

*Análise do Simbólico no Discurso Visual – prof. Luiz Antônio Coelho*

*LabCom*

## ***Fisiologia da Visão***

*Um estudo sobre o “ver” e o “enxergar”*

*Por André Ramos*



*Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio*

*2006.1*

## ***Sumário***

- ***Introdução***
- ***Anatomia do Olho Humano***
- ***O Desenvolvimento da Fisiologia da Visão***
- ***A Fisiologia do Desenvolvimento da Visão***
- ***A Fisiologia da Visão Binocular***
- ***Fisiologia e Percepção***
- ***Percepção da Cor***
- ***Ilusões: Sensoriais, Químicas e Cognitivas***
- ***Conclusões***
- ***Bibliografia***



## ***Introdução***

*A visão é responsável por cerca de 75% de nossa percepção. Resumindo de forma extremamente sintética o ato de ver é o resultado de três ações distintas: operações óticas, químicas e nervosas.*

*O órgão responsável pela captação da informação luminosa/visual e transformá-la em impulsos a serem decodificados pelo sistema nervoso é o OLHO: é um instrumento altamente especializado e delicadamente coordenado, e cada uma de suas estruturas desempenha um papel específico na transformação da luz, se transformando no sentido da visão. Toda a entrada de luz do meio externo até chegar à retina, faz parte do sistema ótico, propriamente dito. A sensibilização da retina se faz quimicamente, a luz convertida em impulsos elétricos, é transportada através do nervo ótico até o córtex.*

## ***Anatomia do Olho Humano***

*O olho humano é formado por um conjunto complexo de elementos que atuam de forma específica para que o ato de olhar, ver ou enxergar ocorra. Primeiramente existem aquelas estruturas responsáveis pela captação da luz e desempenham função ótica, posteriormente aparecem os elementos que transformam o impulso luminoso em impulso elétrico, através de reações químicas. De forma simplificada o olho é formado por: córnea, íris, pupila, cristalino, retina, esclera e nervo ótico.*

***Córnea:*** *É a primeira estrutura do olho que a luz atinge. A córnea se constitui*

*de cinco camadas de tecido transparente e resistente. A camada mais externa, o Epitélio, possui uma capacidade regenerativa muito grande e se recupera rapidamente de lesões superficiais. As quatro camadas seguintes, mais internas, são que proporcionam uma rigidez e protegem o olho de infecções.*

**Íris:** *A porção visível e colorida do olho, logo atrás da córnea. Possui músculos em disposição tal que possam aumentar ou diminuir a pupila, a fim de que o olho possa receber mais ou menos luz, conforme as condições de luminosidade do ambiente.*

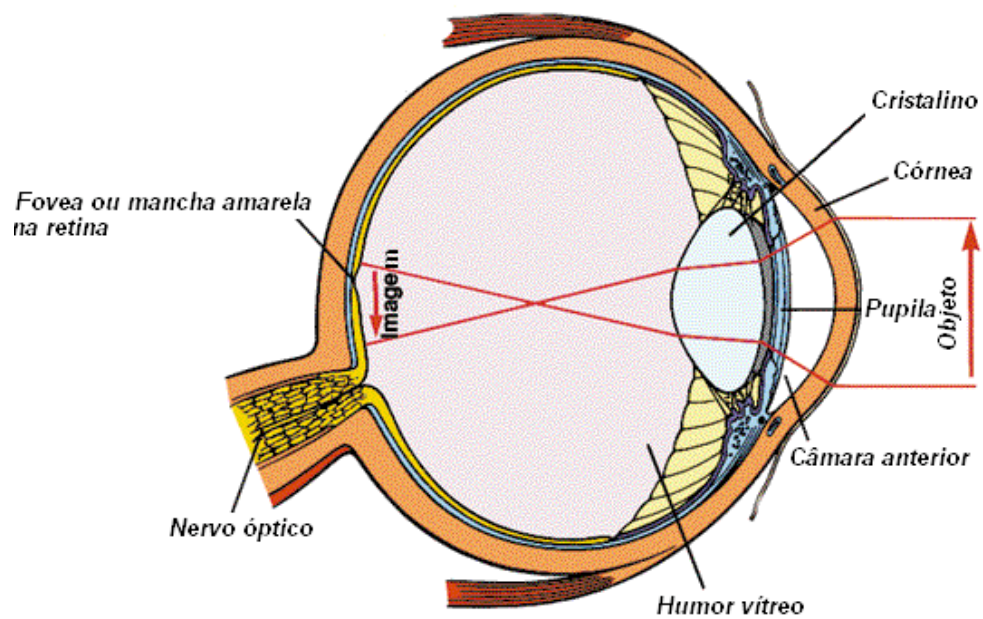
**Pupila:** *É a abertura central da íris, através da qual a luz passa para alcançar o cristalino.*

**Cristalino:** *É quem ajusta na retina o foco da luz que vem através da pupila. Tem a capacidade de, discretamente, aumentar ou diminuir sua superfície curva anterior, a fim de se ajustar às diferentes necessidades de focalização das imagens, próximas ou distantes. Esta capacidade se chama "acomodação".*

**Retina:** *É a membrana que preenche a parede interna em volta do olho, que recebe a luz focalizada pelo cristalino. Contém fotorreceptores que transformam a luz em impulsos elétricos, que o cérebro pode interpretar como imagens. Existem na retina dois tipos de receptores: bastonetes(+ ou -120 milhões) e cones (+ ou - 7 milhões), que se localizam em torno da fóvea. Cada receptor comporta em torno de 4 milhões de moléculas, ricas em rodopsina, que é capaz de absorver quanta luminosos decompondo-se em duas outras moléculas.*

**Nervo Óptico:** *Transporta os impulsos elétricos do olho para o centro de processamento do cérebro, para a devida interpretação.*

**Esclera:** *É o nome da capa externa, fibrosa, branca e rígida que envolve o olho, e contínua com a córnea. É a estrutura que dá forma ao globo ocular.*



### ***O Desenvolvimento da Fisiologia da Visão***

*Até o século XIX, acreditava-se que o modelo de visão humano era análogo ao da câmara obscura. Configurando uma identidade extremamente discursiva e determinista em relação ao mundo, a câmara obscura definia a posição interiorizada de um observador em relação ao mundo exterior. Uma visão de passividade do ato de olhar, sequer levando em conta o processo seletivo que se faz ao direcionar a direção do olhar, por exemplo.*

*Estudos acerca da visão humana seguiram-se durante todo o século XIX. Descobriu-se que o corpo humano produzia diferenças no modo do olhar de acordo com seu funcionamento. A fisiologia ganhou espaço e diversos cientistas passaram a estudar o corpo humano e seu modo particular de perceber visualmente.*

*“A percepção visual, por exemplo, é inseparável do movimento*

*muscular do olho e do esforço físico envolvido na busca de foco em um objeto ou simplesmente mantendo as pálpebras dos olhos abertas.” \**

*A modernidade marcaria essa ruptura com a visão racional e estática da câmara escura. A verdade é então relativizada, e o corpo surge como instrumento essencial para a compreensão do real.*

*“O modernismo foi uma ruptura que aconteceu nas margens do modelo visual hegemônico que se tornou incrivelmente poderoso no século XX com a difusão e a proliferação da fotografia, filme, TV.”\*\**

*Crary,Jonathan. 1999, \*p 72, \*\*p 4*

### ***A Fisiologia do Desenvolvimento da Visão***

*A visão é feita pelo cérebro. Os olhos funcionam como órgãos de conversão seletiva do estímulo luminoso em sinais elétricos. Durante todo o trajeto através do sistema visual, os estímulos vão sendo depurados até gerarem uma impressão visual única, provavelmente no córtex occipital. Existe um período da vida em que esse processo se desenvolve e no fim do qual se consolida, chamado Período de Maturação Visual. Didaticamente, dividimos a visão em central e periférica.*

*A visão central da criança, do nascimento até cerca de oito anos de idade, comporta-se diferentemente da do adulto: ela aperfeiçoa-se ou deteriora-se com a qualidade da informação visual. Nessa fase, conhecida como “período de*

*maturação”, o cérebro interage abertamente com a retina para melhorar a interpretação das informações do ambiente. É fundamental, pois, que ele receba informações claras e precisas nesse período.*

*No entanto, isso só é possível se ambas as retinas transmitirem sinais nítidos e semelhantes.*

*Como cada olho oferece imagem de um ângulo diferente, o cérebro acaba recebendo duas imagens discretamente díspares. Quando as une numa impressão visual única, a disparidade gera um efeito tridimensional. Esse fenômeno só é possível em virtude da mistura de informações das duas retinas, promovidas pela fibras dos nervos ópticos. Quando isto não ocorre, como em casos de estrabismo, o desalinho dos eixos visuais faz com que cada olho forneça imagens muito diferentes entre si, conflitantes, impedindo o processo de fusão, o que faz com que o cérebro acabe "escolhendo" uma das imagens, desprezando a outra. Com isso o olho que tem sua imagem preterida, não se desenvolve na mesma proporção que o outro, pois não é exigido, sendo pouco usado. A correção tardia, só beneficia a estética, pois o período de desenvolvimento da visão já terminou. É dado o nome de **ambliopia** à baixa visão decorre de uma deficiência de maturação visual, e ao indivíduo que a porta, **amblíope**.*

*A luz, proveniente de um objeto de interesse, atravessa os meios transparentes do olho e chega à retina. Aí, ela é convertida em impulsos elétricos, que são levados ao córtex occipital através dos nervos e vias ópticas. No córtex, os impulsos são decodificados na forma de uma impressão visual.*

*A retina não tem a mesma sensibilidade em toda sua extensão. Possui uma área, do tamanho da cabeça de um alfinete, responsável pela discriminação dos objetos. Essa área é conhecida como **fóvea**. A fóvea fica próxima do disco óptico,*

*mas ligeiramente deslocada para o lado temporal. O disco óptico é o local onde o nervo óptico penetra no olho. Como nessa região não existem fotorreceptores, ele é completamente cego.*

*Todo o resto da retina é responsável pela visão de campo. A visão de campo é fundamental para a locomoção, pois dá uma apreciação de conjunto.*

*A medida da visão foveal chama-se acuidade visual. A da visão de campo chama-se campimetria. É importante o conceito de que a perda de visão de campo é mais desabilitante que a da visão central.*

### ***A Fisiologia da Visão Binocular***

*Binocularidade, em seu sentido mais amplo, é o termo que se aplica à capacitação de apreender estímulos visuais com dois olhos. Entre as diferentes espécies que possuem esse atributo, os modelos da relação binocular, suas peculiaridades e fins são, entretanto, muito distintos. Enquanto para coelhos a função binocular é a de provimento de campos visuais independentes, garantidos por órgãos visuais de cada lado da cabeça, nos primatas superiores (e no homem), a percepção visual do espaço se dá com base na frontalização dos olhos. Assim, coelhos gozam de uma extensa visão de “campo”, cobrindo 360°, um escrutínio completo do espaço ao redor de seu corpo, o que lhes propicia meios de fuga de predadores. Já entre nós predomina a superposição praticamente completa dos campos visuais. Tal superposição, ocasionando perda de 180° da discriminação visual do espaço relativamente à do coelho traria como vantagem, em contrapartida, a capacidade de percepção de “profundidades” de objetos nesse*



*campo visual, isto é, a de percepção das localizações egocêntricas desses objetos à distância deles ao agente da percepção.*

*A visão binocular de seres humanos resulta da superposição quase completa dos campos visuais de cada olho, o que suscita discriminação perceptual de localizações espaciais de objetos relativamente ao observador (localização egocêntrica) bem mais fina (estereopsia), mas isso ocorre em, apenas, uma faixa muito estreita (o horóptero). Aquém e além dela, acham-se presentes diplopia e confusão, sendo necessária supressão fisiológica (cortical) para evitá-las.*

*A percepção de distâncias egocêntricas não é necessariamente vinculada a essa superposição de campos, podendo ser dada por uma série de “pistas monoculares” tais como as de:*

*a) interposição de estímulos (os mais próximos “cobrindo” os contornos e áreas dos mais distantes);*

*b) tamanhos relativos das imagens (maiores para os de objetos mais próximos, menores para os dos mais distantes);*

*c) contornos e brilhos (mais acentuados com a proximidade, esmaecidos com o distanciamento);*

*d) zonas de sombras e iluminação (sugerindo relevos e cavidades);*

*e) perspectiva aérea (coloração mais azulada para grandes distâncias, pela interposição de ar entre o observador e os objetos);*

*f) perspectiva cinemática (pelo observador em movimento: objetos mais próximos com deslocamentos aparentes mais rápidos).*

## ***Fisiologia e Percepção***

*Percepção é o processamento, em etapas sucessivas, da luz que chega aos nossos olhos. Esta informação está codificada (não no sentido da semiologia) através de regras de transformação naturais. Essencialmente, as regularidades destes fenômenos, referem-se a três características da luz: sua intensidade, seu comprimento de onda, sua distribuição no espaço (e no tempo).*

*A interpretação de luminosidade de um objeto, já provém de nossa interpretação da quantidade de luz emitida ou refletida por ele.*

*A visão pode ser, de acordo com a luminosidade: fotópica ou escotópica:*

***Fotópica:*** modo de visão "normal", quando são iluminados por uma luz diurna. *Aciona basicamente os cones, e por isso, distingue as cores. Acontece na região central da retina, diretamente ligada ao movimento da pupila, tem sua acuidade acentuada.*

***Escotópica:*** é a visão "noturna", predominante a atividade dos bastonetes, *apresenta uma percepção acromática, de fraca acuidade e acontece, principalmente diante da baixa luminosidade, na região periférica da retina.*

*A percepção da cor se dá através do espectro de luz, o arco-íris, sendo a cor, propriamente dita da luz emitida varia de acordo com o comprimento de onda. A variação do comprimento de onda é invisível a olho nu, nas regiões externas do espectro.*

***Cor = comprimento de onda***

*Assim como a distinção de luminosidade é resultado das reações do sistema visual à luminância dos objetos, a cor, não está "nos objetos", mas em nossa percepção. Em uma das formas de classificação empírica das cores utiliza-se da combinação de três valores: o matiz (comprimento da onda), a saturação, que a "pureza" da cor (incidência de branco) e a luminosidade que é vinculada ao conceito de luminosidade da cor ("incidência do preto").*

*O conceito de borda visual define-se pela região limítrofe entre duas superfícies de luminância diferente em relação a um ponto de vista. Até metade do séc. XX pensava-se que a retina era uma superfície sensível, porém "burra" e transmitia a informação "ponto a ponto", sem interpretá-la. Atualmente sabe-se que a informação trafega ininterruptamente da retina ao córtex. Segundo o médico e físico alemão Hermann von Helmholtz (1821-1894), nossa percepção é construída por meio de inferências que inconscientemente fazemos sobre o mundo à nossa volta. Essas inferências são contrastadas com informações que o organismo colhe do ambiente. Cada vez que essas expectativas não são correspondidas, ajustamos nossos perceptos, criando novas inferências e testando novas conjecturas.*

*A idéia de que nossa percepção dê-se de maneira indireta, por meio de confirmações de expectativas, foi defendida por vários psicólogos do séc. XX, como Irving Rock (1922-1995) e Richard Gregory (1923). Esses pesquisadores demonstraram experimentalmente a participação das expectativas do observador no processo perceptivo. Normalmente, não nos damos conta de que grande parte daquilo que percebemos quotidianamente é uma construção ativa do nosso sistema nervoso. O psicólogo e filósofo inglês William James (1842-1910) escreveu*

*antes da virada do século XIX:*

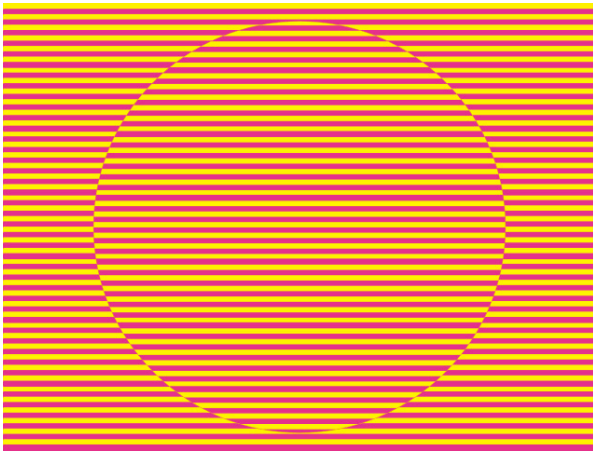
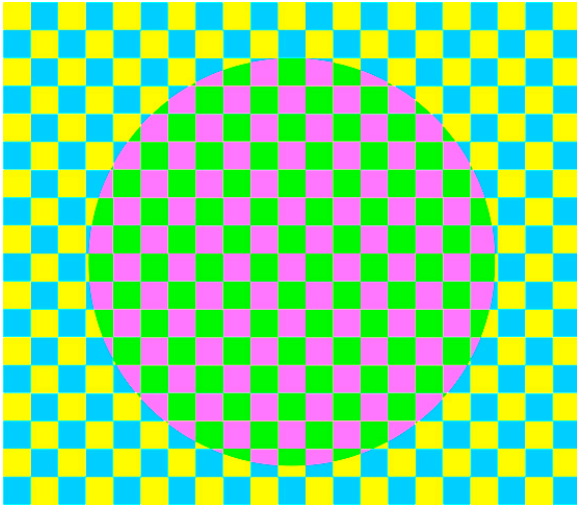
*“Quando escutamos um orador que fala ou lê uma página em voz alta, muito do que pensamos ver ou ouvir é, de fato, suprido pela nossa memória”.*

### ***Ilusões: Sensoriais, Químicas e Cognitivas***

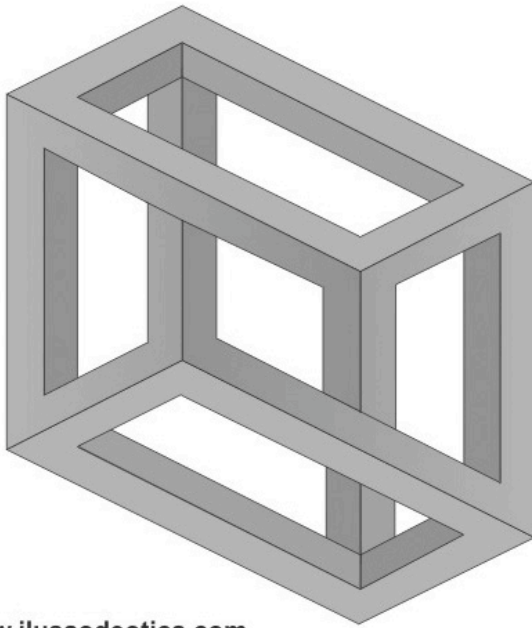
*Embora as ilusões visuais sejam as mais estudadas, elas existem em outras modalidades sensoriais, como audição, tato, olfação e gustação. No caso das ilusões visuais, muitas vezes são denominadas, genérica e imprecisamente, “ilusões de ótica”. Em uma tentativa de classificação, podemos dizer que as ilusões visuais derivam de três principais vertentes: ópticas, sensoriais e cognitivas.*



*Um objeto parcialmente mergulhado na água é visto como descontínuo, sendo a causa desse fenômeno a refração da luz pela interface água-ar.*



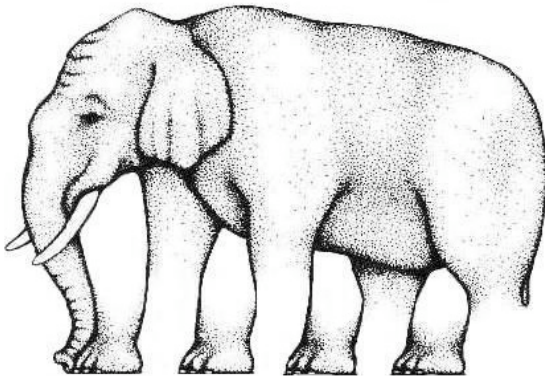
*Cores muito próximas, com contrastes de matiz, luminosidade e saturações distintas demais, causam uma "vibração" tornando a borda entre as cores imprecisas.*



[www.ilusaodeotica.com](http://www.ilusaodeotica.com)

---

[www.ilusaodeotica.com](http://www.ilusaodeotica.com)



*A leitura da imagem leva em consideração as linhas e a "construção" da imagem mental é feita aos poucos, M.C. Escher utilizou-se muito deste fator perceptivo em suas construções geométricas.*

***Conclusões***

*O desenvolvimento do sistema ótico é aquilo que vai determinar a qualidade da captação da imagem, a partir de um mecanismo binocular, o ser humano, tem noções de espaço, dimensões, cores, texturas e toda a gama de dados que irão compor a percepção de uma imagem.*

*A retina, não é passiva no processo de ver, mas atua hierarquizando, decodificando, complementando dados que irão compor a percepção. O cérebro, a partir das informações obtidas da retina cria o que "enxergamos".*

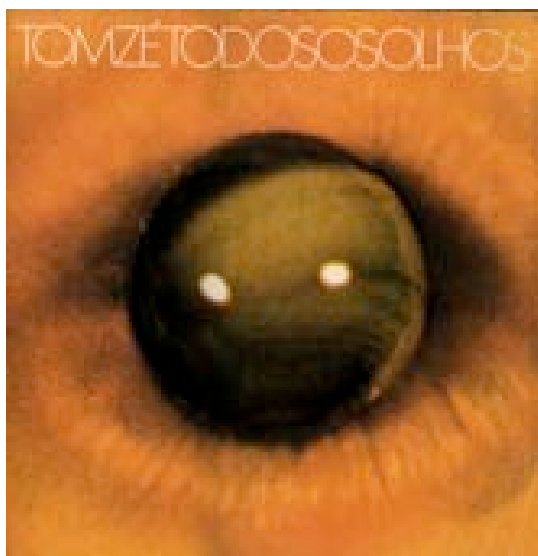
*Uma ilusão cognitiva surge da discrepância entre as soluções perceptivas geradas em duas situações diferentes, a partir de um mesmo objeto.*

*Não se pode considerar as ilusões como "erros" de percepção, mas na verdade trata-se de uma organização diferente, feita pelos mecanismos que constroem o percepto. Desconsiderar o fator psicológico da percepção é não considerar que até nossa percepção de espaço e tempo sofre de forma direta influência de emoções, sentimentos ou estado de espírito, conduzindo-nos por ilusões de forma, profundidade, cor e movimento. Um percepto é parte captado e parte construído.*

*Os mágicos ilusionistas, assim como os diretores de cinema, fazem do uso destes elementos sua ciência. Falando de uma forma empírica, a diferença entre o "ver" e o "olhar" está relacionado a fatores diversos, alguns opto-fisiológicos outros de ordem percepto-culturais. A questão da diferença de informação, confere a algumas imagens um significado variável, decodificado, a partir de um repertório.*

*Para ilustrar a diferença entre o "ver" e o "olhar" escolhi a capa do disco de Tom Zé, que em um ato de extrema coragem, ironia e criatividade burlou a censura do período militar, com seu "Todos os Olhos" em 1973, criticando*

*inclusive a "cegueira" do status quo.*



**BIBLIOGRAFIA:**

*AUMONT, J. In: A Imagem. São Paulo: Ed. Papirus, 1995*

*BALDO, M. V.C. e Haddad, Hamilton. In: Ilusões: o olho mágico da percepção.*

*Revista Brasileira de Psiquiatria 2003; 25 (SUP II):6-11*

*BICAS, Harley E. A. In: Fisiologia da visão binocular. Arquivo Brasileiro de Oftalmologia, 2004*



*CRARY, Jonathan. In: Techniques of the Observer. Cambridge: MIT Press, 1990.*

*FARIA E SOUSA S. J. In: O sistema visual e o cérebro. In: Anais, Resumos, XX Reunião Anual de Psicologia. Ribeirão Preto, p. 182-185, 1990.*

**Sites e consultados:**

*[http://medworks1.tripod.com/Anatomia/anatomia\\_do\\_olho.htm](http://medworks1.tripod.com/Anatomia/anatomia_do_olho.htm) - visitado em 22/3/2006*

*[http://www.fmrp.usp.br/revista/1997/vol30n1/fisiologia\\_e\\_desenvolvimento\\_da\\_visao.pdf](http://www.fmrp.usp.br/revista/1997/vol30n1/fisiologia_e_desenvolvimento_da_visao.pdf) - visitado em 25/3/2006*

*<http://www.abonet.com.br/abo/671/172-180.pdf> - visitado em 24/3/2006*

*<http://intervox.nce.ufrj.br/~amac/visao.htm> - visitado em 24/3/2006*

*<http://www.afh.bio.br/sentidos/Sentidos2.asp> - visitado em 19/3/2006*

*[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27492004000100032&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27492004000100032&script=sci_arttext) - visitado em 24/3/2006*

*<http://www.scielo.br/pdf/rbp/v25s2/a03v25s2.pdf> - visitado em 25/3/2006*

*[http://www2.pucpr.br/multimedia/mestr\\_educacao/n\\_9/artigo6.pdf](http://www2.pucpr.br/multimedia/mestr_educacao/n_9/artigo6.pdf) - visitado em 23/3/2006*

*[www.grand-illusions.com](http://www.grand-illusions.com) - visitado em 25/3/2006*

*[www.ilusaodeotica.com](http://www.ilusaodeotica.com) - visitado em 25/3/2006*