



A ESTEREOSCOPIA PARA FINS ARQUITETÔNICOS E URBANÍSTICOS

Sthefania Campos Habeyche

Ricardo Brod Méndez

UCPel - Universidade Católica de Pelotas
shabeyche@gmail.com, r.b.mendez@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho aborda o processo de criação de imagens panorâmicas aliadas a estereoscopia. Mostra também como funciona a percepção da profundidade tanto pela visão humana como de forma artificial, com uma aplicação no Passeio Virtual realizado na Catedral São Francisco de Paula localizada na cidade de Pelotas/ RS. Possibilita que o usuário observe o local de maneira mais detalhada, simulando a visualização real do interior da igreja.

Palavras-chave: Estereoscopia, Panoramas, Anaglifo, Visão 3D.

ABSTRACT

The present paper approaches the process of creation of panoramic images allied to stereoscopy. Shows also how the perception works in the stereoscopic images based in the human vision, with an application in the Virtual tour on São Francisco de Paula Cathedral, located in the city of Pelotas/ RS. It makes possible that the user has a perception of more detailed views, simulating the real visualization of the interior of the church.

Keywords: Stereoscopy, Panoramic views, Anaglyph, 3D Vision.

1 Introdução

O estudo abordado neste artigo representa uma parte de um projeto de pesquisa intitulado Passeio Virtual pela Catedral São Francisco de Paula, desenvolvido no NUPEA – Núcleo de Pesquisa em Engenharia e Arquitetura da Universidade Católica de Pelotas. A pesquisa tem como objetivo promover a divulgação da Catedral São Francisco de Paula localizada no centro da cidade de Pelotas/ RS.

A Catedral faz parte de um conjunto arquitetônico de valor historicamente reconhecido do Município [1], além disso, trata-se de um dos mais significativos exemplares do patrimônio

religioso da metade sul do Rio Grande do Sul.

Caracteriza-se por ser uma edificação que contribui em termos de patrimônio em vários aspectos por sua riqueza arquitetônica, histórica, turística e cultural, o que justificou a realização de um Passeio Virtual baseado na realidade, simulando a visão natural e instigando o observador à percepção destes aspectos.

Dessa forma, para entender a visão proporcionada pelo olho humano, inicialmente no trabalho descreve-se a fisioanatomia do olho, desde a captação da imagem até sua associação no córtex cerebral. Didaticamente por terem similaridade, foram traçados comparativos entre a estrutura complexa da máquina fotográfica e os elementos do aparelho ocular humano.

Após o entendimento do funcionamento do olho e da máquina fotográfica, é apresentado o processo para reprodução de fotografias semelhantes à realidade enxergada.

2 Revisão Bibliográfica

De acordo com ADAMS (2003) [2], a estereoscopia surgiu – como fenômeno de massa - em 1851. Apresentada ao público por ocasião da Exposição Universal de Londres desse ano, por David Brewster, revelou-se um sucesso imediato, conquistando a pronta adesão da rainha Vitória. Venderam-se mais de mil imagens estereoscópicas no Reino Unido somente nesse ano. Em todo o mundo as vistas estereoscópicas fizeram enorme sucesso.

3 Desenvolvimento do Trabalho

Para melhor entender o funcionamento do olho humano, de como são produzidas as imagens na visão natural, desenvolve-se abaixo a fisioanatomia do globo ocular. Posteriormente, torna-se possível compreender comparativamente o processo de obtenção das fotografias estereoscópicas.

3.1 Olho X Máquina Fotográfica

Para a formação da imagem em si, primeiramente os raios luminosos atravessam diversas estruturas anatômicas no olho (figura 1), entre elas, encontram-se: a córnea, humor aquoso, cristalino, humor vítreo até chegar à retina, onde essa possui células fotorreceptoras, conhecidas como cones (limiar maior para luz, e participação da visão colorida) e bastonetes (baixo limiar para luz, e funcionam bem na escuridão), que após serem estimuladas transmitem as informações ao Sistema Nervoso Central por meio de axônios das células ganglionares da retina [3] (Nervo Óptico). Após diversas sinapses, o impulso elétrico chega ao lobo occipital, onde então é interpretado e nos permite ver os objetos nas posições em que realmente se encontram [4].

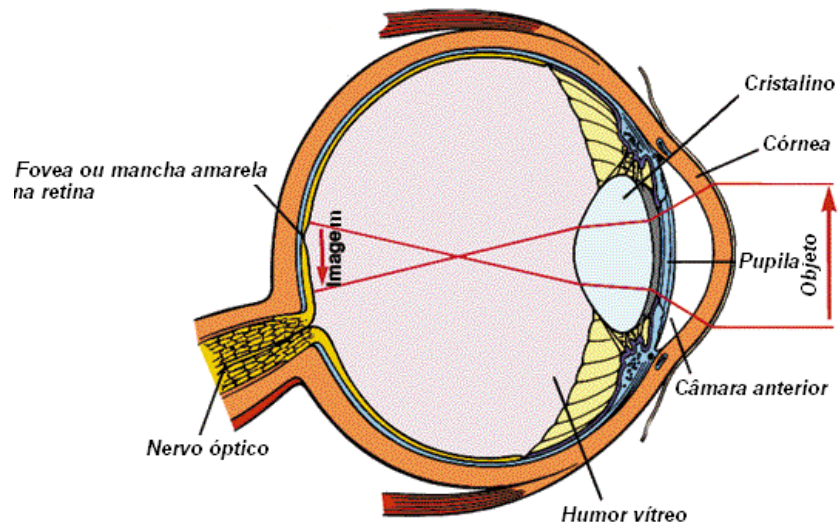


Figura 1 – Globo Ocular Humano [5]

O mecanismo da visão é entendido melhor se compararmos o globo ocular a uma câmara fotográfica (figura 2) o cristalino seria a objetiva; a íris, o diafragma, e a retina seria o sensor ou película. A imagem formada na retina, assim como na película é invertida e menor do que a real.

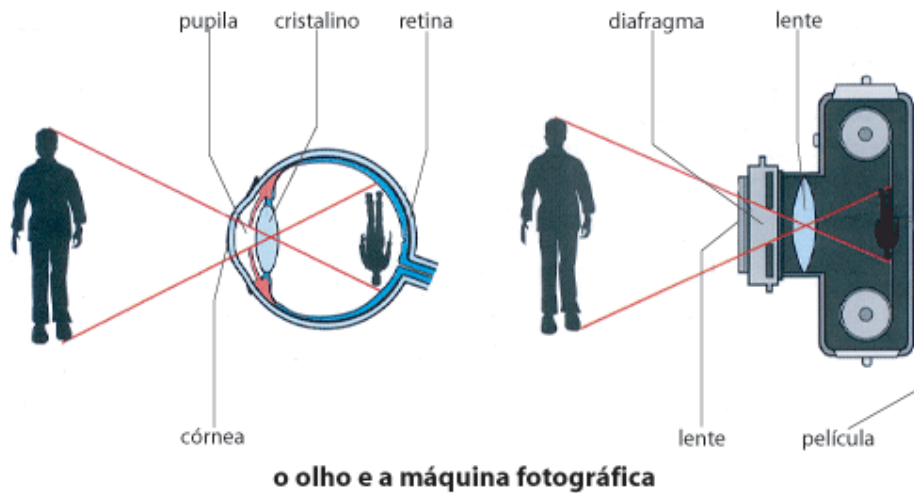


Figura 2 – Comparativo do olho humano com a câmara fotográfica [6]

Ao longo da evolução, alguns animais (inclusive o ser humano) sofreram mutações e passaram a apresentar olhos dispostos na parte frontal da cabeça. Esses animais perderam o extraordinário campo visual de, praticamente 360 graus, proporcionado por olhos laterais e opostos. No entanto, eles adquiriram uma nova função: a visão binocular ou estereoscópica ("visão sólida" em grego) [7].

A visão monocular permite reconhecer objetos, forma, cores, porém percebe de modo

rudimentar, amparada as leis da perspectiva, que o tamanho aparente dos objetos diminui à medida que esses se afastam do observador, ou seja, examina a posição e a direção dos objetos dentro do campo da visão humana em um único plano. Desta forma se torna incapaz de ser percebida a profundidade e avaliar a distância que separa um objeto do observador. Com a evolução surge a visão binocular que possibilita aos seres visualização do espaço em três dimensões.

A visão tridimensional que temos do mundo é resultado da interpretação, pelo cérebro, das duas imagens bidimensionais que cada olho capta a partir de seu ponto de vista e das informações sobre o grau de convergência e divergência. Os olhos humanos estão em média a 65 milímetros um do outro e podem convergir, de modo a cruzarem seus eixos em qualquer ponto a poucos centímetros à frente do nariz (ficando estrábicos); podem também divergir ou ficar em paralelo quando se foca algo no infinito. Os eixos visuais dos animais que têm olhos laterais e opostos, obviamente, nunca se cruzam.

Além de imagens, o cérebro coordena os movimentos dos músculos dos globos oculares e recebe informações sobre o grau de convergência ou divergência dos eixos visuais, o que lhe permite auferir a distância em que os olhos se cruzam em um determinado momento [8]. Baseado nesse princípio, a fotografia estereoscópica tende a tornar a imagem obtida, o mais próximo da realidade possível, ou seja, com a percepção da terceira dimensão, diferindo das fotos convencionais (bidimensionais).

3.2 Estereoscopia

A estereoscopia está fortemente ligada ao campo da fotogrametria e fotointerpretação sendo a ciência e a arte que permite a visão estereoscópica e o estudo dos métodos que permitem esses efeitos. A visão estereoscópica ou estéreo diz respeito a visão em três dimensões e constitui a reprodução artificial da visão binocular natural.

A profundidade, gerada pela visão binocular como já citada, é dada pela diferença de ângulos com que as imagens são percebidas. Ao apresentar aos olhos duas imagens de um mesmo objeto, de pontos de vista diferentes, e conseguir por algum artifício, fazer com que cada olho capte somente a imagem colocada à sua frente, o cérebro, ao receber as duas imagens distintas, interpreta-as como as imagens que receberia se observado o objeto diretamente, e as funde em uma única imagem tridimensional, realizando a visão binocular natural.

O conceito básico de funcionamento na maior parte dos aparelhos estereoscópicos trata-se do oferecimento de imagens diferentes simulando o olhar humano, sendo assim uma correspondendo ao olho esquerdo e outra ao direito, gerando a sensação de profundidade, tal qual se observa no objeto real.

São várias as técnicas de estereoscopia: anaglifo, polarização da luz, óculos obturadores sincronizados, par estéreo entre outros. A técnica escolhida para aplicação no passeio virtual da Catedral foi o anaglifo e é descrito como segue.

3.3 Anaglifo

Dos mais variados processos estereoscópicos, o anaglifo além de ser o mais conhecido, independe de calibrações e adaptações permitindo que todos consigam perceber a terceira dimensão. Sua técnica pode ser disponibilizada em diversos meios como: impressos, projeções, tela de computador, televisão, inclusive inúmeras empresas cinematográficas e revistas de quadrinhos já se utilizaram dessa tecnologia para atrair seus públicos.

Soma-se ainda, o fato de que o processo anaglifo é econômico, já que o equipamento para percepção da tridimensão se resume ao uso de um óculos bicolor (red – cyan ou amber – blue) (figura 3).



Figura 3 – Óculos bicolor anaglifo (red-cyan)

A estereoscopia com métodos anaglifos usa o conceito de filtragem dos canais que compõem a imagem, isto é, uma das fotos correspondente a um dos olhos, é colocada em um canal de cor (o vermelho), enquanto a outra foto do par estéreo é colocada nos outros canais de cor (o azul e o verde). Dessa forma, as duas imagens, com os diferentes canais de cores, são sobrepostas e o filtro de cor garantido pelas lentes (vermelha – azul) dos óculos do observador, apaga a imagem indesejada não correspondente.

O truque consiste em enganar o cérebro. A imagem no canal azul desaparece através do filtro azul e evidencia a imagem vermelha. Da mesma maneira, o filtro vermelho apaga a imagem vermelha e evidencia a azul. E, portanto, a resposta rápida é a geração da terceira dimensão da foto. No entanto, um dos únicos obstáculos da técnica está na coloração da fotografia, em fotografias monocromáticas a percepção do volume é bem mais fácil [9].

3.4 Realização de Imagens Anaglifo

Visto que, somente a partir de um par estereoscópico de imagens o anaglifo pode ser produzido, a metodologia aplicada parte de um par de imagens com distâncias relativamente distintas, simulando a visão humana.

Para produção de uma imagem anaglifo primeiro deve ser importada as imagens para um software apropriado para a criação de canais de cores nas fotografias. No estudo utilizou-se o Photoshop CS2. Após selecionar-se o canal vermelho da imagem correspondente ao olho esquerdo (no Photoshop: menu windows-channels), e substitui-se pelo canal vermelho da imagem correspondente ao olho direito.

3.5 Panoramas Estereoscópios

Um dos problemas que a arquitetura encontra é a visualização de espaços urbanos em função do restrito campo visual da lente da máquina fotográfica. Em virtude disso, os panoramas vêm a contribuir e facilitar a observação de ambientes a fim de fornecer uma imagem com campo visual mais amplo.

Um panorama constitui uma vista que captura um campo visual comparável ou maior do que a do olho humano, que é de 160° por 75° . Para produzir um panorama utilizou-se uma seqüência de imagens fotografadas sobre um eixo (tripé) (figura 4), possuindo faixas de intersecção entre si e à altura do observador. Dessa forma, o software STITCHER 5.0, analisou a faixa de sobreposição de pixels das fotos e faz a junção das imagens, montando o panorama.



Figura 4 - Mosaico de fotos utilizado na montagem de panorama

Visto que para a obtenção de um panorama anaglifo era necessário produzir um par estéreo de panoramas, usou-se então, acima do tripé, um pequeno equipamento metálico que simulava a distância dos dois olhos (figura 5) e neste então eram posicionadas as câmeras.



Figura 5 – Sistema usado para obtenção de panoramas anaglifos

Após a montagem dos dois panoramas, um atribuído ao olho direito (figura 6) e o outro correspondente ao esquerdo (figura 7), foram esses colocados em canais de cores diferentes, resultando no panorama estereoscópico anaglifo (figura 8).



Figura 6 – Panorama estereoscópico direita



Figura 7 - Panorama estereoscópico esquerda

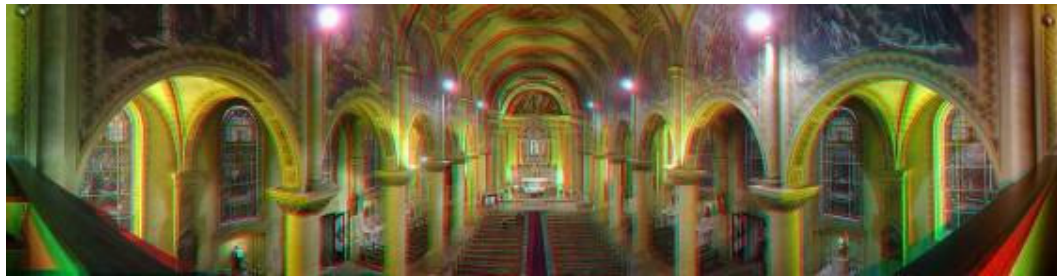


Figura 8 - Resultado do Panorama anaglifo

4 Considerações Finais

Através do estudo realizado pode-se concluir que a visualização estereoscópica contribui como sendo uma técnica eficiente para estudos onde a percepção da terceira dimensão seja relevante, acrescentando um grau de realismo às imagens, muitas vezes não esperado pelo observador. A cena estereoscópica simula a natural elaborada pelo cérebro, intensificando a percepção dos detalhes, das diferenças volumétricas dos espaços, garantindo uma visualização com três dimensões, diferente da fotografia convencional que possui como característica a bidimensão.

Em virtude disso, imagens 3D contribuem para o surgimento de novos estudos aplicados a diferentes áreas, assim como acontece na arquitetura.

Referências

- [1] PELOTAS (RS). Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente. **Inventário do Patrimônio Histórico da Cidade de Pelotas**: acervo fichas de cadastro da Prefeitura Municipal de Pelotas, 1983.
- [2] ADAMS, Gavin. **Um Balanço Bibliográfico e de Fontes da Estereoscopia**. São Paulo: Anais do Museu Paulista, 2003.

- [3] COSTANZO, S. Linda. **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Ed.Elsevier, 2004.
- [4] VAUGHAN, G. Daniel; ASBURY, Taylor; RIORDAN-EVA, Paul. **Oftmologia Geral**. 4.ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 1997.
- [5] OCULAR, Globo. Disponível em: <www.afh.bio.br/sentidos/img/visao1.gif>. Acesso em: julho de 2007.
- [6] FOTOGRAFICA, O olho e a máquina. Disponível em: <http://www.drvisao.com.br/imagem/conheca/globo_ocular3.gif >. Acesso em: julho de 2007.
- [7] KIRNER, C.;TORI, R. (Eds.). **Realidade Virtual: Conceitos e Tendências**. São Paulo: Ed.Mania de Livro, 2004.(Livro do Pré – Simpósio SVR 2004).Bibliografia:cap. 11, p. 179-201.ISBN 85-904873-1-8.
- [8] MACHADO, B.M. Ângelo. **Neuroanatomia Funcional**. 2.ed. São Paulo: Ed.Atheneu.
- [9] ADAMS, Gavin; MUZI, Marcos. **Coluna Revista da Imagem do dia 21/06/05**. Disponível em:<http://fotosite.terra.com.br/novo_futuro/barme.php?http://fotosite.terra.com.br/novo_futuro/ler_coluna.php?id=219>. Acesso em: agosto de 2007.