

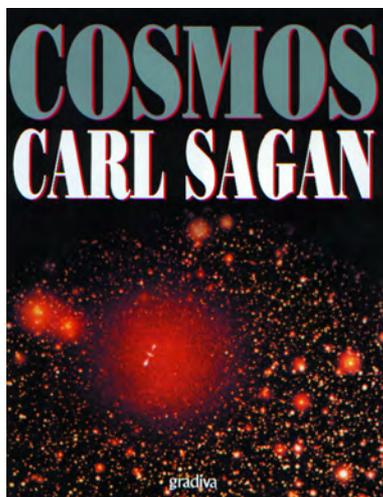
calar algarismos, numa tabela de senos que preparou). O papel dele só não é maior na história da ciência porque, colocado entre Copérnico e Galileu, continuou a professar as ideias geocêntricas de Ptolomeu, contrariando, tal como a igreja oficial, as ideias novas de Copérnico, alicerçadas entretanto pelas observações de Galileu.

O calendário gregoriano, preparado por Clavius e aprovado por Gregório, é hoje praticamente universal. Demorou algum tempo a ser aceite. Se o papa tivesse decretado a reforma do calendário alguns anos antes, o alcance da mudança teria sido no imediato muito maior. Mas, entretanto, tinha havido a reforma da igreja (note-se, de passagem, que Lutero tratou tão mal Copérnico quanto a igreja romana!). Assim, só em 1752 a Inglaterra e as suas colónias na América do Norte aceitaram o novo calendário (o buraco inglês teve de ser de onze dias e não de dez, porque o tempo tinha avançado). A Alemanha protestante fez o mesmo de forma completa só em 1755, o ano do terramoto em Lisboa. O Japão em 1873. A Rússia em 1917, na altura da sua revolução. Finalmente, a China só aceitou o calendário gregoriano em 1949, com Mao Tse Tung. O calendário só não é universal porque a Igreja Ortodoxa Oriental tem votado repetidamente a rejeição do calendário gregoriano, conservando o anterior.

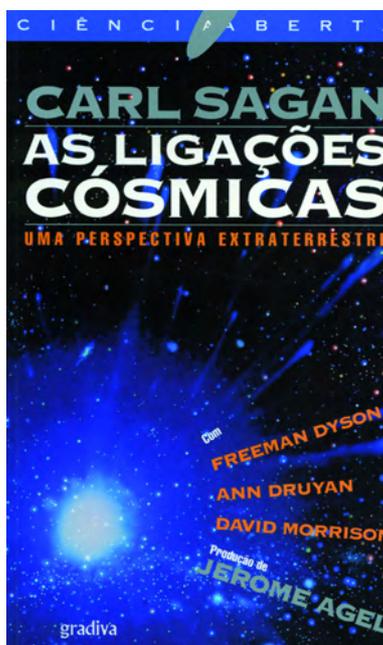
O calendário gregoriano manteve-se e alargou-se mas será eterno? Esta é uma pergunta a que só o tempo poderá responder...

C. F.

O COSMOS DE SAGAN



"Cosmos",
Carl Sagan,
versão original (ilustrada), Gradiva, 2001.



"As Ligações Cósmicas. Uma Perspectiva Extraterrestre",
Carl Sagan,
versão original (ilustrada), Gradiva, 2001.

Carl Sagan está de volta com reedições em português de dois dos seus livros mais importantes: "Cosmos" e "As Ligações Cósmicas: Uma Perspectiva Extra-

terrestre". São duas obras saídas antes do Natal – a época das prendas – na editora Gradiva, de quem Carl Sagan é um autor símbolo. Parabéns ao editor da Gradiva, Guilherme Valente, o qual, se outros motivos não houvesse (e há!), ficará na história editorial portuguesa como o homem que publicou Sagan na nossa língua.

Levado por um cancro, Sagan já não está infelizmente entre nós. Mas continua connosco através dos livros e dos filmes que nos deixou. Um livro é sempre a voz de um autor que perdura. Sagan afirmou de forma sublime em "Cosmos":

Um livro é feito de uma árvore. É um conjunto de partes lisas e flexíveis (que ainda se chamam folhas) impressas em caracteres de pigmentação escura. Dá-se uma vista de olhos e ouve-se a voz, de uma outra pessoa – talvez, alguém que já tenha morrido há milhares de anos. Através dos milénios, o autor está a falar, com clareza e em silêncio, dentro da nossa cabeça, directamente para nós. (...) Os livros quebram as cadeias do tempo, provam que os seres humanos são capazes de exercer magia (do capítulo XI, "A persistência da memória").

Pois é de pura magia que se trata quando o astrofísico norte-americano nos apresenta o Cosmos, desde a Terra que pisamos até aos "biliões e biliões" de estrelas a muitos anos-luz de nós. É essa distância enorme entre a Terra e o céu que Sagan tenta encurtar, comunicando-nos que somos filhos das estrelas (*Devemos a nossa obrigação de sobreviver não só a nós próprios, mas ao Cosmos, vasto e antigo, de onde despontámos*, nas palavras finais do livro) e que somos a maneira que as estrelas "inventaram" para se compreenderem a si mesmas (*Somos a encarnação local de um Cosmos que toma consciência de si próprio*).

A Terra é decerto um pequeno ponto mas nele, devido à inteligência humana, pode tocar-se o infinito. Sagan ensaiou dar-nos uma "perspectiva extraterrestre" da Terra e do homem através de experiências efectuadas por sondas da NASA no espaço. Assim, para melhor realçar a

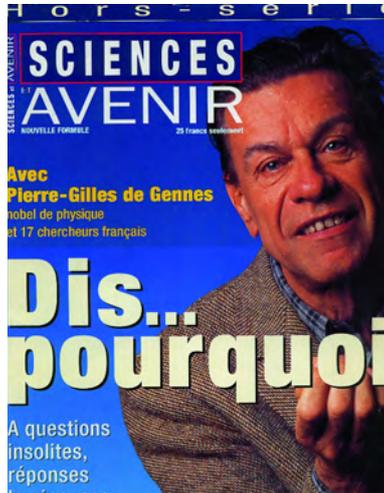
insignificância no Cosmos do planeta Terra, conseguiu que uma câmara da sonda Voyager, na periferia do sistema solar, fosse orientada para a Terra. Vistos de longe, não passamos, de facto, de um minúsculo "ponto azul claro". Um ponto na imensa vastidão do universo... E, para melhor revelar a quase inexpressão cósmica da acção humana na Terra, conseguiu que as câmaras da sonda Galileo, a caminho de Júpiter, fossem apontadas para a Terra procurando vida inteligente. Só foram encontrados modestos vestígios... Estas duas observações foram divulgadas "urbi et orbi" pela comunicação social. Por exemplo, o título "Descoberta vida inteligente na Terra" fez furor.

Como poucos cientistas, Sagan conseguiu fazer chegar a ciência ao público. Foi um astrofísico eminente, com cerca de 500 publicações em revistas científicas (incluindo 37 na "Science" e 30 na "Nature", as duas revistas de maior prestígio e onde é mais difícil publicar). Foi director científico no programa de várias décadas da NASA dedicado à exploração do sistema solar. Mas, ao mesmo tempo, conseguiu alcançar "bilhões e bilhões" de leitores através da revista "Parade", um suplemento dominical incluído em muitos jornais norte-americanos. Entrou por nossas casas dentro através da televisão. Ocupou as nossas bibliotecas com os seus livros, incluindo todos aqueles que a Gradiva publicou em português. Escreveu um romance de ficção científica, "Contacto". Conseguiu juntar a NASA e Hollywood para ficar na nossa memória colectiva (quem não recorda o filme "Contacto", com Jodie Foster?).

Depois de Sagan e por causa de Sagan, para o comum dos cidadãos o mundo já não é o mesmo. O mundo tornou-se maior e nós tornámo-nos, com isso, também maiores!

C. F.

A FÍSICA DA AREIA



"A Física de um saco de berlines", um filme com Pierre de Gennes, premiado no Festival "Teleciência" de 2001.

No âmbito da Semana da Cultura Científica, uma excelente iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra, realizou-se um pouco por todo o país o "Teleciência" - Festival de Filme Científico, organizado pela Universidade de Trás os Montes e Alto Douro. Os mais recentes filmes científicos de todo o mundo estiveram à disposição do público, em particular o mais jovem.

Por exemplo, o moderno anfiteatro da Escola Superior de Educação de Viseu recebeu mais de quatrocentos alunos de escolas secundárias para verem um filme de Física, sobre as propriedades físicas da areia, e outro de Biologia, sobre a origem da vida. O filme de Física intitulava-se sugestivamente "A Física de um saco de berlines", uma vez que a areia da praia ou do deserto é formada por grãos de vários tamanhos à semelhança de um saco de berlines infantil. O "actor principal" do filme é o francês Pierre de Gennes, Prémio Nobel da Física de 1991 pelo conjunto dos seus trabalhos de Física da Matéria Condensada incluindo os materiais granulares como a areia (ou o cimento, o arroz, a farinha, etc.)

De Gennes, como vários outros prémios Nobel, gosta de ir às escolas partilhar com os jovens o seu entusiasmo pela ciência. E que fazia ele nas imagens mostradas aos alunos de Viseu? Algo extraordinariamente simples: rodeado por um grupo de alunos do secundário (que organizaram na sua escola um Museu da Areia), fazia um monte de areia, tal e qual uma criança que brinca na praia. E que tem a Física a dizer sobre os montes de areia?

Pode parecer algo de trivial sobre o qual não há nada a dizer, mas a areia é um material extremamente complexo sobre o qual só recentemente, por meio de experiências reais e computacionais (simulações), se sabe alguma coisa.

Passam-se coisas estranhas com a areia: por um lado é dura como um sólido (podemos aleijar-nos se cairmos na areia) mas por outro lado, quando cai para formar um monte, assemelha-se a um líquido e, quando é soprada pelo vento, assemelha-se a um gás. Não cabe, portanto, nas categorias habituais de classificação da matéria que se ensinam na escola.

Vejamos em mais pormenor o monte de areia. Deixemos cair a areia na vertical, devagarinho, para formar um monte, que terá a forma de um cone. Qual é a inclinação desse cone? Verifica-se que essa inclinação varia entre um ângulo mínimo e um ângulo máximo. Quando a areia atinge o ângulo máximo, dá-se uma avalanche e, de repente, o ângulo fica mínimo. A areia vai caindo, com a inclinação do monte a aumentar, até que se atinja de novo o ângulo máximo. Então, basta um pequeno grão de areia e dá-se nova avalanche. O monte vai crescendo com a areia a cair aos trambolhões, por avalanches sucessivas. Parece-nos estranho, não é? Mas não o é para algumas formigas da areia, que aproveitam as avalanches em seu próprio benefício... Escavam um buraco, que tem a forma de cone, e escondem-se debaixo da areia no fundo. Uma presa que caia dentro do buraco está perdida, porque bastará um pequeno movimento da areia para ocorrer uma avalanche e conduzir o pobre