

ASSOCIAÇÃO JUVENIL DE CIÊNCIA

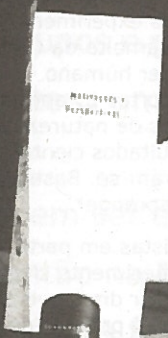
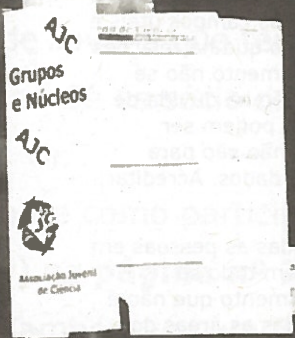
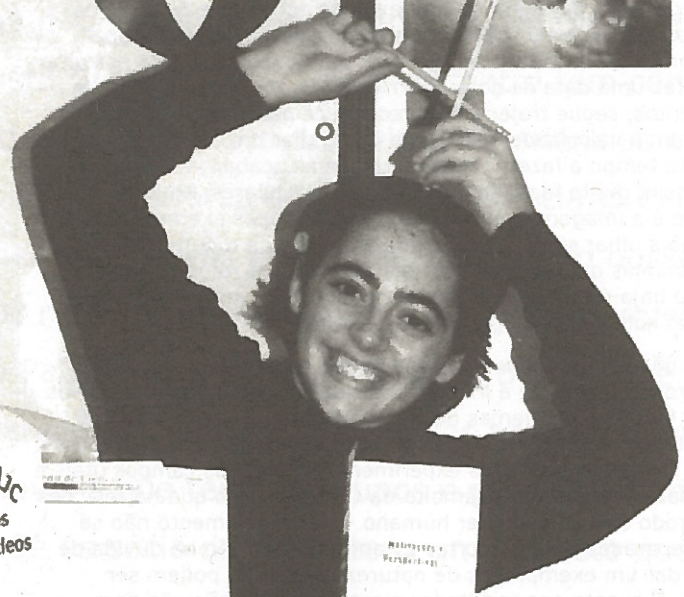
CIÊNCIA

Número 19

Jan-Fev 2001

Distribuição Gratuita

ASSOCIAÇÃO JUVENIL



No último editorial referi os grandes progressos que a Ciência conheceu nos últimos séculos. Neste número, o primeiro do terceiro milénio, faz sentido referir que há todas as razões para pensar que o avanço da Ciência vai continuar.

Dado que a Humanidade tem à sua disposição cada vez mais recursos, os recursos postos à disposição dos avanços da Ciência são também cada vez mais significativos. Isto em termos humanos, materiais, financeiros...

Mas repare-se que embora haja todas as razões para ser racional pensar que os avanços na Ciência vão continuar, a própria Ciência nada nos diz sobre isso. Trata-se, em última análise de algo que não se pode demonstrar... Já por várias vezes se pensou que certos progressos estavam perto e depois se verificou que afinal as dificuldades eram maiores do que se pensava. (Só para dar um exemplo: nos anos 40 julgava-se que o desenvolvimento de computadores levaria em poucos anos ao desenvolvimento de carros capazes de se conduzirem a si próprios sem intervenção humana, e portanto muito mais seguros. Pois bem, os computadores hoje estão em todo o lado, têm capacidades com que nem se sonhava nos anos 40, e os veículos automóveis continuam a ter de ser conduzidos por uma pessoa. Um dos principais problemas relaciona-se com a dificuldade de interpretar uma imagem obtida por uma câmara. O nosso cérebro faz uma data de coisas sem nos darmos conta — identifica formas, objectos, movimentos, segue trajectórias, reconhece padrões... Pôr um computador a fazer isso com a velocidade necessária para guiar um carro — se o computador demorar muito tempo a fazer contas, antes de as acabar já houve um acidente — é que não é assim muito fácil. Em casos mais particulares, em que já se sabe mais ou menos o que é a imagem contém, como acontece por exemplo numa fábrica em que há um robô a olhar sempre para a mesma linha de montagem, já se consegue fazer muita coisa. Mas quando se está a conduzir um carro pode-se ver mais ou menos tudo o que haja no mundo — e reconhecer tudo o que há no mundo, para depois tomar decisões sobre isso, é complicado. Adiante.)

A propósito de coisas que não se podem demonstrar, refira-se que há pessoas que *acreditam* na Ciência. Claro que cada um é livre de acreditar naquilo que quiser. Mas a Ciência não vai resolver todos os problemas da Humanidade — e quem acreditar que vai, há-de ficar mais tarde ou mais cedo desiludido. O campo de acção da Ciência restringe-se a tudo o que se baseia em factos experimentais. Imensos campos úteis e de inegável interesse do saber caem fora do âmbito da Ciência. Claro que há relações entre o saber científico e todo o resto do saber humano — o conhecimento não se pode dividir em secções separadas por comportas estanques. Mas não há dúvida de que questões como, para dar um exemplo, as de natureza ética não podem ser resolvidas cientificamente. E quanto aos resultados científicos, eles não são para *acreditar*. Os resultados científicos demonstram-se. Baseiam-se em dados. Acreditar, acredita-se naquilo que a Ciência não pode abranger.

É sem dúvida importante que todos os cientistas em particular e todas as pessoas em geral tenham consciência dos limites do conhecimento científico. Nem tudo se demonstra, nem tudo se mede; e isso não quer dizer que o conhecimento que não é científico seja inferior ou menos importante. Só progredindo em todas as áreas do conhecimento — científicas ou não — se pode responder a todas as questões que se colocam à Humanidade. 9

Duarte B

Capa	1
AJC não pára nem na capa. Fotografia de Pardal. A fotografia da contra capa também é dele, por acaso.	
Editorial	2
O futuro da Ciência.	
AJC não pára	3
Várias actividades organizadas por núcleos e por sócios da AJC.	
CIÊNCIAbrir	5
Mais desenvolvimentos científicos recentes.	
ENAC'Ciência	7
O 7º Encontro de Jovens Investigadores, na Lourinhã. Não faltes!	
In vivo	8
Nova secção, dedicada a assuntos relacionados com o nome. O nome foi escolhido por oposição a <i>in vitro</i> , se é que queres saber.	
Cientista Marada	9
Seres vivos importantes apesar do seu pequeno tamanho.	
História com Ciência	10
Outra nova secção que nos vai falar de como a Ciência chegou até hoje. Para abrir, tens conversa sobre escalas de temperaturas.	
mais CIÊNCIAbrir	11
Ainda mais desenvolvimentos científicos recentes.	
Concursos	13
Lembras-te dos concursos que anunciámos no último número da CJ? Pois para não te esqueceres, aqui tens mais informação sobre eles.	
Última página	16
Humor, agenda, o costume.	

Ficha Técnica

Edição/Propriedade	Associação Juvenil de Ciência
Director	Duarte Valério
Colaboraram neste número, entre outros...	Ana Margarida Santos, António "Pardal" Correia, Filipe Lisboa, Luís Belerique, Luís Graça, Mafalda Barbosa, Matusalem Marques, Nuno Delicado, Pedro Peres, Rita Ramos, Rudolf Appelt, Rui Duarte, Ruy Ribeiro, Vanessa Fonseca, Núcleos de Braga, Coimbra e Lisboa da AJC
Edição Internet	http://www.ajc.pt/cienciaj/ por Rita Ramos e Matusalem Marques
Redacção e Produção	CiênciaJ Associação Juvenil de Ciência Av. João Crisóstomo, 39—3º 1050-125 LISBOA Tel.: 21 3529350 / Fax: 21 3529352 e-mail: cienciaj@ajc.pt
AJC	Núcleo Regional de Lisboa Av. João Crisóstomo 39 - 3º 1050-125 LISBOA Tel. 213 529 350 Fax 213 529 352 nlisboa@ajc.pt

Periodicidade	Bimestral
Tiragem	3000 exemplares
Impressão	Editorial do Ministério da Educação Estrada de Mem Martins, 4 2726-901 MEM MARTINS
Depósito Legal	n.º 119965/98

Núcleo Regional do Porto
R. Alexandre Herculano 203 - 1º
4000-054 PORTO
Tel. 222 086 236
Fax 222 086 205
nporto@ajc.pt

Núcleo Regional de Coimbra
E. C. Universidade (Coimbra)
Apartado 3007
3001-401 COIMBRA
ncoimbra@ajc.pt
Núcleo Regional de Braga
nbraga@ajc.pt

O Nascimento de um novo Núcleo

(novela em 3 actos)

• Antes....

Na nebulosa manhã de 20 de Fevereiro de 2000, durante a Assembleia Geral realizada no Porto, 4 "Jobenzitos inconscientes" juraram incendiar o espírito científico do Norte (carago!). A gestação do Núcleo de Braga foi longa e consistente culminando com a *Fantástica* R.A.2000 na Cidade de BRAGA!!!



A Sé de Braga

• Durante.....

No decorrer da espectacular R. A.2000, após aprovado por ovação, nasceu oficialmente o novo membro da família AJCiana, a nova paixão da AJC (tchhii nós é que

escrebemos vem) – o NÚCLEO DE BRAGA.

Nota: o nascimento foi comemorado com o delicioso R.A. bolo.....

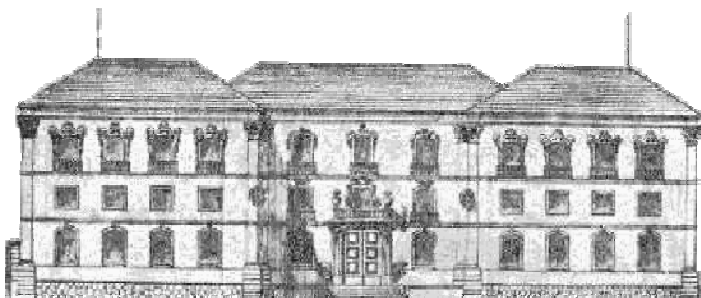
• Depois.....

Preparem-se os Dinossauros pachorrentos (vulgo restantes núcleos da AJC) pois o sangue fresco do nBraga promete ser de arrasar!

A super-mega-hiper direcção do nBraga tem em agenda resmas de paletes de actividades que começaram já no passado dia 24 de Novembro– dia mundial



Jardim de Santa Bárbara



Biblioteca pública de Braga

da cultura científica – com o I Scientific Dinner (o Gus disse que ficava bem assim!!) em Braga.

P.S.-Tu, jovem interessado e com espírito de aventura alistate! Contamos contigo! ☺

A Comissão Instaladora

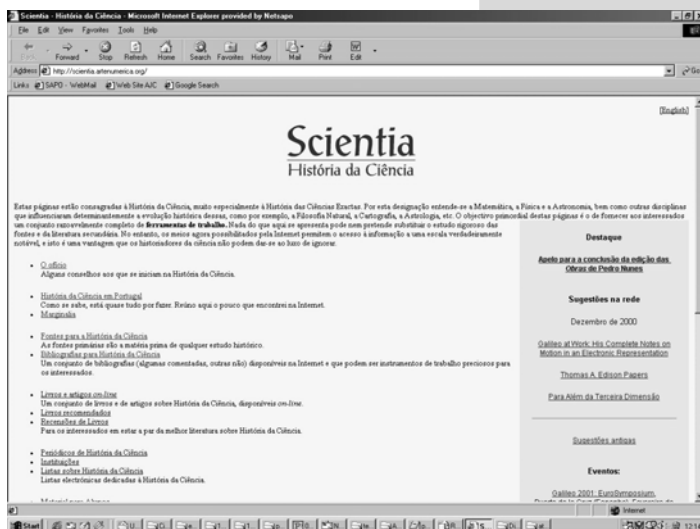
Contactos:
Telefone / Fax: 253615431; Telemóvel: 966657216; Morada e correio electrónico: vê a página anterior.

Scientia

O Henrique Leitão, que foi um dos sócios fundadores da AJC (com o nº 5), e actualmente é investigador auxiliar no Centro de Física da Matéria Condensada (CFMC) da Universidade de Lisboa, construiu umas páginas dedicadas a História da Ciência. (Caso ainda não tenhas percebido «Scientia» é a palavra em latim para «Ciência». Partimos do princípio de que sabes o que é o latim.)

O endereço é

<http://scientia.artenumérica.org/>



A página permite aceder a livros, periódicos, bibliografia e uma data de informação sobre História da Ciência.

Além disso, se te interessares pelo assunto e quiseres ajudar à construção da página, também podes colaborar. Há uma secção dedicada especialmente a quem queira ajudar. ☺

Núcleo Regional de Coimbra

Caro sócio ansioso por actividades!

Se anseias por actividades relacionadas com Genética, Holografia, Aerodinâmica, Ecologia, construção de Rádios, Programação, Técnicas Aeroespaciais e Criminologia, então porque esperas? Nós até te íamos buscar a casa no nosso alto Rolls Royce com motorista... e alguns chocolates! Mas como achamos improvável que te vistas de amarelo e porque ainda

nos falta tanto o motorista como os chocolates, não estamos em condições de te garantir, desde já, esta nossa mordomia.

Podes sempre entrar em contacto connosco e logo te informaremos das datas e lugares onde se vão realizar tais eventos da maior importância!

Mais ainda, se te queres tomar parte activa numas eleições emocionantes para a nova direcção do



Coimbra à noite

Núcleo, desde já podes começar a apontar baterias lá para a última semana de Janeiro! Terás o prazer, se o solicitares, de ver o Rolls!

Os nossos contactos estão na página anterior. ☺

Núcleo Regional de Lisboa

Saudações, dignos sócios!

Desta vez voltámos com um renovado núcleo de Lisboa, *tás a ber?*! Pois é, agora já somos cinco pessoas na Direcção, e com montes de vontade de trabalhar!

Eis algumas das actividades que estamos a pensar levar a cabo este ano:

Multi-Concursos

O núcleo decidiu relançar este ano mais uma rodada de concursos... mas desta vez trazemos prémios!!!! O que propomos desta vez é que te juntes a alguém (sozinho também dá, mas tem menos piada... :)) para realizar uma fantástica **página na www de carácter científico**. A melhor página será incluída no site da AJC... e ainda... o(s) produtor (es) terão direito a um **cabaz AJC** que inclui 1 livro, uma T-shirt e um prémio no valor de 2000\$00!!!! Bom, não é? Participa!! Para teres mais informações sobre os critérios e as regras de participação, contacta-nos.

Jantares Científicos

E que tal juntar à fome e à vontade de comer, um cientista, uns quantos amigos e um tema muita giro para discutir? Vão ser assim os jantares científicos este ano, desta vez com os seguintes temas já propostos: **Astrofísica** e **Psicologia**. O preço será de 1000\$00 por participante. Se tiveres alguma outra proposta, contacta-nos, mas não te esqueças de participar!

Foto-ambiente

Pelas ruas da antiga Lisboa, e com início no Jardim do Príncipe Real, os participantes vão ter a oportunidade de retratar todos aqueles pormenores da cidade centenária. Realiza-se dia **2 de Junho**, todos os participantes receberão um prémio de participação. As melhores fotografias serão publicadas na Ciência J. Esperem por mais novidades na próxima edição.

Sessões Cinematográficas

Todos os primeiros sábados de cada mês, por volta das 15 h, o núcleo exibirá no seu humilde recinto, diversos filmes de carácter científico! Tanto as velhinhas e super interessantes séries do **Cosmos** como o espectacular **Contacto**, ou até as séries do **Star Trek**... :-). As sessões começarão em Fevereiro. Aparece!!!

Debates às sextas

Também este ano ressuscitámos os famosos debates na sede do núcleo! Desta vez marcados com a periodicidade de um mês! Todas as últimas sextas de cada mês, e a começar em Fevereiro, dia 23, aparece no núcleo por volta das 20 horas. Os primeiros dois temas já estão lançados: **As Ciências Ocultas** (que inclui uma demonstração de Yoga – dia 23) e **O Genoma Humano**. Se gostas de debates, aparece e traz contigo material para partilhar ideias, tipo documentos e cenas assim... :). Informa-te conosco!!!!



E é tudo!!! Esperemos que agora te sintas com mais vontade de aparecer por aqui e trazeres ideias novas porque nós bem precisamos! ☺

Acampamentos científicos

Entre o começo da Primavera e o final do Verão, iremos organizar alguns acampamentos em zonas como **Sesimbra**,



Sesimbra, com a Arrábida ao fundo



entre 25 e 27 de Maio, e a **Reserva Natural das Berlengas**, **entre 27 e 29 de Julho**. Isto tudo para te dar a oportunidade de conheceres melhor as zonas e os fenómenos e problemas ambientais que lhes estão associados! Se queres ter um fim de semana em grande, contacta-nos nessa altura. Se estiveres interessado em organizar ou dar ideias para a actividade, contacta-nos agora mesmo!



As Berlengas vistas de Peniche; em baixo, à esquerda, o Bairro dos Pescadores; e à direita, a fortaleza de S. João Baptista



Nesta edição da *CiênciaJ* voltamos a ter um texto escrito por um dos cientistas que realizaram o trabalho descrito. Agora é Henrique Teotónio que nos explica o trabalho do seu doutoramento sobre a reversibilidade da evolução. Este trabalho foi realizado no Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, na Universidade da Califórnia em Irvine.

Evolução e Reversibilidade*

O mundo vivo é caracterizado por uma diversidade de padrões a todos os níveis de organização biológica, desde padrões ao nível de sobrevivência e reprodução até ao nível de sequências no DNA. A investigação na área da biologia evolutiva centra-se na busca de explicações não só para a origem desta diversidade como para a sua manutenção.

No entanto nem tudo é possível; há certos padrões que nunca são encontrados, outros que apenas ocorrem num determinado grupo de organismos. Por exemplo, porque razão a maior parte dos mamíferos se reproduz sexualmente e não assexualmente? Porque razão quase todos os primatas têm visão tricromática enquanto em outros mamíferos é apenas dicromática ou monocromática? Porque razão existem organismos imortais e outros com um ciclo de vida limitado? Este tipo de questões só é explicado tendo em conta que há restrições e limites na evolução. A ocorrência de tais restrições tem por um lado a ver com a incapacidade da selecção natural em contrabalançar a história evolutiva prévia e por outro, a um nível mais mecanístico, com a capacidade dos organismos em responder adaptativamente, pela sua constituição genética, quando "desafiado" por novas condições ambientais.


Um caso extremo de restrições evolutivas é a irreversibilidade. São conhecidos muitos exemplos de padrões biológicos que, uma vez presentes, impedem que se volte atrás no tempo, até uma condição que existia na população, ou espécie ancestral. No entanto, até há pouco tempo, nunca tinha havido um seguimento deste processo, nem se tinham descrito os mecanismos genéticos que lhe estavam associados. Os primeiros estudos que se fizeram foram exclusivamente com organismos assexuados, onde o processo pode ser diferente do de espécies sexuadas pela sua biologia particular.

No artigo publicado o que fizemos foi testar a hipótese de que a evolução era reversível numa espécie sexuada, a mosca-dovinagre (*Drosophila melanogaster*), para uma série de características que são importantes para a sobrevivência de populações de *Drosophila*. Tirámos partido de nos ser acessível um sistema experimental bastante bem conhecido, porque foi criado no laboratório: a existência de uma radiação selectiva. Múltiplas populações foram ao longo de quase 20 anos seleccionadas para sobrevivência em diversas condições ambientais, impostas pelo investigador. Todas elas foram derivadas de uma mesma população ancestral comum, tendo sido mantida até ao presente em condições ambientais também elas conhecidas. O teste à nossa hipótese foi simplesmente voltar a impor nas populações diferenciadas o ambiente da população ancestral e descrever o processo observado. O que encontramos foi que a reversão evolutiva é dependente não só da característica bem como da população que é analisada. Por exemplo, o tempo de desenvolvimento convergiu rapidamente nos valores ancestrais para algumas populações mas não para outras. Isto é, a reversibilidade da evolução é determinada pela história prévia, mesmo que esta seja relativamente curta (alguns anos no laboratório é um átomo de tempo em termos evolutivos).

Mas se tivéssemos ficado por aqui teríamos apenas descrito o processo de reversão evolutiva e não explicado porque é que para certas características e para certas populações a reversão não foi completa. Ao nível da estrutura genética há várias possibilidades para que haja restrições no processo de

reversão. A primeira é uma falta de variabilidade genética: apenas quando há variabilidade genética é possível a ocorrência de evolução, pois apenas assim determinadas características passam de geração em geração. O segundo mecanismo pelo qual pode haver restrições é a existência de interacções entre genes (epistasia) que tenham efeitos positivos apenas quando em determinadas combinações. Se para haver reversão essas relações tiverem de ser quebradas os efeitos poderão ser prejudiciais; por exemplo, os organismos podem deixar de se reproduzir eficazmente, com a consequência que a evolução deixa de ser reversível.

Testámos estes mecanismos ao cruzar as populações diferenciadas, formando populações híbridas e seguindo a sua evolução no ambiente ancestral. Quando há a junção de genomas de populações diferenciadas de história evolutiva diferente, há um aumento imediato de variabilidade genética e também a disrupção de complexos genicos. Se estes mecanismos estiverem envolvidos numa reversão incompleta nas populações não-híbridas então as populações híbridas deveriam reverter de uma forma mais completa. O que observámos foi que ambos os tipos de população tiveram as mesmas taxas de reversão e atingiram os mesmos estados ao fim de 50 gerações. Por exclusão, concluímos que as estruturas genéticas das diferentes populações interagiram de modo diferente com o ambiente ancestral, não havendo o mesmo tipo de pressões selectivas para todas elas; isto é, a sobrevivência de cada população não esteve dependente dos mesmos genes, apesar de todas elas terem tido de se adaptar ao ambiente ancestral.

É claro que para ter uma ideia completa sobre a reversibilidade da evolução é necessário agora encontrar os genes que estiveram por detrás dos padrões observados. Esta análise genética fina será no futuro possível com a implementação de tecnologias associadas ao estudo de genomas. A base genética da reversibilidade será caracterizada pela existência de múltiplos genes, com interacções complexas entre eles e com o ambiente exterior. Por essa razão é improvável que se possa reduzir o estudo de reversibilidade (e adaptação evolutiva em geral) ao estudo em separado de genes específicos. 

Teotónio H e Rose MR "Variation in the reversibility of evolution" *Nature* **408**: 463 – 466 (23.11.2000)



Baleias de bossas



O canto das baleias

As baleias de bossas** usam canções para comunicar, sabendo-se que estas canções mudam ao longo do tempo. No entanto, as baleias que vivem em regiões separadas usam canções com padrões diferentes. Não se sabe a utilidade destas canções: há quem defenda que servem para os machos atraírem fêmeas ou para afastar outros machos.

As baleias do Oceano Índico usam canções diferentes das que habitam no Oceano Pacífico. Cientistas australianos observaram que em 1996 duas baleias do Índico migraram para o Oceano Pacífico, embora

* Texto por Henrique Teotónio.

** Nota da redacção: o nome científico da baleia de bossas é *megaptera novaeangliae*. A baleia de bossas também é conhecida por baleia jubarte e por baleia corcunda.

CIÊNCIA

continuando a usar as "canções" características do Oceano de origem. No ano seguinte os mesmos cientistas observaram que mais baleias do Oceano Pacífico passaram a utilizar as "canções" introduzidas pelas duas imigrantes do Índico. Em 1998 já não foi observada nenhuma baleia do Pacífico a cantar as "velhas canções" características desse oceano. Todas as baleias tinham passado a usar as canções do Oceano Índico.

Os cientistas sugerem que as baleias do Oceano Pacífico gostaram da nova canção e adaptaram-na. Assim, este é dos primeiros exemplos onde uma "revolução cultural" foi observada em animais. A mudança na canção usada não se deve a evolução, mas antes a aprendizagem. Isto significa que até as baleias têm músicas que passam de moda! **G**

Noad MJ *et al.* "Cultural revolution in whale songs" *Nature* **408**: 503 (30.11.2000)

A evolução humana

Conhecer as nossas origens sempre foi um das ambições humanas – a nível individual, nacional e de espécie. Nos últimos anos os cientistas têm desenvolvido ferramentas poderosas para analisar este último problema: quando e onde apareceu pela primeira vez o *Homo sapiens*? Estas técnicas são baseadas na genética. A evolução humana ocorre devido a

modificações (mutações) que aparecem mais ou menos aleatoriamente no nosso código genético. As mutações benéficas são mantidas e nós evoluímos. Algumas teorias admitem que, em média, estas mutações ocorrem ao mesmo ritmo durante a história da evolução. Assim, se soubermos o ritmo a que surgem essas mutações e quantas mutações separam dois organismos (por exemplo, o Homem e o chimpanzé) é possível estabelecer uma data para uma hipotética espécie ancestral comum. O mesmo pode ser efectuado com dois seres humanos (a mesma espécie) e calcular uma data para o último antepassado comum.

Uma equipa de investigadores suecos e alemães apresentou recentemente os melhores dados e cálculos até agora realizados para analisar este problema. Eles analisaram o código genético das **mitocôndrias** – organelos que geram a energia das células e que herdamos directamente da nossa mãe – de 53 pessoas de diferentes etnias de todo o mundo. As pequenas diferenças genéticas entre essas pessoas permitiram calcular aproximadamente uma data para o mais recente antepassado comum a todas elas, bem como dar algumas indicações em relação à localização geográfica desse antepassado. Os resultados parecem apontar claramente para o aparecimento do *Homo sapiens* em África e para a posterior migração para os outros continentes há cerca de 52000 ± 28000 anos.

A questão de quando apareceu o primeiro *Homo sapiens* é muito mais complicada, porque todos os nossos antepassados mais próximos (como o *Homo erectus*) estão extintos e não temos acesso ao seu código genético para realizar os cálculos necessários. O melhor que se pode fazer é unir os conhecimentos que temos do registo fóssil – o *Homo sapiens*



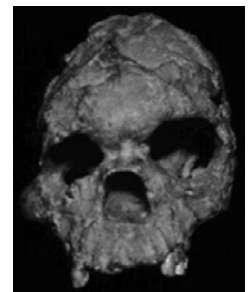
Chimpanzés a alimentar-se



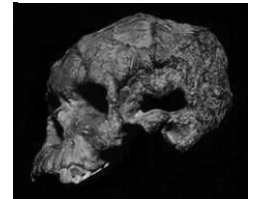
vagueava pela África sub-Sariana há 130000 anos –, com os resultados de comparações genéticas com chimpanzés, o nosso parente mais próximo (na realidade nós e os chimpanzés somos mais próximos do que, por exemplo, os chimpanzés e os gorilas!). O registo genético diz-nos que o último antepassado comum entre homens e chimpanzés foi há cerca de 465000 anos. Entre estas duas datas o *Homo sapiens* teve a sua origem em África. **G**

Ingman M. *et al.* "Mitochondrial genome variation and the origin of modern humans" *Nature* **408**: 708 – 713 (7.12.2000)

Hedges S.B. "A start for population genomics" *Nature* **408**: 652 – 653 (7.12.2000)



Crânios de *Homo erectus*



A vacina contra o vírus do Ébola mais perto...

O vírus do Ébola e o vírus de Marburg são os dois únicos exemplares de uma família de vírus que causa **febres hemorrágicas** – febre e hemorragias das mucosas. Ambos foram identificados nos finais dos anos 70 e resultam em doenças fulminantes, geralmente mortais. Além disso ambos são misteriosos, uma vez que não se sabe quais os animais que os transmitem ao Homem. Isto é, de vez em quando aparecem na população humana, não se sabe de onde, e depois desaparecem. No entanto, o número de ocorrências tem vindo a aumentar e há dez anos que existe uma epidemia com o vírus de Marburg no norte da República Democrática do Congo, em África.

O nosso conhecimento sobre o vírus tem melhorado, mas ainda não há nenhum tratamento ou vacina; e a única maneira de conter epidemias é isolando os doentes (uma técnica antiga conhecida como quarentena). No entanto, um grupo de investigadores apresentou recentemente resultados de uma promissora técnica para o desenvolvimento de vacinas. Primeiro os investigadores usam técnicas da engenharia genética para inocular macacos com porções de **ADN** – o código genético – do vírus. Assim o sistema imunitário dos macacos aprende a reconhecer o vírus. Para reforçar esta aprendizagem, os cientistas utilizaram um vírus atenuado da constipação. Para tal, copiaram parte do ADN do vírus do Ébola para este vírus atenuado e depois vacinaram os macacos com este último. Os resultados da vacina e reforço foram assinaláveis, nenhum dos macacos vacinados ficou doente quando foram injectados com doses letais do vírus. Isto é, a vacina protegeu os macacos contra o vírus.

Estes resultados são encorajadores, mas é necessário fazer muito mais antes da investigação passar para a produção de vacinas. Primeiro é necessário descobrir exactamente qual é o mecanismo de protecção e, mais importante, demonstrar que este protocolo é seguro em seres humanos. **G**

Sullivan NJ *et al.* "Development of a preventive vaccine for Ebola virus in primates" *Nature* **408**: 605 – 609 (30.11.2000)

Burton DR e Parren PWHI "Fighting the Ebola virus" *Nature* **408**: 527 – 528 (30.11.2000)



Macaco

Ena, que Ciência

por Rita Ramos

VII Encontro de Jovens Investigadores

Aqueles que leram o número 18 da CiênciaJ ficaram a saber um pouco mais sobre o Encontro de Jovens Investigadores (EJI). Desta vez vamos falar sobre o próximo EJI.

O **VII EJI**, já o próximo, vai ser organizado pela **Associação Juvenil de Ciência** e pela **Escola Básica 2,3 Dr. Afonso Rodrigues Pereira**, da Lourinhã, com a colaboração do **Museu da Lourinhã**.

Onde e quando...

O VII EJI vai ter lugar na **Lourinhã**, de **6 a 9 de Abril de 2001**. As principais actividades vão decorrer na Escola Básica 2,3 Dr. Afonso Rodrigues Pereira.

"Esta escola entrou em funcionamento no ano lectivo de 1991/1992, tendo adoptado o nome de uma figura natural desta vila e que muito contribuiu para o seu desenvolvimento - Dr. Afonso Rodrigues Pereira."*



Pousada na Areia Branca

No primeiro ano lectivo, apenas funcionaram turmas do 5º e 7º anos, mas a partir do ano seguinte a actividade lectiva estendeu-se aos restantes anos do 3º Ciclo. Neste momento a escola tem 508 alunos distribuídos por 24 turmas, desde o 5º ao 9º anos de escolaridade. A sua área de influência abrange várias localidades do concelho da Lourinhã."

O alojamento terá lugar na Pousada da Juventude de Areia Branca, também na Lourinhã, e as refeições na cantina da Escola.

Como podem participar...

Podem participar no VII EJI alunos entre o **8º e o 12º** anos de escolaridade, membros de um Clube de Ciência, sócios da AJC ou simples grupos de jovens, com menos de 20 anos, que apresentem um trabalho de carácter científico.

As escolas que não possuam clube de ciência podem participar com grupos de alunos e professores interessados na futura formação de um clube.

Cada escola poderá, por cada clube de ciência, inscrever **três alunos e um professor**.

Para tal, têm apenas de enviar, juntamente com a **ficha de inscrição**, um **resumo** (no máximo uma folha A4 dactilografada) do projecto que pretendem apresentar durante o Encontro. Caso pretendam inscrever mais elementos por trabalho, devem preencher uma ficha para cada um, podendo ser seleccionados mais participantes de cada escola se o número de vagas o permitir.

A ficha de inscrição e outras informações podem ser encontradas em **www.ajc.pt/enacc**, ou então escrevam, telefonem ou *e-mailem* para o Núcleo de Lisboa da AJC.

O prazo de inscrição termina a 9 de Março de 2001

* **Afonso Rodrigues Pereira** (n. 22 Fev. 1892, Lourinhã; m. 14 Abril 1961, Roma) licenciou-se em Direito, mas nunca exerceu. Trabalhou sempre ligado à Diplomacia, primeiro no Ministério dos Negócios Estrangeiros e depois no consulado Português do Brasil. Entre outras funções, foi Conselheiro da Embaixada no Vaticano.

Como não tinha descendentes, a sua casa e todo o recheio (incluindo uma biblioteca) foram legados à Câmara Municipal e transformados na Casa da Cultura da Lourinhã (com o Auditório e a Biblioteca).

Taxas de Inscrição:

Professor - 4000\$00 / 19,95 € (euro)

Aluno - 3000\$00 / 14,96 € (euro)

Estes valores incluem despesas de alimentação e alojamento. O pagamento será a confirmação do interesse na participação no encontro.

Espreitadela ao Programa...

(Nota: Este programa está sujeito a alterações.)

Vai haver lugar a debates palestras e muita animação com grupos de trabalho sobre Ambiente, Paleontologia, Técnicas Aeroespaciais, Informática e Astronomia.

6ª-Feira

16h - Chegada dos participantes

19h - Jantar

20h30 - Apresentação dos participantes

21h - Apresentação da AJC

21h30 - Debate sobre Ciência Juvenil

Sábado

9h30 - Sessão de Abertura

10h - Debate "Ciência e saídas profissionais"

11h - Palestra "Paleontologia"

13h - Almoço

14h - Grupos de Trabalho

20h - Jantar

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência

21h - Montagem dos trabalhos para a Feira de Ciência



Os grupos de trabalho (Microfoguetes) (I EJI)



A exposição dos trabalhos (II EJI)



O convívio (I EJI)

Vem Participar... Aparece!!

Tatuagem: o efémero tornado eterno

Tatuagem. Isso mesmo. Rios de tinta foram já gastos a falar dela e outro tanto de tinta foi usada para fazê-la efectivamente.

Acontece que agora, para além de se revestir do acto simbólico que ao longo dos tempos adquiriu, quer em tribos africanas — como forma de identificação / ritualização — quer nos tempos da Guerra do Ultramar — quem é que não conhece alguém que tenha uma inscrição no braço do género “Angola 1972”?! — ela está de volta e, desta vez, com um poderoso aliado: o *piercing*!

Mas a questão que se levanta é que, apesar de escrevermos e de por vezes nos riscarmos com as canetas, não ficamos tatuados! Então, em que é que consiste a tatuagem?!

É pois esta a missão a que desta vez me proponho: explicar de forma (sucinta?) a estrutura da pele e, depois, tentar clarificar a metodologia desta forma de expressão antiquíssima.

A pele

A pele é um dos maiores órgãos do corpo humano, chegando a conter 16% do peso corporal total; e apresenta diversas funções:

- protege o organismo da perda de água por evaporação, do atrito e dos raios UV;
- põe-nos em contacto com o meio externo através do tacto (dada a sua rica inervação);
- colabora na termorregulação do corpo (os seus vasos, glândulas e tecido adiposo permitem a regulação das perdas de calor);
- contribui para a excreção de substâncias tóxicas (através das glândulas sudoríparas);
- permite a formação de vitamina D3;
- tem um papel importante nas respostas imunitárias uma vez que é a barreira física de primeira linha em contacto com o exterior e está por isso em permanente contacto com agentes patogénicos. Esta função traduz-se pela actividade das células de Langherans (que são um tipo de células dendríticas do sistema imune) e dos macrófagos.

A pele é constituída, em termos genéricos, por 2 estratos: epiderme (superficial) e derme (profunda).

A primeira tem origem embriológica no folheto exodérmico do embrião ao passo que a segunda tem origem no folheto mesodérmico. Pelo facto de terem origens diferentes apresentam estruturas diversas.

O limite entre a epiderme e a derme não é regular mas, pelo contrário, apresenta reentrâncias que são designadas de papilas dérmicas. Estas aumentam a superfície de contacto e a aderência entre os 2 estratos, o que permite uma irrigação e inervação mais eficiente da epiderme (que é avascular) pela derme (vascularizada).

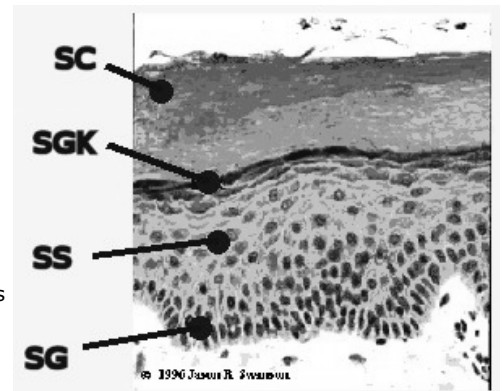
A epiderme

A epiderme é constituída por um epitélio (ou seja, um conjunto de células justapostas que revestem a superfície externa do corpo) estratificado (isto é, constituído por mais que uma camada de células) pavimentoso (dado que as células mais superficiais são achatadas como um pavimento) e queratinizado (pois é revestido por uma proteína impermeável designada queratina). As células típicas da epiderme são os queratinócitos, os quais vão sofrer alterações morfológicas e funcionais à medida que vão progredindo da profundidade para a superfície.

As camadas referidas, à semelhança de um muro, são constituídas por linhas de “tijolos diferentes”, ou seja, diferentes camadas de células.

Assim, de mais profundo para mais superficial temos:

- Camada Basal (SG): é a mais profunda das camadas e onde há intensa divisão celular, assegurando a renovação da pele.
- Camada Espinhosa (SS): os queratinócitos apresentam expansões que contribuem para a forte aderência entre as células (os chamados desmossomos)
- Camada Granulosa (SGK): os queratinócitos apresentam no seu citoplasma grande quantidade de grânulos de querato-hialina (que é a proteína precursora da queratina)
- Camada Córnea (SC): é a mais superficial de todas as camadas e é constituída por células mortas e anucleadas com o citoplasma preenchido por queratina



A derme

A derme é o tecido conjuntivo, especializado, sobre o qual repousa a epiderme e que apresenta 2 funções, que se traduzem pelas duas camadas que a constituem:

- Camada Papilar: é a camada mais superficial da derme e apresenta fibras de colagénio que provêm da membrana basal e que vão servir para “ancorar” a epiderme à derme
- Camada Reticular: é a camada mais profunda da derme. Apresenta na sua constituição terminações nervosas (que permitem o tacto), vasos sanguíneos e linfáticos (responsáveis pela irrigação e drenagem da epiderme), fibras elásticas (que conferem elasticidade à pele) e outras estruturas derivadas da epiderme (pêlos, glândulas sebáceas, glândulas sudoríparas e unhas)

Bom, e depois de termos um manual em duas lições de como nos tornarmos empreiteiros de muros feitos de células mantém-se a questão do fundamento da tatuagem (que, continuando a analogia, será o *graffiti* do nosso muro...)

As tatuagens

A resposta é simples! As tatuagens são imagens obtidas pela introdução de partículas pigmentadas na derme com auxílio de agulhas. Os pigmentos usados são: carbono para obter a cor preta, o cinábrio/sulfureto de mercúrio/sais de cádmio para a cor vermelha, sais de crómio para as cores verde e amarela, sais de cobalto para a cor azul, sais de ferro para os tons de castanho, rosa e amarelo e sais de titânio para a cor branca.

O pigmento introduzido é então fagocitado por macrófagos locais. As imagens tendem a manter-se pelo facto de haver várias gerações de macrófagos que podem apoderar-se, localmente, da pigmentação que fica disponível com a morte de outros.

É portanto pelo facto de se introduzir na derme que os pigmentos ficam para sempre na pele, ao passo que, quando nos riscamos com uma caneta, uma vez que o pigmento se vai restringir à epiderme, a tinta sai com



Apoiante do “Porto 2001 – Capital Europeia da Cultura”



Exemplo de como uma tatuagem pode disfarçar na perfeição uma cicatriz

o Tamanho não é tudo!

Pelo título sugestivo podem depreender que o assunto deste artigo é relativamente pequeno mas que nem por isso deixa de ser importante. Pois bem, vamos experimentar no ramo da ciência microscópica, mais precisamente com bactérias.

Certamente já ouviste falar de bactérias e a primeira ideia que te ocorre são as inúmeras doenças que estes microorganismos provocam e não os seus benefícios para o Homem (sim espantosamente são vários). Estes procariotas* são dos organismos mais simples e também mais antigos à face da Terra. Existem em todo o lado e em quantidades quase "absurdas" de tão numerosas que são. Têm muitas formas: alguns são redondos (*coccus*) ou em forma de bastonete, outros ainda são espiralados (figuras 1 e 2).

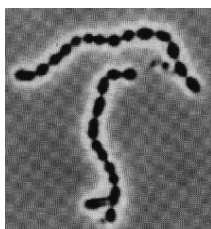


Fig. 1 – Fotografia de uma espécie de *Streptococcus* (vários *coccus* agregados)

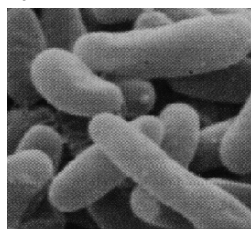
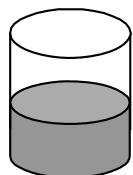


Fig. 2 – Fotografia de células em bastonete.

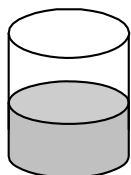
As células bacterianas foram observadas pela primeira vez por Antoni van Leeuwenhoek no ano de 1684 após a construção de um microscópio muito primitivo. No entanto, a primeira vacina – a da varíola – surgiu somente no século seguinte (1798), tendo sido descoberta por Edward Jenner. Desde então os progressos na microbiologia têm acompanhado a evolução dos microscópios. Bom, já chega de história e prossigamos com a parte experimental.

Relativamente às experiências que te proponho: são muito simples e só requerem alguma paciência para analisar os resultados.

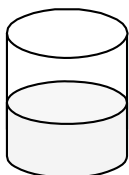
Para a primeira experiência necessitas apenas de leite, dois frascos e um frigorífico. Deves então deitar igual quantidade de leite em ambos os frascos e fechá-los. O primeiro colocas no frigorífico e o segundo num local quente. Depois é só observar cada frasco diariamente ao longo de 7 dias. Ou seja, basicamente esta experiência baseia-se em deixar azedar o leite, experiência que provavelmente já todos nós realizámos. Agora como justificar os resultados: o leite do frigorífico continuou pronto para consumo, enquanto que o leite exposto a uma temperatura mais elevada formou grumos brancos e espessos e cheira pessimamente. Bom, as bactérias presentes no leite multiplicam-se muito bem a temperaturas relativamente altas (neste caso à temperatura ambiente),



Copo controlo



Copo com sal



Copo com vinagre

alimentando-se deste meio muito nutritivo. No entanto a temperaturas muito baixas as suas proteínas estão inactivas ou muito pouco reactivas, e como tal o crescimento bacteriano é retardado (assim, se o leite ficar tempo demais no frigorífico também se estragará).

Para uma segunda experiência vamos verificar o efeito de conservantes no crescimento das colónias de bactérias. Precisamos de sal de mesa, vinagre branco, 1 caldo de galinha, 3 copos de vidro e etiquetas. Primeiro deves dissolver o caldo de galinha em cerca de 2,5 dl de água quente e distribuir esta solução pelos 3 copos. Seguidamente num dos copos colocas uma colher de chá de sal, noutra uma colher também de chá de vinagre e o último deixas estar só com o caldo e este será o copo de controlo – com o qual compararás os outros dois. Por fim, coloca etiquetas devidamente identificadas em cada copo e em seguida é só guardar os três copos num ambiente quente durante cerca de dois dias e observares os resultados. Deverás identificar uma solução mais turva que será a de controlo, seguindo-se-lhe a solução com sal e por último a solução com vinagre que se apresentará mais límpida. Como explicar a turvação? A intensidade da turvação é uma medida do crescimento bacteriano, ou seja, a solução com mais bactérias será a solução de controlo, em que estes microorganismos tinham as condições propícias para se multiplicarem, enquanto que as restantes soluções apresentavam meios mais agrestes já que um era excessivamente salino e o outro excessivamente ácido. Nestes meios mais extremos é menor o número de bactérias que consegue subsistir a estas condições (figura 3). Na natureza há, no entanto, verdadeiros recordes para as bactérias, já que se detectaram espécies que habitam nas crateras de vulcões, locais muito quentes e muito ácidos e outras que habitam os pólos gelados.

E agora, para que servem estes minúsculos seres vivos? Que terão eles de tão magnífico e simultaneamente de tão terrível?

Efectivamente as bactérias (não incluindo outros microorganismos como os vírus) são responsáveis por inúmeras doenças, como: a tuberculose, a pneumonia, a sífilis, a cólera, a febre tifóide, o tétano, a meningite, etc... (a lista negra continua). Mas há que considerar também todas as suas funções essenciais ao equilíbrio do nosso ecossistema, como a fixação de azoto no solo e a decomposição da matéria orgânica (ambas de vital importância para as plantas); e todo o proveito que o Homem tem vindo a tirar das bactérias com o desenvolvimento científico como: as estações de tratamentos de águas residuais, os vários produtos obtidos pela engenharia genética como a insulina, a vitamina B12, e até na indústria alimentar, na produção de iogurtes, alguns queijos e certas bebidas alcoólicas.

Por agora é tudo. Se quiseres mais informações, ou até fazer algumas sugestões escreve-me para: v_cientistamarada@hotmail.com.

*Nota: Procariota é a designação científica para organismos unicelulares muito simples, que não têm membranas a envolver qualquer tipo de organitos celulares, como o núcleo que contém o material genético, ou mitocôndrias. Pelo contrário, os Eucariotas são organismos mais complexos, desde os fungos aos humanos, cujas células têm vários organelos celulares incluindo um núcleo bem individualizado.

(continuação) algumas lavagens.

Para além do efeito pretendido (uma manifestação de afecto, um traço de personalidade, uma forma de identificação social, uma fantasia, etc.) há também outro tipo de consequências a ter em conta, nomeadamente, a higiene que o tatuador emprega no seu trabalho por forma a diminuir o risco de contrair doenças (nomeadamente HIV e hepatite) e ainda de uma possível resposta alérgica aos pigmentos usados, especialmente no caso do cinábrio.

Outra das implicações possíveis é a pessoa arrepende-se de ter

feito a tatuagem (porque a pessoa em questão já não é importante ou porque mudou a sua perspectiva de vida). E aí não restam muitas soluções para além de pagar a um bom cirurgião plástico...

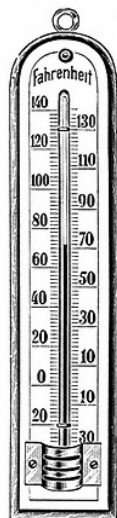
Independentemente das implicações e inconvenientes, a tatuagem veio de vez para eternizar as declarações de amor que queremos deixar bem patentes para todo o sempre (o clássico e intemporal "Amor de Mãe"), para disfarçar pequenos defeitos da pele que ficam assim recobertos pela tinta ou para fazermos saber que nos identificamos com determinado grupo de pessoas. Ou simplesmente porque sim. Porque, em última aceção, o corpo é o nosso derradeiro reduto de liberdade.

Fahrenheit e Celsius são escalas assim tão diferentes?

Tentando confiar na Meteorologia (!), dirigimo-nos, muitas vezes, a fontes de informação tão diversas como Satélite, TV Cabo ou Internet, para saber "o tempo que vai fazer amanhã"! Por vezes, apanhamos uns valentes sustos com os valores que nos são servidos, por serem apresentados em graus Fahrenheit!! Aparentemente, não existe qualquer conversão imediata entre essa unidade e a pertencente ao Sistema

Internacional de Unidades, os graus Celsius*.

Quais são, então, as diferenças reais entre estas duas escalas de temperaturas, e quem foi que as estabeleceu?



O primeiro a tentar estabelecer uma escala de temperatura convencional foi o físico alemão Daniel Gabriel **Fahrenheit** (1686-1736), quando vivia na Islândia. As suas experiências obrigavam-no a possuir uma escala de temperatura normalizada e fiável. Ainda que outros cientistas tivessem já criado as suas próprias escalas de temperaturas, usando os mais variados líquidos, estas não eram fiáveis.

Decidiu, então, criar a sua própria escala. Após cuidadosos estudos, Fahrenheit optou pelo mercúrio como substância termométrica, por este não sofrer alteração das suas características físicas e químicas dentro de uma larga gama de temperaturas. Escolheu para ponto fixo inferior — ponto

em que a temperatura medida é a mais baixa — a temperatura de fusão de uma mistura de partes iguais de cloreto de sódio (NaCl, vulgarmente conhecido por sal de cozinha), cloreto de amónio (NH₄Cl) e gelo fundente (gelo picado e água pura). Como ponto fixo superior, escolheu a temperatura normal do corpo humano (provavelmente a sua própria). Para facilitar a leitura, dividiu o espaço entre o ponto inferior e superior em cem partes iguais, atribuindo os valores de 0 °F e 100 °F, aos pontos fixos inferior e superior, respectivamente. Diz-se, lendariamente, que Fahrenheit escolheu como ponto inferior a temperatura do dia mais frio de 1727, na Islândia; além disso, o ponto fixo superior teria sido medido numa pessoa febril, pois a temperatura de uma pessoa sadia normal é de 98,6 °F.

Devido às características próprias do mercúrio, esta escala de temperatura difundiu-se bastante na Inglaterra, sendo, mais tarde, adoptada pelos americanos.

Anders **Celsius** (1701-1744), físico, astrónomo e geodesta sueco, criou, também, a sua própria escala de temperatura, utilizando a mesma

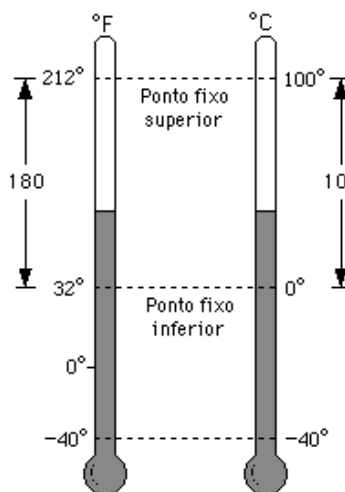


Anders Celsius

substância termométrica. Reparem que se situa na mesma época de Fahrenheit - no entanto, é natural que, naquela época, devido aos fracos meios de comunicação existentes (e, possivelmente, por razões históricas pouco conhecidas), a escala de Fahrenheit não se tivesse difundido muito pela Europa. Celsius escolheu, como ponto

fixo superior, o ponto de fusão do gelo, e como ponto fixo inferior, o da ebulição da água, ambos medidos à Pressão Normal ($p_0 = 1,01325 \times 10^5$ Pa). Não, não... não me enganei!! Curiosamente, os pontos fixos eram, primitivamente, contrários aos da escala actual. A sua troca surgiu mais tarde, por razões mais ou menos desconhecidas! Celsius também dividiu essa gama de valores em cem unidades iguais: o ponto superior equivalia a 100 °C e o inferior a 0 °C. Esta escala lê-se em graus Celsius - e, não, como alguns teimam, erradamente, em graus centígrados, por o intervalo entre os pontos fixos ser dividido em cem divisões iguais. (Observe-se que, seguindo o mesmo raciocínio, a escala Fahrenheit também deveria ser referida por graus centígrados - o intervalo entre os seus pontos fixos também se subdivide em cem divisões iguais!!)

Actualmente, as temperaturas na Meteorologia são dadas em °F ou °C (conforme o sistema de unidades em referência no país de origem). Por isso, quando as temperaturas são dadas em °F, é necessário fazer uma pequena conversão. Não é possível fazer uma conversão imediata, pois as divisões de escalas diferentes têm grandezas e origens diferentes. Fazendo uma transposição exacta dos pontos fixos inferior e superior da escala Celsius para escala Fahrenheit, repara-se que nesta, o termómetro marca 32 °F e 212 °F, respectivamente. Este intervalo contém 180 espaços iguais. Como tal, as divisões da escala Fahrenheit são menores do que as da escala Celsius.



Aplicando relações matemáticas, equaciona-se que uma subdivisão em °C é 180/100 (= 9/5) vezes maior que uma subdivisão em °F. Portanto, a relação entre °F e °C será:

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} \Leftrightarrow C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

sendo C e F as temperaturas em graus Celsius e Fahrenheit, respectivamente.

Repare-se que a variação de 1 °C equivale à variação de quase 2 °F ($\approx 9/5$). Devido a esta aproximação, podem-se fazer os cálculos de conversão mentalmente, bastante aproximados, aceitando-se um erro de pouco mais de 10 %. Assim, um algoritmo bastante simples para converter graus Fahrenheit em graus Celsius será:

1. Subtrair 32 ao valor em graus Fahrenheit.
2. Dividir por 2 e reter o valor.
3. Dividir o valor anterior por 10 (admitindo o tal erro de 10 %).
4. O resultado procurado, em graus Celsius, é a soma dos valores obtidos nos pontos 2) e 3)

Resumindo, o algoritmo define-se em três simples passos:

Subtrair 32 \Rightarrow Metade \Rightarrow Somar 10 %

Final, esta operação de conversão é bastante mais simples do que o imaginado!! Agora vai ser muito mais fácil ler as temperaturas em Fahrenheit!

Para converter graus Celsius em graus Fahrenheit, basta fazer a operação inversa, que vos deixo como exercício mental... :-)

* Nota da redacção: a unidade de temperatura do Sistema Internacional de Unidades é o Kelvin, de símbolo K. O grau Celsius é apenas uma unidade suplementar do SI.



Pirâmides de Gizé: da maior para a menor, Kéops, Kifrik e Mikrinos

Alinhar uma pirâmide sem GPS

Desde os finais do século XIX que se sabe que algumas das pirâmides do Egipto (principalmente as construídas durante o terceiro milénio a.C.) estão cuidadosamente alinhadas com os pontos cardeais. De facto, esse alinhamento é equivalente à precisão que só foi possível no Mundo Ocidental nos séculos XIV e XV, correspondendo, no caso da grande pirâmide de Keops, a erros inferiores a 1/10 do tamanho da Lua no céu. Como conseguiram os antigos egípcios semelhante precisão?


Uma egiptóloga da Universidade de Cambridge, Reino Unido, propôs um novo método. Fazendo um gráfico dos erros das diferentes pirâmides em relação à data em que (supostamente) foram construídas, a investigadora notou que o alinhamento com o Norte era primeiro progressivamente mais preciso e, a partir de certa data, progressivamente mais impreciso. Estes desvios sistemáticos são consistentes com algum método estelar, em que as estrelas usadas se aproximam ou distanciam do verdadeiro pólo Norte devido ao movimento de **precessão do eixo terrestre** – tal como o eixo de um pião gira em volta da vertical, o eixo da Terra gira em

Céu em 2467 a.C.



Esquema da posição das estrelas da Ursa Maior e Ursa Menor em Gizé, Egipto, no ano 2467 a.C.. A vertical, representada pelo fio de prumo, indica o alinhamento do Norte. As setas na figura mostram o movimento diário das estrelas em torno do pólo Norte celeste, devido à rotação da Terra; e o movimento das constelações ao longo dos anos devido à precessão do eixo da Terra. Este movimento faria com que o Norte indicado pelo método da vertical do lugar fosse ligeiramente diferente, para Oeste ou para Leste, em datas diferentes de 2467 a.C..

volta do Norte celeste. Este movimento faz com que as estrelas ora pareçam estar mais próximo, ora mais longe do verdadeiro Norte. (Por exemplo, hoje em dia a estrela polar parece indicar o Norte por estar tão próximo dele, mas há 5 mil anos não havia nenhuma estrela perto do pólo Norte celeste.) O que esta investigadora percebeu é que um par de estrelas devidamente alinhadas também pode indicar o Norte. Em particular, ela descobriu que, por volta do ano 2500 a.C., duas estrelas (uma da Ursa Maior e outra da Ursa Menor) teriam um alinhamento tal que poderiam facilmente indicar o Norte. Bastava que um observador no Egipto utilizasse uma linha de prumo para descobrir quando essas duas estrelas apareciam exactamente uma por cima da outra no céu. Essa direcção corresponderia ao Norte (ver figura). No entanto, devido ao movimento do eixo terrestre, essa vertical só indicaria o Norte exacto no ano 2467 a.C.. Para anos anteriores ou posteriores essa medição teria um pequeno erro, que seria cada vez maior – exactamente como o verificado no gráfico de precisão vs. data.

Com este método a investigadora consegue explicar o alinhamento e desvios em relação ao verdadeiro Norte de oito pirâmides construídas num intervalo de cerca de 2 séculos. (A partir de certa altura, os observadores notariam que o método não estava a dar resultados correctos.) Mais ainda, como se sabe com muita precisão o movimento das estrelas e a sua configuração ao longo dos anos, é possível usar este método para saber com mais precisão quando foram construídas as pirâmides, bem como quando viveram os faraós Egípcios desse período. 

Spence K. "Ancient Egyptian chronology and the astronomical orientation of pyramids" *Nature* **408**: 320 – 324 (16.11.2000)

Gingerich O. "Plotting the pyramids" *Nature* **408**: 297 – 298 (16.11.2000)

Onde estão os nossos braços?

Qualquer pessoa que tente construir um robot percebe rapidamente que a coordenação de movimentos é uma tarefa complicada. Sem darmos por isso, uma grande porção do nosso cérebro dedica-se constantemente a identificar onde estão as diferentes partes do nosso corpo. Para isso é necessário usar informação fornecida por vários sentidos como o tacto, a visão e a **propriocepção** (o sentido que identifica directamente a posição relativa das diferentes partes do corpo – é devido à propriocepção que "sentimos" se a nossa perna está flectida ou direita, mesmo no escuro).

Até agora não se sabia onde se localizam no cérebro os neurónios que descodificam toda a informação que os sentidos fornecem para saber onde estão os nossos membros. Um grupo de cientistas americanos descobriram que estes neurónios estão na área 5 do córtex parietal do cérebro (isto é, na superfície do cérebro um pouco acima das orelhas). Já havia suspeitas de que os neurónios seriam esses, porque alguns doentes em que esta região do cérebro foi destruída por vezes não reconhecem um dos seus membros. Podem ter a sensação, por exemplo ao acordar, que uma das suas pernas é uma perna falsa que alguém pôs dentro da cama.

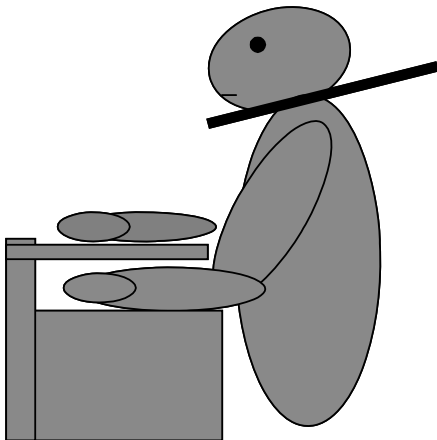
CIÊNCIA




Actividade máxima

Actividade mínima

Actividade máxima



Agora, os cientistas confirmaram a localização dos neurónios que interpretam onde as partes do corpo se encontram fazendo experiências com macacos. Colocaram macacos com a cabeça fixa por uma coleira e os seus braços tapados por uma espécie de mesa. Ao mesmo tempo mediam a actividade dos neurónios da região que pensavam

ser importante para saber a localização dos vários membros. Verificaram que a actividade dos neurónios era máxima quando colocavam um braço embalsamado sobre a mesa, numa posição semelhante ao verdadeiro braço do macaco. Isto é, os neurónios da região em estudo trabalhavam mais quando a informação da visão (a imagem do braço embalsamado sobre a mesa) confirmava a informação da propriocepção (o "sentir" onde está o braço). Quando o braço embalsamado era colocado noutra posição na mesa, ou quando era um outro objecto colocado na mesa (mesmo que com a forma de um braço), os neurónios da região em estudo deixavam de estar activos. 

Graziano MSA *et al.* "Coding the location of the arm by sight" *Science* **290**:1782 - 1786 (01.12.2000).

Aprender agricultura com arqueólogos


Algumas regiões do nosso planeta não são muito adaptadas para a agricultura. Por exemplo, na América Central e do Sul existem savanas que todos os anos sofrem cheias (como o Pantanal no Brasil). Estas regiões são conhecidas como desadequadas para cultivar, apenas servindo para criar gado. No entanto, alguns relatos do tempo dos descobrimentos indicam que algumas destas regiões eram densamente povoadas. Sempre foi um grande mistério saber como é possível terras tão pouco férteis produzirem alimento para populações tão grandes. Como nessa época era impossível importar alimentos, alguns historiadores até duvidavam da veracidade desses relatos de "grandes populações".

Recentemente identificou-se, por meio de fotografias aéreas e expedições no terreno, a resposta para este enigma. As civilizações que no tempo dos descobrimentos habitavam nestas regiões tinham uma agricultura muito avançada. Construíram muitos quilómetros de canais de drenagem, lagos artificiais, pequenas barragens, bem como terrenos elevados. Os pontos mais elevados parecem ter sido usados para agricultura enquanto os lagos artificiais como viveiros de peixe. Por exemplo, só na Colômbia há indícios de que estes campos se estendiam por mais de 5000 km². Uma experiência

recente mostrou que utilizando este método é possível produzir eficientemente milho e mandioca.



Paisagens da Colômbia

Ainda não se sabe se estas novas descobertas vão ser utilizadas pela população destes países para recriar uma agricultura e aquicultura ancestral mas eficiente. Pelo menos deixou de se duvidar que há mais de cinco séculos populações humanas conseguiram transformar solos inférteis em áreas capazes de abastecer cidades com vegetais e peixe! 

Erickson CL "An artificial landscape-scale fishery in the Bolivian Amazon" *Nature* **408**: 190-193 (09.11.2000).

Bray W "Ancient food for thought" *Nature* **408**: 145 - 146 (09.11.2000).


Nota sobre Planck e a teoria dos quanta

No dia 14 de Dezembro do ano 2000 fez exactamente 100 anos que o grande físico Max Planck apresentou a sua ideia dos "quanta de energia" numa palestra da Sociedade Alemã de Física, em Berlim. Max Planck apresentou esta ideia apenas como um artifício para resolver um problema que estava a



Max Planck

estudar há seis anos - a radiação do corpo negro. Ele e os seus ouvintes estavam longe de poder imaginar o impacto revolucionário que a ideia, semente da mecânica quântica, iria ter ao longo de todo o século XX e mais além. A mecânica quântica é uma das mais bem sucedidas teorias científicas. Sempre que é possível resolver as suas equações, a teoria e os resultados experimentais estão de acordo com uma precisão inimaginável. O grande problema que ainda se põe aos cientistas hoje em dia (além de continuar a explorar todas as ramificações da teoria) é harmonizar a teoria quântica com a teoria da gravitação. Quem sabe se alguma ideia revolucionária para a solução

deste problema está a passar despercebida numa conferência algures? 

A CiênciaJ toda, desde o número 1...



<http://www.ajc.pt/cienciaj/>

Concursos

por Ana Margarida Santos

Lembras-te do «Concurso Europeu para Jovens Cientistas» e do «Concurso Europeu para Jovens Investigadores na Área do Ambiente», que anunciamos no último número da CiênciaJ? Esses dois concursos são organizados, em Portugal, pela Fundação da Juventude. Já apresentámos alguns testemunhos de participantes; hoje apresentamos-te mais um: o da Ana Margarida Santos, que foi presidente da AJC (se leres a secção À volta do mundo da CiênciaJ nº 8 ficas a saber mais coisas sobre um trabalho que ela fez no Brasil sobre manejo de gado). O objectivo confesso é incitar-te a participar... No último número publicámos um resumo do regulamento do concurso; a versão completa está na página na Internet da Fundação da Juventude (www.fjuventude.pt; e-mail fjuventudeporto@mail.telepac.pt).

Super - cientista

Quando eu era pequenina tinha uma ideia que os cientistas eram seres com poderes especiais que utilizavam a sua inteligência ultra-avançada para investigar fenómenos super-secretos e que podiam alterar para sempre o curso da Humanidade. Se isto em parte é verdade também é verdade que eu passei a minha infância a ler livros da Marvel que me deram a primeira imagem do quão fantástica a ciência pode ser (a começar pelo Senhor Fantástico do Quarteto Fantástico).

Particpei num Encontro Juvenil de Ciência com 14 anos e mantive o meu fascínio pelas pessoas que de facto compreendiam a teoria do caos e percebiam como funcionavam os super-condutores (com estes nomes pareciam mesmo coisas tiradas dum livro de quadrinhos...). Tive nessa altura a percepção que quando fosse grande queria ser cientista e saber milhares de coisas que iriam ajudar a desenvolver o mundo. Sonhava com prémios Nobel e descobertas únicas, vidas de permanente actividade mental, laboratórios enormes cheios de aparelhos espectaculares, glamour.... Enfim, queria ser o Richard Feynman.

Entretanto comecei a trabalhar com um grupo na Associação Juvenil de Ciência, a Equipa Corço, em que se vivia exactamente neste espírito (principalmente aquela parte do glamour...) e comecei a perceber como seria possível tornar os meus sonhos realidade. Fazíamos projectos, trabalho de campo, recolhíamos dados e às vezes chegávamos a algumas conclusões mas

essencialmente arranjávamos mais projectos... método científico do mais puro.

Foi com um projecto que desenvolvi com esta Equipa que particpei no **Concurso Europeu de Jovens Investigadores na Área do Ambiente** promovido pela Jugend Forscht e pelo

Deutsche Bank e organizado em Portugal pela Fundação da Juventude. Participar na final europeia deste concurso (que decorreu em Colónia, na Alemanha, de 17 a 22 de Novembro de 1994) foi uma experiência única. Conheci jovens de toda a Europa que de uma maneira ou outra partilhavam dos meus

ideais, uns mais brilhantes que outros mas todos com um objectivo: fazer investigação. No ano seguinte particpei num Campo de Trabalho de investigação ambiental na Alemanha com cientistas "a sério" e pude viver a rotina de um trabalho

diário a recolher dados e escrever relatórios.

Na verdade a vida do cientista é como todas as outras: tem os seus momentos altos de puro brilho intelectual e tem também aqueles mais secantes de trabalho burocrático e rotineiro. O importante seja em que profissão for é manter um espírito inquisitivo, nunca aceitar soluções fáceis se não forem as melhores e procurar dar sempre o nosso melhor. Pessoas brilhantes há em qualquer profissão e super-homens não existem (excepto os X-Men). Devemos adaptar os nossos sonhos mais psicadélicos à realidade para os podermos concretizar mas

nunca os podemos deixar morrer para termos sempre motivos para continuar. ¶

O prazo destes concursos termina a 12 de Abril de 2001.



Lembras-te do concurso «Fusão, Energia e Ambiente», que anunciámos no último número da *CiênciaJ*? Para saberes melhor o que te espera se concorreres, tens aqui desta vez dois testemunhos de sócios da AJC que já participaram numa iniciativa semelhantes no passado: o Pedro Peres e o Nuno Delicado (que foi o primeiro director da *CiênciaJ* e foi presidente da Associação o ano passado). Além disso incluímos o regulamento completo do concurso.

O sol nas nossas mãos

Recordo com orgulho a 1ª viagem à Inglaterra: 4 dias de 15 a 18 de Setembro de 1994 ao *Joint European Torus* (um dos centros europeus de estudo da fusão nuclear) através de um concurso promovido pelo centro de fusão nuclear do Instituto Superior Técnico. O meu trabalho premiado colocava 4 jovens em diálogo sobre os mistérios da fusão nuclear e o seu futuro como fonte primária de energia a nível mundial e escolhi como capa o sol e os seus músculos equivaliam ao esquema de um reactor de fusão nuclear.



Cottage inglesa

Aterrámos em Heathrow Londres e dirigimo-nos à cidade universitária de Oxford, rica em monumentos e em colégios :-)
onde se incluía o nosso destino:
EXETER COLLEGE.

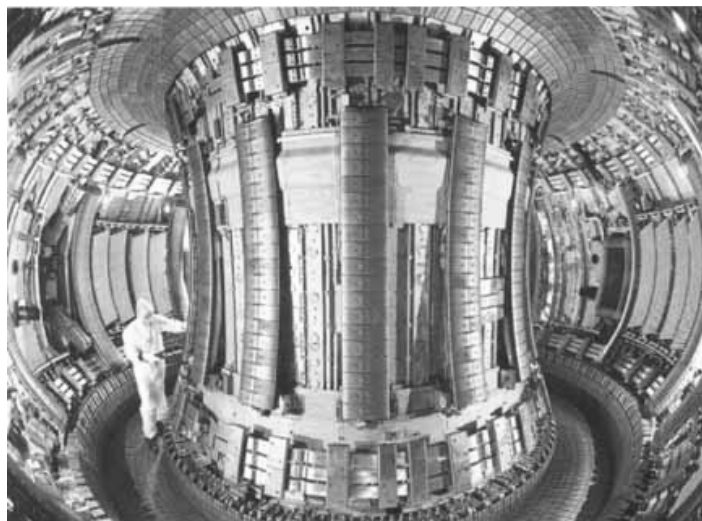


William Shakespeare

Winston Churchill



O 2º dia foi dedicado ao *tour* do JET com almoço e palestras (diagnósticos, ciclotrão reflectómetros/interferómetros) ao longo da tarde. Quem viu o nosso minúsculo tokamak (o pneu onde se dá a fusão) no IST e quem vê o monstro que existe no JET... é comparar dois animais com uma ligeira diferença de peso (formiga e baleia por exemplo). Encontrámos um "portuga" cientista a trabalhar no Jet e com ele aprendemos mais sobre a fusão e outras especialidades típicas: um serão num pub académico. Nos dias seguintes visitámos os *birthplaces* de dois senhores míticos ingleses: o Shakespeare em Stratford-upon-Avon e Winston Churchill




Interior do reactor de fusão nuclear

em Blenheim. Na primeira vila fomos fazer *shopping* tradicional e na seguinte visitámos um belo palácio.

À noite em Exeter deu-se um concerto de cravo num lindo ambiente: a própria igreja do colégio onde ficámos alojados.

Uma visita a Inglaterra sem ver os guardas reais, símbolos da *British Monarchy* é imperdoável e fomos visitá-los no último dia no castelo de Windsor onde eles já não estão armados com espadas mas com armas bem mais pesadas.

Apesar de levarmos as *teachers* que não deixaram os *kids alone* (they wished!) foi um excitante *weekend!!* 



TOKAMAK SIM

No início de 1994, no fim de uma aula de Química do 12º ano, a professora veio falar comigo e com outros dois colegas (curiosamente, o Duarte Valério, director da CJ, e o Matusalem Marques, presidente da Mesa da Assembleia Geral da AJC). Trazia o regulamento do "Concurso Nacional sobre Fusão Nuclear"... À partida não nos apetecia muito participar, mas lá fizemos um jeitinho: o Matus escreveu um texto de motivação, o Duarte fez umas contas com balanços energéticos num tokamak e eu programei o TOKAMAK SIM – o espectacular simulador de tokamak. Tudo somado deu um trabalho que respeitava minimamente as regras do concurso e que nos valeu um dos prémios. Infelizmente, só um de nós iria visitar o JET, e, no sorteio, a minha famigerada sorte deu-me o passaporte para Culham.

O grupo era interessante. Éramos 11 premiados a nível nacional: 6 do ensino secundário e 5 universitários. Os interesses eram variados e os temas dos trabalhos também, com algumas abordagens mais técnicas e outras mais filosóficas. Uns poucos estudavam ou queriam estudar Física (como era o meu caso, a uma semana de entrar no curso de Engenharia Física Tecnológica no Instituto Superior Técnico), outros simplesmente tinham achado piada ao assunto e, é claro, à viagem.

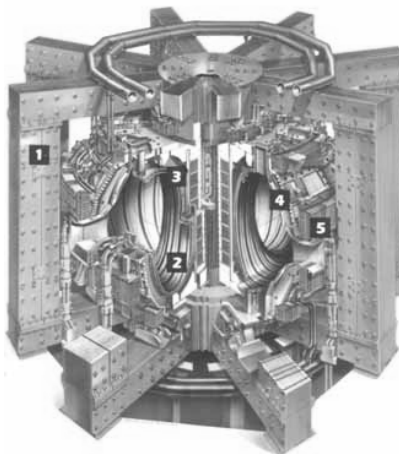
Foram 4 dias muito bem passados.

No primeiro dia viajámos até Londres de avião e até Oxford em autocarro. Instalámo-nos no espectacular e *very typical* Exeter College, e passámos o resto da chuvosa tarde a fazer o reconhecimento da cidade.

No segundo dia foi a visita ao JET.

Após uma sessão de boas vindas e de introdução geral ao JET, seguiu-se um tour pelas instalações do centro. Atravessámos uma exposição estática e pouco apelativa à entrada, na qual ninguém deve ter lido nada, seguindo-se um passeio espectacular pela sala de montagem e pela ala de diagnósticos, onde encontrámos um impressionante conjunto de aparelhos – autêntica "ficção científica"!

Para grande pena nossa, visto o reactor estar em actividade, não pudemos visitar a sala em que se encontrava o tokamak – apenas observámos a porta descomunal que nos protegia das radiações de neutrões e partículas alfa.



Seguiu-se a sala de controlo. Deparámos com umas dezenas de computadores, espalhadas por um *open space* e por umas salas circulares, com monitores repletos de números e gráficos indecifráveis, de deixar a boca aberta a qualquer jovem leigo nestas coisas da "alta competição" científica.

Entretanto, foi-nos apresentado o Duarte, licenciado em Engenharia Física Tecnológica pelo IST, que lá se encontrava a fazer doutoramento. Era um tipo simples, muito porreiro, com o qual foi interessante trocar impressões.

Almoçámos na cantina do centro, onde observámos um ambiente agradável de convívio e, imaginámos, de intenso intercâmbio de ideias.

A tarde começou com uma apresentação sobre diagnósticos de microondas em plasmas. Recordo-me de ter muito sono (depois de almoço!) e não devo ter dominado a questão... Felizmente, houve uma componente prática de visita aos diagnósticos instalados no JET.

Seguiram-se explicações sobre reflectometria, interferometria e emissão electrónica de ciclotrão. Na altura, estes assuntos soavam a algo próximo de sino-mongol com influências de swahili...

Por fim, juntámo-nos com o pessoal (perdão, os doutores!) que nos acompanhou durante a visita, a quem pudemos colocar algumas questões, e com quem trocámos endereços (poucos electrónicos – estávamos em 94, quase na pré-história) para eventuais contactos futuros. Zarpámos então de volta a Oxford, para finalizar o dia.

O terceiro dia foi dedicado a visitas turísticas. Estivemos em Stratford-upon-Avon, onde nasceu Shakespeare e, após umas voltas, fomos até Blenheim, terra natal de Churchill.

No último dia visitámos o palácio de Windsor pela manhã, e depois seguimos para o aeroporto, para o regresso a casa.

Todo este programa "oficial" foi, logicamente, condimentado com actividades alternativas que a malta jovem inventa sempre para viver as coisas mais intensamente e construir o seu próprio programa.

E mais não digo: resta-te participar no fantástico Concurso Fusão, Energia, Ambiente, esmerando-te em criatividade, originalidade e espírito crítico, para seres um dos felizes contemplados com uma alucinante visita à investigação científica de ponta que se pratica no *Joint European Torus*. ☺

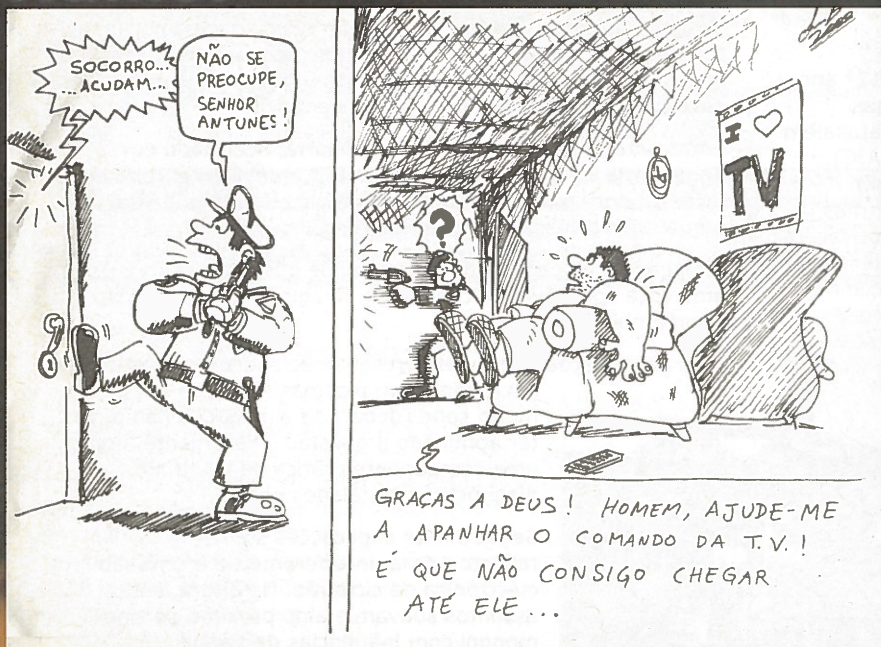
REGULAMENTO DO CONCURSO Fusão, Energia e Ambiente

1. O Centro de Fusão Nuclear e a Associação Juvenil de Ciência promovem um concurso de trabalhos subordinados ao tema "Fusão, Energia e Ambiente".
2. A este concurso podem concorrer jovens com idade inferior a dezoito anos.
3. Os trabalhos deverão ser elaborados sob pseudónimo, individualmente ou em Grupo, e processados em computador, com um máximo de dez páginas.
4. O júri deste Concurso será constituído por três elementos, dois designados pelo Centro de Fusão Nuclear e um pela Associação Juvenil de Ciência.
5. O júri privilegiará a criatividade, a originalidade e o espírito crítico dos trabalhos. Por isso, os autores são aconselhados a evitarem o recurso à transcrição e/ou tradução de textos publicados em livros, brochuras ou na *internet*.
6. Os trabalhos deverão ser enviados, por correio, até ao dia 12 de Abril de 2001, para o seguinte endereço:

Concurso "Fusão, Energia e Ambiente"
Centro de Fusão Nuclear

Instituto Superior Técnico
1049-001 Lisboa

- num envelope que contenha: (i) o trabalho, feito sob pseudónimo; (ii) um envelope fechado, com o pseudónimo do autor ou da equipa de autores escrito no rosto do envelope, contendo uma folha com a identificação do(s) autor(es): nome, filiação, número do Bilhete de Identidade, morada, telefone.
7. O Centro de Fusão Nuclear atribuirá seis viagens a Culham, no Reino Unido, para visitar o Laboratório onde se encontra o tokamak JET.
 8. Estas viagens serão atribuídas seguindo a ordem de classificação dos trabalhos, tendo um trabalho individual direito a uma viagem e um trabalho em grupo a duas.
 9. Estas viagens realizar-se-ão em data a anunciar pelo Centro de Fusão Nuclear, durante o mês de Setembro de 2001.
 10. No caso dos trabalhos em Grupo, a escolha dos dois elementos que se deslocarão a Culham competirá ao Grupo, em resposta à solicitação que, para o efeito, o Centro de Fusão Nuclear dirigirá ao primeiro elemento indicado na folha de identificação acima referida (ponto 6).
 11. As dúvidas e os casos omissos neste Regulamento serão decididos pela Comissão Científica do Centro de Fusão Nuclear.



por **Bell**

Agenda

por **Rui Duarte**

Curso de Natureza & Ambiente

Data: 2001/2/3 e 10

Local: Museu de Ciência Universidade de Lisboa

Telefone: 213 921 808; Fax: 213 929 326

Net: mc@museu-de-ciencia.ul.pt; <http://www.museu-de-ciencia.ul.pt>

2nd International Conference on Interactions Between Sewers, Treatment Plants and Receiving Waters in Urban Areas

Data: 2001/2/19 a 22

Local: Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Net: jsm@civil.ist.utl.pt;

<http://www.fct.mct.pt/fctnot/fctnot.htm>

Seminário - Immunocytochemistry of digestive enzymes in enterocytes of insects: mechanisms of secretion

Data: 2001/2/2

Local: IGC - Instituto Gulbenkian de Ciência (Oeiras)

Telefone: 214 407 900; Fax: 214 407 970

Net: info@igc.gulbenkian.pt; <http://www.igc.gulbenkian.pt>

Concurso do site "Ciência em Casa"

Data: 2000/10/1 a 2001/2/1

Telefone: 965 803 150

Net: vascofafe@clix.pt; <http://www.geocities.com/vscfs>

O presente e o futuro da Medicina Familiar e dos Cuidados Domiciliários numa perspectiva da sua integração - Conferência por Joseph Keenan, da Universidade do Minnesota

Data: 2001/2/21

Local: Fundação Calouste Gulbenkian, auditório 2

Net: <http://www.gulbenkian.pt/indexa.html>

5th European Conference on Software Maintenance and Reengineering

Data: 2001/3/14 a 16

Local: Instituto Superior Técnico UTL

Telefone: 213 100 124; Fax: 213 100 079

Net: pedro.sousa@link.pt; <http://www.esw.inesc.pt/csmr2001/>

4º Encontro Nacional para a Qualidade nas Tecnologias de Informação e Comunicações

Data: 2001/3/12 a 14

Local: Instituto Superior Técnico UTL

Net: esw-staff@esw-gate.inesc.pt;

<http://www.esw.inesc.pt/quatic2001/>

Uma publicação da



Associação Juvenil
de Ciência



Ministério da Ciência e da Tecnologia



Ciência
Viva



Editorial
do Ministério
da Educação



Instituto
Português
da Juventude

FCT

Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA



FUNDAÇÃO para a DIVULGAÇÃO
das TECNOLOGIAS de INFORMAÇÃO