

Física em Portugal

"The Planetary Society" tem 300 sócios portugueses

"The Planetary Society" (TPS) é uma organização espacial sediada nos EUA, não governamental e sem fins lucrativos. Fundada em 1980 por três distintos cientistas — Bruce Murray, Louis Friedman e Carl Sagan —, é actualmente a maior organização mundial deste género com mais de 100 mil sócios em mais de 140 países. Conta com a participação activa de personalidades bem conhecidas como Steven Spielberg, Mike Collins, Ann Druyan, Diane Ackerman, Buzz Aldrin, Ray Bradbury, Arthur C. Clarke, Frank Drake, Stephen Jay Gould e Paul Newman, entre outros.

Os seus objectivos passam pela divulgação e promoção da exploração espacial e da procura de vida inteligente no Universo (nomeadamente realizando projectos SETI — "Search for Extraterrestrial Intelligence"), bem como o incentivo a projectos educativos e científicos que se enquadrem nestes campos.

Entre os vários programas que estão neste momento a ser realizados realçam-se dois: o "Red Rover Goes to Mars" e o SETI@home. O primeiro consiste em estimular a curiosidade das crianças simulando a superfície marciana e construindo um pequeno "rover" que a irá percorrer. Esse "rover" será totalmente controlado pelos jovens, sendo o seu comportamento avaliado pelos mesmos de modo a que estes sintam a verdadeira emoção dos cientistas que trabalham em missões planetárias. O mais notável neste projecto prende-se com o facto de todos estes "retratos marcianos" estarem ligados pela Internet, permitindo que jovens localizados noutros locais possam conduzir os "rovers" em diferentes paisagens marcianas.

O segundo projecto conta com a participação de mais de um milhão de entusiastas e consiste na análise de

dados provenientes do radar de Arecibo (de uma maneira automática, que facilite a sua utilização por todo o público). Até hoje já "poupou" mais de 100 mil anos de análise computacional...

Todos estes projectos, e muitos outros, estão presentes na página da Web <http://planetary.org>

A TPS tem desde há pouco mais de um ano a sua representação em Portugal. Conta já com cerca de 300 sócios. No entanto, seria desejável que mais pessoas aderissem a esta grande família, não por razões economicistas, mas pela razão de que todos aqueles que se identificam com esta organização devem contribuir para a construção de uma verdadeira cultura científica no nosso país, inspirados pela magnífica obra que nos foi deixada por Carl Sagan.

De facto, a TPS é uma família de pessoas das mais variadas profissões. Esta é talvez a sua maior riqueza porque pode recolher e analisar a opinião da sociedade em geral, tendo em conta que o tema da exploração espacial e da procura de vida inteligente no Universo engloba uma vasta quantidade de conhecimentos.

Aposta numa sociedade culta

"The Planetary Society" quer ajudar a estabelecer pontes de diálogo entre a ciência e a sociedade. Aqui surge imediatamente uma pergunta: quem terá a responsabilidade e a legitimidade para construir os alicerces dessas pontes? Como é óbvio, o primeiro esforço tem de ser feito pelos próprios praticantes e aspirantes a praticantes da ciência. Isto leva-nos directamente ao público-alvo desta publicação: professores, cientistas e alunos de Física. Aos professores, porque são os verdadeiros catalizadores da curiosidade humana e porque são os principais agentes da criação intelectual da sociedade.

Aos cientistas, porque se lhes reconhece a legitimidade para moldar a imagem da ciência bem como para terem um papel activo na transmissão das suas ideias (abrem a porta dos seus

laboratórios com um duplo objectivo: impregnarem a sociedade com o ambiente científico e, inversamente, deixarem que a sociedade os impregne com ideias e preocupações).

Finalmente, aos alunos de Física, porque hoje em dia é cada vez mais necessário que a camada mais jovem do meio científico exprima as suas opiniões e, sobretudo, tenha um papel executivo na divulgação e disseminação da cultura científica. Nesse processo, devem evitar o erro de olharem apenas para a sua área mas antes procurar adquirir outros conhecimentos.

Com estas ideias presentes, a TPS-Portugal tenta estar à altura dos grandes desafios do futuro. Numa primeira fase, temos a intenção de criar várias equipas regionais de sócios que voluntariamente queiram participar neste esforço. Daí o desafio-convite a que se juntem não só a uma organização mas sobretudo a uma causa e a uma missão que é ao mesmo tempo um privilégio e um prazer. Uma sociedade cientificamente culta terá maior legitimidade e vontade para intervir em favor da ciência junto dos meios políticos e governamentais.

A terminar, um outro convite: juntem-se à "mailing list" portuguesa da TPS, que reúne sócios de várias nacionalidades — e não apenas portugueses e brasileiros —, pretendendo ser um espaço de discussão de assuntos relacionados com as ciências do espaço e com as ciências em geral. Para tal, basta inscrever-se no "site" http://www.onelist.com/subscribe/tps_portugal.

Contacto: The Planetary Society (Portugal), Rua Miguel Bombarda, 260, 4050-377 Porto
E-mail: tpsportugal@mail.pt

Francisco Miguel Gonçalves
(estudante de Astronomia da Universidade do Porto)

96a008@astro.ma.fc.up.pt



Criada a Sociedade Portuguesa de Astronomia

Foi criada no Porto em 21 de Dezembro de 1999 a Sociedade Portuguesa de Astronomia. Esta sociedade tem como objectivos pôr em contacto os investigadores de Astronomia em Portugal e servir como interlocutora, junto das entidades oficiais, dos assuntos que interessem à comunidade nacional de astrónomos. A divulgação da Astronomia não é esquecida.

A ideia surgiu num Encontro Nacional de Astronomia e Astrofísica, depois do qual se formou uma comissão instaladora composta pelos Drs. João Lima (Centro de Astrofísica da Universidade do Porto), Rui Agostinho (Observatório Astronómico de Lisboa) e Vítor Costa (Centro de Astrofísica da Universidade do Porto).

Brevemente será realizada a primeira Assembleia Geral onde se fará a eleição dos corpos sociais. Poderá tornar-se sócio, numa primeira fase, quem realiza investigação em Astronomia.

Contacto: Centro de Astrofísica da Universidade do Porto, Rua das Estrelas s/n, 4150 Porto, Tel. 22.608.98.30.

R. M. S.

Portugal na Agência Espacial Europeia

A partir de 1 de Janeiro de 2000, Portugal entra para a Agência Espacial Europeia (European Space Agency, ESA), por uma decisão devidamente preparada do Ministério da Ciência e Tecnologia e da Direcção da ESA. A astrónoma Dra. Teresa Lago, do Centro de Astrofísica da Universidade do Porto – que é também desde Dezembro de 1999 presidente da organização do “Porto Capital Europeia da Cultura 2001” –, foi escolhida para o Conselho Consultivo da ESA.

Primeira Conferência da “The Planetary Society” em Portugal

Passados quase 20 anos desde a sua criação nos Estados Unidos, “The Planetary Society” (TPS) (dinamizada em Portugal por Francisco Miguel Gonçalves, um estudante do curso de Astronomia da Universidade do Porto) organizou entre nós a sua primeira actividade pública no passado dia 11 de Dezembro de 1999, na FNAC do NorteShopping (Matosinhos). Consistiu numa mini-conferência de homenagem a Carl Sagan (falecido há três anos) com o seguinte programa:

- Sessão de divulgação sobre o Sistema Solar e outros sistemas planetários, por Francisco Gonçalves e José Matos);
- “Carl Sagan, o autor visto pelo editor” (Guilherme Valente, Gradiva);
- “Formação de sistemas planetários: desde o nascimento da estrela até ao aparecimento dos planetas”, por Filipe Pires, Núcleo de Divulgação do Centro de Astrofísica do Porto;
- “Até onde vai o desejo humano de exploração?”, por Carlos Fiolhais, Departamento de Física da Universidade de Coimbra.

Estas actividades terão continuidade, estando previstas outras mini-conferências na FNAC- Matosinhos sobre os seguintes temas:

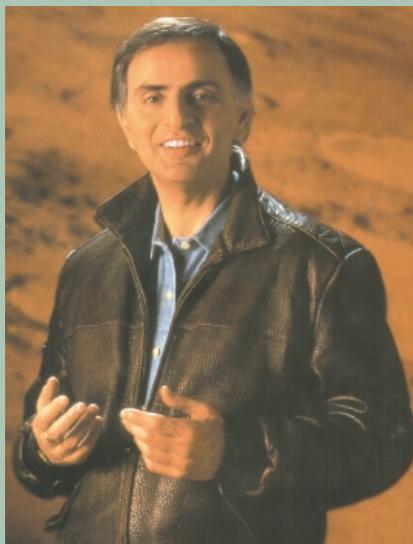
- “A Vida Inteligente no Universo” (5 de Fevereiro de 2000), com Francisco Carrapiço (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto), Joaquim Fernandes (Universidade Fernando Pessoa) e João Lopes dos Santos (Departamento de Física da Universidade do Porto).
- “Quem Fala em Nome da Terra?” (finais de Fevereiro/ início de Março).

Serão, pois, oportunidades para os amantes da Astronomia e da exploração espacial conhecerem alguns divulgadores de ciência, bem como ficarem a saber mais sobre as maravilhas do Universo.

Rui Medeiros Silva

(estudante de Astronomia na Universidade do Porto)

c9308015@cca.fc.up.pt



Carl Sagan

Provas e portas abertas em Braga

Realizaram-se as seguintes provas no Departamento de Física da Universidade de Braga:

– José Vicente Fonseca, equivalência a doutoramento na Universidade de Orleães, França, com “Évaluation de la Liaison Chimique dans la Phase Ferroelectrique de LiNbO_3 . Déterminé par Spectrometrie d’Emission Infra-rouge jusqu’ à 1550 K”, em Dezembro de 1999.

– João Alves Ferreira, Agregação em Física, em Outubro de 1999.

O mesmo Departamento participou numa organização da Escola de Ciências, com a designação “Portas Abertas para a Ciência”, que incluiu palestras, demonstrações experimentais, projecção de filmes didácticos, rastreio visual, etc., destinada a alunos dos 11º e 12º anos. Esta actividade decorreu de 22 a 24 de Novembro, coincidindo em parte com o Dia Nacional da Cultura Científica e contou com a presença de cerca de 300 alunos/dia nas actividades de Física. A Dr.ª Maria Isabel Ferreira proferiu a palestra intitulada “Viva a Física”.

Mestrados educacionais no Porto

Concluíram-se em 1999 as seguintes teses no Mestrado em Física para o Ensino, no Departamento de Física da Faculdade de Ciências do Porto:

– Maria Eduarda Carona, “Um Pouco de Física Subatómica”.

– Ana Sofia Armelino, “Experiências com LEDs”.

– Manuel Rubim Santos, “Ensino Experimental da Mecânica com Auxílio do Vídeo”.

– Anabela Ramos de Carvalho, “Modelos Simples de Física Estatística e suas Aplicações”.

– Adriano Sampaio e Sousa, “Experiências Demonstrativas de Óptica”.

– Maria Alexandra da Silva, “Modelação e Simulação em Física.

Exploração Didáctica do Passeio Aleatório”.

Provas em Aveiro

O Dr. Vítor Torres realizou provas de agregação em Física na Universidade de Aveiro, em Outubro de 1999.

Provas em Coimbra

Os doutores Brigitte Hiller, Alex Blin, Paulo Mendes e Carlos Correia realizaram provas de agregação em Física na Universidade de Coimbra, em Dezembro de 1999.

Campos magnéticos elevados

Realiza-se de 30 de Julho a 2 de Agosto de 2000 no Porto o “6th International Symposium on Research in High Magnetic Fields” (RHMF – 2000). É presidente do comité organizador o Dr. João Bessa e Sousa, do Departamento de Física da Universidade do Porto. Trata-se de uma conferência-satélite da “International Conference on Magnetism”, que se realizará no Recife (Brasil) de 6 a 11 de Agosto de 2000. A ênfase do encontro do Porto é em campos magnéticos elevados, supercondutividade e tecnologia de magnetes que produzem campos intensos, mas incluem-se ainda semicondutores e condutores orgânicos. Informações: Tel. 22.608.26.70, fax 22.608.26.79, e-mail rhmf@fc.up.pt ou <http://www.fc.up.pt/fis/rhmf>.

Física e engenharia da radiação médica

Realiza-se em Lisboa de 20 a 22 de Novembro de 2000 o “Topical Meeting on Medical Radiation Physics and

Engineering”, uma organização do Instituto Português de Oncologia (IPO–Lisboa), do Instituto de Tecnologia Nuclear (ITN–Sacavém) e da Escola Superior de Tecnologia de Saúde de Lisboa (ESTeSL). Coordenam a comissão organizadora Carlos Oliveira (ITN) e Nuno Teixeira (IPO e ESTeSL). Preside à Comissão Científica o Dr. Colin Roberts, do Kings College, de Londres, estando nessa comissão o Dr. João Pedroso de Lima, da Universidade de Coimbra (que dá uma mini-entrevista à “Gazeta de Física” neste número). Para mais informações ver <http://www.itn.pt>.

Problemas de poucos corpos

Realiza-se na Universidade de Évora de 11 a 16 de Setembro de 2000 a “XVII European Conference on few-Body Problems in Physics”. O presidente da comissão organizadora é o Dr. Alfred Stadler, da Universidade de Évora e do Centro de Física Nuclear da Universidade de Lisboa.

Para mais informações contactar:

fax 21.795.42.88,

e-mail fbe2000@alf1.cii.fc.ul.pt ou

<http://alf1.cii.fc.ul.pt/~fbe2000/>.

Recorde-se que uma conferência semelhante foi realizada em 1980 em Sesimbra.

Criado núcleo de Física no Algarve

Foi criado recentemente na Universidade do Algarve (UAlg) um novo núcleo de Física, o “Quanta”. Esta iniciativa contou com os apoios do reitor da Universidade, Dr. Adriano Pimpão, dos Serviços de Informática da UAlg, da Associação Académica da UAlg, do Núcleo de Informática dessa associação e dos docentes da Área Departamental de Física.

O núcleo foi criado por alunos do curso de Engenharia Física

Tecnológica, nomeadamente Ângelo Lopes, Bruno Silva e César Mogo, com o objectivo de estimular a aprendizagem da Física naquela região que, como no resto do país, carece de mais pessoas viradas para a ciência.

Tudo começou numa reunião casual entre os referidos alunos, em que se discutia o facto de os estudantes se interessarem cada vez menos pela Física. A nosso ver, era necessário criar (a exemplo de outras instituições) uma entidade dinamizadora dos recursos existentes na UAlg e na nossa região no sentido de direccionar o interesse dos jovens e do mercado para esta ciência. É necessário chamar a atenção dos jovens do ensino secundário que pretendem ingressar no ensino superior para o facto de o desenvolvimento de energias renováveis, de sistemas de produção agrícola mais eficientes, de melhores instrumentos para a Medicina, entre outros, passar inevitavelmente pela investigação dos fenómenos físicos, nomeadamente das leis que os regem. Ou seja, se alguma profissão tem futuro, esta é sem dúvida a de físico e de engenheiro físico.

Mas o campo de acção do “Quanta” não se vai cingir ao ensino secundário. Dentro da UAlg há um grande trabalho a desenvolver, em colaboração com a área de Física, no que diz respeito à organização de seminários, “workshops” e intercâmbios, bem como viagens de estudo aos principais centros europeus de investigação em Física, em prol do reconhecimento da UAlg como instituição dinamizadora nesta área e da melhoria da qualidade dos formados em Física da nossa universidade.

Programa imediato

Nesta perspectiva, o “Quanta” vai levar a cabo a médio prazo as seguintes actividades:

- Criação de um “Circo da Física Itinerante” em colaboração com a Physis, Associação Portuguesa de Estudantes de Física;

- Realização de palestras acerca dos mais diversos temas, da cosmologia à história do desenvolvimento científico e às pequenas curiosidades físico-matemáticas, passando por interpretações filosóficas do nosso conhecimento actual;

- Organização de visitas de estudo a diferentes instituições do nosso país onde haja estudos em Física.

A curto prazo pretendemos fazer a divulgação do curso de Engenharia da UAlg nas escolas secundárias da região. Este trabalho reveste-se de particular urgência devido à actual tendência para diminuição dos candidatos.

Uma primeira iniciativa foi realizada no passado dia 24 de Novembro, em colaboração com a área de Física da UAlg: um seminário do Dr. Jorge Dias Deus sobre “A Física e a Revolução”.

Entretanto, iniciámos contactos entre as empresas e a UAlg (começamos na nossa região, mas pretendemos estabelecer contactos internacionais a mais longo prazo) a fim de fomentar protocolos de estágio, fundamentais para a futura integração no mercado de trabalho dos formados em Física. Vamos realizar de 14 a 16 de Abril de 2000, em conjunto com a Physis, o II Encontro Nacional de Estudantes de Física, subordinado ao tema “100 anos da Teoria Quântica”.

Existe um longo caminho a percorrer, sendo indispensável a colaboração de todos, incluindo estudantes e docentes de outras áreas científicas que queiram dar o seu contributo. Para mais informações, contactar o “Quanta” através do telefone 28.980.09.47 ou pelo e-mail quanta@aaual.ualg.pt.

Bruno Silva

(estudante de Engenharia Física da Universidade do Algarve)

II Encontro Nacional de Estudantes de Física

Vai realizar-se nos dias 14 a 16 de Abril de 2000 o II Encontro Nacional de Estudantes de Física. O evento terá lugar na Universidade do Algarve, organizado pelo “Quanta” – Núcleo de Física da Universidade do Algarve. Estará subordinado ao tema “100 Anos da Teoria Quântica”. A informação está em <http://www.aaual.ualg.pt/quanta/>. À semelhança do ano passado, irão ser apresentadas comunicações orais quer por alunos das universidades do país quer por cientistas convidados. Um júri avaliará as melhores comunicações dos alunos. As duas melhores terão como prémio a participação na ICPS 2000 (International Conference for Physics Students) em Zadar, Croácia, em Agosto próximo, a cargo da Physis – Associação Portuguesa de Estudantes de Física.

Hugo Natal da Luz

(estudante de Física da Universidade de Coimbra e presidente da Physis)



Max Planck

PET vai ser instalada em Coimbra

A Tomografia de Emissão com Positrões (PET) é uma técnica sofisticada, baseada na Física e de aplicação em Medicina, cujo primeiro equipamento em Portugal vai começar a ser instalado em 2000. Falámos, por isso, com o Dr. João José Pedroso de Lima, físico que é professor e investigador na Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

P. — O que é a PET?

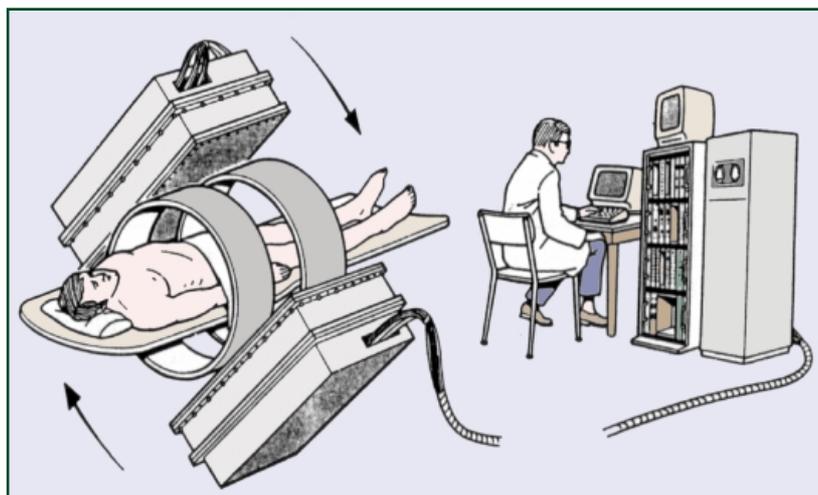
R. — A PET é uma técnica de imagem médica para diagnóstico e investigação que permite o estudo quantitativo, no vivo, do metabolismo, da bioquímica e da farmacologia locais de moléculas marcadas com radionúclidos emissores de positrões. Os emissores de positrões são quase o único processo de obter moléculas marcadas, emissoras de radiação electromagnética energética e com composição quimicamente idêntica ao das biomoléculas naturais, constituindo por isso traçadores perfeitos. A PET utiliza radionúclidos artificiais dos elementos biológicos como ^{11}C (semivida 20 minutos), ^{15}O (2 minutos), ^{13}N (10 minutos) e ^{18}F (110 minutos), deficientes em neutrões e emissores puros de positrões. Estes radionúclidos substituem átomos estáveis em moléculas como, por exemplo, glucose, aminoácidos, proteínas e neurotransmissores, permitindo obter imagens informativas de funções metabólicas através dos fotões da aniquilação de positrões. Assim, a PET permite obter moléculas biológicas marcadas sem alterar a sua estrutura ou as suas propriedades químicas. A tomografia com positrões possibilita estudos quantitativos, funcionais, tridimensionais, com razoável informação morfológica. A informação veiculada é essencialmente funcional e difere da fornecida pelo TAC ou RMN, que é sobretudo estrutural. A PET é mais sensível na detecção precoce de processos patológicos visto que as perturbações metabólicas precedem as

alterações estruturais.

Os radioisótopos emissores de positrões são produzidos bombardeando isótopos estáveis apropriados com feixes de protões que podem ser obtidos em pequenos ciclotrões desenhados especificamente para a PET. Os períodos muito curtos dos radionúclidos

contra o tempo, é que constitui, de facto, a tomografia de emissão com positrões.

A PET permite estudar o metabolismo cerebral local. A marcação dos receptores cerebrais e dos aminoácidos para avaliação da síntese proteica são técnicas recentemente introduzidas em



com interesse obrigam a que os ciclotrões que os produzem tenham de estar perto dos centros utilizadores. O processamento químico necessário para se obter as moléculas bem como o controlo de qualidade, que obrigam à execução de técnicas complexas como métodos de síntese têm de ser executados nas proximidades do tomógrafo.

A PET é, assim, um conjunto de três unidades indissociáveis: ciclotrão, unidade de radioquímica e tomógrafo. A conjugação das tarefas destes componentes, numa verdadeira corrida

Medicina Nuclear e facilmente realizáveis com a PET. Assim, na Neurologia, a PET possibilita o diagnóstico da doença de Alzheimer e a sua diferenciação de outras formas tratáveis de demência, a localização de tumores do cérebro, a detecção de focos de epilepsia, etc. Em Cardiologia os estudos de perfusão das artérias coronárias são aplicações importantes. Em Oncologia, a PET permite a localização e o estagiamento de tumores, a diferenciação entre necrose e regeneração e uma avaliação mais rigorosa dos efeitos da terapêutica.

P. – Quando é instalada a primeira unidade em Portugal? Por que é que Coimbra foi escolhida para essa instalação?

R. – Está em progresso em Coimbra a instalação do Centro de Tecnologias Nucleares Aplicadas à Saúde (CTNAS), que inclui a PET. Este Centro privilegia a instalação de tecnologia altamente sofisticada, não existente hoje no país. Resultou de um projecto, proposto em devido tempo ao Programa Praxis XXI, cujo financiamento foi decidido pelo Ministro da Ciência e Tecnologia em 1999. Espera-se que a referida estrutura esteja em funcionamento em 2001-2002. O CTNAS será uma instituição de âmbito nacional, com

objectivos clínicos, de investigação e de ensino nos campos do PET e da Medicina Nuclear convencional. O Centro dará assistência clínica e laboratorial à comunidade nestas áreas, em 50 por cento do seu tempo de utilização, em resultado da sua associação ao Ministério da Saúde. Justifica-se a sua instalação na região centro e mais precisamente em Coimbra, pelas seguintes razões:

– Existem em Coimbra actividades de investigação clínica e laboratorial de grande qualidade na área da Biomedicina, em particular na área das Tecnologias Nucleares aplicadas à Biomedicina. Sendo a PET uma tecnologia bem diferenciada,

necessitando de um apoio científico muito forte, existem aqui condições únicas para satisfazer tais necessidades.

– Localização central de Coimbra no país, com boas condições de acesso para os possíveis utentes. O Centro situa-se no Pólo III da Universidade, junto dos Hospitais da Universidade de Coimbra, da futura Faculdade de Medicina, do Instituto de Oncologia de Coimbra e do Instituto Biomédico de Investigação da Luz e Imagem, havendo condições adequadas para uma boa interacção.

– Os Hospitais da Universidade de Coimbra têm uma resposta muito eficiente, oferecendo boas garantias na componente assistencial do projecto.

O “pub” do senhor Lloyd

No final do século XVII existia em Londres, na Tower Street, um “pub” dirigido por um tal Mr. Lloyd. Nele se reuniam vários comerciantes da “City” que entre si discutiam assuntos referentes ao comércio, à navegação e, em particular, aos seguros das suas cargas marítimas. Tendo fornecido o local de encontro, rapidamente Mr. Lloyd se deu conta do interesse em publicar uma folha informativa com os movimentos marítimos de chegadas e partidas, as respectivas cargas e o custo do seguro. Estava inventada a famosa “Lloyd’s list”, que cresceu até se tornar na maior associação de seguros do mundo. O negócio dos seguros nasceu, assim, associado ao risco do transporte marítimo mas cedo se estendeu a outros riscos, nomeadamente fogo, acidentes e vida.

Pela mesma altura e não muito longe do “Lloyd’s pub”, no Gresham College, um grupo de homens que incluía Christopher Wren, Robert Boyle, Francis Bacon e Isaac Newton gostava de se reunir para debater assuntos de natureza científica. Destas reuniões viria a nascer em 1660 a “Royal Society of London for Improving Natural Knowledge”, mais conhecida simplesmente como “Royal Society”. Quatro anos após a sua fundação, esta prestigiada sociedade científica iniciava a publicação regular de artigos científicos.

Mas, dirá o leitor, qual a relação entre um “pub” e a “Royal Society”?

É simples. Alarmada pela ocorrência de um desastre financeiro resultante da venda de seguros de vida sem

suficiente cobertura do risco, a “Royal Society” encomendou em 1693 o primeiro estudo estatístico intitulado “The degrees of mortality of mankind”. Na verdade, até essa altura, os seguros de vida eram vendidos a preços que não tinham em conta a idade do segurado. Este trabalho, realizado por Edmund Halley, foi baseado no estudo do registo dos nascimentos e mortes ocorridos entre 1687 e 1691 na cidade de Breslau (Silésia) e nele foi, pela primeira vez, apresentado o conceito de esperança de vida. No seu trabalho, Halley apresentava uma tabela que indicava o número de mortes por cada grupo etário. A tabela de Breslau, como na época ficou conhecida, é assim a pioneira do moderno cálculo actuarial. Tinham apenas decorridos cinco anos desde a data da publicação da primeira lista do senhor Lloyd!

Esta pequena história ilustra bem o enorme sentido de aplicabilidade do período, hoje chamado de iluminismo, onde se iniciou a revolução científica moderna. Como sabemos, foram as academias que lideraram este movimento ao qual, as universidades, só mais tarde e após profundas reformas, vieram a aderir.

Augusto Barroso

barroso@alf1.cii.fc.ul.pt

Questões de Física

Como funciona a “Via Verde” existente nas auto-estradas portuguesas? Que princípios físicos são usados?

(Um leitor que não é físico)

Relembremos a questão colocada no número anterior:

Como diferenciar as fases sólida e líquida através de propriedades macroscópicas? Antigamente dizia-se que em ambos os “estados” o volume era fixo, mas que no estado sólido a forma era fixa, enquanto no estado líquido a forma era variável, pois o líquido tomava a forma do recipiente. Acontece que isto nem sempre é verdade: o pó de talco, que está no estado sólido, adquire a forma do recipiente onde está contido.

A resposta é a seguinte:

A maior parte das substâncias apresenta-se em três estados ou fases distintas: sólida, líquida e gasosa,

consoante a pressão e a temperatura consideradas. O sólido é a fase termodinamicamente estável a baixas temperaturas e densidades elevadas, pois a energia de interacção é minimizada pela ordem molecular, sendo o sólido ideal constituído pelo arranjo espacial periódico que minimiza a energia potencial do sistema. O gás é estável a altas temperaturas e baixas densidades, onde a energia de interacção é desprezável e a entropia é maximizada pela desordem molecular. O estado líquido é mais subtil – flui como um gás mas ocupa um volume bem definido e não se expande para encher o recipiente que o contém. Foi só nas últimas décadas que emergiu uma imagem coerente do estado líquido. As dificuldades na descrição dos líquidos têm origem em duas das suas características fundamentais. Em primeiro lugar, os líquidos são fases densas. As moléculas interagem constantemente com muitas outras moléculas, tornando impossível o desenvolvimento de uma equação de estado simples. Em segundo lugar, as posições moleculares e as orientações nos líquidos são aleatórias, tornando-os

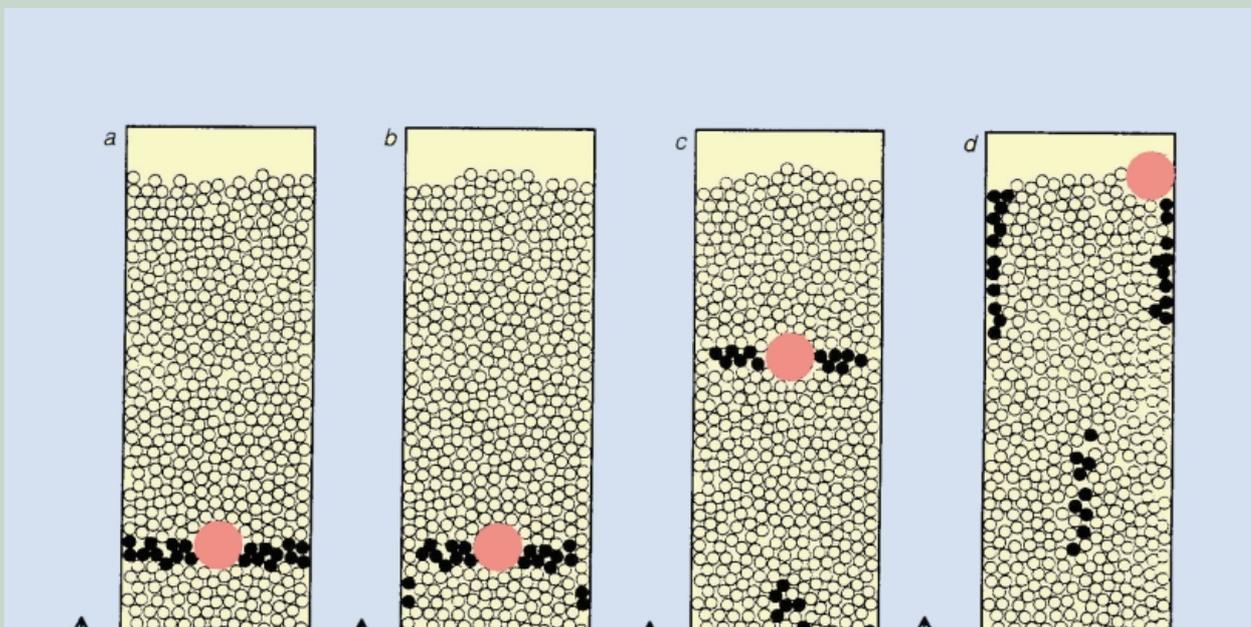
intrinsecamente desordenados. A desordem não é apenas estrutural, é também dinâmica. Num líquido, as moléculas individuais difundem-se a partir das posições iniciais mas, para escalas de tempo suficientemente longas, dão origem a movimentos colectivos e ao regime hidrodinâmico.

As propriedades termodinâmicas dos sistemas granulares, como o pó de talco, são as do sólido correspondente a um dos grãos. O padrão de difracção de raios X é também o de um sólido. No entanto, a estrutura granular dos materiais confere-lhes propriedades mecânicas típicas dos líquidos. Por exemplo, em escalas superiores ao tamanho dos grãos, a desordem estrutural do sistema é responsável pela sua fluidez. Contudo, o sistema granular não exhibe desordem dinâmica, pelo que as suas propriedades dinâmicas podem ser muito diferentes das dos líquidos.

Margarida Telo da Gama

Departamento de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa

margarid@ophelia.cii.fc.ul.pt



Os esquemas representam uma experiência real feita com um sistema granular, que tem semelhanças mas é diferente de um líquido. Note-se a existência de correntes de convecção: os grãos – alguns estão marcados para visualização – no centro sobem enquanto nos lados descem. Os meios granulares têm desordem estrutural (estática), enquanto nos líquidos essa desordem é também dinâmica. (A figura foi extraída de P. Ball, “The Self-Made Tapestry. Pattern Formation in Nature”, OUP, 1998).