

Ilusões: o olho mágico da percepção

Illusions: a window into perception

Marcus Vinícius C Baldo e Hamilton Haddad

Departamento de Fisiologia e Biofísica. Instituto de Ciências Biomédicas. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

Resumo A percepção é a construção ativa de um estado neural que se correlaciona a elementos biologicamente relevantes do ambiente. Esta correlação, longe de estabelecer uma representação fiel do mundo, guia nossas ações na elaboração de comportamentos adaptativos, sendo, portanto, condicionada por fatores evolutivos. Já que a construção de um percepto é um processo intrinsecamente ambíguo, discrepâncias perceptivas podem surgir a partir de condições idênticas de estimulação. Essas discrepâncias são denominadas *ilusões*, e se originam dos mesmos mecanismos fisiológicos que produzem a nossa percepção cotidiana. Derivando de diferentes fatores, tais como ópticos, sensoriais e cognitivos, as ilusões visuais são instrumentos úteis na exploração das bases fisiológicas da percepção e de sua interação com o planejamento e execução de ações motoras. Aqui, examinamos as origens biológicas das ilusões visuais e algumas de suas relações com aspectos neurobiológicos, filosóficos e estéticos.

Descritores Ilusão. Percepção. Sistema sensorial. Sistema nervoso. Epistemologia.

Abstract Perception is the active construction of a neural state that correlates with biologically relevant elements present in the environment. This correlation, far from affording a one-to-one mapping, nonetheless guides our actions towards adaptive behaviors, thus being forged under evolutionary constraints. Since the construction of a percept is an intrinsically ambiguous process, perceptual discrepancies can arise from identical stimulation patterns. The recognition of these discrepancies is termed illusion, which originates, however, from the same physiological mechanisms that ordinarily lead to standard perception. Emanating from different sources, such as optical, sensory and cognitive factors, visual illusions are useful tools in accessing the physiological basis of perceptual processes and their interaction with motor planning and execution. Here we examine the biological roots of visual illusions and their interplay with some neurobiological, philosophical and esthetical issues.

Keywords Illusion. Perception. Sensory system. Nervous system. Epistemology.

Introdução

*Rua, espada nua,
Bóia no céu,
Imensa e amarela,
Tão redonda
A lua, como flutua...
A. C. Jobim*

Todos vemos a lua “imensa e amarela” quando flutua no horizonte, ao contrário de quando está alta no céu. Estaria mais próxima da Terra, quando baixa no horizonte, assim parecendo maior? Ou sua imagem seria ampliada quando a luz que reflete atravessa os céus? Sabemos há muito tempo que nenhuma des-

sas explicações é verdadeira. A segunda delas, proposta por Aristóteles (384-322 a.C.) e refinada por Ptolomeu (87-151 d.C.), perdurou até o século XVII, quando se demonstrou que esse engano perceptivo não dependia de fenômenos astronômicos, meteorológicos ou ópticos. De fato, sabemos hoje que a imagem da lua projetada na retina, quando vista no horizonte ou alta, no zênite, possui o mesmo tamanho.¹

Podíamos passar a vida inteira sem nos dar conta desse fato, acreditando ser uma lua enorme que nasce e que se põe. Mas ao constatarmos que esse não é o caso, ficamos diante de uma contradição: o que “vemos” em uma situação contrapõe-se ao que “vemos” em outra. Neste exemplo, a visão desarmada de uma lua que nasce enorme e pendura-se encolhida no zênite

contradiz a observação mediada por um outro método, como a simples comparação de fotografias da lua ao longo de sua trajetória aparente pelo céu. Quando surge uma tal contradição, estamos diante de uma *ilusão*. Diferentemente de algumas definições que propõem ser uma ilusão a discrepância entre o “percebido” e o “real”,^{2,3} concebemos as ilusões como surgindo da discrepância entre o “*percebido* em uma dada situação” e o “*percebido* em outra situação”. A vantagem da última definição é evitar (ou desconsiderar) a menção a uma “realidade” da qual nossa percepção fosse meramente uma “representação”. Esse é o cerne de um antigo problema filosófico, que tem perdurado através dos séculos e aborda a relação entre o mundo externo, “real”, e a percepção que temos dele.⁴ Quão fiel é a “representação” que nossa percepção faz desse mundo? Podemos conceber essa “representação” como única (já que supomos ser o mundo lá fora real e único)?

Ilusões e a filosofia do conhecimento

É do filósofo grego Platão (428-348 a.C.) talvez a alegoria mais famosa sobre o caráter ilusório da realidade.⁵ No seu *mito da caverna*, ele nos conta a história de prisioneiros acorrentados no interior de uma caverna, olhando para uma de suas paredes. Tudo o que podiam ver e ouvir eram as sombras, projetadas nessa parede, de objetos carregados por aqueles que passavam às suas costas, à frente de uma grande fogueira, e os ecos dos ruídos que produziam. Tendo permanecido na caverna por toda a vida, esses prisioneiros tomavam as sombras pelos objetos reais, pela própria realidade. Ao conseguir livrar-se dos grilhões, sair da caverna e ver o mundo lá fora, um deles percebe a grande ilusão a que ele e seus companheiros estavam submetidos.

O objetivo de Platão com essa metáfora foi mostrar as limitações da realidade perceptiva impostas pelos nossos sentidos. Na verdade, aquilo que nós podemos perceber, conhecer ou vivenciar depende não só da realidade com a qual lidamos, mas dos recursos de que dispomos para isso: nossos órgãos sensoriais e nosso sistema nervoso. Nossa percepção da realidade é sempre mediada. Somos capazes de enxergar apenas uma estreita faixa do espectro eletromagnético, que chamamos de *luz*. Somos capazes de ouvir vibrações mecânicas compreendidas em uma estreita faixa de frequências, que chamamos de *som*. Somos apenas mais uma dentre milhares de espécies animais. Cada uma delas desenvolveu um aparelho perceptivo específico, capaz de detectar uma gama específica de estímulos provenientes do mundo em que vive. Cada espécie, inclusive a humana, percebe uma parcela diferente desse mundo. Nossos mecanismos perceptivos foram sendo moldados ao longo do processo evolutivo, sendo seu valor adaptativo o juiz responsável pela adição, permanência e exclusão de perceptos da bagagem cognitiva da espécie.

Mas esse processo não termina aí. A partir do momento em que nascemos, herdando essa bagagem genética de nossos antepassados, construímos, ao longo do desenvolvimento, nosso mundo perceptivo. Como propôs Jean Piaget (1896-1980), essa construção é um processo ativo, em que a criança, longe de ser um observador passivo, é um explorador ativo do mundo

em que vive.⁶ Notamos, assim, que a percepção não depende apenas do objeto, mas também amplamente do sujeito que o percebe. Mas se não temos acesso direto ao mundo exterior, se toda a realidade é mediada pelos nossos sentidos, como podemos confiar na percepção que temos desse mundo? Se só podemos comparar percepções com outras percepções, como podemos saber em que medida nossos perceptos correspondem aos objetos tais como eles realmente são? A resposta é: não sabemos! Estamos fadados a viver na caverna de Platão e, ao contrário do que acontece na história, não podemos sair e ver o mundo como ele “realmente é”.

Ver o mundo “como ele realmente é”, despojado de toda a mediação imposta pelo nosso aparelho cognitivo, é um sonho perseguido desde a Antiguidade. A distinção entre “ver” e “conhecer”, entre aquilo que recebemos dos nossos sentidos e aquilo que ativamente acrescentamos a essas sensações, tem ocupado filósofos, cientistas e artistas ao longo de toda a história.⁷ Ptolomeu devota grande parte da sua *Optica* ao papel do discernimento no processo da visão. O ocidente medieval aprendeu com o maior estudioso árabe do assunto, Alhazen (965-1040), o papel do conhecimento e da inferência na percepção visual. O que esses antigos pensadores tentaram dizer é que não existe um estágio no processo perceptivo em que a observação é pura, destituída da participação do intelecto do observador. Toda observação é contaminada de conhecimento, de aprendizado e de hipóteses. Logo, a tentativa de separar o que realmente vemos e o que inferimos é uma empreitada fadada ao fracasso.

A relação entre nossos modelos mentais acerca do mundo e o próprio mundo foi extensamente investigada pelos filósofos empiristas, que realizaram uma detalhada análise do processo perceptivo. John Locke (1632-1704) distinguia *qualidades primárias*, que seriam propriedades do mundo como a extensão e o movimento, de *qualidades secundárias*, que seriam construções do nosso sistema nervoso, como a cor ou o cheiro.⁸ George Berkeley (1685-1753) defendeu a idéia de que tudo o que possuímos são nossas percepções. *Esse est percipi*: ser é ser percebido; não há qualquer coisa fora da mente humana, nos diz ele.⁹ Dessa maneira, não existiriam qualidades primárias, como queria Locke, mas somente qualidades secundárias. Na sua obra *An essay towards a new theory of vision* (1709), Berkeley chega à conclusão que nosso conhecimento do espaço e das dimensões e solidez dos objetos deve ser adquirido por meio da sensibilidade tátil e de nossa movimentação pelo ambiente. Mesmo a percepção de causalidade, pedra angular da atividade científica, poderia ser entendida, segundo David Hume (1711-1776), como uma crença, um hábito mental.¹⁰

Ilusões e a fenomenologia da percepção

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.¹¹ 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

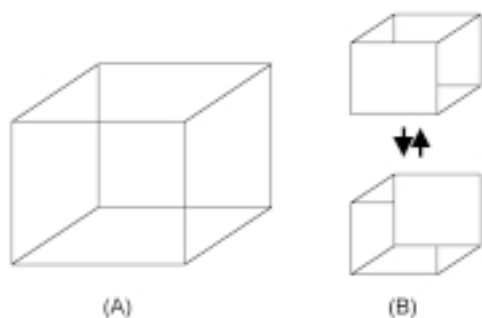


Figura 1 – (A) Desenho que ilustra o fenômeno de Necker. (B) Os dois possíveis perceptos gerados pelo mesmo estímulo apresentado em (A), por isso denominado “biestável”.

nossa percepção dê-se de maneira indireta, por meio de confirmações de expectativas, foi defendida por vários psicólogos do século XX, como Irving Rock (1922-1995) e Richard Gregory (1923).¹² 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”.¹³

Vamos examinar essa questão por meio de um exemplo muito simples. Observe a Figura 1A, e diga para si mesmo o que vê.

Imagino que a resposta tenha sido “um cubo”. No entanto, talvez uma descrição mais precisa fosse: “quatro segmentos de reta verticais, quatro horizontais e quatro oblíquos combinados em uma dada configuração”. Embora estranha, essa descrição não é mais artificial do que dar o nome de “cubo” (um sólido geométrico, tridimensional) a uma figura plana, bidimensional. Quando olhamos para um cubo real, a imagem projetada em nossas retinas é inapelavelmente bidimensional. É só a partir de nossa interação com o mundo (e com cubos), mediada pela totalidade de nossos sentidos, que aprendemos que aquela imagem corresponde (quase sempre) a cubos de verdade. O aprendizado é fundamental, já que o mundo “real” tridimensional é mapeado visualmente em um mundo “perceptivo” bidimensional, sendo que, nesse processo, informação é perdida e ambigüidades são geradas. Como nosso sistema visual evoluiu por muito tempo antes que a arte rupestre fosse concebida, nossa percepção foi moldada no sentido de “reconstruir”, sempre a partir de projeções bidimensionais (e ambíguas), os objetos tridimensionais que mais provavelmente são responsáveis por induzir àquela dada projeção.

Outro fenômeno perceptivo bastante significativo pode ser observado a partir do mesmo “cubo” da Figura 1: podemos vê-lo de duas formas diferentes e mutuamente exclusivas, transitando de uma a outra (Figura 1B). Esse fenômeno revela que não só uma mesma imagem retiniana pode corresponder a dois ou mais objetos, mas também um mesmo objeto pode induzir à

construção de dois ou mais perceptos distintos.

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 óptica”. Em uma tentativa de classificação, podemos dizer que as ilusões visuais derivam de três principais vertentes: *ópticas*, *sensoriais* e *cognitivas*. Alguns exemplos ajudarão a entendê-las.*

Toda criança encanta-se quando observa, pela primeira vez, que um lápis mergulhado na água parece angulado ou quebrado (Figura 2), contrariando a observação do mesmo objeto quando retirado da água. O fenômeno deve-se à interface água-ar, que desvia a trajetória da luz refletida pela parte mergulhada do lápis. Temos, aqui, um caso genuíno de ilusão de óptica, como também é o caso de um vívido e colorido arco-íris.

Outras ilusões devem-se à própria constituição morfológica e funcional de nosso sistema visual. Nossa visão de cores, por exemplo, inicia-se em células fotorreceptoras, os cones, sensíveis a diferentes comprimentos de onda eletromagnética. Um processo fundamental na visão é a detecção de contrastes, que na percepção de cores baseia-se nas oponências cromáticas verde-vermelho e azul-amarelo (além da branco-preto). A Figura 3 ilustra um fenômeno ilusório gerado a partir de mecanismos sensoriais iniciados já na retina.

No entanto, muitas outras ilusões decorrem de um processamento perceptivo que inclui aspectos cognitivos mais elaborados (por exemplo, a interação cooperativa das diversas modalidades sensoriais). Lembremos que a percepção de um “cubo” depende de sabermos o que é um cubo a partir, por exemplo, de nossa interação tátil com objetos sólidos (como vimos, uma conclusão de Berkeley). A lua enorme no horizonte e o cubo que salta de uma perspectiva a outra são exemplos de ilusões



Figura 2 – Um objeto parcialmente mergulhado na água é visto como angulado ou descontínuo, sendo a causa desse fenômeno a refração da luz pela interface água-ar.

*Inúmeros exemplos de ilusões visuais podem ser encontrados na Internet. Veja, entre outras, as seguintes páginas: www.sandlotsceince.com, www.grand-illusions.com, www.richardgregory.org/experiments/index.htm.

visuais que não derivam de fenômenos ópticos ou de mecanismos sensoriais básicos, mas que dependem de fatores cognitivos condicionados por nossa interação multisensorial com o ambiente. Esses fatores são moldados pela experiência individual, ontogenética, possível a partir da grande plasticidade de nosso sistema nervoso, permitindo que perceptos novos sejam aprendidos e perceptos já formados sejam alterados.

Muitas das ilusões visuais envolvem relações espaciais, por isso chamadas de *ilusões geométricas*¹⁴ (Figura 4). No entanto, uma outra dimensão é fundamental no processamento sensorial: o tempo. Quando olhamos para um céu estrelado, vemos um antigo mosaico temporal, já que a luz que chega até nós partiu de cada estrela há muito tempo, e em momentos distintos. O mesmo acontece, em uma escala menor, com a percepção do ambiente que nos cerca: a voz de uma pessoa e a imagem de seus lábios não chegam até nós ao mesmo tempo, nem são processadas pelo sistema nervoso com a mesma velocidade. O fato de nossa percepção depender tanto de aspectos espaciais quanto temporais pode levar a situações ilusórias que envolvam ambas as dimensões. Esse é o caso de uma ilusão visual que temos estudado em nosso laboratório. Chamada de efeito *flash-lag*,^{15,16} caracteriza-

se por percebermos um objeto em movimento como estando à frente de um outro que surge, repentinamente, no exato momento em que ambos encontram-se lado a lado (Figura 5).

Embora um fenômeno perceptivo aparentemente simples e trivial, nenhuma explicação foi até agora consensualmente aceita para ele. Seu estudo, no entanto, tem aberto várias “janelas” que nos permitem penetrar em alguns mecanismos da percepção e de processos correlatos, como os relacionados à atenção visual.¹⁷ Um aspecto curioso sobre essa ilusão é que o efeito *flash-lag* pode não estar confinado aos laboratórios de pesquisa, podendo eventualmente manifestar-se em situações reais, tais como em uma partida de futebol. Mostramos, recentemente, que o erro cometido por um juiz auxiliar (bandeirinha), ao indicar erroneamente um impedimento inexistente, poderia ser também devido ao avanço ilusório do atacante (equivalente ao estímulo em movimento) em relação ao zagueiro, quando do momento exato do passe (equivalente a *flash*).¹⁸

Vemos, portanto, que as ilusões não são um distúrbio da percepção, mas resultado de sua mais essencial fisiologia. É justamente nesse aspecto que reside uma de suas mais importantes características: elas nos oferecem uma espécie de *olho mágico* que nos permite perscrutar os mecanismos mais íntimos da percepção. Compreendê-las exige desvendar os processos sensoriais e perceptivos, e qualquer boa teoria sobre percepção deveria ser capaz de explicar ilusões já conhecidas e prever outras ainda não observadas.³

Ilusões e a fisiologia da percepção

A relação entre percepção e ilusão é ainda mais estreita do que imaginamos. Ao vermos uma maçã vermelha caindo de uma macieira, temos uma sensação de unidade, onde cor, forma e movimento estão associados a um único e mesmo objeto. No entanto, já a partir de nossas retinas, as imagens são fragmentadas pelos fotorreceptores e codificadas por circuitos retinianos. Esse código é, então, enviado pelo nervo óptico ao núcleo geniculado lateral, no tálamo, e de lá para o córtex visual primário (V1). Aí se inicia um processo de construção sensorial que irá resultar em nossa percepção, onde a detecção de bordas é uma das primeiras etapas.¹⁹ No entanto, ao contrário de uma construção linear e seqüencial, o processo é essencialmente paralelo e repleto de alças de realimentação (Figura 6). *Movimento* e *profundidade* são qualidades a serem processadas no córtex temporal medial (MT ou V5), *cor* destina-se a V4 e *forma* alcança o córtex temporal inferior (IT). A

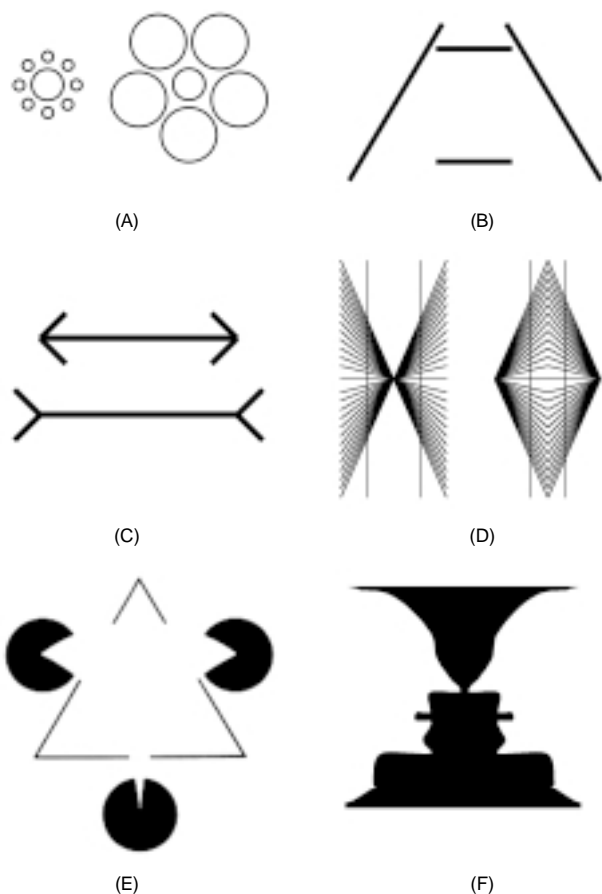


Figura 4 – Exemplos de clássicas ilusões geométricas: (A) círculos de Titchener: o círculo interno, à esquerda, parece maior que o localizado à direita; (B) figura de Ponzo: o segmento horizontal superior parece maior que o inferior; (C) setas de Müller-Lyer: o segmento superior parece mais curto que o inferior; (D) linhas de Hering (esquerda) e variação de Wundt (direita): as linhas verticais parecem internamente côncavas, à esquerda, e convexas, à direita; (E) uma variante do triângulo de Kanisza, em que vemos claramente um contorno ilusório, inexistente; (F) a ambigüidade vaso-faces, em que figura e fundo alternam-se.

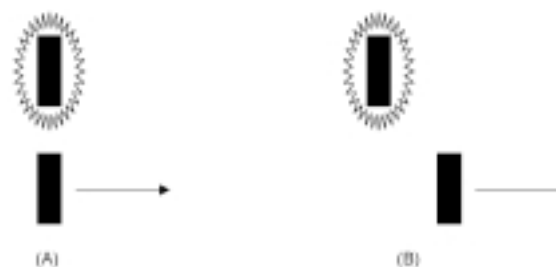


Figura 5 – Efeito *flash-lag*: se um objeto aparece no campo visual (por exemplo, um *flash*) no exato momento em que um objeto em movimento (indicado pela seta) passa a seu lado (A), a percepção é de um desalinhamento entre eles, com o *flash* sendo visto com um certo atraso (*lag*) em relação ao objeto em movimento (B).

percepção de forma e cor utiliza, portanto, uma via ventral (via “o quê”), relacionada com a *identificação* de um objeto. Já a percepção de movimento e de profundidade depende de uma via dorsal (via “onde”), envolvida na *localização espacial* dos objetos.

Portanto, esse processamento paralelo das características de um estímulo, fragmentadas e separadas em estágios precoces, leva, de uma forma que ainda ignoramos, a uma construção que as reúne e funde em um percepto unitário. Essa unidade perceptiva depende de uma atividade neural que, embora dispersa por diversos circuitos corticais, manifesta um estado de coerência espaço-temporal que define o percepto gerado. Assim, a ambigüidade perceptiva contida no “cubo” da Figura 1 possui, como correlato neural, a atividade de dois conjuntos de neurônios sensoriais (ou de dois diferentes estados neurais) que competem entre si pela representação de duas distintas categorias perceptivas. Pequenas perturbações exógenas (na própria estimulação) ou endógenas (um esforço atencional voluntário, por exemplo) podem favorecer o predomínio temporário de um percepto sobre o outro.²⁰

Embora a razão evolutiva essencial para a existência de nosso sistema sensorial seja seu papel em guiar nossas ações, existem fortes indícios que processos neurais que geram a percepção são, pelo menos em parte, distintos daqueles que conduzem à ação.²¹ Essa dissociação pode tornar-se mais evidente em patologias que comprometem uma delas sem interferir extensamente com a outra. Um exemplo clássico é o da paciente D. F. que, intoxicada por monóxido de carbono, apresentou lesões nas regiões occipital lateral e occipitoparietal. Embora manifestando uma profunda agnosia visual, que a impossibilita de perceber a forma de um objeto ou sua orientação espacial, executa perfeitamente diversas tarefas motoras, tais como introduzir um cartão em uma fenda, qualquer que seja sua orientação espacial.²¹

A possível dissociação entre circuitos neurais destinados à percepção e à ação pode também ser investigada por meio de movimentos emitidos por indivíduos normais em resposta a estímulos potencialmente ilusórios. Por exemplo, embora possamos ser “iludidos” perceptualmente quanto ao tamanho de um objeto, como no caso dos círculos de Titchener (veja a Figura 4A), a distância entre os dois dedos que utilizaríamos para apreender o círculo interno seria essencialmente a mesma.²² Aqui também observamos uma dissociação entre o percepto gerado (onde existe uma discrepância ilusória de tamanhos), e a ação emitida, imune à ilusão visual. Vemos, mais uma vez, que o estudo de uma simples ilusão pode abrir um caminho para a investigação de mecanismos neurais subjacentes à formação de nossas percepções e ações.

Um aspecto característico das ilusões é sua gênese a partir de estímulos consensualmente presentes no ambiente, sendo a discrepância perceptiva, uma vez constatada, normalmente admitida pelo observador. Já as alucinações são experiências sensoriais percebidas como originárias do ambiente, na ausência de estimulação sensorial relevante.²³ Foram originalmente definidas, e diferenciadas das ilusões, por Esquirol, no século XIX. Podem ocorrer em qualquer modalidade sensorial e devem-se a causas que vão de distúrbios na aferência sensorial (tais como privação sensorial ou lesões mesencefálicas e talâmicas) a comprometimentos de circuitos corticais (como dos córtices sensoriais, límbicos ou frontais). Como exemplos de alucinações pertencen-

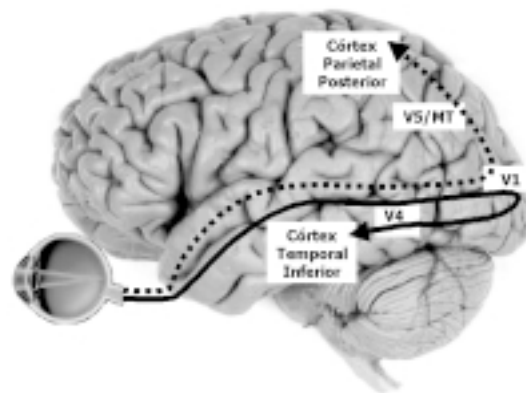


Figura 6 – Esquema simbolizando as duas principais vias visuais. Em linha contínua destaca-se a via ventral (“o quê”), envolvida no processamento de cor e forma. Em linha pontilhada representa-se a via dorsal (“onde”), responsável pela percepção de características tais como movimento e localização de um objeto.

tes à primeira categoria, podemos citar acidentes vasculares que lesam o córtex visual primário, ou a síndrome do membro fantasma, que pode seguir-se à amputação de um membro ou mesmo à remoção cirúrgica de um olho, dente, mama ou genitália. Na segunda categoria observamos alucinações associadas à enxaqueca, epilepsia e esquizofrenia. Independentemente de sua causa, as alucinações estão associadas a uma atividade neural observada em áreas corticais sensoriais correspondentes a sua modalidade e complexidade, como revelado por técnicas que incluem a eletroencefalografia e a ressonância magnética funcional.²³

Ilusões e a expressão da arte

Iludir-nos é a profissão dos mágicos. Eles nos induzem a construir expectativas que fazem com que nossa imaginação precipite-se e complete o ciclo de eventos sem se dar conta em que momento foi ludibriada. A mágica vira arte nas mãos de um Chaplin, capaz de recriar pernas de um ágil dançarino com um par de garfos e dois pãezinhos. Pintores são hábeis em criar ilusões em que nossas expectativas são subjugadas em favor de sua arte. Uma famosa história de ilusão e arte, contada por Plínio (23-79 d.C.) em sua *Historia Naturalis*, ilustra isso com perfeição. Conta-se como Parrásio enganou Zêuxis, que pintava uvas tão convincentes que os pássaros as bicavam. Parrásio convidou Zêuxis a visitar seu ateliê para mostrar-lhe um de seus quadros; quando Zêuxis tentou afastar a cortina que escondia a tela, descobriu que a cortina era, ela mesma, uma pintura. Foi obrigado, assim, a reconhecer a arte do rival, capaz de enganar um outro artista.⁷

A história da pintura confunde-se com essa aventura científico-filosófica que é a investigação de como representamos visualmente o mundo em que vivemos. Assim como acontece em nossa retina, um mundo dotado de três dimensões tem de ser representado numa tela bidimensional. Como percebeu o gênio renascentista Leonardo da Vinci (1452-1519), “a perspectiva nada mais é do que ver um lugar através de uma vidraça transparente, na superfície da qual os objetos que estão do outro lado devem ser desenhados”.⁷ Um mestre em utilizar ilusões de perspectiva (entre outras) em sua arte foi o holandês M. C. Escher (1898-1972). Só quando analisamos os detalhes de suas obras é que percebemos os incríveis paradoxos antes ocultos pela be-

leza e harmonia do conjunto (Figura 7).

No século XIX, o movimento impressionista tentou representar o mundo tal como ele aparece a um olho imparcial, inocente. Pintores buscavam capturar em suas telas as impressões que uma cena causava em suas retinas, tentando livrar a arte de intrusas elaborações conceituais. Mas faria sentido sustentar a velha distinção entre “ver” e “conhecer”? O que enxergamos depende inexoravelmente de nossas expectativas, de tentáculos que lançamos ao mundo na tentativa de buscar aquilo que esperamos encontrar. Ver não seria, assim, simplesmente tentar adivinhar o que existe lá fora, atrás da vidraça?

Conclusão

A construção de nosso universo perceptivo é intrinsecamente ambígua. A geração das melhores soluções perceptivas deve, portanto, basear-se em critérios adaptativos, fornecidos ao longo do processo evolutivo. Uma ilusão surge da discrepância entre as soluções perceptivas geradas em duas situações diferentes, a partir de um mesmo objeto. Quando nos damos conta de tais discrepâncias, surpreendemo-nos como se o nosso sistema sensorial estivesse sendo “enganado”, ou como se estivesse falhando de alguma forma, sem percebermos que está utilizando as mesmas regras nas quais confiamos como fonte de informações seguras sobre o mundo que nos cerca. No final das contas, as ilusões não são “erros” da percepção, mas algo que resulta dos íntimos e cotidianos mecanismos de construção de um percepto. Na verdade, muitas vezes nossa percep-



Figura 7 – “Waterfall”, litografia de 1961. Uma dentre muitas outras figuras “impossíveis” criadas pelo pintor holandês M. C. Escher.

ção de espaço e tempo deixa levar-se, espontaneamente, por vívidas ilusões de forma, profundidade, cor e movimento, embrulhadas em emoções também ilusórias de medo, raiva ou compaixão. E para tanto, basta irmos ao cinema.

Referências

- Egan F. The moon illusion. *Phil Sci* 1998;65:604-23.
- Gregory RL. Knowledge in perception and illusion. *Phil Trans R Soc Lond B* 1997;352:1121-8.
- Eagleman DM. Visual illusions and neurobiology. *Nat Rev Neurosci* 2001;2(12):920-6.
- Churchland PS, Churchland PM. Neural worlds and real worlds. *Nat Rev Neurosci* 2002;3(11):903-7.
- Platão. A República. Belém: EDUFPA; 2000.
- Piaget J. Nascimento da inteligência na criança. Rio de Janeiro: Zahar; 1975.
- Gombrich EH. Arte e ilusão: um estudo da psicologia da representação pictórica. São Paulo: Martins Fontes; 1986.
- Locke J. Ensaio acerca do entendimento humano. In: Coleção Os Pensadores. São Paulo: Nova Cultural; 1999.
- Berkeley G. Tratado sobre os princípios do conhecimento humano. In: Coleção Os Pensadores. São Paulo: Nova Cultural; 1992.
- Hume D. Tratado da natureza humana. São Paulo: UNESP; 2001.
- Helmholtz H von. Treatise on physiological optics. New York: Dover; 1867/1962.
- Palmer SE. Vision science: photons to phenomenology. Cambridge: MIT Press; 1999.
- James W. Talk to teachers on psychology and to students on some of life's ideals. New York: H. Holt and Company; 1899/1939.
- Robinson JO. The psychology of visual illusion. Mineola: Dover Publications; 1998.
- Baldo MVC, Klein SA. Extrapolation or attention shift? *Nature* 1995;378(6557):565-6.
- Nijhawan R. Neural delays, visual motion and the flash-lag effect. *Trends Cogn Sci* 2002;6(9):387-93.
- Baldo MVC, Kihara AH, Namba J, Klein SA. Evidence for an attentional component of the perceptual misalignment between moving and flashing stimuli. *Perception* 2002;31(1):17-30.
- Baldo MVC, Ranvaud RD, Morya E. Flag errors in soccer games: the flash-lag effect brought to real life. *Perception* 2002;31(10):1205-10.
- Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. Princípios da Neurociência. Barueri: Manole; 2003.
- Parker AJ, Krug K. Neuronal mechanisms for the perception of ambiguous stimuli. *Curr Opin Neurobiol* 2003;13(4):433-9.
- Milner AD, Goodale MA. The visual brain in action. Oxford: Oxford University Press; 1996.
- Aglioti S, DeSouza JF, Goodale MA. Size-contrast illusions deceive the eye but not the hand. *Curr Biol* 1995;5(6):679-85.
- Epstein J, Stern E, Silbersweig D. Hallucinations. In: Encyclopedia of the human brain. v. 2. Ramachandran VS, ed. San Diego: Academic Press; 2002.

Correspondência: Marcus Vinícius C. Baldo

Departamento de Fisiologia e Biofísica, Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo

Av. Prof. Lineu Prestes, 1524 - 05508-900 São Paulo, SP, Brasil

E-mail: baldo@fisio.icb.usp.br