

sessões do  
**MAGINARIO**

ano XVII | n28 | 2012/2



# 3

A imagem figurativa Estéreo 3D:

representação do espaço e “Umwelt” humano

Helio Augusto Godoy de Souza<sup>1</sup>

Renan Carvalho Kubota<sup>2</sup>



**Resumo:**

Este artigo parte da Teoria do Umwelt desenvolvida por Jakob von Uexküll para compreender o significado da evolução da representação do espaço nas imagens figurativas. Busca-se explicar como a imagem pictórica se tornou complexa ao longo do tempo, incorporando aspectos que imitam o sofisticado sistema de percepção visual humana do espaço. A história da arte visual figurativa assemelha-se ao cumprimento de um “programa” que vem sendo executado pela humanidade, o qual dilata nosso Umwelt, tornando a imagem figurativa mais coerente. Para fundamentar nosso pensamento tomamos como base os estudos de teóricos da estereoscopia e do filme estéreo 3D.

**Palavras Chave:**

Percepção; Estereoscopia; Umwelt; Representação; Perspectiva Artificial.

**Abstract:**

This article takes as its starting point the Umwelt Theory developed by Jakob von Uexküll to understand the meaning of the evolution of space representation in the figurative images. It attempts to explain how the pictorial image became more complex over time, incorporating aspects that mimic the sophisticated system of human visual perception of space. The history of figurative visual-art, resembles the performance of a “program” that is being carried out by mankind, which widens our Umwelt, making the figurative image, more coherent. To support our thinking we take as a basis, the theoretical studies of stereoscopy and stereo 3D movies.

**Keywords:**

Perception; Stereoscopy; Umwelt; Representation; Artificial Perspective.



## Introdução

Quando observamos as imagens produzidas pela humanidade durante os seus 40.000 anos de existência, nos parece que a elaboração dos signos visuais vai se tornando cada vez mais complexa na medida em que esses signos vão se aproximando, em suas características qualitativas, dos signos produzidos pelos transdutores e processadores orgânicos da espécie humana. Ou seja, aquilo que é imagem exteriorizada torna-se cada vez mais coerente com as imagens que são produzidas pelos olhos e processadas pelo cérebro.

Para entender a evolução dos signos pictóricos figurativos produzidos pela espécie humana, e corroborar a hipótese principal, acima esboçada, inicialmente apresenta-se a Teoria do Umwelt<sup>3</sup>, que auxilia o entendimento da exteriorização das representações pictóricas internas como forma de dilatação do mundo-próprio representacional humano; depois são apresentados os fatores psicofisiológicos que colaboram para a visualização da profundidade espacial e sua utilização nas imagens produzidas exteriormente; por fim com uma visão geral das transformações pictóricas na história das artes visuais, apresenta-se um sentido evolutivo para o processo de complexificação dessas imagens.

## A Teoria do Umwelt

Jakob von Uexküll (1864 – 1944) foi um biólogo que estabeleceu o conceito de *Umwelt*, uma espécie de *mundo perceptivo particular*<sup>4</sup> dos animais, que permite a eles mapearem a realidade e realizarem semiose<sup>5</sup> com o “mundo externo”. Esse mundo particular é constituído no ser vivo por um processo fenomenológico, de modo que ele tem acesso a “fenômenos”, entretanto, ainda que essa percepção subjetiva do mundo, não seja exatamente idêntica a uma realidade ontológica,

essa noção do mundo, na maioria das vezes, deve ser coerente com essa realidade, pois deve garantir a sobrevivência dos organismos.

De acordo com Uexküll, o Umwelt é uma bolha representacional que rodeia os seres vivos, ela é invisível para os observadores externos, mas contém toda a concepção fenomenológica do mundo objetivo, uma espécie de mapa que todo ser vivo tem para se manter vivo:

O “Umwelt” de um verme ou de uma pulga é realmente mais simples que o nosso, mas essa simplicidade é construída com traços selecionados da realidade, que garantem segurança ao sistema. E aí, para nós, o que surge como o nosso conhecimento aparentemente “sem objetivo” (...) é uma dilatação do Umwelt, que através da intersubjetividade significa uma construção da espécie e não de um indivíduo (Vieira, 1994, p.117).

A teoria de Uexküll reconhece uma Realidade, externa ao sujeito, que atua influenciando-o. Por isso, nos animais que têm grande capacidade de aprendizagem pode ser observada uma *Dilatação do Umwelt* (Vieira, 1994; Souza, 2001) de modo a caminhar para uma compreensão da realidade cada vez maior, adaptando-se e sobrevivendo. Sem a adaptação dificilmente se manteria vivo em um meio ambiente caracterizado por mudanças contínuas. Para dar conta dessa ligação entre o sujeito, e a Realidade Última acessada por meio de um processo fenomenológico, a teoria do Umwelt traz o conceito de *Plano da Natureza*, que nos diz que existe a perfeita complementaridade entre o aparato biológico do ser vivo e a Realidade. De acordo com Thure von Uexküll, médico e filho de Jakob von Uexküll:

(...) o cérebro, em uma análise final - é um órgão criado pela natureza para perceber natureza. Natureza pode ser comparada com um compositor o qual ouve o seu próprio trabalho tocado em um instrumento de sua própria construção. Isto resulta numa estranha e recíproca relação entre natureza, a qual criou o homem, e homem, quem, não somente em sua arte e ciência, mas também em seu universo experimental, criou a natureza (Thure Von Uexküll, 1992, p.281).

Esse conceito nos traz a idéia de organização complementar da natureza, como se cada peça, no seu devido lugar, tivesse um plano para desenvolver a sua função dentro de um sistema complexo e coincidente. Assim, de acordo com Jakob von Uexküll, essa coincidência, nada mais seria do que a concretização do Plano da Natureza.

No artigo “Doutrina do Significado” que se encontra no livro “Dos Homens e dos Animais” (publicado em alemão com o título “*Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen: Ein Bilderbuch unsichtbarer Welten. Bedeutungslehre. Mit einem Vorwort von Adolf Portmann*”. Hamburgo, Rowohlt, 1956; tradução portuguesa de Alberto Candeias e Anibal Garcia Pereira, s/data), Jakob von Uexküll define o conceito do *Significado*. Para explicar o signo do ponto de vista biológico, Uexküll elaborou uma equação que consiste no seguinte: *signo = portador de significado + utilizador de significado*. Essa formulação procura explicar as complementaridades entre todos os elementos de uma relação sógnica nos animais. O conceito de significado remete a todo e qualquer relacionamento entre animais e mundo não vivo. O exemplo que Jakob von Uexküll nos fornece trata da ação do carrapato ao reconhecer

um mamífero. No Umwelt desse animal não há distinção entre mamíferos, mas apenas um mamífero ideal, de sangue quente, com pelos, e com pele suficientemente branda para que o carrapato a perfure e bombeie para dentro dele os fluídos do mamífero. Nesse caso o carrapato é o próprio *utilizador de significado*, e o mamífero o *portador de significado*; e o grande significado desse dueto de significados é: “Reconhecimento da vítima, ataque e absorção do sangue por parte do carrapato” (Uexküll, Jakob von. Trad. portuguesa, s/data, p. 189). Assim, o conceito significado ganha um sentido amplo, que extrapola os limites da Linguística e da Semiótica, e aponta para o processo evolutivo dos seres e do próprio universo.

Cada espécie animal perceberá o signo de uma forma, e, para transpor essa barreira é necessário que a metodologia de pesquisa do Umwelt vá além de um único significado para alcançar a função do signo:

(...) significa primeiro que toda verificação de que os signos registrados pelo observador em seu próprio universo experimental são também percebidos pelo ser vivo sob observação. Isto requer uma cuidadosa análise dos órgãos sensoriais (receptores) do organismo em questão. Após isto ser realizado, é possível observar como o organismo procede para decodificar os signos que tinha recebido (Thure Von Uexküll, 1992, p.281).

Do ponto de vista operacional o Umwelt é constituído por um *Ciclo Funcional*, o qual é formado por um *Mundo Perceptivo* e por um *Mundo Operacional*. O primeiro está relacionado com tudo que o sujeito percebe no mundo externo e o segundo a tudo que ele faz. Consideremos que quaisquer animais, possuem seus universos subje-

tivos (Umwelten), e são capazes de realizar a atividade de perceber e atuar, desde um simples ser unicelular até o complexo organismo humano. Por signo perceptivo entende-se toda e qualquer sensação elementar, recebida pela célula ou órgão, e por sugestão perceptiva aquilo que é projetado no objeto, isto é, como qualidades que são fornecidas pelo organismo, para o objeto (Souza, 2001, p.124).

Para exemplificarmos o pensamento anterior recorreremos ao seguinte exemplo: nesse exato momento, enquanto escrevo sobre uma teoria que li e refleti, também estou executando o processo do Ciclo Funcional em meu Umwelt, de modo que acesso a teoria por meio de um livro, para isso utilizo meus órgãos perceptivos e o domínio de um código, que me permite entender a mensagem, depois escrevo sobre o assunto assimilado, transportando o que percebi para o mundo operacional, produzindo outro signo que entrará em outro Ciclo Funcional.

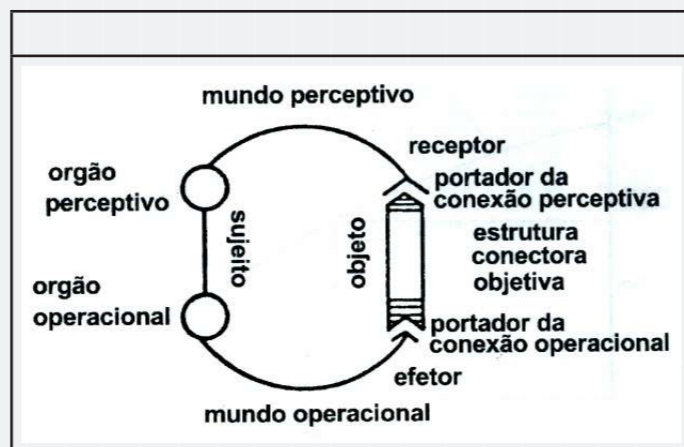


Figura 1 - Diagrama do Ciclo Funcional. Fonte: UEXKULL, Thure von., 1992, p. 303

No diagrama acima vemos que é indicada uma interação entre o sujeito e o objeto; assim quando o indivíduo atua sobre a realidade forma-se o Umwelt do organismo, nesse processo nota-

-se também, que ocorre uma retroalimentação nas duas pontas do sistema. No caso da espécie humana é através dessa interação sistêmica que ocorre uma *Dilatação do Umwelt*.

A espécie humana vale-se também da utilização de extensões do corpo<sup>6</sup> para promover a Dilatação do Umwelt e está, portanto, associada ao processo evolutivo humano. Essa dilatação é parte de um processo de sobrevivência, uma estratégia evolutiva para encontrar novas soluções para velhos problemas. É importante deixar claro aqui que, quando utilizamos o termo evolução não estamos empregando-o com juízo de valor, do que é melhor ou pior, mas sim como um processo de continuidade e mudança, em qualquer sistema dinâmico, incluindo, mas não limitado a sistemas biológicos (Anderson, 1984, p.17).

De acordo com Vieira (1994) os conhecimentos científicos acumulados são conseqüências de uma Dilatação do Umwelt da espécie humana e tem permitido a humanidade acessar níveis mais complexos da realidade:

O que fazemos em ciência e tecnologia, mas também em arte e filosofia, é dilatar nosso “Umwelt” além dos apelos diretos, materiais, imediatos do mundo. É claro que o fazemos para preservar algo e esta é a nossa qualidade enquanto humanidade. Dilatar os limites de nossa percepção (como Uexküll diz ao descrever o “Umwelt” do astrônomo) e através disso, incorporar traços normalmente inacessíveis em nosso “umwelt”, que evolui constantemente (Vieira, 1994, p.127).

A utilização de ferramentas como parte de um processo evolutivo não é exclusividade da espécie humana, como também não é a transmissão de conhecimentos adquiridos, mas, certamente

foi nossa espécie que fez isso de forma mais complexa até o presente momento. A representação pictórica é um instrumento para o compartilhamento de consciências. Compartilhamento que já existia na linguagem verbal e que foi transferida para as imagens na arte rupestre.

Ao longo do percurso histórico da espécie *Homo sapiens sapiens* fomos desenvolvendo diversas técnicas de representação que foram surgindo da interação com a realidade. A imagem figurativa foi ganhando meios de recriar as mesmas qualidades que já estávamos a observar com o nosso sistema perceptivo, e nesse caso, podemos inferir que isso faz parte do *Plano da Natureza*. Surge assim uma perfeita complementaridade entre o aparato biológico e as extensões perceptivas e produtoras de signos criadas pela espécie humana, tanto para documentar a realidade como para criar visualidades ficcionais.

### Umwelt e a imagem figurativa

Até aqui, procuramos conceituar o “mundo particular” dos animais envoltos pela bolha de percepção e de ação no meio ambiente (o Umwelt). Vamos considerar agora apenas a Dilatação do Umwelt humano, no que diz respeito à evolução das técnicas de representação imagética<sup>7</sup>. Nesse momento é importante ressaltar que este artigo limita-se às imagens figurativas, em um breve panorama que vai das imagens da arte rupestre da pré-história até os sofisticados aparatos tecnológicos de registro e de criação de imagens estereoscópicas.

Partimos da hipótese de que essa representação vem evoluindo, cumprindo uma espécie de programa, na qual as imagens vão se tornando mais complexas, e mesmo quando a imagem figurativa perde espaço no campo das artes plásticas, ela ganha força em outras áreas como fotografia,

cinema, televisão, etc.

É claro que surgiram outras formas de representação que buscaram se distanciar da figurativização da imagem, e, o fizeram principalmente na área das artes plásticas. Nesse campo podemos tomar como exemplo a representação visual desenvolvida pela Arte Moderna, que também contribui com a Dilatação do Umwelt, possibilitando à mente humana a percepção de uma realidade mais complexa e diferente do que aquela percebida apenas pelo sistema perceptivo biológico.

Todavia, nosso foco principal é a evolução da representação figurativa através do desenvolvimento de técnicas e próteses sígnicas que tentam aproximar a imagem exteriorizada, da forma como se ela é produzida pela percepção visual através do sistema fisiológico humano. Para justificar esse argumento consideramos que o sujeito, desenvolve novos métodos e signos que visam garantir a permanência de seu sistema vital. Por exemplo, na época da Renascença, Felippo Brunelleschi (1387-1446) e Leon Battista Alberti (1404-1472) desenvolveram a técnica de representação em perspectiva, que consiste em representar objetos tridimensionais em um espaço plano. Ora, esse foi um grande avanço para as artes e para a arquitetura, pois por meio de técnicas baseadas em princípios que regem o funcionamento da visualização do espaço na espécie humana, ela possibilitou uma representação coerente com o Umwelt humano.

No caso das imagens figurativas, o caráter indicial acentua-se, visto que a função significativa do ícone<sup>8</sup> fica sempre subjugada à função denotativa do índice. Além disso, o poder referencial desses índices não se reporta a uma classe geral de objetos, mas a um objeto ou estado de coisas singulares, que existem ou são supostos existi-

rem fora do signo (Santaella, 2005, p.199). Grosso modo, se uma imagem nos transmite informação sobre algo que está fora dela, de forma figurativa, nela estará dominando o aspecto existente indicial (na relação signo objeto), e dicente (relação signo interpretante), de acordo com a Semiótica Peirceana.

As imagens figurativas estão na maioria das vezes associadas a objetos visíveis, pois não apresentam ambigüidades. Sua identificação se dá por fatores não só internos à configuração das formas, mas também, e, sobretudo, sob o efeito do reconhecimento da similaridade da aparência do objeto representado com a percepção que se tem daquele objeto no mundo visível. Nessas formas, que buscam reproduzir o aspecto exterior das coisas, os elementos visuais são postos a serviço da vocação mimética, ou seja, produzir a ilusão de que a imagem figurada é igual ou semelhante ao objeto real (Santaella, 2005, p.227).

Em sua obra *Matrizes da Linguagem e Pensamento*, Santaella (2005, p.207) apresenta o pensamento de J. J. Gibson que pode nos auxiliar a compreender os fundamentos da principal hipótese deste artigo:

Para a compreensão das especificidades e complementaridades entre a percepção dos objetos do mundo visual e a percepção das representações visuais, Gibson (1954, p.9-23) nos indica uma boa pista. A percepção dos objetos do mundo corresponde a uma percepção direta, enquanto a percepção das representações é uma percepção mediada. (Santaella, 2005:185)

Assim, quando observamos o mundo estamos estabelecendo uma relação de percepção

direta, enquanto que a percepção das representações é uma percepção mediada, que ocorre por meio de substitutos visuais, por exemplo, o desenho, a pintura, a fotografia, cinema, televisão e etc. Todavia, devemos considerar que mesmo a percepção direta é mediada por signos referentes aos impulsos nervosos decorrentes dos estímulos dos órgãos dos sentidos e suas conseqüentes reelaborações complexas no cérebro. Mas para fins didáticos mantemos os termos, “percepção direta” e “percepção mediada”, ressalva feita a esta consideração.

Gibson afirma também que podemos perceber a tridimensionalidade e aspectos de profundidade em superfícies bidimensionais através dos substitutos (Santaella, 2005, p.207). Portanto, se esses mecanismos psicofisiológicos de percepção visual direta, também funcionam na percepção mediada, supõe-se que esses mecanismos poderiam ser incorporados com o passar do tempo, na imagem figurativa, de modo a tornar-se mais complexa. Ora, a complexidade de um sistema também está relacionada à quantidade de elementos componentes desse sistema, de modo que ao se aumentar a quantidade de mecanismos psicofisiológicos, aumenta-se a complexidade do sistema perceptivo mediado.

Valendo-nos da premissa de que o ser humano complexificou sua relação de representação em seus substitutos visuais, incorporando aspectos da percepção direta na representação figurativa; apresentaremos o ponto de vista dos estudos da estereoscopia que explicam como funcionam os mecanismos psicofisiológicos de percepção visual relativos à percepção da profundidade, aqui denominados *indutores psicofisiológicos de percepção da profundidade espacial*.

### **Indutores psicofisiológicos da percepção espacial.**

Estudiosos da estereoscopia como Galifret (1954), Okoshi (1976), Lipton (1982) e Mendiburu (2009), dedicam parte de seus estudos a compreensão do funcionamento da percepção visual de profundidade no ser humano. De acordo com esses autores os indutores de percepção da profundidade podem ser classificados em duas categorias: os fisiológicos e os psicológicos. Esses indutores estão presentes na visualização dos objetos, bem como nas imagens figurativas, e permitem acessar as informações a respeito do espaço e do relevo.

Os indutores de percepção psicológicos são: o tamanho das imagens, perspectiva linear, perspectiva aérea, luz e sombra, oclusão e o gradiente de texturas. Os indutores de natureza fisiológica são: a acomodação visual, a paralaxe de movimento, a convergência monocular e a disparidade binocular.

Um dos indutores psicológicos é o *tamanho da imagem*, e refere-se ao tamanho das imagens formadas na retina, pois, quando observamos o ambiente, temos a impressão de que os objetos mais próximos ao olho são maiores que os mais distantes.

A *perspectiva linear* permite a percepção de profundidade na medida em que ela parece afunilar linhas que na realidade são paralelas. Por exemplo, ao se observar uma estrada, as laterais da estrada parecem que convergem ao longo do horizonte. Essa variação de distância aparente entre as linhas paralelas são uma indicação de profundidade.

Outro indutor psicológico é a *occlusão dos objetos*, esse é o fenômeno no qual os objetos opacos mais próximos ocultam os objetos mais

distantes; então, quando observamos que um objeto opaco está obstruindo a visão do outro, entendemos que este objeto opaco está mais próximo de nós.

A *perspectiva aérea* é a informação visual que temos da profundidade espacial quando, na medida em que observamos objetos mais distantes em um horizonte, eles vão ficando mais enevoados; isto ocorre devido às difusões dos raios luminosos. Luz e sombra são indutores psicológicos que destacam os objetos em relação a uma superfície; a luz atua modelando o jogo de claro e escuro (sombras), tornando-o mais “achatado” ou pronunciando seus aspectos volumétricos e suas texturas. O *gradiente de textura*, está ligado à representação em perspectiva, e tem relação com repetição de padrões em profundidade; ou seja, percebemos a textura mais próxima a nossos olhos maior, e essa textura parece ir diminuindo conforme vai ficando mais distante.

Esses indutores também são utilizados nas expressões pictóricas, que incluem o desenho, a pintura, a fotografia, o cinema e o vídeo; sobretudo é importante salientar que a utilização desses indutores está ligada, com a representação do espaço na imagem figurativa.

Os seguintes indutores perceptivos estão classificados na categoria fisiológica. A *acomodação visual* está associada à mudança da curvatura do cristalino; essa lente orgânica do olho é responsável por ajustar o foco dos objetos que estão dispostos no nosso campo de visão, controlando a distância focal da lente através da mudança de sua curvatura; isso induz um tipo de percepção de distância e profundidade. A *convergência ocular* é representada pelo ângulo formado entre os eixos ópticos dos dois olhos, quando olhamos com os dois olhos para um determinado ponto; o organis-

mo percebe as relações de contração e distensão musculares para inferir a profundidade do objeto observado.

A *paralaxe de movimento* permite a *percepção de profundidade* quando um observador desloca-se em relação a algum objeto. Por exemplo, ela ocorre quando estamos viajando em um veículo, ou até mesmo com um movimento lateral da cabeça, e percebemos que as árvores e os objetos mais próximos parecem se movimentar mais rápidos do que os objetos que estão ao longe no horizonte.

Por fim, a *disparidade binocular* ocorre porque nossos olhos enxergam imagens de posições ligeiramente diferentes umas das outras; essas duas imagens são combinadas no cérebro, formando uma única imagem em relevo.

Estes indutores, tanto os psicológicos, quanto os fisiológicos são mecanismos que nos auxiliam na percepção visual do espaço no ambiente; eles foram sendo incorporados na representação visual figurativa, sempre com a finalidade de destacar os objetos do plano para representar seu volume. Nós procuramos “imitar” a representação do nosso mapa mental de modo a criar substitutos representativos coerentes na percepção mediada.

Para melhor situar a hipótese de que a representação figurativa tornou-se mais complexa ao longo do tempo, incorporando os aspectos de nossa percepção direta na percepção mediada, apresentamos um breve recorte na história da representação visual humana. É importante lembrar que não estamos afirmando que os mecanismos psicológicos e fisiológicos da imagem representada são capazes de nos fazer confundir a percepção mediada com a percepção direta do mundo, mas acreditamos que esses recursos possibilitaram à representação figurativa uma maior coerência

com o modo como nós percebemos o mundo.

Considerando o que foi exposto, e retomando o conceito de Ciclo Funcional da Teoria do Umwelt, o que a nossa espécie tem feito é incorporar aspectos do *mundo perceptivo*, aos quais temos acesso por meio do nosso complexo aparato psicofisiológico, aos aspectos do *mundo operacional*, quando produzimos as imagens figurativas de forma correlata a do nosso sistema perceptivo. É uma extrusão do Umwelt para fora do organismo, uma dilatação, usada para fins de compartilhamento de consciência dentro da própria espécie.

### Os indutores perceptivos e sua incidência nos substitutos

A seguir ilustraremos a complexificação das representações figurativas relacionando o surgimento da utilização dos indutores psicofisiológicos nesse tipo de imagem. É importante lembrar que não estamos analisando o contexto social dos povos que produziram essas representações, mas estamos olhando para o signo em si (a imagem figurativa) e sua evolução.



Figura 2 - Lascaux. Bisões Paleolítico 30.000 aC



Figura 3 - Egito. Detalhe do Mural Túmulo de Khumontep 1900 aC

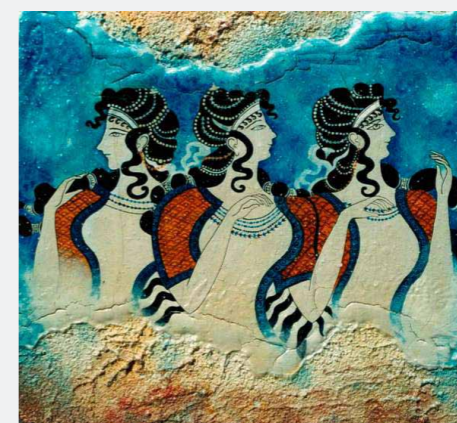


Figura 4 – Creta. Palácio Cnoso - Afresco. As Damas Azuis. 1600 aC

Nas imagens das figuras 2, 3 e 4 o indutor em questão é a oclusão. A Figura 2 é uma representação dos Bisões na gruta de Lascaux; nessa imagem, datada de 30.000 aC, percebemos que há uma organização espacial que acrescenta uma informação de profundidade por meio da oclusão, onde uma representação do animal está na frente da outra.

Como podemos notar na Figura 3, proveniente da arte egípcia de mais de 25 mil anos,



posterior à arte pré-histórica, o mecanismo de indução de profundidade continuou sendo a oclusão, ou seja, a orientação de profundidade ainda era dada por sobreposições. Mas do ponto de vista simbólico, a arte produzida no Egito era altamente elaborada; fazia parte deste simbolismo o tamanho das figuras humanas representadas, que não tinha a ver com o tamanho das pessoas, mas sim com a sua importância social.

Na Figura 4 temos um exemplo do Palácio Cnoso, 1600 aC, da civilização minoica; eles aprimoram a representação da figura humana, que era geralmente mostrada em meio a festas ou rituais, mas a orientação de profundidade na tela utilizava o mesmo mecanismo de sobreposição das representações anteriores; a oclusão. Onde a figura e o fundo eram separados pela cor.

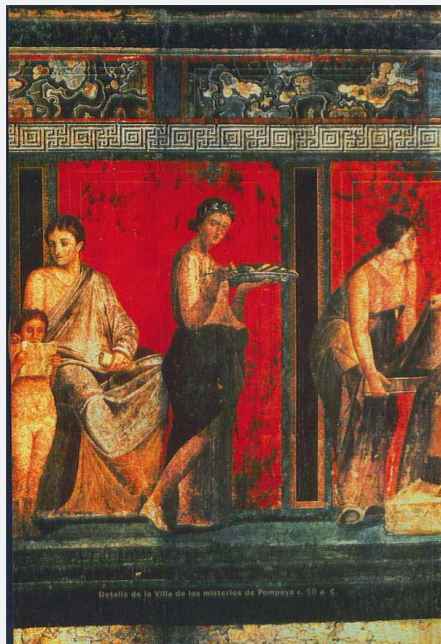


Figura 5 –Pompéia. Roma Antiga - Vila dos Misterios - figuras 1,50m - Sec. I aC



Figura 6 – Aachen. Período Carolíngio. Iluminuras. Os quatro Evangelistas 780 – 900 dC



Figura 7 - China. Zhang Zeduan. Ao Longo do Rio (excerto) Sec.1100 - 1200 dC

Na Figura 5 (afresco da Vila dos Mistérios, séc. I aC) observam-se pessoas em escala natural em um panorama arquitetônico que se assemelha a um cenário de teatro. Nessa representação fortemente figurativa surge um novo indutor de profundidade de campo, a luz e a sombra, que atua separando a figura humana do fundo, deixando-a com um aspecto volumétrico forte.

A Figura 6 e a Figura 7 são exemplos de perspectiva isométrica, que é um processo de re-

presentação tridimensional em que o objeto se situa num sistema de três eixos coordenados sem ponto de fuga. É importante lembrar que na medida em que vão surgindo novos indutores de profundidade na representação figurativa, na maioria das vezes, esses não vão substituindo os anteriores, mas vão acumulando-se uns sobre os outros, ou seja, vão tornando mais complexo o sistema de representação da imagem.



Figura 8 – Giotto. Apresentação de Cristo no Templo. 1310 dC



Figura 9 -Renascimento Leonardo Da Vince A virgem dos rochedos. 1483.

No Renascimento a representação figurativa avança consideravelmente, atingindo uma impressionante coerência com a percepção direta. Essa grande revolução foi provocada na imagem graças à descoberta da representação do espaço através da *perspectiva artificialis*, que é uma técnica de representar objetos tridimensionais em uma superfície bidimensional.

Nosso posicionamento em relação à perspectiva artificial vem ao encontro do ponto de vista psicofisiológico; acreditamos que esse tipo de representação mantém coerência com o sistema perceptivo humano e, portanto, apesar de não ser exatamente como enxergamos o mundo através da binocularidade, a perspectiva artificial parte de aspectos da própria visão monocular para se chegar a uma codificação. Sabemos que uma imagem produzida dentro de uma câmara escura já contém automaticamente, em si mesma, a perspectiva, obtida por ação das leis físicas da óptica. Mas não é o olho uma câmara escura com lentes, desenvolvida ao longo do processo evolutivo dos animais? Vemos aqui a exemplificação do conceito de Plano da Natureza de Jakob von Uexküll:

Bem, então os cientistas observam o mundo, aprendem física, constroem enunciados de leis, por exemplo da óptica (leis sígnicas, afinal) e com elas constroem lentes, câmeras fotográficas, telescópios, microscópios... e quando o anatomista ou oftalmologista dissectiona um olho, encontra lá uma lente, tão lente quanto as que produzimos com as nossas leis artificiais... o “plano” de Uexküll, da natureza, é mapeado no sucesso de nossa Física. (...) Um olho não é só um transdutor de signos, ou um eficiente produtor de signos: é uma interface real entre o real e o signo, regido em sua evolução por leis compatíveis com as leis que

“inventamos”, leis que não são nossas, mas que viemos a aprender usando, entre outras coisas, esse olho (Vieira, 1994, p.121).

Por isso, podemos afirmar que a descoberta da perspectiva, feita no Renascimento, pode ser classificada como uma Dilatação do Umwelt Humano, baseada que estava nos mecanismos psicofisiológicos do espaço na espécie humana. Dito isto, podemos considerar o salto que o Renascimento resultou para a representação figurativa; nota-se na Figura 8, que a imagem se tornou mais coerente com o modo como visualizamos o espaço. Nessa obra, testemunha das mudanças figurativas provocadas pela retomada da antiguidade clássica, os indutores de percepção que existem na imagem são: oclusão, sombras, tamanho da imagem, perspectiva artificial e gradiente de texturas. Na Figura 9 também temos uma imagem do período da Renascença, mas nela, além dos outros indutores já citados, surge também a perspectiva aérea que, como já falamos, é esse “enevoar” da imagem que aumenta na medida em que as figuras se apresentam mais distantes.



Figura 10 – Barroco. Caravaggio  
A ceia em Emaus. 1601.



Figura 11 – Fotografia. Louis Daguerre  
Boulevard du Temple 1838

Na Figura 10, um exemplo de imagem do Barroco, a luz é trabalhada com mais sofisticação de modo que a luz ambiente é bastante direcionada, promovendo fortes indicadores volumétricos através das sombras, presentes anteriormente mas aprimoradas neste período.

Com a fotografia, os indutores de percepção de profundidade continuam os mesmos isso se deve também ao fato de que tanto a pintura renascentista quanto a fotografia foram influenciadas pelo mesmo princípio técnico, a câmara escura, que por sua vez tem um funcionamento semelhante ao olho humano. Por exemplo, o orifício por onde passa a luz, na câmara fotográfica conhecido como diafragma, no olho é a íris, já o suporte onde a imagem é formada no dispositivo fotográfico é o filme ou o CCD ou CMOS na imagem digital; e no sistema biológico a imagem é formada na retina onde se encontram as células fotorreceptoras que decodificam a imagem enviando esse sinal ao cérebro. A Figura 11 nos mostra que a grande mudança na evolução da representação figurativa ocorrida com a fotografia não é a utilização de indutores de percepção visual do

espaço, mas sim a relação física entre o suporte de gravação e o objeto fotografado; a fotografia possibilitou a fixação da luz automaticamente em um suporte sensível.

Do ponto de vista da semiótica, a representação deixa de ser indicial degenerada e passa a ser genuína. Para Peirce os índices genuínos são aqueles que estabelecem uma conexão física com o objeto, já os degenerados, do ponto de vista da representação visual, são aquelas imagens que buscam registrar com fidelidade o objeto referenciado, como é o caso dos desenhos e pinturas, que estabelecem apenas uma relação de semelhança com seu objeto. O efeito da indicialidade que surgiu na fotografia reside na ontologia da imagem. A relação com o objeto que representa é de ordem física, ou seja, há a ação da luz que automaticamente impressiona o material sensível. Assim, no âmbito da Semiótica Peirceana, podemos dizer que tal signo é um índice genuíno, ao contrário das representações imagéticas apresentadas até então.



Figura 12 – Cinema. Irmãos Lumière  
1895-1896, Paris<sup>9</sup>



Figura 13 - Cinema. Orson Welles.  
Cidadão Kane 1941<sup>10</sup>

O surgimento do dispositivo cinematográfico incorporou o movimento à representação figurativa, e com isso, incorporou também o indutor de *paralaxe de movimento*. Todavia antes de tratar da questão do movimento e do indutor de percepção de profundidade relacionada a ele, é necessária uma pequena análise da presença do indutor de perspectiva linear no cinema. A perspectiva é plenamente percebida na imagem fotográfica ou cinematográfica se, e somente se, houver suficiente *profundidade de campo*, caso contrário a perda de foco embaça a continuidade das linhas da perspectiva.

O plano representado pela figura 12 ilustra como a profundidade de campo vem sendo utilizada desde as primeiras filmagens dos irmãos Lumière. Esse plano consiste na visão de uma câmera dentro de um barco e um grupo de remadores deslocando-se na direção de uma embarcação localizada no fundo do quadro. Todavia a evolução posterior do cinema complicaria a situação da profundidade de campo, porque depois de 1925 o cinema adotou as películas pancromáticas, que eram menos sensíveis a luz, obrigando a utilização

de objetivas mais luminosas. Portanto, para atingir a quantidade de luz adequada à película era preciso trabalhar com uma grande abertura do diafragma que consequentemente provocava a diminuição da profundidade de campo. Durante o período do fim do cinema mudo e do início do cinema falado a profundidade de campo praticamente desapareceu.

No entanto, com o melhoramento das películas, a profundidade voltou ao cinema durante a década de 1950. No filme *Cidadão Kane*, de Orson Welles, de 1941, (DVD - *Citizen Kane*, Orson Welles, Warner Home Video, EUA, 2011, 95 min, p&b), são utilizadas distâncias focais curtas, produzindo uma espacialidade profunda, que serve como um recurso para ampliar o espaço cênico, fazendo um uso elaborado da profundidade de campo. Exemplo disso nesse filme é a famosa cena em que o pai e a mãe assinam o contrato em primeiro plano, enquanto, ao fundo, através da janela se vê o jovem Kane a brincar na neve (figura 13). Ao se considerar outro filme de Welles, *A Marca da Maldade*, de 1958, (DVD - *Touch of Evil*, Orson Welles, Universal, EUA, 2003), principalmente no elaborado plano sequência de abertura, podemos observar como esse diretor associa o indutor *paralaxe de movimento* com a profundidade de campo como mais um recurso para se contar a história; nesse caso uma representação do espaço da fronteira entre o México e os Estados Unidos da América.

Todavia, para que se avance na compreensão do indutor denominado *paralaxe de movimento* é necessário estabelecer uma comparação entre o sistema perceptivo direto e o sistema tecnológico de exibição audiovisual. A principal característica dos sistemas audiovisuais é a integralização de fragmentos de representações temporais (fotogramas, quadros, linhas) que ao serem apresentados

em sequência temporal, recuperam a impressão do contínuo temporal, tão cara a nossa forma de entender os fenômenos temporais a nossa volta.

Em recente artigo de divulgação científica, Oliver Sacks (2004) discute a idéia de fluxo do pensamento e questiona se a consciência é contínua, ou apenas parece ser, promovendo uma ilusão de continuidade, análoga ao zootrópio<sup>11</sup>.

Sacks compara a percepção e o fluxo de consciência humana com a linguagem do sistema audiovisual; ele traz, por meio de relatos de alguns casos médicos, discussões que nos levam a questionar se ao “construir” um sistema audiovisual não estamos apenas imitando o sistema de percepção direta, através do qual temos acesso ao mundo. O médico relata o caso de uma paciente, Hester Y., que sofria de congelamento perceptivo, como se o seu fluxo de pensamento fosse interrompido substancialmente, por exemplo, quando a paciente ia encher a banheira para tomar banho, ela ligava a torneira, e então percebia a água a uma determinada de altura, mas quando se dava conta, ela já havia inundado todo o banheiro. Sacks cita as pesquisas de Dale Purves<sup>12</sup>, na qual o sistema visual processa informações em episódios sequenciais, normalmente apreendidas como um fluxo perceptivo contínuo.

De fato, sugerem Purves e seus colaboradores, é possível que achemos o cinema convincente precisamente porque nós mesmos fragmentamos o tempo e a realidade de maneira semelhante ao que faz a câmera cinematográfica, em quadros distintos, que então remontamos num fluxo aparentemente contínuo. Na visão de Purves, é exatamente essa decomposição daquilo que vemos em uma sucessão de momentos que capacita o cérebro a detectar e computar o movimento, pois tudo o que ele

precisa fazer é tomar nota das posições distintas dos objetos entre «quadros» sucessivos e, a partir deles, calcular a direção e velocidade do movimento (SACKS, 2008).

Assim, parece que o movimento é percebido fragmentadamente e depois o reconstruímos de uma maneira semelhante a uma exibição cinematográfica, remontando os quadros distintos num fluxo aparentemente contínuo.

A idéia de Uexküll, de Plano da Natureza também parece caber nessa situação, pois existe uma complementaridade, entre o modo como temos acesso ao espaço e ao tempo em nossa consciência, e ao modo como vemos e programamos as imagens em movimento no sistema audiovisual; ele parece tão coerente pra nós, porque foi criado ao molde de nossa consciência, tal como uma extensão do nosso sistema perceptivo direto. Assim aquela mesma paralaxe de movimento que funciona em nosso sistema perceptivo direto, como um indutor de percepção de profundidade, também vai funcionar no sistema audiovisual (percepção mediada).

A *disparidade binocular*<sup>13</sup>, o último indutor de percepção a ser incluído na representação figurativa é responsável pela visualização das imagens tridimensionais. No cinema estereoscópico, a disparidade binocular é adicionada à paralaxe de movimento que é adicionada à perspectiva artificial, e a todos os outros indutores de profundidade, permitindo uma visualização tridimensional que se aproxima da visão binocular humana. Isso acontece porque para quem enxerga com os dois olhos, as imagens de cada olho, que são formadas na retina, possuem uma pequena disparidade no sentido horizontal (estereopsis), é essa característica fisiológica que nos permite a sensação de profundidade espacial mais intensa.



Figura 14 – Cinema. James Cameron. Avatar 2009 <sup>14</sup>

Em “Avatar” (2009) (figura 14), o diretor James Cameron constantemente utiliza a paralaxe de movimento associada à estereoscopia de modo a tornar a imagem S3D <sup>15</sup> mais imersiva. É como se o recurso tecnológico permitisse a um filme, enquanto signo, potencializar o seu interpretante, utilizando-se de outras informações espaciais que podem ser exploradas no ecrã; a cinematografia S3D introduz novos planos de profundidade no jogo de cena. No filme estereoscópico, os demais indutores psicofisiológicos de profundidade continuam a funcionar como sinalizadores de profundidade, da mesma forma como o fazem na percepção direta com o objetivo de ressaltar os aspectos da tridimensionalidade espacial na imagem.

Até o momento, o cinema S3D é a tecnologia mais avançada para representar naturalmente o espaço e as qualidades estéticas dos objetos, ressaltando o volume <sup>16</sup>. O que se deve perguntar é qual será o impacto disso nas formas de se narrar uma história ficcional ou de principalmente se representar conceitos e fatos em documentários. Acreditamos que resida aqui o grande impacto do filme estereoscópico: o conhecimento a respeito de outros espaços, outros seres vivos e outras culturas. Com maior coerência com a percepção direta, o documentário estará a permitir uma

maior eficiência na disseminação de conhecimentos. Cabe lembrar que mesmo em usos indevidos desse tipo de imagem, também se observará o mesmo processo de coerência, seja em processos de comunicação persuasiva, ou em imagens violentadoras da dignidade humana, os efeitos nocivos são ainda imprevisíveis.

### Considerações finais

A nosso ver, a representação figurativa foi se tornando mais complexa ao longo da história, pelo simples fato de ir incorporando cada vez mais indutores de percepção de profundidade (oclução, perspectiva artificial, paralaxe de movimento, binocularidade) na representação figurativa; o desenvolvimento das técnicas de desenho e de pintura, do conhecimento tecnológico, da psicofisiologia da visão e do aprimoramento dos meios de produção automática de imagens; possibilitou que a imagem figurativa se tornasse mais coerente, simulando cada vez mais o modo pelo qual se dá a visualização do espaço pela espécie humana. Assim aquelas imagens que no início da humanidade (40.000 anos atrás) existiam somente como imagem mental, no seio do primitivo Umwelt humano, exteriorizaram-se e chegaram a uma forma representacional que imita a forma pela qual elas ocorrem interiormente, uma dilatação do Umwelt.

Com o objetivo de procurar esclarecer o significado das transformações da imagem figurativa descritas neste artigo, cita-se Uexküll:

A nossa vantagem sobre os animais está em que podemos ampliar os limites da natureza inata do homem. É certo que não nos é possível criar novos órgãos; podemos, no entanto, munir-nos de meios auxiliares. Criamos instrumentos de percepção e trabalho que oferecem, àqueles de nós que saibam utilizá-los, a possibili-

dade de aprofundar e ampliar o seu mundo. Só o reconhecimento de que tudo na Natureza é criado segundo o seu significado e que todos os mundos-próprios são inseridos, como vozes, na partitura do mundo, nos abre o caminho para a evasão da estreiteza do nosso mundo-próprio. Não é a dilatação do espaço do nosso mundo-próprio em milhões de anos-luz que nos eleva acima de nós próprios, mas o reconhecer que, além do nosso mundo pessoal, também os mundos-próprios dos nossos irmãos humanos e irracionais estão contidos num plano que tudo abrange (Uexküll, s/ data, pag. 216).

Assim, a mimetização da percepção humana na imagem figurativa, por si só já representa uma Dilatação do Umwelt humano, todavia não nos leva muito além do que já somos, enfim. O que se configura como um ganho, é que passamos a conhecer que nossa percepção direta do espaço não passa de uma forma representacional, eficiente para a permanência da espécie. Ora, seja a representação do espaço na percepção direta, ou a representação do espaço na percepção mediada, pela imagem figurativa S3D, nos leva à observação eficiente do espaço, independentemente de se dar diretamente ou através do substituto. Portanto, além do significado próprio do fato em si, abre-se uma grande oportunidade de maior compartilhamento de consciência entre humanos, nunca antes experimentada dessa forma, e com o alcance que o cinema e televisão S3D estão a permitir. Esperamos que, além dos usos para controle social que esses meios já realizam, seja efetivamente aproveitado para o uso informacional, educacional, e que enfim, possibilite uma ampliação do conhecimento humano a respeito do próprio Plano da Natureza, com toda a sua ordem,

organização, programação, complementaridade, complexidade e criatividade, que a partitura dessa composição contém.

### Referências

- ANDERSON, Myrdene, et al. A Semiotic perspective on the sciences: Steps toward a new paradigm. **Semiótica** 52 - 1/2, 1984.
- AUMONT, Jacques. **A imagem**. Campinas: Papyrus, 1993
- GALIFRET, Y. La perception du relief et la projection cinématographique. In: **Revue Internationale de Filmologie**. Tomo V: no. 18-19, 1954.
- GIBSON, James J. **The perception of the visual world**. Cambridge: The Riverside Press, 1950.
- LINPTON, Lenny. **Foundations of the Stereoscopic Cinema, a study in depth**. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1982.
- MCLUHAN, Marshall. **Os Meios de Comunicação como extensões do homem**. São Paulo: Cultrix, 1969.
- MENDIBURU, B. **3D Movie making, stereoscopic Digital Cinema from Script to Screen**. Nova York: Focal Press / Elsevier, 2009.
- OKOSHI, T. **Three-Dimensional Imaging Techniques**. Nova York: Academic Press, 1976.
- SACKS, O. 2008. **A torrente da consciência**. Caderno de Ciência da Folha de São Paulo (on

line). Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe1502200401.htm>. Acesso em 15/07/2011.

SANTAELLA, Lúcia e NÖTH, Winfried. **Imagem. Cognição, Semiótica, Mídia**. São Paulo: Iluminuras, 2001.

SANTAELLA, Lúcia. **A Teoria Geral dos Signos: Semiose e Autogeração**. São Paulo: Editora Ática, 1995.

SANTAELLA, Lúcia. **Matrizes da Linguagem e Pensamento**. São Paulo: Editora Iluminuras/FA-PESP, 2005.

SANTAELLA, Lúcia. **Semiótica Aplicada**. São Paulo: Thomson, 2002.

SOUZA, Hélio A G. **Documentário, Realidade e Semiose, os sistemas audiovisuais como fontes de conhecimento**. São Paulo, AnnaBlume/FAPEP, 2001.

UEXKÜLL, Jakob von. **Dos Animais e dos Homens**. Tradução de Alberto Candeias e Anibal Garcia Pereira. Lisboa: Livros do Brasil, s/ data.

UEXKÜLL, Jakob von. Doutrina do Significado. In: **Dos Animais e dos Homens**. Tradução de Alberto Candeias e Anibal Garcia Pereira. Lisboa: Livros do Brasil, s/ data.

UEXKÜLL, Thure von. Introduction: The sign theory of Jakob von Uexküll. In: **Semiotica** 89-4, 1992.

VIEIRA, Jorge de Albuquerque. **Semiótica, Sistemas e Sinais**. Tese de Doutorado em Comunicação e Semiótica. São Paulo: PUC/SP, 1994.

#### Notas:

1 Possui Doutorado em Comunicação e Semiótica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1999); Mestrado em Cinema pela Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo (1990); e Graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (1982). É diretor e produtor de documentários, e autor do livro "Documentário, Realidade e Semiose: os sistemas audiovisuais como fontes de conhecimento" (AnnaBlume 2001)". É Professor do Programa de Mestrado em Estudos de Linguagem, e do Curso de Graduação em Artes Visuais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Há dez anos desenvolve pesquisa sobre Tecnologia e Linguagem dos Filmes 3D Estereoscópicos. Email: helio.ag.souza@ufms.br.

2 Graduado em Comunicação Social com habilitação em jornalismo, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2009). Mestre em Estudos de Linguagens, na Área de Concentração de Linguística e Semiótica (2012). Trabalha como repórter fotográfico na empresa Diário Digital e é Professor de Fotografia no Curso de Comunicação Visual do Centro de Educação Profissional Ezequiel Ferreira Lima/CEPEF em Campo Grande. Email: renankubota@yahoo.com.br.

3 Na tradução do alemão para o português de Alberto Candeias e Anibal Garcia Pereira, do livro *Streifzuge durch die umwelten von tieren und menschen*, feita de acordo com a Rowolhts Deutsche Enzyklopadie, é apresentada a seguinte explicação: "o termo Umwelt corresponde em Português a ambiente, mundo ambiente ou, com menos propriedade, meio ambiente. No sentido, porém em que o autor o emprega, ele significa qualquer coisa que depende do ser vivo conside-

rado, e resulta de uma, como que seleção, por este realizada, dentre todos os elementos do ambiente, em virtude de sua própria estrutura específica - o seu mundo-próprio". Assim sendo, por respeito à tradução portuguesa ora em pauta, optamos por denominar Umwelt como um conceito, um termo, assim, no gênero masculino.

4 As possíveis traduções do conceito de Umwelt a que temos acesso são as seguintes: universo subjetivo, mundo subjetivo, universo particular, mundo-próprio. Mas, seja qual for a tradução, sempre se refere à forma como o ambiente é percebido por uma espécie animal, e não por apenas por um indivíduo.

5 Na Teoria dos Signos de C. S. Peirce trata-se da ação de qualquer tipo de signo, o fluxo das informações sígnicas.

6 Extensão no sentido dado por Marshall McLuhan em *Os Meios de Comunicação como extensões do homem*. trd. Décio Pignatari. São Paulo, Cultrix, 1969.

7 Necessário é repetir que essas representações imagéticas são objetivamente uma exteriorização das mesmas representações que estavam internalizadas nos processamentos mentais e cerebrais humanos.

8 Índices, ícones e símbolos: na acepção de C. S. Peirce, são tipos de signos, classificados de acordo com a relação que estabelecem com o objeto que representam.

9 VHS -Lumière Brothers First Films, EUA-França, Kino International / Institut Lumière, 1996, 61 min, p&b.

10 DVD - Citizen Kane, Orson Welles, Warner Bros, EUA, 2011, 119 min. p&b.

11 Zootrópio foi o primeiro aparelho a possibilitar a reprodução do movimento, figuras no lado interior de um cilindro girante, olhadas através de fendas na sua circunferência, aparecem como uma única figura animada. Criado para servir de brinquedo óptico, aproximadamente, em 1833, por Willian James.

12 Artigos detalhados, a respeito dos experimentos de Purves e colaboradores, podem ser encontrados em <http://www.purveslab.net/publications/>

13 A imagem estereoscópica contém uma representação distinta para a visão de cada um dos olhos; as diferenças entre uma imagem e outra é denominada de paralaxe, que é a distância entre pontos correspondentes no olho direito e esquerdo na imagem projetada na tela.

15 Para se evitar confusões entre as técnicas estereoscópicas e as técnicas de animação por modelagem computacional, que são normalmente denominadas de 3D, observa-se o uso internacional do termo S3D para os filmes estereoscópicos (do inglês: Stereo 3D).

16 A holografia, apesar das promessas, ainda não resolveu no âmbito de sua disseminação as questões como a transmissão das imagens em movimento, bem como a representação cromática dos objetos.