

Esta é a visão de um químico e crítico de fotografia do tema "Potências de Dez" (ver "Gazeta de Física", vol.2, fasc. 1, 2002). Das questões do grande e do pequeno em geral passa para o modo como a fotografia apreende a escala dos objectos.

# AMPLIAÇÕES: A FOTOGRAFIA

A química utilitária é uma ciência de menos de 100 elementos, com estruturas e propriedades recorrentes (periódicas). Porém, ao usar uma substância, os químicos lidam simultaneamente com o muito grande e o muito pequeno, numa gama que percorre facilmente umas 25 ordens de grandeza. Pensam em termos de átomos e moléculas, mas usam quantidades de substância que se medem em moles. Uma mole (símbolo, mol) representa um número de Avogadro de partículas, cerca de  $6 \times 10^{23}$  - por exemplo, 12 g de carvão ou 18 cm<sup>3</sup> de água. Um número de Avogadro de metros, alinhados rectilíneamente, são 60 milhões de anos-luz. À distância de um ano-luz da terra, o Sol brilharia apenas como um mero ponto - uma estrela de primeira grandeza no céu galáctico.

Por sorte, a criança cresce ouvindo histórias e vendo filmes em que a noção de escala está presente: o Polegarzinho, o Gigante Papa-Léguas, o feijoeiro do Jack, os sete anões da Branca de Neve, o Gulliver em Lilliput e Brobdíngnag (anões e gigantes), a Alice que estica e encolhe, o pezinho pequeno da Gata Borracheira ou o nariz comprido do Pinóquio. Descontando as conotações sexuais do nariz grande ou do pé pequeno, são todos contos que ensinam as consequências dramáticas da passagem do pequeno ao grande e vice-versa. Embora se diga que "tudo o que é pequenino tem graça", na infância prevalece o fascínio com o grande - daí a popularidade dos dinossauros. No jardim zoológico, também há mais público para os elefantes do que para as aves ou insectos.

JORGE C. G. CALADO

Departamento de Engenharia Química

Instituto Superior Técnico, 1049-001 Lisboa

jcalado@ist.utl.pt

# ESCALA EM

Subjacente à apresentação de qualquer imagem, está a escolha da escala. O tamanho da ilustração (projectada ou impressa) depende de vários factores. No caso da projecção de diapositivos depende das dimensões do objecto, da óptica, da distância do projector ao ecrã, etc. Cada um dos espectadores faz também uma escolha, ao sentar-se corajosamente na primeira fila, ou mais discretamente ao fundo da sala, de preferência na coxia para poder sair a qualquer momento sem se fazer notado(a).

No caso da figura impressa no livro, a decisão tem a ver com as dimensões da folha, a legibilidade e as questões estéticas do design. Veja-se, por exemplo, a ilustração de John Tenniel para a Alice no País das Maravilhas (Fig. 1).



Fig.1- Ilustração de John Tenniel para "Alice's Adventures in Wonderland", (1865)

Houve um desenho que deu uma gravura que aparece reproduzida no livro. O livro teve várias edições, em variados formatos. Qual é o original e qual é a dimensão desse original? Não esqueçamos que a Alice é uma menina especial: na história de Lewis Carroll ela estica e encolhe. Diluída no texto da página do livro, aquela ilustração respira melhor e não parece tão claustrofóbica. O carácter da imagem muda quando se passa do desenho para o livro ou para a projecção em ecrã. Muda também com o tamanho.

## Estruturas

No filme/exposição "Potências de 10" o viajante pode deslocar-se nos dois sentidos: o do "infinitamente" grande (digamos, o universo galáctico) e o do "infinitamente" pequeno (que é o universo da molécula, do átomo e do seu núcleo). O universo parece estar em expansão (a que corresponde um aumento de entropia, a "seta do tempo", segundo Eddington). O viajante de "Potências de Dez" é pontual, desloca-se segundo uma linha recta e nunca sai dela. Não há aqui ilusões de óptica nem exageros de perspectiva. Notar ainda que, na viagem em direcção ao espaço sideral, uma estrela aparece primeiro como um ponto (zero dimensões), depois como um disco (duas dimensões) e finalmente como uma esfera (três dimensões). Paradoxo: será que a "meio caminho" terá, por exemplo, a dimensão 0,8 ou 2,3?

Hoje o estudante médio não concebe nem o universo do "infinitamente" grande nem o do "infinitamente" pequeno, mas julga que domina melhor o universo atómico só porque está habituado a ver nos livros de texto ilustrações mais ou menos apelativas de estruturas atómicas e moleculares. Se a coisa é familiar julga-se que está percebida (é aquilo a que Coleridge chamava o "despotismo da vista", o mais poderoso dos cinco sentidos). Mas é bom não esquecer que, com a Mecânica Quântica, a visualização e a visualizabilidade deixaram de ser sinónimos e passaram a ser incompatíveis.

A somar a isto há a ajuda do reconhecimento de estruturas. É mais imediato e acessível o apelo estético de uma estrutura atómico-molecular ou mesmo celular do que a informidade de uma nuvem ou de uma galáxia. A irregularidade de formas como as das nuvens ou das ramificações das árvores, que se mantém qualquer que seja a escala, só é descritível usando uma dimensão fractal, fraccionária. A única nuvem com uma forma imediatamente identificável tem a forma de um cogumelo. Apareceu em 1945 e toda a gente sabe qual é. Certas

nebulosas são facilmente memorizáveis graças à analogia da sua forma com outras conhecidas, por exemplo a da cabeça dum cavalo (Fig. 2).



Fig. 2 - David Malin, "Nebulosas da Cabeça de Cavalo e IC 434 em Oriente", (três exposições de 60 min cada em placas hipersensíveis ao azul, verde e vermelho)

A Natureza repete estruturas e o homem copia-as porque são, em geral, as melhores soluções (mais simples, económicas, belas). Exemplos: o círculo e a esfera; a espiral; os prismas hexagonais (exemplificados pelos favos de mel ou pelo Giant's Causeway, na Irlanda); o fullereno e a bola de futebol. Por exemplo, o diamante visto por Linus Pauling e Roger Hayward (Fig. 3) poderia ser o interior de uma torre de telecomunicações ou mesmo da Torre Eiffel. (A propósito: a Torre Eiffel é o primeiro monumento moderno porque é feita de espaço vazio, como os átomos e o espaço sideral; está-se fora, estando-se dentro.) Olhando para a Fig. 3 e para uma foto semelhante da Torre Eiffel faz sentido perguntar o que é uma e outra. O carácter e significado duma imagem dependem da escala.

Outro exemplo é uma fotografia de Man Ray (Fig. 4). O que é isto? Uma galáxia? A prova de que existem canais



Fig. 3 - Linus Pauling e Roger Hayward, "Vista dum Cristal de Diamante", (1964)

em Marte? A colonização americana da Lua? Uma intervenção humana à superfície da Terra como, por exemplo, a das Linhas Nazca no Peru (há quem acredite que têm origem extra-terrestre)? Nada disso.



Fig. 4 - Man Ray, "Cultura de Pó", (1920)

A Fig. 4 é simplesmente uma vista da obra-prima de Marcel Duchamp, "finalmente inacabada" em 1923, "A noiva despida pelos solteiros, mesmo" (também conhecida como "O vidro grande"), coberta de pó...

Ou ainda, quem diria que a fotografia de Richard Woldendorp (Fig. 5) representa, não uma cultura bacteriana, mas uma paisagem australiana? Em resumo: ignorando a escala, o concreto torna-se abstracto. A interpretação das imagens depende da escala; sem referentes, a única identificação possível é a de uma estrutura (que pode ser grande ou pequena, macroscópica ou molecular, feita de metal, plástico, etc).

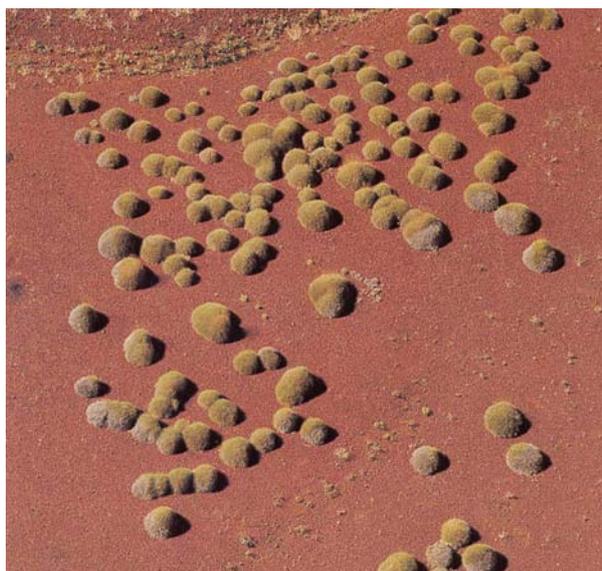


Fig. 5 - Richard Woldendorp, "Hamersley Range, Pilbara (Australia)"

## O corpo humano

Diz a Bíblia que o Homem foi feito à imagem e semelhança de Deus (e que a Mulher, fruto da costela de Adão, foi criada à imagem e semelhança do Homem - daí a compatibilidade dos sexos). Mas é a inversa que prevalece: Deus e o universo só podem ser compreendidos e imaginados à imagem e semelhança do Homem. Os padrões e unidades de medida reflectem relações íntimas com o corpo humano, algumas das quais continuam em voga em países desenvolvidos: as polegadas, os pés e os cúbitos (comprimento do antebraço); os palmos de terra ou as braçadas de feno. Polegada, palmo, pé, cúbito ou côvado (66 cm), etc., de quem? Do rei, obviamente. A jarda (ou cintura) era o cúbito duplo. Segundo a tradição, foi Henrique I de Inglaterra (filho mais novo de Guilherme, O Conquistador) quem decretou que a jarda era a distância que ia da ponta do nariz real à extremidade do polegar. Mesmo a milha (romana) eram 1000 passadas ou passos duplos. O homem de Vitruvius, popularizado por Leonardo da Vinci, simboliza isto. Escreve Leonardo: *"Vitruvius, o arquitecto, diz na sua obra sobre arquitectura que as medidas do homem são arranjadas pela natureza da seguinte maneira: 4 dedos fazem um palmo, e 4 palmos fazem um pé; 6 palmos fazem um cúbito; 4 cúbitos fazem um homem e 4 cúbitos fazem uma passada e 24 palmos fazem um homem; e estas medidas são as dos seus edifícios"*.

O sistema de medidas só foi racionalizado em 1791, graças aos esforços de Talleyrand. O conjunto de notáveis que levaram à criação do metro é um verdadeiro "Who's Who" da ciência francesa: Lagrange, Laplace, Monge, Condorcet, Lavoisier. A referência deixou de ser antropocêntrica para passar a ser geocêntrica (décima milionésima parte dum quarto do meridiano terrestre), havendo o cuidado de escolher um padrão semelhante à jarda (só em 1960 a unidade de comprimento foi referida ao comprimento de onda no vácuo da linha vermelha-alaranjada do cripton-86).

Antropocêntrico ou geocêntrico, a verdade é que só apreendemos bem aquilo que é comensurável com a experiência humana. A gama do nosso discernimento não ultrapassa as seis ordens de grandeza, desde, digamos, o buraco de uma agulha (uma fracção de milímetro) até aos maiores edifícios construídos, por exemplo a grande pirâmide quadrangular de Gizé, com os seus 230 m de lado da base (o maior edifício construído foi o da Grande Exposição de Londres em 1851, com uma nave com mais de 563 m de comprimento).

O maior monólito na Terra está na Austrália: é o famoso Ayers Rock ou Uluru, de 340 m de altura e um perímetro de base de 9,5 km. A esta escala, estamos no domínio do Deus irrepresentável e incompreensível de Moisés (em oposição ao Deus de Aarão), tão genialmente tratado na ópera *Moses und Aron*, de Arnold Schoenberg.

O grande e o pequeno só deixam de fazer sentido com as dimensões fractais. É o fenómeno da auto-semelhança, exemplificado pela conhecida curva de Koch: um triângulo equilátero a cujos lados se adicionam simetricamente novos triângulos equiláteros (cujo lado é um terço do triângulo original) e assim sucessivamente. Agora o todo passa a ser igual a cada uma das partes. É aquilo a que o inspirado William Blake definia (sem o saber) no século XVIII como *"ver o universo num grão de areia"*. Para os aborígenes australianos, um grão de areia e Uluru são uma e a mesma coisa.

Sejam pois as seis ordens de grandeza familiares, de um para um milhão. Um milhão de milímetros que é um quilómetro. Penso em dimensões lineares porque se for em áreas ou volumes seria o dobro ou o triplo. Felizmente para a experiência humana, por razões evolutivas, as coisas grandes tendem a não ser grandes nas três dimensões. O polvo gigante das profundezas marinhas atinge os 60 m graças ao comprimento dos tentáculos. A sua grandeza é linear, não volumétrica.

## As escalas da fotografia

Há meia dezena de predicados que contribuem muito para o carácter especial da fotografia:

- ser feita por uma máquina (tal como muita ciência);
- multiplicidade: um negativo pode gerar milhares de provas;
- o jogo do acaso na informação recolhida;
- possibilidade de reenquadramento e manipulação;
- escala variável (ampliação).

Nem sempre estes predicados ocorrem simultaneamente (por exemplo, há fotografias que não precisam de máquina para serem feitas), e nem todos são exclusivos da fotografia (a escultura pode ser um múltiplo se houver um molde), mas de todas as formas de arte, a fotografia é a única de escala variável. O negativo pode ser facilmente ampliado ou reduzido.

Cedo a óptica da câmara fotográfica foi acoplada com a do microscópio ou do telescópio, dando a ver (e a conhecer) o muito pequeno e o (muito grande) longínquo.

Inventada oficialmente em 1839 (na realidade, mais de uma década antes), a fotografia logo apontou para as coisas próximas e pequenas, tal como para as coisas grandes e distantes. Por exemplo, o tecido das asas de uma borboleta nocturna (fotografado por Fox Talbot em 1839) e a Lua (fotografada por Rutherford em 1865 - Fig. 6). Isto é, onze das 42 "Potências de Dez".

Há três participantes na observação de uma fotografia: o objecto em si, a fotografia desse objecto e o observador. Repare-se que esta fotografia da Lua é uma ampliação em relação ao que se vê a olho nu, mas é uma redução em relação ao tamanho real do planeta (ninguém espera ver uma fotografia da Lua inteira em tamanho natural!). No caso da asa da borboleta nocturna, a fotografia é uma ampliação em relação a ambos os referentes: objecto e observador. Nas microfotografias, é uma redução em relação aos dois. Este problema é particularmente importante nas palestras de história de arte, em que a obra real tem dimensões fixas, muito diferentes das que são vistas projectadas no ecrã.



Fig. 6 - Lewis Rutherford, "Lua", (1865)

Será que o significado da fotografia depende da sua relação com os outros dois participantes? Excepto no caso da fotografia documental (e talvez nem mesmo nesse caso),

o objectivo da fotografia é - disse Gérard Castello-Lopes - "*desencadear uma emoção estética*". A apreciação da fotografia está no prazer da evocação. Essa evocação e a emoção que ela provoca dependem da (isto é, variam com a) ampliação, como se pode verificar com o seguinte exemplo duma fotografia de Helmut Newton (Fig. 7).

O título é "Sapato", mas isto não é um sapato, tal como o que está no célebre quadro de Magritte não é um cachimbo! A fotografia de Newton é uma afirmação de poder feminino, e quanto mais ampliada, maior é o poder projectado! Este não é, definitivamente, o sapatinho da Gata Borralheira! O que Jean-Luc Godard dizia em relação ao cinema aplica-se também aqui: a fotografia não é o reflexo do real, mas a realidade do reflexo.

Notar ainda que mesmo na fotografia comercial as dimensões têm variado ao longo dos tempos: as "cartes-de-visite" (1850s) tinham 10 x 6 cm; os cartões de gabinete, 15 x 10 cm; as primeiras provas Kodak eram circulares, com cerca de 9 cm de diâmetro; hoje voltámos ao formato dos cartões de gabinete, 15 x 10 cm, ou aos 18 x 24 cm dos que têm pretensões a ser Fotógrafos com F grande. Claro que tudo isto é função das dimensões do filme, isto é, do tamanho do negativo (em geral, um rectângulo de 24 x 36 mm).



Fig. 7 - Helmut Newton, "Sapato", (1983)

## Limites

Há limites - inferior e superior - para as provas fotográficas (reduções e ampliações). O limite inferior é imposto pela visibilidade. Por exemplo, José Luís Neto tem um projecto curioso de retratos (e não só) - "Irgendwo" - em que as fotografias têm  $1,7 \times 1,2$  cm. Estas fotografias não só cabem na palma da mão, como cabem também no espaço de uma unha! O limite superior da ampliação é imposto pelo grão - o tamanho dos espéculos de prata, que variam conforme o filme é mais "rápido" ou "lento". Ampliar significa, muitas vezes, perder informação (o exemplo paradigmático está no filme *Blow-Up* (1968) de Michelangelo Antonioni).

Por outro lado, há questões intrínsecas à própria estrutura da imagem fotográfica que fazem com que o equilíbrio se perca a partir de certa dimensão (isto tanto funciona para as ampliações como para as reduções). Saber quais são as dimensões ideais de uma prova fotográfica é um problema muito pouco investigado e discutido. Que eu saiba, quem melhor tem feito isso é o decano da fotografia portuguesa, Gérard Castello-Lopes. A escala de uma fotografia é variável, mas há uma escala - superior ou inferior - a partir da qual a imagem se desagrega ou entra em colapso, passando a informação a ser qualitativa (e quantitativamente) diferente.

Há fotografias " íntimas" que, tal como o adjectivo indica, não devem - por pudor - ser devassadas pelo grande formato. Para mim, um bom exemplo é o interior de uma casa portuguesa (aliás cabo-verdiana) fotografada em Truro, Massachusetts, por Walker Evans em 1930 (Fig. 8). A fotografia é já um "close-up", e nela Evans mostra tudo aquilo que quer dar a ver. Meio escondidas



Fig. 8 - Walker Evans, "Casa Portuguesa, Truro, Massachusetts", (1930)

pelo vaso com a figueira do inferno estão as fotos de família e a bandeira (americana). Evans imprimiu-a como prova de contacto - o tamanho do positivo é o tamanho do negativo, e é essa dimensão que está certa.

Outras, porém, têm a escala do universo e quanto maiores melhor. Um exemplo é a obra de David Stephenson, toda debruçada sobre o sublime - desde as cúpulas das catedrais aos céus estrelados, passando pelos desertos de gelo da Antártica. No exemplo da Fig. 9 o que ele mostra é o dossel celeste. Mais do que fotografias no sentido corrente, são verdadeiros desenhos luminosos da rotação aparente das estrelas em relação à Terra, obtidos com exposições longas, interrompidas ou múltiplas. Constituem também um olhar sobre o passado (as estrelas estão a milhões de anos-luz de distância), e resumem, de certo modo, a história do universo que é, simultaneamente, uma história da fotografia. Notar o truque da espiral incipiente, a lembrar-nos a forma da nossa galáxia.

Uma das perversões de muitos concursos de fotografia é dar tema livre e exigir provas de determinadas dimensões. Não se deve ficar, porém, com a ideia de que um objecto grande requer uma imagem de grandes dimensões, e um pequeno, de pequenas. É bom recordar o "Sapato" de Newton! A fotografia não é a coisa, mas sim a evocação do carácter da coisa. A dimensão pode contribuir para o carácter, mas não o define totalmente.

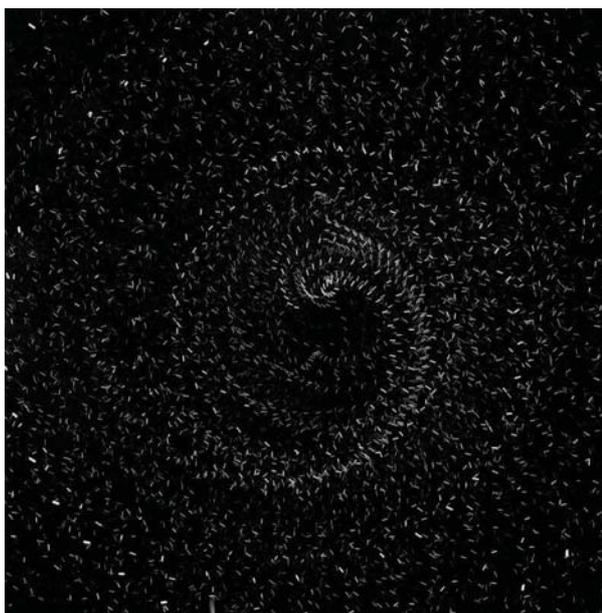


Fig. 9 - David Stephenson, "1996/1902"

## A escala de todas as escalas

Uma fotografia, tal como uma carga eléctrica ou um magneto, gera um campo de forças. É uma fogueira que arde sem se ver. Isto põe outra questão: a que distância deve uma fotografia ser observada, estudada, gozada (tal como há uma distância ideal para nos aquecermos à lareira)? Entram aqui em jogo várias escalas: a distância ideal de observação depende das dimensões da prova fotográfica, das dimensões da sala, da proximidade de outras fotografias, outros objectos, outras pessoas, outros sons. A propósito, lembremo-nos que as propriedades de uma molécula isolada são diferentes das propriedades dessa mesma molécula numa assembleia de moléculas próximas (líquido ou sólido) ou mais distantes (gás não perfeito). A regra de ouro diz que a distância mais favorável deve ser 2,5 vezes a diagonal da imagem. No caso de uma fotografia de exposição, em geral de 30 x 40 cm, essa distância será 125 cm. Mas - é bom repetir - tudo depende do espaço que a rodeia.

Todavia há objectos, como há imagens, que podem ser apreciados (quase) a qualquer distância. Isto acontece porque não têm escala, ou têm todas as escalas. Uma vez mais, é necessário invocar os fractais. A ampliação ou contracção dum espiral gera mais do mesmo, que não é pequeno nem grande ou é simultaneamente pequeno e grande.

Foi o próprio Benoît Mandelbrot quem notou que há edifícios sem escala, susceptíveis de ser apreciados a qualquer distância. Os exemplos clássicos estão na decoração rocóco e na chamada arquitectura de "*Beaux-Arts*" ou de Arte Nova, que contêm elementos importantes de todos os tamanhos (a Bauhaus tem uma sensibilidade euclidiana, não fractal; a sensibilidade fractal é mais humana). A Ópera de Paris (1861-1875), obra-prima de Charles Garnier, surge sempre bela, qualquer que seja a distância a que é admirada. Claro que nem todos os pormenores arquitectónicos e decorativos são perceptíveis e funcionam a qualquer distância, mas qualquer que seja a distância há sempre algo para descobrir. Outro exemplo óbvio é o da arquitectura de Antonio Gaudí. À medida que nos aproximamos do grande edifício apercebemo-nos de pormenores novos que contribuem para a expressão estética global da obra (o mesmo acontece com a espiral; não admira, por isso, que Mme. de Staël tenha declarado que o progresso do espírito humano se faz em espiral).



Fig. 10 - Delmaet & Durandelle, "Figuras decorativas para a Ópera de Paris", (ca. 1872)

É este também o paradigma do bolo de noiva ou da floresta e da árvore com os seus ramos, folhas e nervuras. Não deixa de ser curioso que a beleza fractal da Ópera de Paris tenha sido registada fotograficamente, durante a construção, pela firma de Delmaet & Durandelle (Fig. 10). Há grandes imagens de conjunto, mas também de cada pormenor decorativo, provando que o todo não é mais do que a ampliação de cada uma das partes, mesmo que as partes se percam no seio do conjunto.

À fotografia nada escapa, nem mesmo os segredos das escalas.

### Agradecimentos

Aos Professores Jorge Buescu e Carlos Fiolhais pelas valiosas contribuições para melhorar e clarificar este texto.