dificuldade de se aceitar usar os óculos em casa para assistir quando também se está fazendo outras atividades além de assistir, o fato de não ser recomendado para crianças menores de 6 anos por ainda estarem desenvolvendo a visão. A causa que parece ter maior relevância talvez seja o fato de não ter demanda para a tecnologia 3D, e a isso estaria atrelado com o fato de o ser humano ainda preferir socializar sem entrar no mundo virtual, mas no mundo real.

Entretanto RUOPPA (2014) vai relacionar o declínio da estereoscopia com a falta da tecnologia que ainda era necessária para que pudesse haver maiores avanços. Ele se aproveita do fato de que desde o século XIX as tecnologias voltadas para resolução dos problemas da estereoscopia tenha evoluído bastante e hoje em dia já é possível avançar nos estudos. De fato, vemos muitos mais avanços no século vigente. Empresas como Disney e Pixar, que produzem filmes em desenhos animados em 3D têm ganhado cada vez mais mercado e, mostrado que as possibilidades em se manter no mercado já aumentaram consideravelmente. Entretanto, assim como foi no passado, a grande demanda e os maiores avanços no campo da estereoscopia ocorreram e ainda ocorrem em países da Europa e nos Estados Unidos da América, enquanto o Brasil ainda não dispensa tantos recursos para o setor da tecnologia como seria o ideal, por

falta de público que necessite de uma demanda maior ou por falta de pessoas especializadas, empresas interessadas e pesquisas voltadas para a área, preferindo assim importar essa tecnologia, materiais e aparelhos de fora do país.

Nos dias vigentes já é possível, a partir de aplicativos, obter vários efeitos animados em imagens, contudo ainda não foi criado nenhum aplicativo que pudesse gerar o efeito 3D estereoscópico em ilustrações. O que temos mais próximo deste efeito são câmeras analógicas com várias lentes como a câmera *Image Tech 3D 1000*, a *Nishika*, a *Nimslo 3D*, que com suas várias lentes captura três ou quatro fotos ao mesmo tempo com distâncias bem próximas e é capaz a partir destas fotos chegarem ao mesmo efeito.

Com os programas e as novidades cada vez mais recentes no mercado é possível criar muitas maneiras diferentes de produzir arte ou até mesmo experimentar técnicas e efeitos para uma imagem. Infelizmente nem todos os equipamentos e softwares que possibilitam a criação deste efeito são gratuitos ou tão fáceis de manusear.

O software que utilizamos para desenvolver a técnica foi o *photoshop*, que não é um software gratuito, mas que é muito usado e conhecido por profissionais das áreas das artes gráficas, fotografias, e profissionais de manipulação digitais. No *photoshop* é possível manipular as imagens de modo a deixá-las prontas para transformar as imagens de formato jpg para gif ou mp4. Há outros programas de edição de imagens que é possível tornar as imagens em formato de gif e mp4, que são os formatos normalmente usados para este tipo de técnica, contudo encontramos no *photoshop* a possibilidade de executar tudo no mesmo programa.

No casos de câmeras fotográficas 3D que eram e ainda são usadas para gerar um efeito visual similar a esta técnica, coletamos algumas das quais ainda são vendidas e há profissionais que trabalham com elas, fazendo manipulações em fotos já reveladas ou digitalizadas. A câmera *Nishika* é uma câmera estéreo lenticular produzida pela *Nishika Optical Systems*, localizada no subúrbio de Henderson, Nevada, em Las Vegas. Com ela é possível fazer quatro fotos e a partir destas fotos que são reveladas em laboratórios e depois escaneadas, serem colocadas no software que transformará elas em gifs animados. Ela é uma câmera que foi lançada em dois modelos, o mais antigo *Nishika N8000* (fig. 17), e a mais atual *N9000* (fig. 16), com uma carcaça mais leve.



Fig. 16 – Câmera Nishika N9000. Disponível em: http://vintagecameralab.com/wp-content/uploads/nishika-3d-n8000_011.jpg Acesso em: 05/04/2019.



Fig. 17 – Câmera Nishika N8000. Disponível em: http://vintagecameralab.com/wp-content/uploads/nishika-3d-n8000_011.jpg Acesso em: 05/04/2019.

Também existe a *Nimlso*, que já saiu de linha, e na verdade a empresa que fabricava foi vendida para a *NishikaOptical Systems*.



Fig. 18 – Câmera Nimslo 3D. Disponível em: <http://www.collection-appareils.fr/nimslo/images/nimslo.jpg> Acesso em: 05/04/2019.

Existe também uma câmera chamada *ImageTech 3D 1000*(fig19) que possui 3 lentes e que o efeito fica parecido com os demais.



Fig. 19 – Câmera Image Tech 3D 1000. Disponível em: <https://assets.catawiki.nl/assets/2018/1/17/1/7/2/1723aaca-a07a-4f7f-ac98-72c8d5fa415e.jpg>

Acesso em: 05/04/2019.

Há também as câmeras de duas lentes que começaram a ficar famosas ainda no século XIX. Um exemplo desse tipo de câmara é apresentado na figura 20.



Fig. 20 – Câmera holga 3D. Disponível em: <https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41081izWkhL.jpg> Acesso em: 12/04/2019.

Não há máquinas ou celulares produzidas no mercado com mais de 4 lentes por enquanto. Embora já exista projetos para lançamento de um celular com 8 lentes, mas as lentes teriam posição circular e não se aplica a técnica de estereoscopia, porque é necessário que as lentes tenham um mínimo de paralelismo entre elas. Contudo, há um aparato ou acessório tecnológico fabricado pela empresa KULA e que funciona apoiado na frente da lente nas câmeras fotográficas ou em celulares. O espelho que tem no aparato tem alta precisão e é embutido no produto que capta ao mesmo tempo a visão do lado esquerdo e direito.



Fig. 20 – Lente 3D. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2017/08/lente-transforma-camera-dslr-normal-em-3d-conheca.ghtml> Acesso em: 08/04/2019.

Excepcionalmente há uma câmera que não foi fabricada por uma empresa, mas por um fotógrafo alemão que se identifica nas redes sociais como Wigglepics e que sua câmera possui 16 lentes. Ele acoplou 16 câmeras Sony lateralmente e com um sensor e outras engrenagens criou a sua câmera particular. Com ela, ele faz trabalhos para marcas famosas e tem seu trabalho, e enorme equipamento, admirado devido à sua exclusividade. A fig. 21 mostra o modelo de sua câmera montada.



Fig. 21 – Câmera caseira com 16 lentes. Disponível em: <https://www.facebook.com/wigglepics/photos/p.2201268010188172/2201268010188172/?type=1&theater> Acesso em: 05/04/2019.

Quanto aos aplicativos que façam o mesmo efeito que a câmera, existe um, usado em plataforma IOS, chamado *Slide* e não tem versão gratuita, apenas a paga, e custa atualmente sete reais e noventa centavos. Ele só funciona nos celulares como iPhone 5. Sou em versões posteriores e ainda não há versão dele para o sistema Androide. Para fazer o efeito estereoscópico no celular se faz um movimento rápido e na posição paralela a linha do horizonte. Neste movimento o celular capta o rastro das imagens que geram o efeito, o que nas câmeras seria feito com duas, três ou quatro fotos.

O que é possível notar desta técnica, utilizando câmeras, que quanto mais lentes, consequentemente mais fotos e mais perceptível é o efeito final gerado.

Em questão de apresentação final dos trabalhos de ilustrações é útil falar dos formatos em que elas são apresentadas. Um dos formatos mais utilizados para criar ilustrações ou imagens animadas é o GIF (*Graphics Interchange Format*) e quem criou o formato, em 1987, foi Steve Wilhite e naquela época a intenção em nada tinha a ver com imagens animadas, mas sim em programar uma extensão em que as cores poderiam ser exibidas sem que o tamanho do arquivo ficasse muito grande, pois a internet também não tinha a velocidade que dispõe nos dias atuais.

Os pioneiros no campo de imagens animadas em formato de gif foram Jamie Back e Kevin Burg, que criou os chamados cinemagraphs, que basicamente são vistos como algo mais que uma foto, mas menos que um vídeo. Eles criam imagens incríveis em movimento. Todavia nestes casos suas imagens não são estereoscópicas.

O mercado das imagens estereoscópicas e principalmente o do cinema 3D tem crescido muito e traz expectativas como as do filme *Avatar 2* que tem pretensão de lançamento entre os anos de 2020 e 2021, pretendendo trazer ao mundo uma nova era com a tecnologia do cinema 3D sem óculos. Embora pouco se saiba sobre essa nova tecnologia e pouco se tenha de material divulgado, afirma-se que devido ao cinema ser em espaço grande e a tela ter necessidade de ser muito grande, o segredo da possibilidade de ser visto a olho nu é que a exibição da tela possua imagens angulares com barreiras de paralaxe, para que cada pessoa sentada no cinema tenha a visão de uma perspectiva ligeiramente diferente dos ângulos da mesma cena. O que apresenta

certa relação com nossas ilustrações animadas estereoscópicas, onde em cada quadro ou camada há uma ligeira deformação angular.

2.2 A ESTEREOSCOPIA NO BRASIL

Neste subcapítulo mostraremos quando ocorreu o aparecimento da estereoscopia no Brasil e como foram seus desdobramentos durante esse período, como foi sua produção e quem foram os responsáveis por trazê-la ao país. Mostraremos ainda como a estereoscopia é apresentada nos dias atuais onde a Realidade Virtual (RV) tem ganhado força e como tem aumentado o público com interesse nesses produtos.

No Brasil a estereoscopia surge com a chegada do alemão Revert Henry Klumb que a montar seu ateliê no Rio de Janeiro por volta de 1856 e fazer sua fotografia estereoscópica teve enorme representatividade, por ter sido o pioneiro com seus registros fotográficos que servirem como documentação histórica da cidade (PARENTE, 1999). O auge da estereoscopia no Brasil, no final do século XIX, tinha uma relação direta com incentivos de D. Pedro II para indicar que o desenvolvimento tinha chegado ao país. Embora no Brasil a estereoscopia não tenha alcançado o mesmo nível de produção que a Europa e os EUA, sendo os EUA até muito mais que a Europa, aqui no Brasil acabou por haver alguns pioneiristas.

Além do já falado alemão Revert Henry Klumb, havia ainda o Conde de Agrolongo de nome José Francisco Correia e o bacharel em letras e fotógrafo chamado Guilherme Antônio dos Santos que prestigiaram o Brasil com seus registros históricos. O Conde de Agrolongo influenciou a estereoscopia no Brasil no período entre 1895 a 1915. Ele era um português que tinha uma indústria de fumos e cigarros da marca Veados. Aficionado por fotografias, o Conde lançou uma campanha que distribuía figurinhas que iam juntas nos maços de cigarro. Com o passar do tempo e a melhora da qualidade fotográfica ele passou a incentivar a troca delas por fotografias estereoscópicas com tamanhos que antes eram 2,5 x 7,0 cm pelo tamanho de 8,0 x 15 cm a ponto de manter elas em um padrão de qualidade internacional (PARENTE, 1999). Devido ao enorme sucesso alcançado foi necessário encomendar fotografias de outros fotógrafos. Essa época ficou conhecida como a maior época de produção estereoscópica do Brasil.

Houve outra época entre 1908 a 1958, chamada da era do veroscope, que foi o momento da chegada do sistema integrado de filme em chapas de vidro, câmera e visor estereoscópico ao Brasil, através de uma empresa francesa. O colecionador de fotografias Guilherme Antônio dos Santos se dedicou a estudar e usar esse método do veroscope. Sua obra foi de tal importância que é possível encontrá-la até os dias de hoje no Museu de Imagem e Som do Rio de Janeiro (PARENTE, 1999).

Nos dias correntes a estereoscopia tem ganhado mais espaço devido a sua ampla utilidade em áreas como medicina, computação, robótica e espacial. As pesquisas existentes no Brasil sobre o tema atuam para melhorar os serviços em plataformas de petróleo, nos experimentos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em empresas automobilísticas, militares e aeroespaciais (MASCHIO et al, 2007). As plataformas de petróleo no Brasil, assim como a NASA (sigla em inglês de National Aeronautics and Space Administration – Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço) nos EUA utilizam estereoscopia em seus robôs para fazer leitura de imagens em áreas em que o ser humano não pode chegar. Em universidades do país

temos a USP, a PUC, a Unicamp de Campinas que já possuem pesquisas voltadas para o sistema de realidade virtual (MASCHIO et al, 2007).

No tocante às artes ou nas áreas de produção de imagens e vídeos estereoscópicos, o Brasil não atingiu muitos avanços ou a qualidade dos materiais produzidos são bem baixas, e há pouquíssimas empresas empenhadas nessa área. Dentre os profissionais que atuam no Brasil e são conhecidos temos o professor doutor na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMGs), Hélio Augusto Godoy de Souza, com pesquisas sobre a estereoscopia digital, o fotógrafo publicitário Izi Ribeiro que desenvolve técnicas de captação e visualização de imagens estereoscópicas em vídeo e, atualmente, tem uma empresa que produz conteúdos estereoscópicos, e ainda o artista plástico professor e doutor Gavim Adams e o estéreo-fotógrafo Marcos Muzi (MASCHIO et al, 2007).

A estereoscopia embora exista desde o século XIX e tenha passado por altos e baixos faz parte hoje de importante instrumento para avanços nas tecnologias. Ela por muito tempo foi usada apenas para dar sensação de tridimensionalidade às imagens feitas por câmeras fotográficas, e acabava por declinar como coleções de fotografias guardadas nas gavetas dos amantes da fotografia. Mas, por ela ser ampla em suas aplicações e com os avanços tecnológicos que se tem hoje, ela não é usada apenas para fins decorativos, mas para buscar soluções novas tanto no âmbito das indústrias para fabricação de TV's, celulares e computadores, aparelhos e óculos de realidade virtual e instrumentos na área da medicina, contribuindo como melhoria em exames que necessitam de visualização 3D, tomografias e futuros trabalhos na área como as pretensões em telecirurgias, entre outros. Nas artes ela também tem seu espaço, embora no Brasil ainda não tenha sido tão difundida como prática, mas sim como consumação de produtos como, por exemplo, filmes e desenhos das indústrias de animação como Pixar, Disney entre outras.

Longo é o caminho que o Brasil precisa trilhar para começar a concorrer com países como os EUA e países da Europa, que já possui enormes avanços na área. Este estudo tem como intenção justamente contribuir para aumentar a quantidade de material em relação a bibliografia da estereoscopia que ainda é escassa no Brasil e também partindo do princípio e das análises das ilustrações, criar uma técnica que reproduza o mesmo efeito usado nas ilustrações animadas de Dain e Lorenzo e que essa contribuição possa trazer benefícios para as pesquisas voltadas à área das artes e para trabalhos futuros.

2.3. TÉCNICAS 2D QUE SIMULAM O EFEITO VISUAL 3D

Neste subcapítulo estudaremos as técnicas de duas dimensões (2D) que mesmo sem fazer o uso de óculos ou lentes é possível enxergar o efeito visual tridimensional. Dentro do grupo das técnicas de ilusão tridimensionais existem os métodos que fazem o uso de lentes ou óculos que corrigem a visão e ajudam na visualização das imagens, e as que são possíveis enxergar sem o uso de tais óculos, em especial a que é proposta por esse trabalho e que demos o nome de técnica para obtenção de ilustrações estereoscópicas animadas, que será abordada na metodologia.

Serão apresentadas a seguir apenas as técnicas que não se faz necessária a utilização de óculos nem lentes corretoras para visualizá-las. São algumas as técnicas de duas dimensões (2D) que podem simular o efeito de ilusão tridimensional (3D). Dentre

elas as mais conhecidas são as perspectivas, a anamorfose, o autoestereograma e a estereoscopia. Trataremos das definições e características de cada uma delas e focaremos na estereoscopia que é o objetivo central do trabalho.

2.3.1. Perspectivas

Importante salientar que as perspectivas não tinham relação direta com a estereoscopia, até porque ela nasceu muito antes da estereoscopia. As perspectivas foram as primeiras tentativas do homem de criar métodos ou técnicas para atingir uma solução tridimensional que parecesse com a realidade da visão humana. A perspectiva buscava simular nos desenhos e nas pinturas as profundidades dos planos e sombreamento dos objetos buscando imitar o que se via na realidade. Suas leis foram estudadas pelos gregos e na época os geômetras ensinavam aos desenhistas como aplica-las nas pinturas. Já se podia ver o uso das perspectivas nos cenários dos grandes teatros gregos com desenhos e pinturas feitas para dar realidade nas cenas (SANTOS et al, 2007). Não existia uma separação como vemos hoje entre as artes e os estudos geométricos ou matemáticos. Os gregos valorizavam as artes e era comum usar métodos geométricos descobertos para aplicar às tais. Abusca por esses métodos aconteceu no Renascimento quando os artistas pretendiam dar as suas telas uma aparência mais natural e próxima do real.

A partir de estudos da geometria projetiva ou matemática foram criados sistemas de projeção que visavam representar num plano bidimensional um objeto tridimensional com precisão. O sistema de projeção devia obedecer a regras para que não ficasse de fora nenhuma medida e que todo o objeto pudesse aparecer rigidamente representado no desenho. Os artistas seguiam tais regras e tiravam proveito desse conhecimento em seus trabalhos. Esses sistemas foram usados por muitos artistas e em muitas obras. Os artistas faziam uso ainda destes estudos projetivos para dar efeitos de luz e sombra para representar a profundidade e as diferenças dos planos em seus desenhos e pinturas. Dentre os sistemas de perspectivas é importante destacar a perspectiva cônica, pois é a que mais se aproximam de uma visão parecida com a realidade e a que era muito utilizada no pelos renascentistas.

2.3.1.1. Perspectiva Cônica

Esta perspectiva lembra a forma de um cone, parte do princípio que ao distanciar de um objeto ele tenderá a ficar menor, de maneira cônica, afinando. Um bom exemplo é quando se olha para um navio na praia, e ele vai caminhando e diminuindo ao passo que se afasta de quem o observa. O contrário também é verdade, ao se aproximar ele vai aumentando, de modo que cresce nas 3 dimensões ou eixos, X Y e Z, altura, largura e profundidade.

No sistema de perspectiva cônica (fig. 6) o observador é um ponto próprio, ou seja, que não está no infinito. Esse sistema funciona a partir da visão do observador, que nesse caso é o ponto próprio e, as retas projetantes são as retas que saem do olho do observador e passam pelo objeto, neste caso o triângulo e projetam uma imagem no plano de projeção, onde o desenho é realizado ou representado.

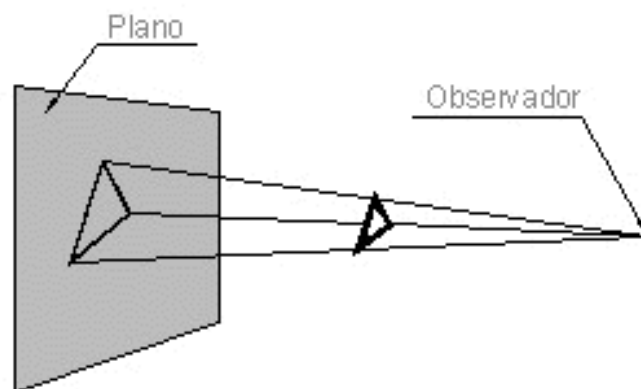


Fig. 6 - Disponível em: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRz8jq97vrP5djWvniOkPSl8HtIELCak2I2xdyMuLPACIF1MvN>
 Acesso em: 06/11/2018.

Esta era a perspectiva mais utilizada pelos artistas renascentistas, e ao invés de um observador poderia haver dois para deixar o desenho mais próximo possível do que nossa visão faz na realidade ou até mesmo três 3 observadores, embora neste terceiro caso o desenho já tenderia a desaproximar do real. Chamamos esses pontos dos observadores de ponto de visão (PV) ou de ponto de fuga (PF), como no exemplo a seguir (fig.7 e fig.8). A linha do horizonte (LH) dependendo de sua posição resulta numa perspectiva desenhada que pode ser visualizada de cima ou de baixo.

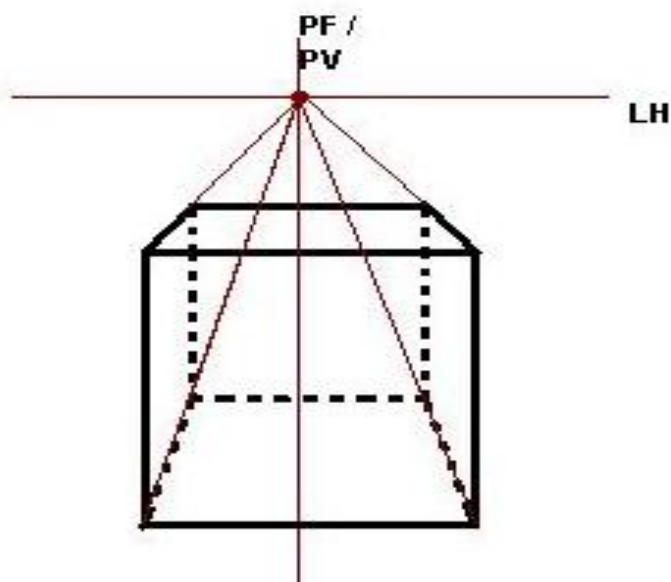


Fig. 7 – Perspectiva com 1 PF/PV.

Disponível em: <http://www.geocities.ws/maritp31/perspect-1-pt.jpg> Acesso em: 27/11/2018.

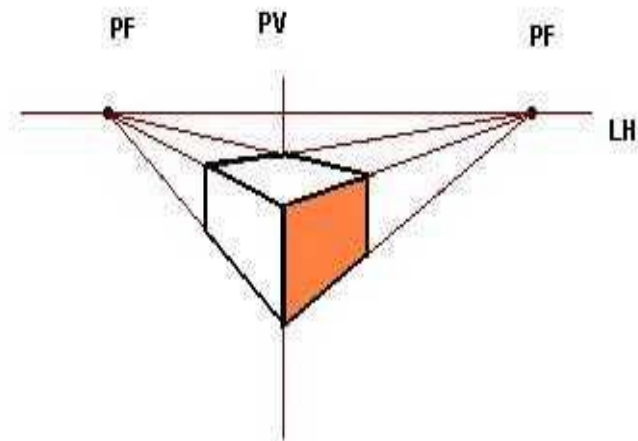


Fig. 8 – Perspectiva com 2 PF/PV.

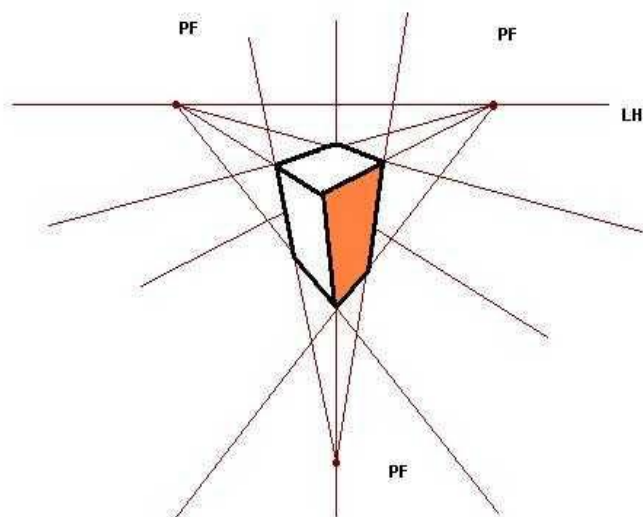


Fig. 9 – Perspectiva com 3 PF/PV. Disponível em:

<http://www.geocities.ws/maritp31/3-pf.jpg> Acesso em: 27/11/2018.

A perspectiva com 3 pontos de fuga não era comumente utilizada em telas de pinturas por ter um efeito diferente do real tridimensional e expressar uma forma mais exagerada de perspectiva. Mas é bem utilizada em desenhos de animação justamente para aumentar as expressões dos desenhos.

2.3.2. Anamorfose

A projeção anamórfica também faz uso de projeções para gerar imagens deformadas, contudo com um destaque para o objetivo da deformação, que só permite a visualização de sua tridimensionalidade de uma única maneira, por um único ponto de observação. COLLINS (1992) define:

Anamorfose é uma técnica que se baseia nos conceitos de perspectiva linear e

faz uso das regras de projeção de sombras. Caracterizada pela distorção de uma imagem bidimensional que quando observada a partir de um ponto específico no espaço ganha caráter tridimensional e busca na representação não usual do objeto criar uma relação de co-autoria com o observador. (COLLINS, 1992, p. 73 – 82, 179 – 187).



Fig. 10 - Disponível em: http://knoow.net/wp-content/uploads/2016/09/Arte-anam%C3%B3rfica-Kurt_Wenner.jpg Acesso em: 06/11/2018.

Anamorfose, em sua origem epistemológica significa “formar de novo” ARAÚJO (2016). É um modo de deformação da figura e de dar nova forma a ela, quando o observador está na posição precisa.

No século XIV já era possível ver o uso das anamorfoses em pinturas, porém tinha uma característica muito peculiar, era tratada como um jogo de ilusão onde a imagem ficava escondida e o observador que deveria achar o ponto de observação. Temos um exemplo na obra “Os embaixadores” de Hans Holbein, o jovem, onde o crânio aparece escondido e apenas pode ser visto em sua forma natural se você o visualizar pela lateral do quadro.



Fig. 11 - Disponível em: <http://3.bp.blogspot.com/->

BLqQ0jtRwgA/UWhD28YUO8I/AAAAAAAAACU/5VyIP_pbBsU/s320/os+embaixadores+-
+hans+holbein+1533.jpg Acesso em: 06/03/2019.

Outro exemplo bastante conhecido é o conjunto de afrescos pintados pelo artista Andrea Pozzo no teto da igreja de Santo Inácio de Loyola, no Campo Márzio em Roma em 1685.



Fig. 12 - Disponível em: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cb/Sant'Ignazio_-_affresco_soffitto_-antmoose.jpg/800px-Sant'Ignazio_-_affresco_soffitto_-antmoose.jpg

Acesso em: 06/03/2019.

No caso desse afresco o observador precisa estar no chão da igreja para ver a imagem em perspectiva anamórfica, provocando assim desde a entrada na igreja os observadores a terem a ilusão.

No Brasil temos o artista estéreo-fotógrafo, Marcos Muzi, que também trabalha com esta técnica de anamorfose.

2.3.3. Autoestereograma

Os autoestereogramas são aqueles que para visualizá-los não se faz necessário uso de óculos de modo algum, ou seja, usar os óculos não intui que será vista alguma imagem, como é possível na visualização do par estéreo, com ou sem a utilização dos óculos.

Há dois tipos, os que exigem certa convergência dos olhos em relação à imagem e outro em que a visão ficará paralela em relação à imagem (GARDE, 2013). No caso do autoestereograma por convergência a imagem só poderá ser vista quando as imagens não correspondam aos olhos e sim ao olho oposto, por isso converge. No caso do paralelo cada imagem corresponde à imagem que foi vista pelo olho.

No autoestereograma, a imagem que é gerada por pontos aleatórios em computador, são na verdade os pares de imagens estereoscópicas sobrepostas e para enxergar a imagem em 3D também deverá ser usada a técnica de convergência ou paralelo, igualmente usada na técnica do par estéreo.

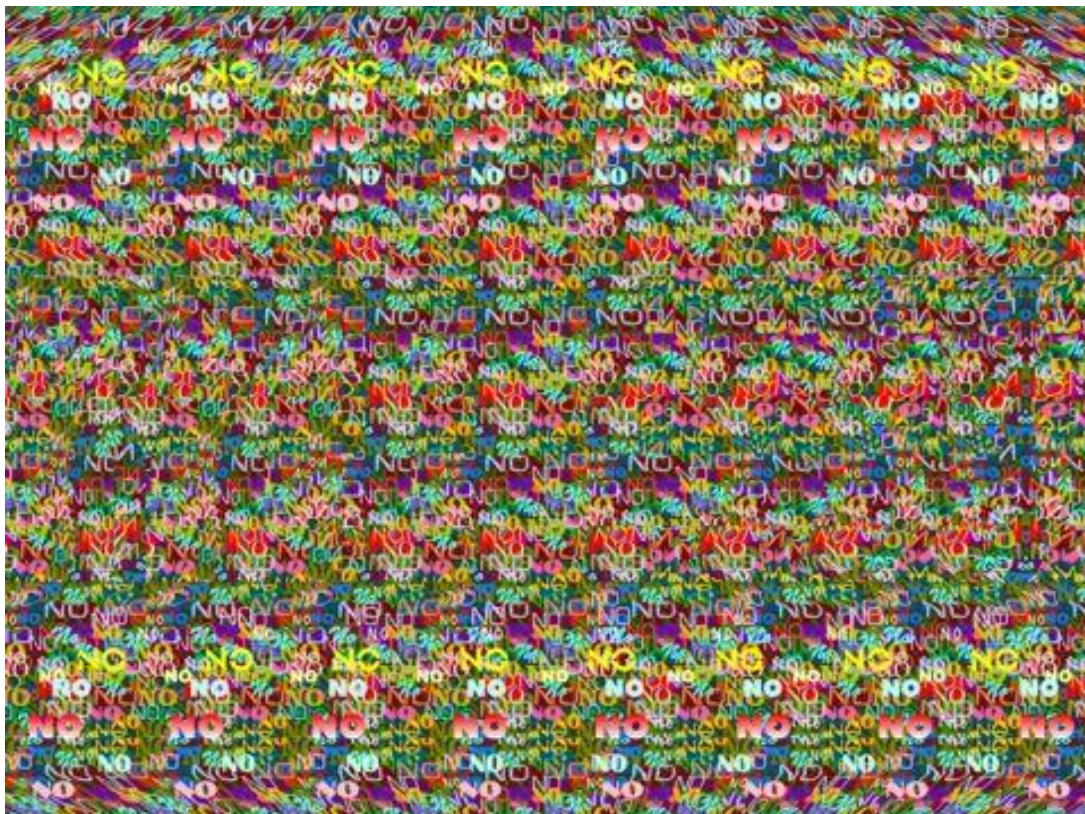


Fig. 13 – Imagem autoestereograma. Disponível em:

<https://i.pinimg.com/originals/a3/db/24/a3db241687cf2af2e8fb7fb3cba140c9.jpg> Acesso em: 06/11/2018.

Para enxergar as imagens dos autoestereogramas é necessário focar um plano depois do que o que está se vendo, como se houvesse um plano por detrás da tela, com os olhos na posição horizontal em frente à tela, então aos poucos o volume 3D aparecerá como que se destacando do plano de fundo.

Há algumas formas que são ensinadas na internet como opção para os que têm mais dificuldades de enxergar. Importante lembrar que não é possível ser vista sob algumas condições especiais: se não puder enxergar com um dos olhos, se tiver estrabismo ou se tentar ver na posição vertical.

2.3.4. Estereoscopia

Na sua etimologia estereoscopia é a junção de duas palavras em grego, *stereos* que significa sólido e *skopein* que significa olhar, para se referir a um relevo percebido pelo cérebro onde ele calcula a partir da distância, da posição e da profundidade dos objetos através das imagens captadas pelos pares de olhos (CABRERA, 2013). Também conhecida por par estéreo é a técnica que para chegar ao resultado da ilusão 3D utiliza 2 imagens geradas a partir da visão de cada um dos olhos, respeitando as distâncias entre eles.

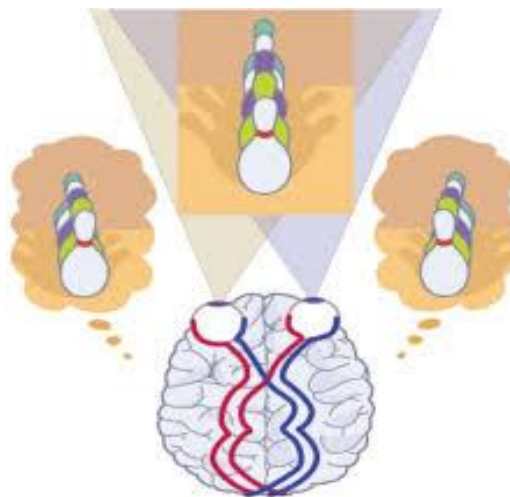


Fig. 14 – Esquema da visão estereoscópica. Disponível em: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSNJkPhkpV8tee1kDZvaItETM1saGA27aqRqlzFLsolNyssimuVQ> Acesso em: 06/11/2018.

Para enxergar esta terceira imagem em 3D pode-se utilizar aparelhos como o estereoscópio ou nenhum equipamento, usando alguns truques da visão humana. As duas fotos são postas lado a lado e com a vista descansada, forçando certo grau de convergência ou divergência (a depender de que modo são postas as imagens - se a direita para o olho esquerdo e a esquerda para o olho direito ou se forem paralelas em relação aos olhos) o observador se utilizando da visão, forma no meio destas duas imagens a terceira imagem, que aos poucos vai surgindo, com características específicas atribuídas pelo cérebro e que dão a sensação de tridimensionalidade (fig. 12). Isso é possível devido a uma distância média de 6,5 cm que um olho possui do outro, e esse fenômeno recebe o nome de paralaxe que na definição de RIBAS et al (2006):

O deslocamento aparente do objeto fotografado a partir dos dois pontos de vista diferentes, e que pode ser notado como uma separação existente entre as duas imagens quando superpostas, é denominado de paralaxe (RIBAS et al, 2006, p.81).

Segundo RIBAS (2006) mesmo com o uso de apenas um olho é possível ter uma noção razoável de profundidade através da aplicação automática de conhecimentos e experiências prévias, como observação dos tamanhos dos elementos pelas suas distâncias e pelas condições de iluminação e sombra. Porém, com bastante limitação. Por isso a vantagem de o ser humano ter um par de olhos e eles estarem em posições diferentes no rosto faz com que cada olho veja uma imagem em uma posição distinta, consequentemente o cálculo feito pelo cérebro permite a posição exata do objeto à frente que pode ser visto, até aproximadamente 3m de distância da visão do observador (RIBAS, 2006). O que ocorre é que o cérebro lê as duas imagens diferentes que são enviadas através de cada um dos olhos e devido a essa disparidade, ou seja, devido a distância existente entre os olhos, as imagens são enviadas para a retina e o cérebro calcula a terceira imagem com as suas perspectivas e profundidades, gerando a imagem tridimensional (3D).

Quanto às técnicas de visualização por estereoscopia para obtenção de imagem 3D, elas são possíveis devido ao resultado da combinação de duas imagens captadas uma por cada olho, através de câmeras fotográficas ou aparelhos celulares. Alguns destes já vêm com duas câmeras acopladas ou em casos de muita habilidade manual é possível fazer com as câmeras ou aparelhos de celulares.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será abordada a metodologia escolhida para a pesquisa e os experimentos feitos para atingir o objetivo pretendido, assim como os programas e equipamentos usados para gerar as imagens com tais efeitos. Diante do problema enunciado nesta pesquisa foi proposta uma hipótese de como poderia se replicar a suposta técnica utilizada por Dain e Lorenzo. Foram feitas as análises das ilustrações animadas dos artistas e alguns testes para constatação da eficácia da técnica e, a partir desta análise, apresentar uma proposta de técnica.

A metodologia de pesquisa escolhida para tratar do tema em questão foi a pesquisa explicativa, com abordagem de revisão bibliográfica e experimental. A intenção é de rever a bibliografia que estuda a história da estereoscopia e as técnicas existentes de imagens com efeitos de ilusão tridimensional, além de analisar as técnicas existentes utilizadas na construção de imagens com efeito tridimensional, através de experimentos. Algumas ilustrações animadas de Dain e Lorenzo foram escolhidas para serem usadas como amostras.

A partir dos experimentos feitos das ilustrações animadas, com base na técnica proposta, será mostrado como chegar ao resultado mais próximo do efeito tridimensional a partir de um software gráfico chamado *photoshop*. Ele não é gratuito e, infelizmente não houve familiaridade suficiente para fazer os testes em algum software gratuito nem reconhecer as funções e aplicações necessárias para alcançar o mesmo efeito que o *photoshop*. Também não é sabido quais programas os artistas utilizam em seus trabalhos.

3.1. PROBLEMA E HIPÓTESE

A princípio, para se compreender a técnica proposta é importante compreender o princípio da estereoscopia e como funciona a técnica de par estereo. Para efetivamente ser possível visualizar a ilusão tridimensional em uma dupla de imagens é necessário que as duas estejam dentro dos padrões de posições e distâncias correspondentes à relação de paralaxe, como já foi vista no capítulo 2.

Esta técnica da estereoscopia ou de par estereo foi utilizada para fotografias na época de seu auge que foram criadas câmeras com lentes duplas que já faziam os pares de fotos instantaneamente. Contudo para visualizar as imagens eram necessários os visores estereoscópicos e, só podiam ser usados depois que os filmes das câmeras fossem levados ao estúdio para serem revelados, pois eram fotos de câmeras analógicas.

Enquanto a tecnologia ia aumentando novos tipos de câmeras chegaram ao mercado trazendo promessas para que as imagens tivessem cada vez mais tridimensionalidade.

Em 1991 criaram uma câmera que possuía quatro lentes e com ela era possível fazer quatro fotos instantaneamente. A maior questão de todas era que nesta época ainda não se tinha um programa onde fosse possível juntar estas fotos. Então elas eram impressas lenticularmente, no processo onde se cortavam as imagens individuais em tiras verticais muito finas que eram então entrelaçadas e cobertas com uma folha de plástico que possuía longas lentes verticais. As lentes, por sua vez, focavam em imagens diferentes, dependendo do ângulo de visão e, por fim, era gerada a ilusão 3D. A

impressão lenticular ainda é usada por alguns artistas, embora nos dias atuais já é possível escanear as fotos, juntá-las em um software e criar o efeito 3D por meio de formato gif ou mp4 em programas gráficos de computador.

É possível notar que o tal efeito permitido pelo processo descrito anteriormente, que junta fotografias no software em formato animado, é bem similar ao da técnica de ilustração estereoscópica que estamos criando, pois o método que é feito de manipulação no software tem o mesmo princípio do efeito da técnica produzida com as imagens geradas pelas câmeras com mais de duas lentes. São necessárias mais de duas imagens — e nesse caso apenas com duas imagens o efeito não é possível de ser gerado — onde as imagens com distâncias muito próximas umas das outras são colocadas na mesma sequência das fotos tiradas na câmera e salvas em formatos de gif ou vídeo e o efeito 3D é percebido. Em nossa hipótese os afastamentos que se nota ao tirar as fotos com a câmera são os afastamentos que procuramos replicar na ilustração. O que não significa que seja tão simples, pois as lentes das câmeras funcionam aproximadamente como o olho humano e tem formato cônico ou côncavo e não paralelos. Sendo assim, quando a foto é feita, a lente que tem esse formato já dá certa profundidade ao objeto fotografado.

Na técnica que propomos não levaremos em conta essas questões cônicas de modo aprofundado, pois seria para outro tipo de estudo, mas usamos os afastamentos e poucas deformações necessárias para que fique com o resultado similar, apesar de entendermos que se a ilustração é desenhada em perspectiva cônica contribui muito para o resultado final ficar mais realístico.

Notamos ainda que os desenhos de Dain se difere dos irmãos Etherington em um detalhe, enquanto nas ilustrações de Dain ele usa quatro imagens para gerar seu efeito, na maioria dos casos, os irmãos Etherington usam oito imagens.

A princípio replicaremos um modelo similar ao de Dain, com quatro imagens ou quatro quadros de animação para cada gif, sendo uma delas a ilustração original e as outras três editadas conforme o padrão encontrado para permitir o efeito.

3.2.AMOSTRA

Os ilustradores Dain e os irmãos Etherington foram os únicos artistas encontrados que utilizam a técnica de estereoscopia em ilustrações e essas ilustrações serão usadas como universo de amostra para esta pesquisa. Embora não encontramos muitos ilustradores que usam a técnica, há muitos artistas e fotógrafos que fazem uso da técnica similar com fotografias, usando as câmeras 3D, mas o processo é totalmente diferente das ilustrações, pois no caso das fotografias elas saem com as posições angulares já prontas dos filmes analógicos. Já no caso das ilustrações, as modificações são feitas a partir de uma única ilustração.

Nos experimentos usamos mais as imagens de Dain, por possuírem menos quadros na animação que a de Lorenzo, embora concordemos que se trata de técnicas muito semelhantes, senão a mesma, as usadas pelos dois artistas.

3.2.1. ILUSTRAÇÕES ANIMADAS: DAIN FAGERHOLME LORENZO ETHERINGTON

DainFagerholm vive emSeattle, nos EUA, é bacharel em Artes da Comunicação pela Universidade Loyola Marymount e estudou design digital na Faculdade de Arte e Design Otis em Los Angeles.Ganhou notoriedade por seus desenhos, ou como ele os chama de monstros, em rabiscos de caneta esferográfica e por terem efeitos 3D. São oschamados desenhos estereoscópicos. Ele foi convidado para trabalhar pela MTV, que entusiasmada com seus monstros animados contratou seus serviços. Seus desenhos animados feitos de caneta esferográfica foram expostos em abril de 2018no MuseumoftheMovingImage em Nova York e hoje em dia ele também trabalha com desenhos digitais, além dos feitos à mão.

Lorenzo Etheringtoné um dos irmãos Etheringtonque trabalham juntos no Studio BlinkTwice, e que tem extensos e volumosos trabalhos de ilustrações em livros. No caso deles, muitos dos desenhos já são feitos em plataformas digitais, mas ele também tem outros feitos à mão. Como exemplo de desenhos à mão temos este da fig.15, que faz parte de uma coleção de cartazes, tirados de um de seus livros e, que tem por título The ArtofStranski, que vem sendo trabalhado para transformar a história em filme de animação.

Junto com seu irmão, Lorenzopresta serviço para grandes marcas como Disney, Dreamworks, Aardman, Lucasarts e a BBC. O efeito da imagem pode ser visto no link abaixo da figura.

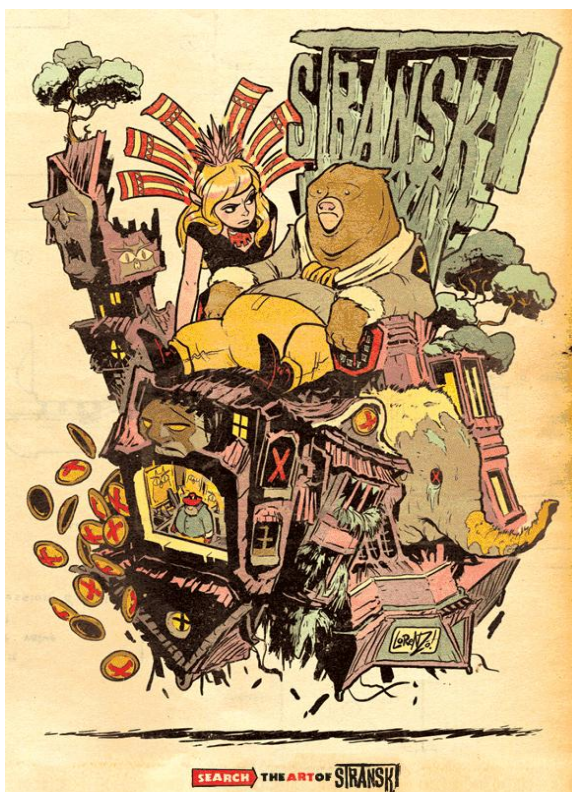


Fig. 15 – Ilustração de Lorenzo. Disponível em:<https://br.pinterest.com/pin/410883166004237756/> Acesso em: 05/04/2019.

3.3. ANÁLISES DOS TESTES

A maior dificuldade na análise foi encontrar a resposta para o efeito de ilusão tridimensional e para isso foram feitos mais de dez testes. A dificuldade foi maior porque no caso de ilustrações o processo para transformar em imagens 3D não é tão parecido como das fotografias. No caso de fotografias existem câmeras, como a *Image Tech 3D 1000*, a *nishika* ou a *Nimslo 3D*, que tem três ou quatro lentes e o efeito gerado pela junção das fotografias analógicas tem efeito similar a técnica que apresentamos. Contudo no caso das ilustrações precisamos partir de uma única imagem e gerar os afastamentos e deformações de modo que o efeito seja possível ser visto no formato final. O que de fato diferencia das fotografias para as ilustrações é que o processo das fotografias acontece anteriormente, estão prontas quando saem das câmeras e só precisam de uma junção em um programa que a tornará em animação, mas para as ilustrações a pós-produção é bem mais demorada, pois a única imagem que é a ilustração deverá se transformar em pelo menos em três outras imagens similares.

É de suma importância salientar que para o efeito de tridimensionalidade ser visualizado numa imagem animada, a própria imagem precisa possuir algumas características que facilite isso. Essas características servem para imagens ou até mesmo as filmagens em 3D. Dessas características temos a mais importante que é o uso da perspectiva. E dentro da perspectiva temos elementos como profundidade de campo, posição do observador e *fauxterrain*. *Fauxterrain* é o volume dos elementos visuais que saltam à tela. A posição do observador serve para delimitar a posição do objeto em relação ao ponto de visão, se este se encontra abaixo, acima, do lado direito ou esquerdo, de frente ou de costas. No caso da profundidade de campo ela servirá para descrever até que ponto os objetos estão nítidos e focados.

Podemos ver essas características nas ilustrações tanto de Lorenzo quanto de Dain. O que torna diferente as imagens de monstros do artista Dain é que os desenhos são feitos com canetacaneira esférica à mão e a princípio não vemos tanta profundidade de campo ou o *fauxterrain*, mas ainda é perceptível a perspectiva propriamente dita. Os seus desenhos são sempre feitos com certa inclinação lateral, nunca totalmente de frente.

Antes de fazer os testes foram necessárias algumas horas em frente à tela do computador, em dias diferentes, com as ilustrações animadas dos artistas, para que a ilusão de ótica que confunde o cérebro com seus movimentos ficasse menos confusos e fosse mais bem compreendido.

Foram feitos cerca de dez testes, mas os contabilizados para o trabalho foram cinco. Nos primeiros testes, as tentativas foram de seguir a lógica mais fácil, de transladar o objeto e depois gerar um gif, contudo nesta situação ele apenas pula de uma imagem para outra, mas sem demonstrar o efeito desejado, inclusive tal efeito é muito visto nos gifs, como é o caso do primeiro teste.

Usando o software *photoshop*, em todos os testes foram criadas *layers* ou camadas para representar cada quadro ou frame da animação que será gerada em formato gif. Camadas, seleções ou deformações são propriedades e funções do software *photoshop*. Para essas animações podemos considerar cada camada do *photoshop* como um quadro de animação, seleção seriam as partes ou as diferenciações dos planos da imagem que será selecionada e guardada e, as deformações são feitas por grelhas com nós onde é possível em cada um destes nós fazer as alterações ou deformações para qualquer direção.

O que vai diferenciar os testes que deram errado para o que deu certo é como se trabalha a imagem dentro de cada camada. A ilustração deve ser dividida em planos que

no *photoshop* chamamos de seleções. As deformações que forem necessárias acontecerão em cada seleção de modo individual, mas o conjunto da imagem que se movimentará em cada quadro ou camada deverá acontecer harmonicamente.

A Imagem escolhida para os três primeiros testes foi a da figura 16, do capitão américa - empresas Disney -com resolução de 23,81 X 38,1 cm.



Fig. 16 – Capitão América Imagem Disney. Disponível em: https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41IRD8TEvhL_SX342_QL70.jpg Acesso em: 23/04/2019.

Primeiro Teste

No primeiro teste não foi feita diferenciação de planos ou seleções dentro da ilustração, transladou-se a imagem completamente. Foram criadas oito camadas na tentativa de replicar a mesma quantidade de camadas do artista Lorenzo. A camada um ficou como a própria imagem original. Da camada dois até a quinta se moveu todo o objeto selecionado, um pixel para a direita, em cada camada. Da camada seis até a oitava, todo o desenho é movido um pixel para a esquerda, em cada camada. A ideia inicial de mover algumas camadas para a direita e depois para a esquerda partiu do princípio que o desenho em movimento precisava se mover como em torno de um eixo e se acreditou que o movimento de ida e vinda poderia contribuir. Não funcionou.

O efeito do gif pode ser visto no link abaixo da figura.



Fig. 17 – Teste 1.

Disponível em: <https://photos.app.goo.gl/HAPJHvorAQWPheqx7> Acesso em: 26/05/2019

Segundo Teste

No segundo teste se repete o que acontece no primeiro, apenas acrescentamos a cada camada movimentos extras no escudo do capitão américa. Neste caso já usamos a função seleção para conseguir objetos em primeiro plano e o capitão ficando em último plano, contabilizando dois planos ou duas seleções no desenho. Consideramos o escudo do capitão américa um objeto em primeiro plano como se tivesse faux terraine, fizemos uma escala de ampliação nele à medida que o capitão se move para direita e depois para esquerda.



Fig. 18 – Teste 2

Disponível em: <https://photos.app.goo.gl/n4RWrHS4Jt5HHH56> Acesso em: 26/05/2019

Terceiro Teste

No terceiro repetimos o que acontece nos anteriores e acrescentamos algo mais ao movimento de ampliação além do escudo, o braço do capitão. Tentamos isso por achar que nos desenhos de Lorenzo alguns objetos fazem o mesmo, enquanto numa camada ele aparece menor em outra ele se apresenta um pouco ampliado. Todavia, percebemos que os nossos movimentos não foram sutis como os de suas ilustrações animadas nem seguia um padrão estereoscópico ainda.



Fig. 19 – Teste 3

Disponível em: <https://photos.app.goo.gl/zm3CDZYDxpXZ2NLD7> Acesso em: 26/05/2019

Quarto Teste

Neste teste tentamos aplicar as noções da estereoscopia. Ao passo que o plano de fundo se movia para uma direção, o objeto em primeiro plano deveria ir para a outra

direção, se apropriando do efeito visual da paralaxe. Partindo da premissa que fazer as alterações em camadas separadas não seriam suficientes, as transformações e movimentos deveriam ocorrer ao mesmo tempo, dentro de um único quadro. E cada conjunto de transformações deveria existir em pelo menos dois quadros. Procuramos uma imagem de Dain onde ele já tinha feito um gif com resolução de 14,71 X 14,26 cm e a ideia seria replicar o que ele fez no seu gif. Criou-se duas camadas, a primeira ficou como a imagem original e na segunda foram feitas as alterações. Nesta segunda camada há duas seleções, uma para a boneca que ficou como primeiro plano, e outra para o resto da imagem que se tornou o plano de fundo. Enquanto o plano de fundo se movia dois pixels para a direita, a boneca movia-se dois pixels para a esquerda.

Embora o efeito ainda não estivesse semelhante já era possível ver uma breve semelhança. O próximo teste seria tentar procurar o erro para não o repetir.



Fig. 20– teste 4

Disponível em: <https://photos.app.goo.gl/nTe6Dvt1DbE2NV4c7> Acesso em: 26/05/2019

Quinto Teste

No quinto teste foi onde conseguimos o efeito mais aproximado do desejado. Para uma melhor análise usamos outra imagem de Dain, com resolução de 8 bits e 600x535 pixels. Dividimos em quatro camadas como na maioria das imagens dele e procuramos replicar o que ele fez camada por camada. Ao notar que o fundo se move tanto quanto os objetos ou personagens, a ilustração foi selecionada em várias partes. Dentre elas a seleção de fundo, seleção da boneca e a seleção do diamante, deixando estas partes com as seleções salvas para usar quando necessário.

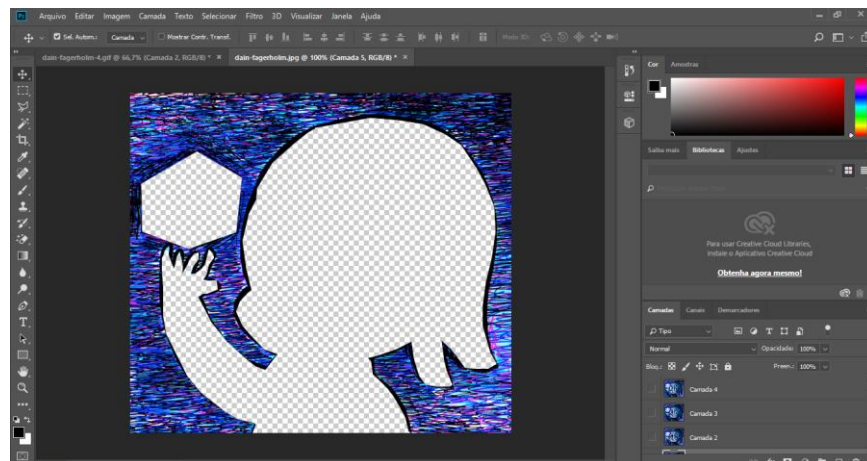


Fig. 22. Seleção de fundo

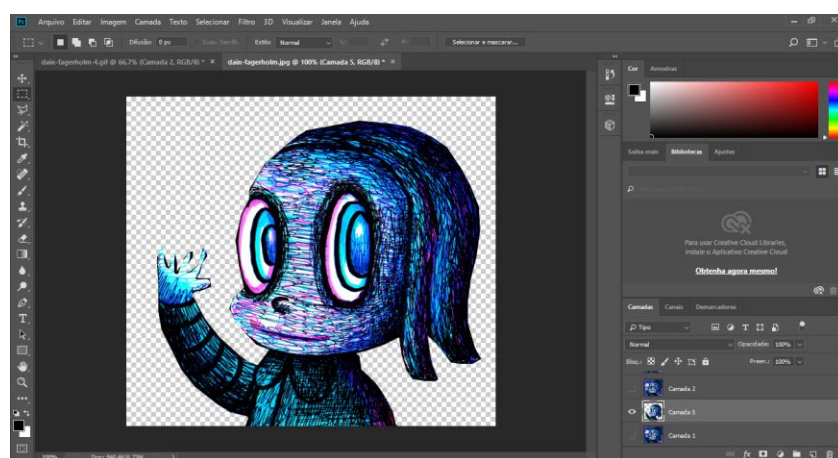


Fig. 23. Seleção boneca

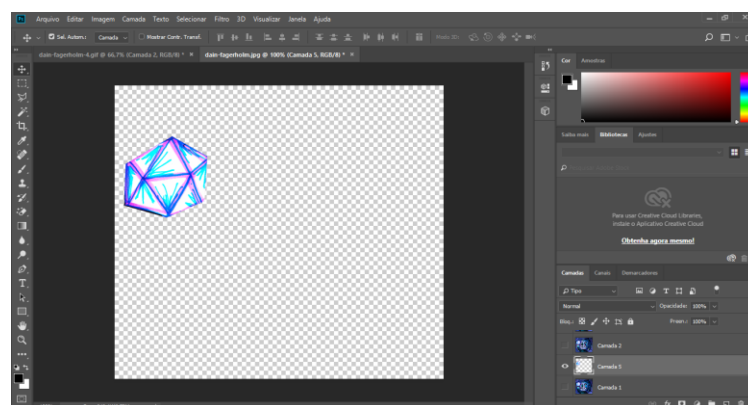


Fig. 24. Seleção diamante

A camada um ficou como a ilustração original sem edições ou cortes. Copiamos a camada um e editamos para camada dois. Na camada dois usamos as seleções para alterar a imagem. Dentro da camada dois, na seleção de fundo andamos dois pixels de afastamento para a esquerda. Já no caso das seleções da boneca e do diamante não fizemos apenas afastamentos, mas usamos a função transformação livre (fig.25) e logo após a função deformar (fig.26) para dar um efeito da ilusão de volume quando

aplicamos a animação. Neste caso não aplicamos a deformação no fundo pois o fundo não tem objetos, mas em outros casos onde o fundo tenha algum outro desenho pode ser útil a função deformação também.

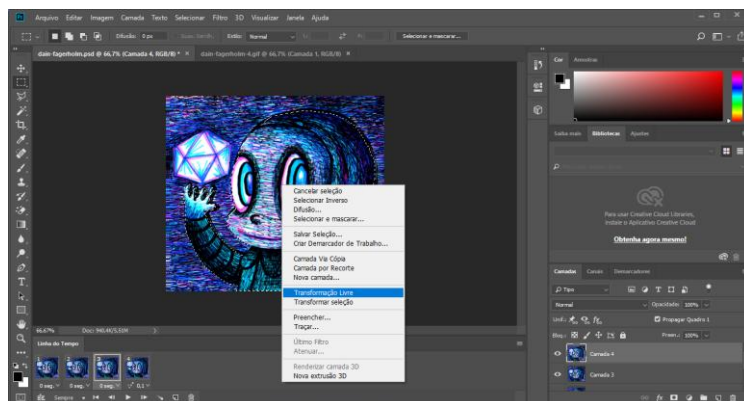


Fig. 25. Função Transformação livre

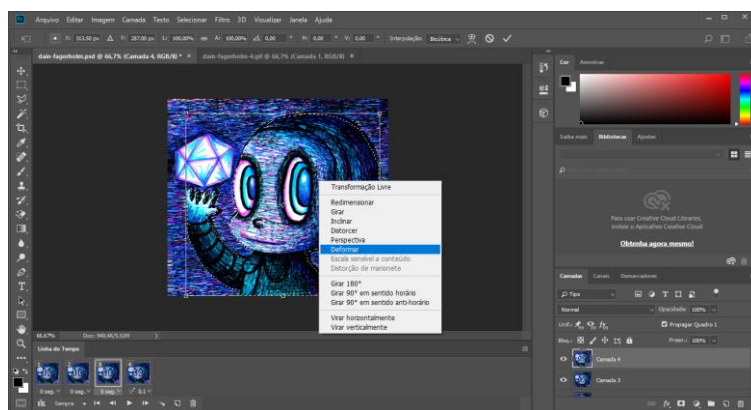


Fig. 26. Função deformar

A grade de deformação permite deformar livremente para qualquer direção a partir dos nós da grade. Isto ajuda, pois como o objeto está em perspectiva, essa deformação o deixa mais parecido com a ilusão de volume e a ilusão do movimento de rotação que a ilustração animada apresenta. Na figura 28 foi feita uma deformação grotesca, a nível de exemplo, onde é possível perceber pela deformação da grade em relação a figura 27, como o objeto atinge um certo grau de fauxterrain, efeito visual como saindo da tela.

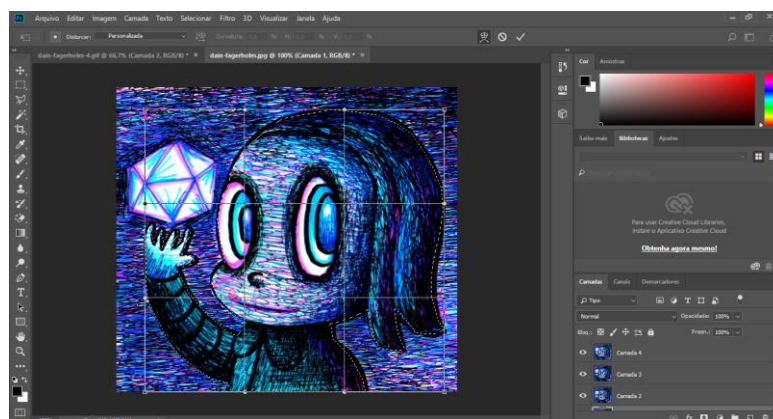


Fig. 27. Deformação sutil

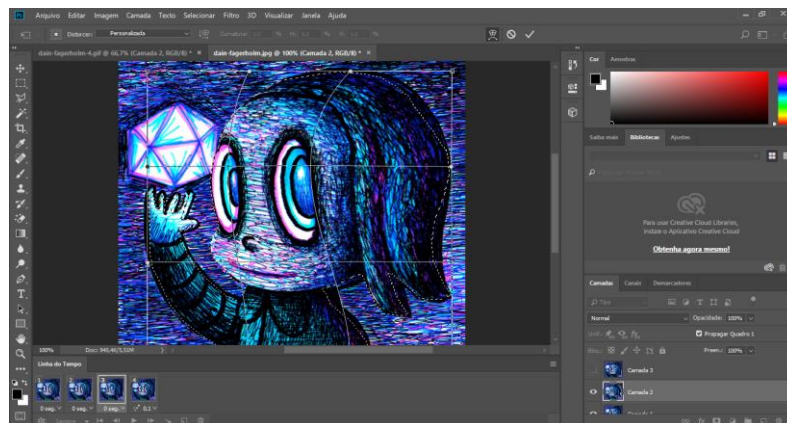


Fig. 28. Grade muito deformada

Contudo no caso da técnica estereoscópica a intenção é que a deformação seja sutil, por isso em cada nó dentro da grelha procuramos dar uma deformação mínima que não ficasse muito acentuada, mas que desse para mostrar o efeito. Na segunda camada fizemos as deformações apenas nos quatro nós da região central.

Na camada três se repete o que acontece na camada um, fica como a original e sem edições, deformações ou cortes. Já na camada quatro se repete o movimento da camada dois de modo oposto. O fundo que antes tinha se movido dois pixels para a esquerda agora se moverá para a direita, enquanto a deformação tanto da seleção da boneca quanto do diamante se moverá para o lado oposto.

A diferença básica do que ocorreu nos três primeiros testes com o quarto e o quinto é que o plano de fundo participa da movimentação e exclusivamente no quinto teste aplicamos leves deformações para melhorar o efeito. Isso se explica o movimento de paralaxe que acontece na estereoscopia, pois se você tem um objeto em sua frente e esse objeto é visto pelos dois olhos, em cada um dele o plano de fundo sofrerá alguma mudança, indo de um lado para outro enquanto se fecha ou abre cada um. E no caso dos desenhos com plano de fundo branco, por exemplo, como é alguns de Lorenzo, então o efeito desse ser gerado considerando a diferenciação dos planos.

Assim que fica o efeito final da ilustração de Dain depois que aplicamos a nossa técnica. Pode ser visto no link abaixo da figura 29.



Fig. 29. Ilustração animada teste 5.

Disponível em: <https://photos.app.goo.gl/GzxzyURym18rEJp39> Acesso em: 26/05/2019

O gif original de Dain pode ser encontrado no link abaixo da figura 30

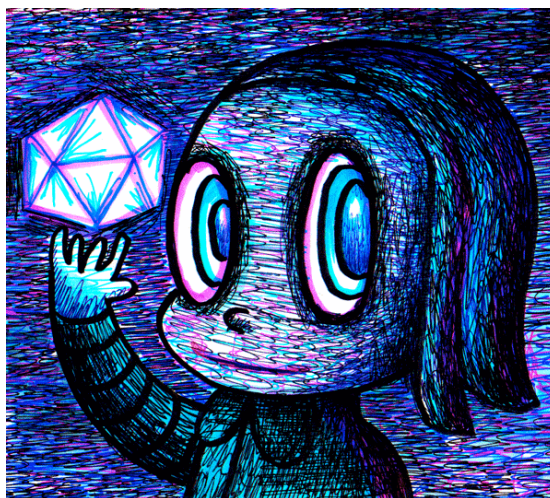


Fig. 30. Ilustração de DainFagerholm.

Disponível em: <https://static.boredpanda.com/blog/wp-content/uploads/hand-drawn-animated-gifs-dain-fagerholm/hand-drawn-animated-gifs-dain-fagerholm-2.gif> Acesso em: 26/05/2019

4 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

A estereoscopia embora tão antiga, enquanto técnica, sempre pode nos surpreender com novas maneiras de estudá-la e de usá-la e há muitas possibilidades para ela nas artes. Cabendo aos interessados atentar para os rumos das novidades digitais que o mundo traz como oportunidades. E com as novas ferramentas e o acesso aos meios digitais essas possibilidades estão ainda mais abrangentes.

As técnicas usadas por Lorenzo Etherington e DainFagerholm talvez nem sejam executadas da mesma maneira, não temos como saber já que eles não divulgam, contudo o efeito da estereoscopia é assumido por ambos. Nos experimentos que realizamos, apesar de apresentar semelhança e também usarmos a estereoscopia como base para a nossa proposta, é perceptível que ainda poderiam ser feitos extensos testes para aperfeiçoá-la ou encontrar novas respostas.

O software que usamos foi o *photoshop*, que é um programa pago, contudo outra possibilidade seria buscar um software livre para fazer os testes. É importante salientar que em um trabalho futuro, para testar a nossa técnica em um software livre, as propriedades e funções usadas no *photoshop* devem ser parecidas com o novo programa para que o resultado não fique tão diferente do esperado. Os testes apresentados na análise foram cinco, mas foram feitos pelo menos mais outros cinco que também poderiam ter sido detalhados. Apesar disso, os testes que foram apresentados resumem bem as etapas desde seu início e a sequência dessas etapas em cada teste, assim como das dificuldades encontradas nas etapas até atingir o resultado. Todavia para detalhar todos os testes precisaríamos de mais tempo e não caberia aqui, já que neste caso tivemos a intenção de contribuir fazendo uma revisão bibliográfica, além dos

experimentos. Contudo, o trabalho abriu muitas janelas de opções para haver uma continuação e receber novas contribuições de estudos.

Não são poucas as opções de testes que poderiam ser feitos, já que testamos com poucas ilustrações e praticamente com as de Dain. As imagens de Lorenzo e Dain já foram desenhadas intencionalmente com características de perspectivas que facilita o processo do resultado final da técnica. Mas podem ser testadas ilustrações com diferentes tipos de traços de arte final, posições ou perspectivas que fujam do padrão mais lateral que predomina nos desenhos de Dain. Também não foi possível finalizar os testes com mais camadas como as ilustrações de Lorenzo, que usa pelo menos oito camadas e tem o traço diferente de Dain, sendo seu desenho de traço mais limpo, o que provavelmente pode dificultar no momento de fazer as seleções e diferenciar os planos. No plano de fundo no quinto teste não foi testado como função de deformação que, se testado, talvez poderia dar um efeito ainda mais próximo à ilustração original. A técnica também não tem uma lista de passo a passo onde você coloca todos os comandos e o software gera os efeitos. Apesar de alguns padrões e comandos úteis, o maior segredo está na paciência e persistência, principalmente quando se executa as seleções e deformações, pois do contrário pode deformar demais a imagem e o efeito ficar totalmente diferente do esperado. Outro ponto importantíssimo que se deve atentar no momento de deformar a imagem é que o movimento de deformação deve acontecer horizontalmente, para esquerda ou direita, associando às questões angulares e da paralaxe. Se as deformações acontecessem na vertical não teria nenhuma relação com a estereoscopia, pois a maneira como ela funciona está diretamente ligada com a posição dos olhos humanos. Essa deformação deverá ser sutil, pois se ela for muito grande só irá resultar em uma animação qualquer, mas não estereoscópica. A relação com a paralaxe que acontece nesses pequenos afastamentos e deformações de um quadro para outro, deve acontecer respeitando as diferenças que teriam uma imagem vista por um olho em relação a imagem vista pelo outro olho. Essa diferença não é grotesca, é sutil.

O uso de tecnologias que utilizam os conhecimentos de estereoscopia tem se mostrado atualmente muito promissor. Pode-se usar de exemplo algumas TV's que já pode ser assistida sem os óculos 3D e a pretensão de empresas como a do filme Avatar 2 que prometeu trazer a tecnologia para o cinema até 2021. Técnicas e estudos como esse pode ser muito proveitoso nas áreas das artes, especificamente no campo das animações. Em trabalhos futuros será válido estudar como esta técnica pode contribuir na criação de filmes de animação ou se ela poderia se adequar às outras técnicas já existentes de animação para criar algo inovador.

REFERÊNCIAS

ADMS, Gavin. **Um Balanço Bibliográfico e de Fontes da Estereoscopia**. Programa de Pós-Graduação da ECA/USP. Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material. Periódicos. Cap. 9. São Paulo, 1999.

ARAÚJO, António Bandeira. **Topologia, Anamorfose, e o Bestiário das Perspectivas Curvilíneas**. Convocarte: Revista de Ciências da arte, Arte e Geometria, nº 2. Lisboa, Portugal, 2016.

BAHIA, Sara. **Da educação à arte e à criatividade**. Artigo apresentado na Associação Nacional para o Estudo e a Intervenção na Sobredotação (ANEIS) pela Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação em Portugal. Ed. Braga. Vol. 3, nº 2. Lisboa, 2002.

AUMONT, Jacques. **A imagem**. Tradução: Estela dos Santos Abreu e Claudio C. Santoro. Ed. Papirus. 7ª ed. - (Coleção Ofício de Arte e Forma). Campinas, SP, 2002.

CABRERA, Maria Laura Chavez. **Conversão de Vídeo 2D para 3D em Filmagens Panorâmicas de Futebol**. Documento apresentado como requisito parcial para a conclusão do Mestrado em Informática, Instituto de Ciências Exatas Departamento de Ciência da Computação Universidade de Brasília. Brasília, 2013.

COLLINS, Dan. **Anamorphosis and the Eccentric Observer** (part 1 and 2). Artigo publicado pela primeira vez no Leonardo Journal, vol. 25, n 1 e 2, 1992. São Francisco, EUA, 1992.

GARDE, Julen Segura. **Estudio de los fundamentos y metodología de visionado, grabación y edición de latecnología estereoscópica actual, y elaboración de uncortometraje aplicando dichosconocimientos**. Monografia defendida para o título de Especialista em Som e Imagem. Cap. 1. p. 30. Universidade Pública de Navarra. Espanha, 2013.

GRAU, Oliver. **Alguma vez nos vamos habituar à imersão?** Histórias da Arte dos Media & Ciência da Imagem. Livro: A terceira imagem:A fotografia estereoscópica em Portugal. Lisboa, 2016.

MASCHIO, Alexandre Vieira. **A Estereoscopia**: Investigação de processos de aquisição, edição e exibição de imagens estereoscópicas em movimento. Dissertação de mestrado submetida no Curso de Pós-Graduação em Desenho Industrial, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Bauru/SP-Brasil, 2008.Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/89749>. Acesso em: 20 set. 2018.

MASCHIO, Alexandre Vieira. PINHEIRO, Olympio José. **A produção de vídeos estereoscópicos no Brasil**: ensino, arte e tecnologia. Artigo apresentado no Graphica 2007, Curitiba/PR.

PARENTE, José Inácio. **A estereoscopia no Brasil 1850-1930**. Ed. Sextante. Rio de Janeiro, 1999.

RIBAS, Guilherme Carvalhal; RIBAS, Eduardo Carvalhal; JUNIOR, Aldo Junqueira Rodrigues. **O cérebro, a visão tridimensional, e as técnicas de obtenção de imagens estereoscópicas**. Artigo publicado na Revista Cérebro a Visão Tridimensional. Seção Aprendendo. Pg's. 78-90. São Paulo, 2006.

ROTTER, Pawel. **Why Did the 3D Revolution Fail?** The Present and Future of Stereoscopy. IEEE Technology and Society Magazine. AGH-University of Science and Technology, Mickiewicza. Polônia, março, 2007.

RUOPPA, Raine. **Stereoscopic Distortions as an Artistic Practice**. Dissertação de mestradosubmetido no curso Visual Culture and Contemporary Art, na Universiade Scholl of

Arts, Design and Architecture. Helsinki/Finlândia, 2014. Disponível em: https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/14475/master_Ruoppa_Raine_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 set. 2018.

TOMOYOSE, Alexandre Nascimento. **Comparação e Classificação de Técnicas de Estereoscopia para Realidade Aumentada e Jogos**. Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia. São Paulo, 2010.

SANTOS, Maria Madalena. GUEDES, Nadja Lisboa da Silveira. **A teoria da perspectiva fundamentada pela geometria projetiva**. Artigo apresentado no Gráfica, Curitiba, 2007.

LUZZI, Grace Maria Martins da Sila. **Narrativa Tridimensional**: Uma investigação sobre a linguagem 3D Estereoscópica. Dissertação (mestrado) – Escola de Comunicações e Artes/USP. São Paulo, 2014.

CRARY, Johnathan. **Técnicas do Observador**: Visão e modernidade no século XIX. Tradução - VerrahChamma. Editora Contraponto. São Paulo, 1990.