

FUNÇÕES PERCEPTUAIS PARA O DESIGN DE ESPAÇO

I. O olhar da mente e o processo perceptual integrado

O termo “percepção” deriva do latim *perceptio*, ‘colheita’; ‘concepção de um pensamento ou ideia’; ‘conhecimento certo’; de *percipio*, ‘apoderar-se de’; ‘tomar/apanhar’; ‘perceber’; ‘experimentar/sentir’; ‘captar pela inteligência’; ‘conhecer de modo certo’, de *capio*, ‘capturar’; ‘deter’; ‘apreender’; ‘apoderar-se de’; ‘receber’. A semântica de “percepção” parece, pois, ter as raízes no toque e no movimento: com efeito, os sentidos precisam de ser tocados (por luz, forma, som, odor ou gosto). Assim, não é por acaso que as teorias do conhecimento sempre consideraram o sentido háptico.

O sentido do tacto sempre foi o ponto de partida para a análise da visão. Platão (com ele, Plotino) e Aristóteles começaram pelo confronto entre o visual e o tacto para chegarem à diferença das suas perspectivas filosóficas. Para Platão, a visão é já o maior dom, a ponto de os conceitos universais serem acessíveis ao “olho da mente”, enquanto a *Metafísica* aristotélica aproximará ainda mais estreitamente a visão e o intelecto. Nesta senda, Leão Hebreu (*Diálogos de Amor*, 1535), em contraposição ao tacto, ao gosto e ao olfacto – para ele, sentidos “materiais” ou “corpóreos” –, designa de “espirituais” a vista, em especial, e o ouvido, e tem-nos como os únicos capazes de apreciarem a beleza exterior das figuras, das cores, das composições proporcionadas ou da luz. Também o pré-socrático Heraclito já considerava que os olhos são testemunhas mais fiéis que os ouvidos, e o neoplatónico Jâmblico – para quem a visão é uma *epistême* ‘ciência;

Maria João Durão

Faculdade de Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa

arte' (Jamblique, 1989) – viria a relacionar o sentido de visão com a aquisição do pensamento e do conhecimento.

Embora a filosofia grega acreditasse que a visão era a primeira fonte de sabedoria e relacionasse a percepção com o raciocínio, a aplicação desta noção não era tão rígida como se tornou nos últimos anos da cultura ocidental. No Renascimento, a recuperação do pensamento grego, complementado com a invenção da representação em perspectiva, colocou a visão no centro do mundo perceptual e no cimo do sistema hierárquico dos sentidos. Com o pensamento filosófico e científico moderno do século XVII, Descartes equacionou a visão com o tacto, sentido este que, conforme defendia, era menos vulnerável ao erro do que a visão. No entanto, a visão continuava a ser considerada o mais universal e nobre dos sentidos. As teorias da visão de Berkeley (1733, publ. 1975) mantinham que a cooperação da memória háptica é necessária para a apreensão visual da matéria, distância e profundidade espacial, enquanto Hegel (1770-1831) afirmava que a visão é o único sentido que pode proporcionar a sensação de profundidade espacial.

Em termos de espaço arquitectónico, a teoria ocidental, desde o *De Re Aedificatoria* de Alberti (1452), tem considerado a percepção visual como o seu aspecto central, juntamente com a proporção e a harmonia. Os arquitectos Alvar Aalto e Frank Lloyd Wright e outros privilegiaram os aspectos sinestésicos, texturais ou tácteis da arquitectura nos seus trabalhos, mas nos escritos modernistas relativamente recentes a visão é colocada em alta posição na tabela dos sentidos. Isto é evidente na afirmação de Le Corbusier (1959:199): “Architecture is plastic thing. I mean by “plastic” what is seen and measured by the eyes.”; ou, ainda, na de Walter Gropius (1956:15-25): “[the designer] has to adopt knowledge of the scientific facts of optics and thus obtain a theoretical ground that will guide the hand giving shape and create an objective basis”.

A visão, reconhecida como o mais importante sentido humano, revela também ser o mais complexo do ponto de vista fisiológico. Com efeito, o nervo óptico consegue transmitir informação ao cérebro a uma velocidade que excede a de todos os outros sentidos, com as suas 800.000 fibras, os seus terminais nervosos dezoito vezes mais numerosos que os do nervo coclear, os seus 120 milhões de bastonetes, para os cem níveis de luz e escuridão, e os mais de 7 milhões de cones, para distinguir mais de um milhão de combinações de cores. A transdução física no olho e a transformação neural de impulsos nos receptores da retina formam sinais sensórios de formas geneticamente programadas que se coordenam com padrões de respostas neuronais, como sucede no caso dos movimentos oculares. Os processos perceptuais, como a visão diurna e a nocturna, a visão da cor, a intensificação do contorno, a consistência perceptual, a orientação e a percepção de imagens, a percepção de profundidade ou as ilusões visuais, são processos perceptuais de base cultural (Durão, 2000; 2002).

Descartes' Error, obra da neurociência, defende uma perspectiva *organísmica* para a compreensão da mente humana – “mind-in-the-body” – visão que prevaleceu de Hipócrates ao Renascimento (Damásio, 1994: 251). Segundo Damásio, o erro de Descartes consistiu na “separation of the most refined operations of mind from the structure and operation of a biological organism” (Damásio, 1994: 250).

A construção do mundo exterior nas nossas mentes exige a detecção da energia física do ambiente e a sua codificação em sinais neuronais, bem como a selecção, organização e interpretação das nossas sensações. O primeiro é um processo tradicionalmente apelidado de *sensação* e o segundo, um processo tradicionalmente chamado *percepção*. Hoje, a percepção já não

é mais considerada um passo intermédio na hierarquia tradicional de sensação-percepção-cognição; pelo contrário, o processo perceptual funde as sensações com a cognição, de forma que estas se misturam num processo contínuo que emana de células detectoras, e flui das nossas crenças, experiências e expectativas. Por conseguinte, a percepção refere-se à forma como a aquisição de informação do meio envolvente, feita através dos sentidos, se transforma em experiência de acontecimentos, objectos, sons, sabores e assim por diante.

Outras modalidades de percepção, para além da visual, são a audição, o tacto, o gosto, o cheiro e as modalidades sinestésicas, que fornecem informação sobre os movimentos corporais, orientação e posição no espaço. Segundo Gibson (1966; 1979) na experiência do espaço visual, existem interacções com outros sistemas sensoriais categorizados, como o do sistema auditivo, o do sistema gosto-cheiro, o do sistema de orientação básica e o sistema háptico. A modalidade visual de percepção não pode, portanto, ser isolada da sua interacção com outras modalidades sensoriais, sob pena de fragmentar a experiência perceptual em contextos espaciais.

II. A interpretação do espaço visual

A psicologia ambiental considera o meio envolvente um factor que influencia o comportamento, e trata da forma como o ambiente afecta o ser humano, concentrando o seu estudo na percepção ambiental, na privacidade, na proximidade, no ruído, na temperatura, na circulação do ar e em qualquer outro factor que relacione o comportamento humano com o meio envolvente. Muito embora a percepção ambiental não tenha acrescentado nada de significativo à teoria perceptual convencional, contribuiu, no entanto, para a demonstração de que os elementos cognitivos, afectivos, interpretativos e avaliativos da percepção ambiental operam ao mesmo tempo e através de várias modalidades de percepção do espaço visual.

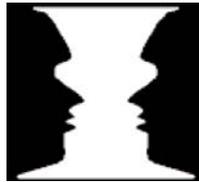
O espaço visual relaciona-se com o espaço tridimensional que se nos depara a cada instante. O conceito que construímos da relação no interior de um espaço não é uma réplica do mundo exterior. Na verdade, a percepção envolve mais do que registar informação e deixar que uma imagem se inscreva no nosso cérebro: pelo contrário, a informação é filtrada e as percepções são inferidas em modos que fazem sentido para nós.

A defesa de que as percepções são “inferências inconscientes” baseia-se nas afirmações de que os sinais sensoriais são apenas significativos enquanto resultado de associações estabelecidas através da aprendizagem e que os sinais neuronais têm de ser lidos e aprendidos e também que a maior parte da actividade do sistema nervoso não é representada na consciência (Helmholtz, 1856-67). De igual forma, neste processo, o sistema visual infere a dimensão dos objectos através da combinação de várias fontes de informação. Inferências inconscientes sobre a dimensão/distância dos objectos são automáticas e não exigem um esforço consciente. Na verdade, nós não temos consciência da excitação das fibras nervosas, mas da informação que as sensações representam na nossa consciência. Afastando-se de experiências com imagens e tratando de objectos em movimento em contextos naturais, a “óptica ecológica” de Gibson (1966) considerava os fluxos visuais e os matizes de texturas quase ignorando imagens retiniais ou processos cerebrais. A exploração da percepção do objecto baseava-se na suposição de que características de “ordem elevada” são invariáveis com a rotação e o movimento, razão pela qual estas invariâncias têm sido úteis no desenvolvimento de visão computacional.

Em resposta a este problema, Gregory (1978) escolheu o conhecido exemplo da reversão visual de Edgar Rubin para mostrar que a percepção não é simplesmente determinada pelos padrões de excitação da retina, mas, mesmo a este nível elementar, têm de estar envolvidos alguns processos de interpretação. A figura 1 é vista, alternadamente, como dois rostos a olharem um para o outro ou como uma jarra. A reversão ocorre quer os rostos sejam negros e o espaço entre eles seja branco, quer ao contrário.

Figura 1

A reversão visual de Rubin



Por forma a reconhecer um objecto, temos de o ver como uma figura distinta do fundo – a envolvente – e organizá-lo numa forma significativa. Afirmando que “o todo é maior do que a soma das partes”, os psicólogos da *Gestalt*, Wertheimer, Köhler e Koffka deram uma descrição de agrupamentos e princípios perceptuais: percebemos objectos como um todo estruturado (*Gestalten*) mais prontamente do que percebemos as suas partes constituintes. A forma inata como organizamos dados fragmentados em percepções globais esclarecem o funcionamento do cérebro. A sua proposta de que a *forma* é uma unidade primitiva de percepção e a chave para a compreensão da percepção seria encontrado no modo como o cérebro organiza estímulos básicos.

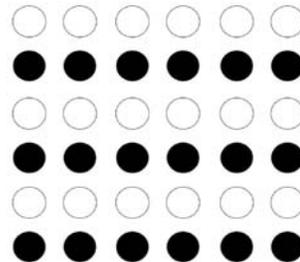
Figura 2

Proximidade



Figura 3

Semelhança



Foram especificadas leis pelas quais organizamos pequenas partes num todo e esclarecida a razão por que alguns destes objectos se tornam *figuras* da nossa atenção e outros os *fundos*. Uma série de pontos aleatórios tende a formar configurações sobre as quais são construídas as seguintes leis ou princípios de *Gestalt* – proximidade, semelhança, fechamento e continuidade (figuras 2 a 5). A figura 6 ilustra uma combinação de várias leis: *proximidade* e *semelhança*, porque os pontos estão

próximos e são semelhantes e por conseguinte são vistos como linhas em vez de pontos desligados; *continuidade*, porque as linhas não são vistas como duas letras “V” que se encontram num ponto, mas antes como duas curvas, que proporcionam suave continuidade. Esta é também uma manifestação do princípio básico dominante chamado *Pragnänz*, o qual diz que, quando existe alguma ambiguidade, o espectador perceberá a forma mais simples consistente com a informação disponível.

Figura 4
Fechamento

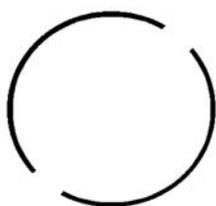


Figura 5
Continuidade

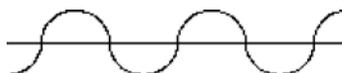
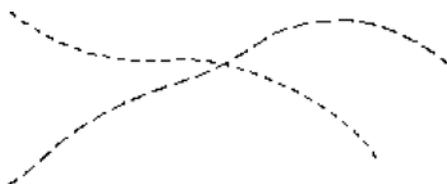
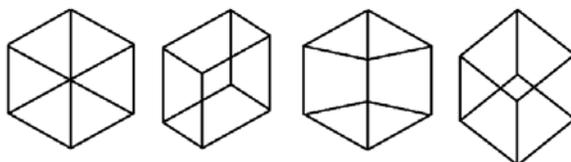


Figura 6
Proximidade, semelhança e continuidade



O fluxo natural de objectos numa direcção encontra um paralelo com a física de objectos em movimento e com a previsão de trajectórias nas quais a lei da continuidade se baseia em particular. Relacionada com a lei de continuidade temos a lei de *fechamento*, que nos permite ver figuras como um todo fechado. Em regra, figuras fechadas parecem mais fortes e psicologicamente mais salientes e significativas (Figura 7), um conceito relacionado com *Pragnänz* (prehe de significado). Este princípio implica que a nossa mente procura figuras sólidas na envolvente.

Figura 7
Pragnänz



Estes princípios, ou leis, são mais descritivos dos fenómenos organizacionais com figuras bidimensionais. Muito embora uma das suas limitações seja precisamente a dificuldade de os aplicar a objectos sólidos, alguns deles não dizem apenas respeito aos agrupamentos perceptuais de formas e linhas fisicamente próximas umas das outras. Por exemplo, a proximidade estende-se à forma como tendemos a agrupar em padrões estímulos próximos quando são semelhantes em forma, figura ou cor. Este princípio aplica-se a estímulos sensoriais como o som e a música, que organizamos em ritmos, podendo ser encontrados paralelos na forma como o sistema sensorial da visão e da audição processam informação.

O contributo para a identificação de formas fundamentais processadas de modo semelhante pela mente humana é significativo, em particular dado que a psicologia cognitiva procura encontrar princípios universais sobre a forma como a mente percepção, armazena e reage a estímulos.

III. Imagens retinais e estímulos do meio envolvente

Há relações entre os estímulos do meio ambiente, as imagens que eles criam na retina e a percepção da profundidade. Com efeito, normalmente, os objectos que se encontram parcialmente cobertos são colocados mais longe de nós do que os objectos que os cobrem (figura 8). A aprendizagem desta sobreposição permite-nos ter a experiência do mundo a três dimensões. As gradações de textura são outras fontes de informação de profundidade (figura 9).

Figura 8
Sobreposição

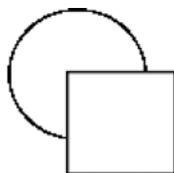
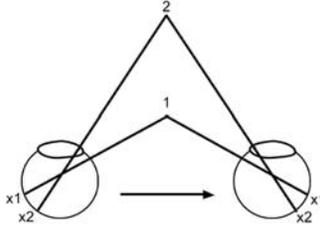


Figure 9
Textura



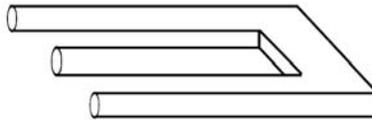
As diferenças verificadas na velocidade de movimentos para objectos próximos e distantes (paralaxe de movimento) podem ser usadas como indícios para perceber a profundidade de objectos com base na velocidade a que se deslocam: objectos distantes deslocam-se lentamente e objectos próximos, rapidamente. A figura 10 ilustra a razão por que ocorre a paralaxe de movimento. Quando um olho se desloca da esquerda para a direita, as imagens dos objectos 1 e 2 alteram a sua posição na retina devido a tal movimento: a imagem do objecto (próximo) 1 desloca-se mais na retina do que a imagem do objecto (distante) 2. À medida que o observador se desloca, o objecto próximo percorre uma maior distância na retina, e, conseqüentemente, desloca-se rapidamente pelo campo de visão do observador; o objecto distante percorre uma distância mais curta pela retina e, por conseguinte, desloca-se muito mais devagar pelo campo de visão do observador.

Figura 10
Paralaxe de movimento



Todos os sentidos podem sofrer ilusões. Apesar de muito se conhecer sobre as ilusões visuais, algumas passam despercebidas, a não ser quando são inconsistentes com o que se considera ser verdade ou quando existem dimensões ou formas contraditórias, paradoxos e ambiguidades tais como as formas paradoxais e ambíguas de Escher (figura 11).

Figura 11
Forma paradoxal de Escher



Nas ilusões geométricas, as dimensões físicas do tamanho, forma ou direcção são mal interpretadas. Na ilusão vertical-horizontal (figura 12), as duas linhas parecem ter comprimentos diferentes, mas são iguais: a linha vertical parece mais comprida do que a linha horizontal. A explicação para esta ilusão pode ser encontrada no facto de que percebemos objectos mais elevados no nosso campo de visão como estando mais distantes.

Figura 12
Vertical-horizontal

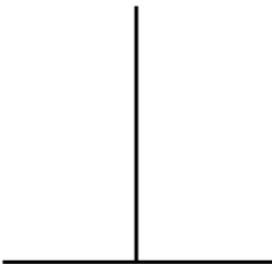
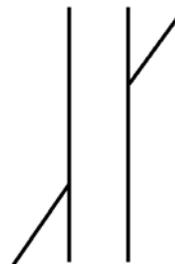
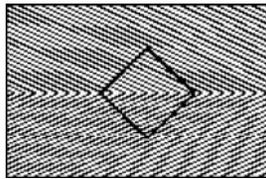


Figura 13
Poggendorff



A ilusão Poggendorff (figura 13) é de desalinhamento: quando a linha diagonal intersecta o mesmo caminho recto, não parece colinear. Na ilusão de Orbison (figura 14), o quadro parece distorcido quando colocado sobre um campo de linhas que se cruzam. As explicações dadas para estes dois efeitos ilusórios procuram justificá-las por uma intersecção de linhas verticais e diagonais, mas o sucedido terá possivelmente mais a ver com as propriedades da vista, ou seja, com a imagem turva, a inibição lateral e a excitação ao nível do cérebro.

Figure 14
Orbison



Ilusões e distorções perceptuais produzidas por determinadas formas e dimensões revelam o modo como as nossas sensações são organizadas e interpretadas. Numa adaptação da clássica ilusão Müller-Lyer (figura 15), os segmentos AB e BC parecem ter a mesma dimensão, mas, na realidade, AB é um terço mais longo. Na ilusão de distorção Ponzo (figura 16), as linhas convergentes acrescentam uma dimensão de profundidade, ao dar a mesma projecção que as linhas de um caminho-de-ferro: em virtude disso, a linha superior parece mais longa do que a linha inferior, ainda que as duas tenham o mesmo comprimento.

Figure 15
Müller-Lyer

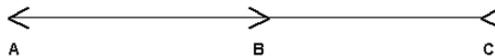


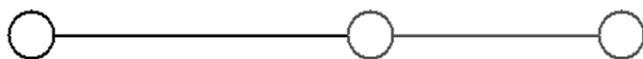
Figure 16
Ponzo



Estas figuras sugerem orientação para a profundidade e, segundo Gregory (1978), aprendemos a interpretar as setas que apontam para fora e para dentro como uma indicação da distância da linha de nós e do seu comprimento. Ambas as figuras surgem em profundidade e são medidas para

surgir em profundidade. A teoria de Gregory de ilusões visuais foi desafiada pela versão *dumbbell* (figura 17) da ilusão Müller-Lyer, que não contém qualquer perspectiva ou linhas de profundidade, mas, ainda assim, resulta na ilusão de que o comprimento da linha preta é maior do que o da linha azul, quando na realidade ambas têm o mesmo comprimento.

Figure 17
Dumbbell



As ambiguidades mostram que uma única imagem do nível sensorial pode resultar em múltiplas interpretações na fase de identificação e de reconhecimento. O cubo Necker (figura 18) é um exemplo de uma figura ambígua ou reversível, porque, com demorada observação, parece ser um desenho esquelético de um cubo com duas orientações distintas.

Figura 18
Cubo Necker



IV. Indícios perceptuais, constâncias e propriedades invariantes

A visão começa quando uma unidade de energia de luz é reflectida numa superfície e estimula um dos fotorreceptores que transmitem um sinal ao cérebro. Neste processo, qualquer imagem retinal poderia ter sido produzida por um número infinito de possibilidades do mundo tridimensional. Na verdade, não nos apercebemos de possibilidades infinitas, mas duas formas diferentes podem projectar a mesma imagem retinal como a de um objecto que o cérebro esteja condicionado a reconhecer, e, por conseguinte, o cérebro é incapaz de distinguir entre eles. Uma folha de papel pode produzir a mesma imagem projectiva que a fachada de um edifício visto à distância. A distância na profundidade não tem equivalente na projecção da imagem retinal.

Ao combinar imagens retiniais díspares, a percepção de profundidade é obtida através de estereópsis. Trata-se da capacidade do sistema visual de interpretar a disparidade entre as duas imagens que os nossos dois olhos vêem de posições diferentes. O contexto e os objectos são organizados de modo tal que os valores de luminosidade e de cor de um contexto são percebidos como uma escala organizada; consequentemente, outro indício de profundidade encontra-se na luminosidade e sombreado consistentes com a direcção da fonte de luz (figura 19). Dado que os objectos próximos reflectem mais luz, os que têm menos luminosidade parecem mais distantes, uma

ilusão que também contribui para acidentes quando se fazem interpretações erróneas baseadas na luminosidade.

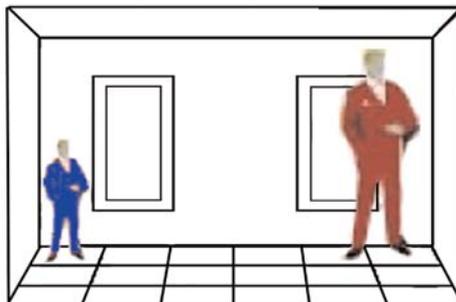
Figura 19
Sombreado



Luminosidade, cor e gradientes espaciais podem atribuir um lugar aos objectos (Durão & Favata, 2003). De igual modo, à medida que o observador se desloca pelo espaço, a projecção retinal sofre modificações de dimensão e a continuidade deste processo preserva a identidade do objecto, apesar das mudanças de dimensão. O ambiente físico, no seu todo, modifica-se em tamanho constantemente quando o observador se desloca nele, e as dimensões projectivas alteram-se em função disso.

O sistema visual combina informação sobre tamanho e distância com informação retinal para perceber a dimensão dos objectos que habitualmente corresponde à dimensão do estímulo distal.

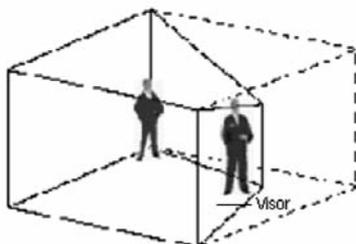
Figura 20
Quarto de Ames



Se a dimensão é percebida tomando em consideração indícios de distância, podemos interpretar erroneamente a dimensão sempre que interpretamos mal a distância. No quarto de Ames (figura 20), os dois homens representados têm a mesma dimensão, mas o de azul, no canto esquerdo, parece muito pequeno e o de vermelho no canto direito, muito grande.

Figura 21

Forma irregular do quarto de Ames



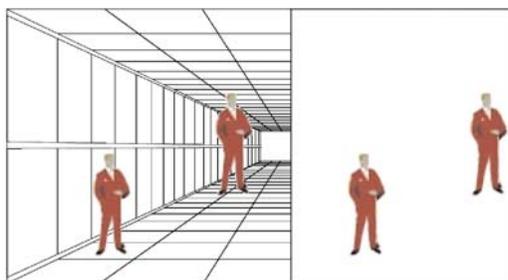
A ilusão resulta do facto de que percebemos o quarto como rectangular, com os dois cantos do fundo a igual distância de nós, e o tamanho propriamente dito como consistente com as dimensões das imagens da retina, em ambos os casos. O quarto parece ser rectangular visto de um ponto de observação específico (visor), quando, na verdade, é feito de superfícies não rectangulares. A parede posterior apresenta-se oblíqua da esquerda para a direita e em ângulos que tornam o seu lado esquerdo suficientemente curto para eliminar a sua expansão em perspectiva e o seu lado direito suficientemente elevado para eliminar a sua contracção (figura 21). Ames alinhou uma forma irregular para dar uma imagem regular e reforçou o truque com janelas tortas e ladrilhos no chão. Quando o homem de vermelho se encontra no canto mais próximo e o de azul no canto mais afastado, o homem de vermelho projecta uma imagem retinal maior.

O cérebro toma a profundidade em consideração quando avalia a dimensão, mas esta diferença em distância não é vista a partir do visor. O quarto de Ames leva-nos a pensar que estamos a ver dois homens à mesma distância, quando, na verdade, dada a construção do quarto, o homem à esquerda é quase duas vezes mais distante do observador do que o da direita.

Na figura 22, os dois homens são exactamente do mesmo tamanho mas a figura distante parece maior do que a figura mais próxima. A ilusão depende do facto de o observador ser levado a ver o estímulo como tridimensional e fazer o seu juízo com base na indicação da profundidade pictórica de perspectiva reforçada pelas densidades das texturas que rodeiam as figuras.

Figura 22

Ilusão de profundidade



Apesar das alterações produzidas pela estimulação dos nossos receptores sensoriais, o mundo é visto como invariável e constante. Propriedades de estímulos distais que são geralmente constantes são percebidos por nós em vez dos estímulos proximais que se alteram conforme movimentamos os nossos olhos. Este é um aspecto muito importante da percepção, pois, embora haja inúmeras propriedades de padrões de luz que estimulam a retina, necessitamos de perceber as propriedades constantes dos objectos. A descoberta de propriedades invariáveis da envolvente é, por conseguinte, uma importante tarefa da percepção.

V. Conclusão

Este artigo explora a forma como a visão transforma as representações retiniais em descrições mentais – um processo que começa com dados sensoriais e passa para a criação de imagética mental, bem como a forma como os nossos cérebros usam várias indicações para converter as imagens retiniais bidimensionais em informação sobre relações tridimensionais.

É sabido que o estudo das influências dos ambientes físicos sobre o comportamento é relevante para a sua concepção. Todo o sistema perceptual humano está relacionado com o ambiente espacial. Em ambientes espaciais, as capacidades sensoriais humanas são essenciais no processo subjacente à percepção de objectos, à capacidade de ajustar a orientação do nosso corpo no espaço, bem como à localização do sítio onde as coisas estão a acontecer. Tudo isto depende da faculdade de perceber a informação, que é tanto interna como externa ao corpo. Por exemplo, a simetria da estrutura do corpo leva os organismos a criarem simetria nas situações que enfrentam.

Os nossos sentidos informam-nos da natureza dos estímulos, da sua localização no espaço e orientam-nos física e visualmente para a fonte. Contudo, as ilusões de percepção fazem-nos ganhar consciência do papel que a mente desempenha na estruturação e interpretação do mundo e dos efeitos do contexto na forma como percebemos os estímulos. As ilusões contradizem as certezas dos filósofos, para os quais o conhecimento se baseia solidamente na percepção. Os exemplos apresentados demonstram claramente a pouca fiabilidade da percepção visual. Na vida real, situações em que as percepções ou as reacções erram, como é o caso da maior parte dos acidentes de aviação (Adler, 1989), os resultados podem ser desastrosos. Por conseguinte, a compreensão de fenómenos perceptuais e dos mecanismos subjacentes pode ser usada para informar a construção de conjuntos de inter-relações complexas entre o ser humano e o espaço que se encontram envolvidas em cada projecto de design do espaço.

VI. Referências

- Adler, T. (1989). FAA establishes unit to study human error. In *APA Monitor*. March.
- Berkeley, G. (1975). *Philosophical works including the works on vision*. Michael R. Ayers, London: Everyman's Library. (1ª edição, 1733).
- Damásio, A. R. (1994). *Descartes' error: Emotions, reason and the human brain*. New York: G.P. Putnam.
- Durão, M. J. (2000). *Colour and space: An analysis of the relationships between colour meaning expression and the perception of space*. Tese de doutoramento, Universidade de Salford, Inglaterra, Reino Unido.

- Durão, M. J. (2002). Color in Space Architecture. In *Space Architecture Symposium-The World Space Congress*, George Brown Convention Center, Houston, Texas. *AIAA-American Institute of Aeronautics and Astronautics*, paper nº 2002-6107.
- Durão, M. J. & Favata, P. (2003). Color Considerations for the Design of Space Habitats. Space 2003 Conference, Long Beach, CA. *AIAA-American Institute of Aeronautics and Astronautics*, paper nº 2003-6350.
- Gibson, J.J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J.J. (1979). *An ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gregory, R.L. (1970). *The intelligent eye*. London: Weidenfeld & Nicolson.
- Gregory, R.L. (1978). *Eye and brain: The psychology of seeing*. (3^a ed.): New York: Mc Graw Hill.
- Gropius, W. (1956). *Architektur*. Frankfurt, Hamburg: Fisher-Bucherei. Pp. 15-25.
- Hebreu, Leão (1983/1535). *Diálogos de Amor*. (Giacinto Manupella, vol. II). Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica. (1^a edição, Roma, 1535).
- Helmholtz, H. L. F. v. (1924-25). *Treatise on physiological optics* (3 vols) (J.P.C. Southall, ed. e trad.). Rochester, New York: The Optical Society of America. (original publicado em alemão, 1856-1866).
- Jamblique (1989). *Protreptique*. Paris: Les Belles Lettres.
- Le Corbusier (1959). *Towards a new architecture*. London: Architectural Press, New York: Frederick A. Praeger.