

CIÊNCIA

Número 22 Jul-Ago 2001 Distribuição Gratuita

ASSOCIAÇÃO JUVENIL DE CIÊNCIA



Uma característica da Ciência de que nos não devemos nunca esquecer é a sua possibilidade de revisão.


Essa característica resulta da própria natureza da Ciência. A Ciência é um conhecimento racional baseado em observações experimentais. Ora, nada impede que no futuro se venham a fazer observações mais precisas e cuidadosas que aquelas que hoje são possíveis, ou em condições que hoje são impossíveis. Também nada impede que no futuro surjam teorias mais abrangentes e refinadas que as hoje existentes, cuja capacidade de explicar os factos seja maior.

Que as conclusões da Ciência podem ser revistas é algo que também é evidente pela estudo da sua História. Lembremo-nos da mecânica vulgarmente chamada clássica, indissociavelmente ligada ao nome de Sir Isaac Newton. Na última década do século 19 e na primeira década do século passado, fizeram-se observações experimentais que não podiam ser explicadas por essa teoria. A teoria da relatividade restrita surgiu exactamente para as levar em conta. Neste caso, não se pode dizer que a mecânica clássica estivesse *errada*. Simplesmente, contemplava apenas as situações em que as velocidades envolvidas nunca se aproximavam da da luz. É a teoria que fundamenta os cálculos da colocação de satélites em órbita, ou do envio de sondas a planetas do nosso sistema solar; e só no fim do século 19 é que se depararam aos cientistas situações que não podiam ser contempladas por ela, razão pela qual foi preciso generalizá-la.

Um outro exemplo, de diferente natureza, é o do modelo do átomo vulgarmente conhecido por «pudim de passas». Quando se tornou óbvio que as entidades incorrectamente chamadas átomos (palavra essa que, em grego, significa indivisível) se podiam dividir, e que os electrões eram um dos componentes resultantes, a primeira ideia foi a de que o átomo seria como um pudim com passas à superfície (ou como uma bola de trapos, ou como uns pedaços de plasticina amassados juntos, ou como aquilo que tu quiseres). Só depois se verificou que havia todas as razões para pensar que os átomos não são esferas maciças, e surgiu a teoria planetária — com um núcleo de carga eléctrica positiva, à volta do qual giram electrões de carga eléctrica negativa. Neste caso a teoria antiga teve mesmo de ser abandonada — não havia a princípio motivos para suspeitar que fosse inviável, mas depois, ao ver-se que os átomos não podiam ser maciços, não houve outro remédio senão rever o que se pensava. (E, já agora, lembra-te que a teoria planetária também já passou por muitas revisões!)

Em suma: a Ciência não é uma doutrina, fundada em dogmas. A dogmatização do conhecimento científico (isto é, acreditar-se que o conhecimento científico actual é a verdade absoluta e suprema) é a negação da própria Ciência (porque se está a negar a hipótese de melhoramentos; porque se está a negar a possibilidade de o mundo ser ao contrário do que nós pensamos; quando afinal o mundo segue as leis que segue, e nós temos é de saber lidar com elas!).

Por isso, devemos ter muito cuidado com a maneira como encaramos o que sabemos. Podemos sempre estar enganados, e há sempre muito mais a saber. Infelizmente é muito fácil esquecermo-nos disso. Olha à tua volta, e verás como tantas vezes se pede à Ciência e aos cientistas que forneçam respostas absolutas e imutáveis. Cada semana há, nas notícias, várias ocasiões em que é isso que se pede ao conhecimento científico.

Mas a Ciência não pode dar repostas dessas. E se vires alguém dá-las, já sabes que essa pessoa não é, de certeza, um cientista. 

Capa	1
Bela fotografia tirada durante o FotoAmbiente. Outras fotografias do mesmo concurso irão sendo publicadas, à medida que isso for sendo possível.	
Editorial	2
Rever a Ciência.	
AJC não pára	3
Inclui informações dos núcleos, os resultados dos Concursos da Fundação da Juventude (e tu? concorrereste?), e anúncios às actividades científicas organizadas este verão pelo Programa Ciência Viva.	
CIÊNCIAbrir	5
Macacadas da Ciência.	
Estórias	8
Sobre a vida de Charles Darwin.	
Cientista marada	9
Segunda parte da instrutiva prelecção sobre a luz iniciada no número 20.	
In vivo	10
Texto com muito bom senso.	
História com Ciência	11
Começa hoje uma saga sobre o desenvolvimento do calendário.	
Equipa ECO	12
Esta equipa da AJC fala-nos hoje da flora e da fauna das serras impropriamente chamadas de Valongo.	
À volta do mundo	13
Secção que regressa com as aventuras dum estudante de doutoramento de Engenharia Mecânica.	
Humor	14
Efeitos e defeitos dos telemóveis.	
BKD	15
Mais problemas supostamente complicados.	
Agenda	15
Nem nas férias pára.	
Última página	16
Continuação da Agenda, ilustrada por uma magnífica paisagem rural portuguesa, por Pardal.	

Ficha Técnica

Edição/Propriedade Associação Juvenil de Ciência

Director Duarte Valério

Colaboraram neste número, entre outros...

António "Pardal" Correia, Filipe Lisboa, Ana Torres, Carlos Silva, Glória Almeida, Hugo Pereira, Luís Belerique, Luís Graça, Mafalda Barbosa, Rita Ramos, Rudolf Appelt, Rui Duarte, Ruy Ribeiro, Vanessa Fonseca, Equipa ECO, Núcleos de Braga, Coimbra e Lisboa da AJC

Edição Internet <http://www.ajc.pt/ciencia/>

Redacção e Produção **CiênciaJ**
Associação Juvenil de Ciência
Av. João Crisóstomo, 39—3º
1050- 125 LISBOA
Tel.: 213 529 350
Fax: 213 529 352
e-mail: cienciaj@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



Braga «O Núcleo»

Caros Leitores (Sócios / Não Sócios / Outros):

Na altura em que esta revista sair já todos devem estar de férias (quiza a ler este artigo numa das muitas praias poluídas de Portugal); por isso esperamos que todos estejam a aproveitar ao máximo, com muito descanso, ciência, praia, ciência, sol, ciência, etc. e mais ciência!

Como já é tradição em Braga, e como divulgamos na ultima CJ, realizou-se no passado dia 29 de Maio o III *Scientific Dinner*... mas desta vez preparámos uma surpresa! Como nós gostamos de ser diferentes (e seguindo a mesma política dos Champôs) fizemos um «Two in One» (2 em 1), ou seja um Mega-Jantar com dois brilhantes Professores da Universidade do Minho, onde se falou de Jornalismo Científico. Salientamos ainda o facto de termos entre os participantes muitas «caras novas», o que é óptimo!

...mas muitos de vocês já devem estar a pensar que vamos «encerrar para férias»... pois enganam-se redondamente! Para além de várias acções de divulgação (está prevista uma entrevista no Programa Curto-Circuito da SIC Radical), do lançamento do segundo «BRAGA J», estamos ainda a preparar o XIX Encontro Juvenil de Ciência, que esta ano se arrisca a ficar na História como um dos melhores de sempre... PARTICIPA!!!!

Ufff... apetece dizer: resmas de Actividades!

Nós até vos conseguimos ouvir a gritar cheios de alegria e entusiasmo: "EU QUERO SER MEMBRO DO NÚCLEO DE BRAGA!" (deve ser do sol de Verão) :)

Bem não ocupamos mais as vossas fantabulosas férias... fiquem bem! ☺

Núcleo Regional de Coimbra

Antes de mais, não podemos deixar de dizer que compreendemos a pena que sentes por apenas veres o foguete a subir na fotografia. De facto, também nós sentiríamos o mesmo se não tivéssemos participado na Jornada Aeroespacial que o Núcleo organizou! Por forma a dar a todos a oportunidade de voltar ou não a sentir pena, desde já te informamos que as actividades para o próximo ano lectivo estão a ser preparadas com cuidado!

A Jornada de Criminologia e o Concurso de Hologramas, de que falámos na última CJ realizar-se-ão logo nos primeiros meses do ano lectivo, bem como o Concurso de Construção de Rádios, para o qual desde já chamamos a tua atenção!

Sendo esta a última CJ antes dum, por todos mui merecido, período de férias, não podemos deixar de desejar que este te seja a todos os níveis agradável e impulsionador para um novo ano de estudo! Também nós vamos descansar durante o mês de Agosto, ainda assim, se te pudermos ser de algum modo úteis nos restantes meses que se seguem, não deixes de nos contactar! ☺



2001 — Odisseia na AJC (Núcleo de Lisboa)

«*El Renaton* esforçava-se arduamente todos os dias.... Queria que o seu projecto não falhasse nem por um milímetro! Por isso, fazia dos seus dias quadrados perfeitos: 1 por 4 por 9... , arranjando tempo, aqui e ali, para organizar o tão esperado FOTOAMBIENTE. Gotas de suor escorreram pela sua testa, quando o seu fiel computador *Enterprise* teve uma neurose e levou consigo todos os vestígios de um guia de percurso, a começar no Jardim Botânico e a acabar no Jardim da Estrela. Mas uns quantos alienígenas salvaram-no da bronca... E o tão esperado dia chegou, finalmente, mas com apenas alguns participantes. *El Renaton*, que esperava levar cerca de 20 pessoas à Estrela, pôde apenas contar com CINCO PARTICIPANTES!!!!!! Consta que *El Renaton* pediu, entretanto, a reforma antecipada... No entanto, registos da tão emblemática viagem ficaram pela CiênciaJ...»

Esta é uma história puramente verdadeira. Para quem não esteve no FOTOAMBIENTE organizado pelo núcleo de Lisboa da AJC, no dia 2 de Junho de 2001, babe-se agora com as maravilhosas fotos tiradas, das quais a foto vencedora está na capa da CiênciaJ. (Outras fotos serão publicadas no futuro...)

E os vencedores foram (por ordem alfabética):

Alexandra Gualdino
Cátia Gomes
Sara Carriço

E para ti, jovem que ainda te interessas por nós e pelas nossas actividades aqui ficam algumas sugestões para o Verão:

- campamentos Científicos
- Curso de Verão (Fotografia, Linux, Primeiros-Socorros...)

Se estás interessado, contacta-nos. As actividades realizar-se-ão se aparecerem no mínimo 10000000000 participantes (para compensar o Fotoambiente). Por isso corre já a arranjar mais colegas teus interessados em participar e em tornarem-se sócios da AJC!!!

PS: A nossa sede foi, finalmente, arrumada. Aqui ficam os nossos agradecimentos aos nossos irmãos pacifistas que levaram a cabo tal acto de coragem e paciência. :) ☺

Novo Horário de Atendimento do Núcleo de Lisboa

Para informações gerais: 2ª, 4ª e 6ª feira das 10h às 12h

Para requisições na mediateca, inscrições etc.: contactar previamente o Núcleo de Lisboa no horário acima mencionado e fazer marcação. Contactos na penúltima página da revista.

13º Concurso Europeu para Jovens Cientistas e 12º Concurso Europeu para Jovens Investigadores na Área do Ambiente

Lembras-te de a CiênciaJ ter anunciado o 13º Concurso Europeu para Jovens Cientistas e o 12º Concurso Europeu para Jovens Investigadores na Área do Ambiente?

Pois os vencedores da fase nacional dos concursos já foram premiados. A organização nacional ficou a cargo da Fundação da Juventude, e o júri foi composto por

CIÊNCIA

seis professores universitários, que decidiram atribuir os seguintes prémios:

13º Concurso Europeu para Jovens Cientistas

1º prémio — Hábitos Alimentares das Corujas das Torres



Corujas

Autores: João Francisco Fernandes Carvalho (15 anos, 10º ano, Escola Secundária do Fundão); Margarida Isabel Martins da Silva (16 anos, 11º ano, Escola Secundária do Fundão)

Área: Biologia

Assunto: estudo dos hábitos alimentares das corujas das torres (*Tyto Alba*) na região do Fundão

Prémio: material científico no valor de 350 contos

2º prémio — Estudo da Salinização das Toalhas Freáticas no Algarve

Autores: Eunice Isabel do Nascimento Carrapiço (17 anos, 12º ano, Escola Secundária de Tavira); Nuno Miguel Nogueira Dias (18 anos, 12º ano, Escola Secundária de Tavira)

Área: Química

Assunto: estudo do modo como o nível de salinidade evolui do litoral para o interior; desenvolvimento de alternativas para solucionar o problema

Prémio: material científico no valor de 250 contos

3º prémio — Investigando o Sol

Autores: Cátia Susana fernandes Lopes (18 anos, 12º ano, Escola Secundária José Régio); Cristina Maria Rodrigues Azevedo (17 anos, 11º ano, Escola Secundária José Régio); Pedro Manuel Silva Monteiro (17 anos, 11º ano, Escola Secundária José Régio)

Área: Astronomia / Astrofísica

Assunto: estudo da estrela solar utilizando técnicas espectrográficas de análise

Prémio: material científico no valor de 150 contos

12º Concurso Europeu para Jovens Investigadores na Área do Ambiente

1º prémio ex-aequo — Hábitos Alimentares das Corujas das Torres

Autores, área, assunto: vê atrás

Prémio: material científico no valor de 350 contos

1º prémio ex-aequo — Estudo da Salinização das Toalhas Freáticas no Algarve

Autores, área, assunto: vê atrás

Prémio: material científico no valor de 350 contos

2º prémio — O Tejo, da Foz até Santarém

Autor: David Manuel Cepeda Granjo Ventura (16 anos, 11º ano, Escola Secundária Dr. Ginestal Machado)

Área: Ciências da Natureza

Assunto: estudo das espécies piscícolas existentes no rio Tejo, entre a Foz e Santarém

Prémio: material científico no valor de 250 contos

Participação em eventos internacionais

Os autores dos projectos «Hábitos Alimentares das Corujas das Torres» e «Estudo da Salinização das Toalhas Freáticas no Algarve» vão participar na Final Europeia do Concurso Europeu para Jovens Cientistas, de 15 a 22 de Setembro, em Bergen, na Noruega.

O autor do projecto «O Tejo, da Foz até Santarém» vai participar no Campo Internacional de Investigação sobre Animais Selvagens, de 30 de Junho a 7 de Julho, nos Alpes Suíços, juntamente com outros 23 jovens europeus.

Menções honrosas

O Júri atribuiu menções honrosas aos seguintes projectos:

Holografia Interferométrica

Autores: André Batista (10º ano, Escola Secundária Campos Melo); Edgar Figueira (10º ano, Escola Secundária Campos Melo); João Antunes (10º ano, Escola Secundária Campos Melo)

Com um grão de arroz

Autores: Inês Silva (11º ano, Escola Secundária Reynaldo dos Santos); Mónica Santos (11º ano, Escola Secundária Reynaldo dos Santos); Vanessa Soeiro (11º ano, Escola Secundária Reynaldo dos Santos)

Nota — Estas informações foram fornecidas pela Fundação da Juventude.

Astronomia no Verão

Durante os meses de Agosto e Setembro vai haver, por todo o país, várias sessões de observações astronómicas em todo o país (e a participação é **à borla**). Avisamos-te de que levar a cabo observações astronómicas é mais saudável do que frequentar discotecas. Para saberes quando e onde é que vai haver sessões (elas são tantas que não cabia aqui a lista inteira), vai a

<http://www.cienciaviva.mct.pt/astro2001/>

ou então liga para o número 808 200 205 (preço de chamada local; não é daqueles números para roubar dinheiro a quem não sabe).

Geologia no Verão

Este aviso é quase igual ao anterior, mas diz respeito a actividades sobre Geologia (e não Astronomia). Também decorrem por todo o país, em muitas datas e locais, mas agora o endereço na Internet é

<http://www.cienciaviva.mct.pt/geo2001/>

O número de telefone é o mesmo. Muitas destas actividades precisam de inscrição (mas são **à borla** à mesma).

Biologia no Verão

Será que é preciso explicar mais? Desta vez o endereço é

<http://www.cienciaviva.mct.pt/bio2001/>

Também há muitas actividades pelo país todo, em várias alturas, muitas com inscrição, e sempre nas condições financeiras do costume.


A organização destas três séries de actividades é do Programa Ciência Viva do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Macacos que se lembram que se esqueceram!

É costume dizer que os seres humanos são os únicos animais conscientes: somos conscientes de que existimos e somos conscientes do meio ambiente que nos rodeia (embora por vezes sejamos mais inconscientes do que outra coisa...). No entanto, a própria definição de consciência é algo bem complicado e com certeza envolve uma série de características. Uma delas é o facto de sermos conscientes das nossas memórias e de sabermos quando nos esquecemos de algo. Por exemplo, quando me esqueço do número de telefone de um amigo sei que me esqueci e não preciso de ligar um número ao acaso para perceber que afinal já não sei qual é o número de telefone desse amigo. Afinal é exactamente por esta razão que a palavra "esquecer" existe. É muito mais complicado saber se os animais têm esta capacidade de "saberem que se esqueceram de algo", porque os animais não falam.

Um cientista americano desenvolveu uma experiência muito engenhosa para estudar esta questão em macacos. Primeiro mostrava uma imagem num écran de computador aos macacos e depois de um intervalo variável mostrava um segundo écran onde os macacos podiam decidir se queriam fazer o teste ou não. Se os macacos decidissem fazer o teste, apareciam no écran quatro imagens, entre as quais a mesma que lhes tinha sido mostrada inicialmente. Eles tinham de escolher a imagem correcta. Todas as escolhas eram feitas tocando no écran e não havia nenhuma interacção com pessoas, outros macacos ou qualquer outro estímulo exterior. Se os macacos fizessem o teste e acertassem recebiam uma recompensa em forma de comida, se recusassem fazer o teste também recebiam uma recompensa, mas menor; se falhassem não recebiam nada. A ideia é que se os macacos acham que se lembram da imagem na altura em que têm que decidir se querem fazer o teste, escolhem fazê-lo, senão preferem receber a recompensa menor do que tentar o teste à sorte. Como experiência de controlo, em algumas ocasiões o cientista obrigou os macacos a fazerem o teste, sem hipótese de escolha.

Os resultados foram muito claros. Os macacos tiveram mais sucesso nas experiências em que podiam escolher se queriam fazer o teste ou não, indicando que estavam a usar o conhecimento da sua memória para tomar a decisão. Em experiências de controle onde nenhuma imagem era mostrada inicialmente aos macacos, eles recusavam o teste muito mais vezes do que em experiências normais. Numa terceira experiência, o tempo entre a primeira imagem e a decisão foi variado de 10 segundos a 4 minutos. Os macacos recusaram fazer o teste muito mais vezes quando o período entre a imagem e a decisão era mais dilatado, presumivelmente porque se esqueciam da imagem inicial e sabiam-no.

É claro que os resultados não foram perfeitos, as diferenças observadas foram estatísticas, embora com um bom grau de discriminação – os resultados apenas têm uma ínfima probabilidade de serem aleatórios, antes dando provas de que os macacos sabem do que se esqueceram. E esta é uma diferença importante em relação à memória passiva. De qualquer modo, começa a haver mais indícios de que alguns animais têm comportamentos que parecem revelar serem conscientes de si próprios e de outros em seu redor. 

Hampton, R. R. "Rhesus monkeys know when they remember", *Proceedings of the National Academy of Sciences* **98**: 5359 – 5362 (24.04.2001)

Griffin, D. R. "Animals know more than we used to think", *Proceedings of the National Academy of Sciences* **98**: 4833 – 4834 (24.04.2001)

Droga de memória

Uma das grandes dificuldades que os toxicodependentes


enfrentam quando tentam abandonar o consumo de drogas são vontades súbitas de voltar a tomar a droga, mesmo após um longo período sem consumir. Muitas vezes estas recaídas são motivadas por uma emoção, situação social ou a visita a um local relacionado com a droga. Supõe-se que algum factor que traga a memória do efeito da droga pode desencadear uma intensa vontade de voltar a consumir.

Em estudos com ratos de laboratório muita atenção tem sido dada a como o consumo da droga desencadeia uma



Rato (*mus musculus*)

estimulação do "centro de recompensa", e pode ser substituída pela estimulação eléctrica desta zona do cérebro. Agora, um estudo científico demonstrou o importante papel que a memória tem para a dependência da droga. Os cientistas "viciaram" ratos em cocaína através de um mecanismo que lhes injectava uma dose da droga sempre que carregassem numa de duas alavancas existentes na gaiola. Depois dos ratos estarem viciados resolveram fazer-lhes uma cura forçada, deixando de injectar cocaína mesmo quando carregavam na alavanca. Ao fim de cerca de uma semana os ratos desistiram de carregar na alavanca. Os cientistas procuraram então saber se estes ratos que já não procuravam a droga carregando na alavanca podiam ter recaídas. Com efeito, ao ser estimulada electricamente uma área do cérebro envolvida na memória, os ratos imediatamente iam carregar furiosamente na alavanca durante vários minutos, aparentemente até se aperceberem que não iam receber a droga. Mas uma estimulação eléctrica do "centro de recompensa" no cérebro não desencadeava a procura de droga. Estes resultados parecem sugerir que a memória de estar sob o efeito de droga e de a procurar é armazenada independentemente da zona de recompensa.

A sensação de recompensa que os toxicodependentes sentem ao consumir a droga depende da actividade no cérebro de uma substância química chamada dopamina (libertada pelos neurónios do "centro de recompensa"). Por outro lado a estimulação da zona de memória leva à produção pelos neurónios de uma substância química diferente: o glutamato. Os cientistas esperam que estes novos conhecimentos permitam o desenvolvimento de medicamentos mais eficazes para ajudar os toxicodependentes a abandonar a droga. 

Vorel, S. R., et al. "Relapse to cocaine-seeking after hippocampal theta burst stimulation" *Science* **292**: 1175-1178 (11.05.2001)

As origens do homem (e da mulher)

O estudo da origem da Humanidade, bem como das migrações dos nossos antepassados, já não depende exclusivamente da análise de fósseis. Técnicas biológicas mais modernas, como a comparação de amostras de DNA de diferentes populações humanas, têm revolucionado esta área da ciência. Neste campo o estudo do cromossoma Y e do DNA das mitocôndrias (um dos componentes das nossas células) é particularmente informativo. O cromossoma Y apenas existe nos indivíduos do sexo masculino que herdaram este cromossoma do pai, que por sua vez o herdou do seu pai, e assim por diante. Deste modo, a transmissão do cromossoma Y é independente das mulheres. Pelo contrário, o DNA das mitocôndrias é

CIÊNCIA

transmitido independentemente dos homens, apesar de existir nas mulheres e nos homens. Apesar de os homens herdarem DNA mitocondrial das suas mães, não o transmitem aos seus filhos: é sempre a mãe através do óvulo que transmite este DNA. É possível comparar a composição do DNA do cromossoma Y e das mitocôndrias que se encontra em populações de diferentes regiões do planeta, bem como o DNA encontrado em fósseis. Através das diferenças e semelhanças encontradas é possível saber como as populações humanas foram evoluindo através de migrações, separações e uniões. O facto de o cromossoma Y só reflectir a história dos homens e o DNA mitocondrial a das mulheres, sendo independentes entre si, é uma boa forma para confirmar os resultados*.

Há quatro anos descobriu-se que o DNA mitocondrial do *Homo Neandertal* era muito diferente do dos seres humanos actuais. Tão diferente que é pouco provável que tenhamos homens de Neandertal na nossa árvore genealógica.



Crânio de um *Homo Neandertal*




Crânio e esqueleto de um *Homo Erectus*



Reconstituição de um *Homo Erectus*

* Comparando populações de ilhas do Oceano Pacífico com populações da Europa Ocidental verifica-se que existem menos diferenças quando se comparam os cromossomas Y do que quando se compara o DNA mitocondrial. Pensa-se que esta diferença é devida à contribuição de cromossomas Y europeus transmitidos pelos marinheiros da época dos descobrimentos, enquanto que as mulheres europeias, como não viajavam, não tiveram oportunidade de influenciar o DNA mitocondrial dessa região.

Estes resultados sugeriam que todos os seres humanos actuais tiveram os mesmos antepassados comuns em África, que migraram e substituíram sem se misturar as outras populações de homínidos então existentes noutras regiões. No entanto, a análise de fósseis de *Homo Erectus* descobertos em Java (na Indonésia) revelaram muitas semelhanças com as populações actuais da Oceânia e Ásia. Muitos cientistas passaram a acreditar que as populações destas regiões tiveram antepassados *H. Erectus*, contrariando a hipótese anterior de uma origem comum para todos os seres humanos actuais em África. Agora, cientistas americanos e chineses mostraram que também os habitantes actuais da Ásia e Oceânia têm os

mesmos ancestrais africanos que os europeus, e que os *H. Erectus* existentes na região não contribuíram para a sua árvore genealógica. Analisando o DNA do cromossoma Y de 12127 pessoas diferentes em 163 populações asiáticas e da Oceânia confirmaram a existência de um antepassado africano comum que viveu há cerca de 35.000 a 89.000 anos atrás. Assim a teoria inicial volta a ganhar peso e a ciência avança... 

Ke, Y., et al. "African origin of modern humans in East Asia: a tale of 12000 Y chromosomes" *Science* **292**: 1151-1153 (11.05.2001)

Um exemplo de arqueo-genética

É quase um cliché científico dizer que as descobertas e o trabalho mais excitante se encontra nas fronteiras entre disciplinas. Um exemplo específico é o "casamento" entre a arqueologia e a genética. O estudo do passado, nomeadamente pré-histórico (pré-escrita), é uma tarefa bem difícil e, no entanto, pode-nos ajudar a compreender o modo como vivemos hoje. Recentemente uma valiosa ajuda para o estudo arqueológico das migrações humanas e transições culturais (por exemplo, a início da agricultura) tem vindo da genética (ver também "As origens do homem (e da mulher)"). Por exemplo, um estudo publicado há pouco tempo usou a genética para investigar

alguns aspectos das migrações humanas nas ilhas Britânicas.

Todos os seres humanos são geneticamente 99,999% idênticos, mas há algumas diferenças entre os diversos grupos populacionais no restante 0,001% do nosso material genético. Tanto quanto sabemos essas diferenças não têm nenhuma importância a nível biológico (nem podem ser usadas como fundamento para teorias racistas, como por vezes acontece), mas representam uma espécie de história (ou registo genético fóssil) de determinados grupos. Por exemplo, é hoje amplamente reconhecido que certas características genéticas dos bascos são únicas na Europa, isto é não se encontram em nenhum outro povo ou grupo na Europa. Portanto, podemos usar estas características para tentar compreender a migração de determinados grupos. Mas mais importante ainda, é o facto

de certas partes do nosso genoma nos serem transmitidas só pelos nosso pais (e não pelas mães), como é o caso do cromossoma Y. E, em contrapartida, outras partes são-nos transmitidas só pelas nossas mães, tal como o material genético que existe nas mitocôndrias – os órgãos das células que participam na produção de energia.


Um grupo de cientistas britânicos investigou as diferentes componentes genéticas masculinas e femininas de uma população de um arquipélago ao Norte da Escócia, que foi invadido pelos Vikings há séculos atrás. Os



Reconstruições de barcos dos Vikings



investigadores usaram outras populações – celtas (irlandeses e galeses), bascos, noruegueses, holandeses, sírios e turcos – como populações de controlo. Os resultados que obtiveram são muito interessantes, ainda que controversos. Parece que as invasões Vikings resultaram não só em mudanças culturais, mas também em mudanças genéticas, com os Vikings a contribuírem para o património genético desse arquipélago. Por outro lado, a herança paternal dos celtas é muito semelhante à dos bascos, indicando que as revoluções culturais desde o fim do paleolítico até hoje nas ilhas Britânicas não envolveram migrações masculinas. Em contraste, a herança genética maternal dos celtas demonstra grandes misturas com outros povos Europeus, implicando que houve migrações femininas ao longo dos séculos.

Estes resultados são relativamente preliminares, porque os autores não usaram muitos grupos de controlo, e porque necessitamos de melhores marcadores genéticos que distingam as diferentes populações. No entanto, este artigo demonstra como se pode utilizar conhecimentos altamente técnico numa disciplina para “espicaçar” o interesse e investigação noutra disciplina totalmente diversa. 

Wilson, J. F. *et al.* “Genetic evidence for different male and female roles during cultural transitions in the British Isles”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* **98**: 5078 – 5083 (24.04.2001)

Renfrew, C. “From molecular genetics to archaeogenetics”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* **98**: 4830 – 4832 (24.04.2001)

A matéria escura que não é tão escura...

Todos sabemos que vivemos na Terra, um planeta que gira à

volta de uma estrela (o Sol!), que por sua vez se localiza num dos braços de uma galáxia em espiral, girando em torno do centro da galáxia. Mas é exactamente este movimento de rotação, dos braços da espiral em torno do centro galáctico, que tem deixado os astrofísicos perplexos. É que cálculos gravitacionais demonstram que a galáxia não tem massa luminosa – isto é estrelas visíveis – suficiente para explicar a dinâmica dessa rotação. Claro que uma explicação possível é que parte dessa massa é composta por matéria escura, mas isso só transforma o problema, sem o resolver: de que é composta essa matéria escura?


O cientistas têm investigado a hipótese de parte dessa matéria escura ser composta por estrelas anãs brancas, que são muito pouco luminosas. As estrelas anãs brancas são o estágio final da evolução das estrelas do tamanho do Sol ou mais pequenas. Isto é de estrelas que não têm massa suficiente para “explodirem” em novas ou super-novas. As anãs brancas são objectos extremamente densos, porque pequenos; e relativamente frios, porque não têm massa suficiente para continuar a cadeia de reacções nucleares, que normalmente é a fonte de energia de uma estrela. Por isso são muito difíceis de observar.

Um grupo de cientistas americanos e ingleses tentou encontrar anãs brancas no halo da galáxia – a região fora do plano dos braços da espiral –, que pudesse explicar parte da matéria necessária para a rotação da galáxia. Isto é um trabalho observacional e teórico bastante complexo. Primeiro é preciso identificar anãs brancas, um projecto complicado por serem tão ténues. Eles conseguiram encontrar 92 estrelas candidatas. Depois é necessário verificar quais dessas estrelas fazem parte do halo e quais fazem parte do disco da galáxia. Para isso os cientistas têm de calcular a velocidade das estrelas e a sua distância ao Sol. Isto porque as estrelas do halo têm um movimento característico próprio, que as distingue das estrelas



A nossa galáxia

do disco, com outro tipo de movimento. Ficaram assim com uma amostra de 38 estrelas. Em seguida precisam de ter uma ideia da massa destas estrelas e da sua densidade no espaço. Para isso usam cálculos baseados no volume de espaço que observaram e no número de estrelas que encontraram; neste caso chegaram a uma densidade de cerca de 0.1 massas solares por cada $9,5 \times 10^{13} \text{ km}^3$ (95 seguido de 12 zeros, ou seja 95 biliões de quilómetros cúbicos). O resultado final é que as estrelas anãs brancas que observaram correspondem a um mínimo de 2% da massa que falta.

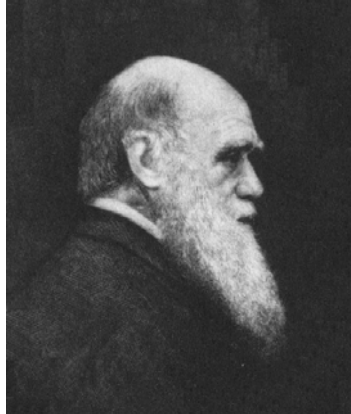
É claro que 2% ainda não é suficiente e mais pesquisa é necessária para ter uma ideia mais correcta de qual a origem da massa que falta para explicar o movimento de rotação da nossa galáxia (a Via Láctea). No entanto, é possível que estrelas deste tipo mas ainda menos brilhantes, que não foram detectadas, sejam responsáveis por uma fracção maior dessa matéria. 

Oppenheimer, B. R., *et al.* “Direct detection of galactic halo dark matter”, *Science* **292**: 698 – 702 (27.04.2001)

Depois de ter sido arremessado duas vezes pelo vento de sueste, o barco de sua majestade *Beagle*, um bergantim comandado pelo capitão Fitzroy da armada real, partiu de Davenport em 27 de Dezembro de 1831.

Charles Darwin nasceu a 12 de Fevereiro de 1809 no seio de uma família abastada. O seu pai era um médico famoso e altamente respeitado e Susannah, sua mãe, pertencia a uma importante família de fabricantes de cerâmica.

Aos 16 anos, Darwin foi estudar Medicina, mas rapidamente descobriu que não tinha vocação. Ainda assim, permaneceu na Universidade de Cambrigde, até ao dia em que surgiu um convite irrecusável.



O governo inglês queria contribuir para a cartografia de zonas pouco conhecidas da costa sul-americana. Para esta tarefa, era necessário um naturalista, para observar e coleccionar tudo o que houvesse de interesse — Darwin, devido à sua juventude, era a escolha acertada.



O *Beagle* na Terra do Fogo (aquarela de Conrad Marten)

A viagem do *Beagle* começou a 27 de Dezembro de 1831 e durou 5 anos. Durante este tempo percorreu toda a costa sul-americana, parou em todas as ilhas das Galápagos, continuando para a Austrália e depois para Sul de África. Darwin teve oportunidade de observar diferentes fenómenos da natureza que lhe despertaram a curiosidade e que viriam a ser pilares no desenvolvimento da sua teoria. Na Argentina, desenterrou ossos de animais já extintos, mas que apresentavam algumas semelhanças com espécies actuais. Mais tarde, no Chile, presenciou um vulcão em plena erupção; as Galápagos apresentavam uma fauna e flora peculiares, que lhe proporcionaram o estudo das iguanas, tentilhões e tartarugas.

Após a chegada do *Beagle* a Inglaterra, o trabalho de Darwin como naturalista tinha de ser terminado. Para isso, instalou-se em Londres, onde editou dois livros: um livro que descrevia o trabalho zoológico durante a viagem e outro que era o seu diário de bordo.

Pouco tempo depois do seu casamento com Emma Wedgwood, a família mudou-se para a aldeia de Down no Sudeste da Inglaterra. Foi aqui que desenvolveu a teoria que o tornaria famoso e que iria revolucionar o pensamento. Darwin permaneceu nesta casa o resto da vida rodeado apenas pela família e alguns amigos mais íntimos.


Todas as informações recolhidas durante a viagem e os relatórios que os seus colegas prepararam (baseados nas espécies enviadas por Darwin) alertaram-no para algumas questões. As tartarugas das Galápagos eram suficientemente parecidas para terem uma origem comum, mas pertenciam a 7 espécies diferentes, e cada espécie vivia numa só ilha! Um

fenómeno semelhante acontecia com os tentilhões. Darwin concluiu que as ilhas tinham sido povoadas a partir do continente e que as características de cada ilha tinham condicionado a evolução das espécies, levando assim à sua diferenciação. Esta conclusão levou Darwin a juntar-se à corrente evolucionista, já defendida por outros como Lamarck.

Segundo Lamarck, todas as espécies tinham evoluído a partir de outras espécies ancestrais. E as novas características adquiridas pelos seres vivos deviam-se à necessidade de adaptação ao meio que os rodeava. Sendo assim, se um órgão ou função de um ser vivo fosse muito utilizado, este tornava-se mais forte, mais vigoroso e de maior tamanho. Mas se um órgão ou função não fosse utilizado, atrofiava e acabaria por desaparecer. Estas características eram, por sua vez, transmitidas às gerações seguintes. A adaptação era progressiva e caminhava para a perfeita interacção com os factores ambientais. Desta forma, Lamarck explicava o tamanho do pescoço das girafas ou dos flamingos.

Darwin veio modificar a teoria de Lamarck tornando-a mais verdadeira. Segundo esta teoria, o número de indivíduos de uma espécie não se altera muito de geração em geração, pois uma boa parte dos indivíduos de uma geração é naturalmente eliminada, devido à luta pela sobrevivência. Assim, os indivíduos que sobrevivem são os mais aptos e melhor adaptados ao meio ambiente, os outros são eliminados progressivamente. O resultado desta luta é uma selecção natural que ocorre na natureza, privilegiando os melhor dotados relativamente a determinadas condições ambientais. Como as formas mais favorecidas têm uma maior taxa de reprodução em relação às menos favorecidas, vão-se introduzindo pequenas variações na espécie que a longo prazo levam ao aparecimento de uma nova espécie. Como os mecanismos hereditários ainda não eram conhecidos, Darwin não conseguiu explicar como surgiam as variações dentro das espécies, nem como eram transmitidas às descendências.

Ao mesmo tempo que Darwin definia a sua teoria, o naturalista Wallace enviou-lhe o seu trabalho, com uma teoria muito próxima à sua, para que Darwin desse a sua opinião. Este facto apressou todo o processo e pouco tempo depois, Darwin apresentou a sua teoria e a de Wallace à *Linnaean Society*. Dedicou o ano seguinte a escrever um livro, que em quatro volumes resumia a sua teoria, ao qual Darwin chamou de "On the origin of species" (A origem das espécies). O livro esgotou no primeiro dia de vendas e levantou uma tempestade de ideias que dificilmente se acalmou. A Igreja Católica contestou ferozmente a teoria, pois esta desmentia alguns dogmas seculares. Além disso, reduzia-nos a um universo apenas material, onde todo o processo de criação se devia ao ambiente e não a Deus. Darwin sempre negou a sua intenção de destruir a imagem de Deus e manteve-se devoto até ao fim da sua vida.

Morreu a 1 de Abril de 1882, tendo sido sepultado na Abadia de Westminster — devido à sua popularidade, o governo concedeu-lhe esta honra, ainda que contra a vontade da família. 



Tartaruga gigante das Galápagos

Afinal, de que cor é o cavalo branco de Napoleão?! (Parte II)

Olá «AJCianos»! Aqui está um artigo há muito prometido sobre a cor dos objectos!

Se pensas que a camisola que tens vestida é azul porque era essa a cor dos fios, ou que a maçã que comeste ao almoço é vermelha por acção dos pigmentos dessa cor que estão presentes na casca, então desengana-te. O que eu quero dizer é que a cor não é uma propriedade intrínseca dos objectos, mas sim depende da luz ou conjunto de radiações que incidem sobre os objectos.

Como demonstrar esta "barbaridade" que acabei de escrever? Talvez realizando algumas experiências...

No último artigo abordou-se a decomposição da luz branca nas cores primárias: vermelho, verde e azul, entre outros conceitos que nos serão muito úteis. No presente artigo vamos averiguar como é que a luz interacciona com os objectos que nos rodeiam.

Para que um objecto seja visível é necessário que sobre ele incida luz, seja ela monocromática (feixe de uma só cor) ou policromática (feixe com radiações de várias cores). Assim, o material necessário consiste numa lanterna, uns pedaços de papel celofane de várias cores (eu utilizei vermelho, azul e verde), elásticos para fixar os papeis na lanterna, uns objectos coloridos como um limão bem amarelo e um tomate bem maduro (vermelho), ou outros quaisquer. As experiências requerem ainda uma sala escura, por forma a garantir que apenas a luz da lanterna incide nos objectos - mas também não abusem senão não vêem um palmo à frente do nariz! Atenção as cores dos papeis, que funcionam como filtros*, devem ser o mais real possível de modo a que os resultados também o sejam, logo mais fáceis de interpretar.

Começando então por iluminar o tomate com luz branca vemo-

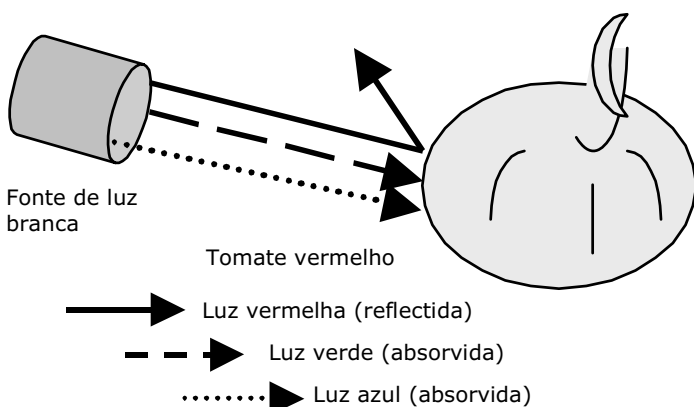
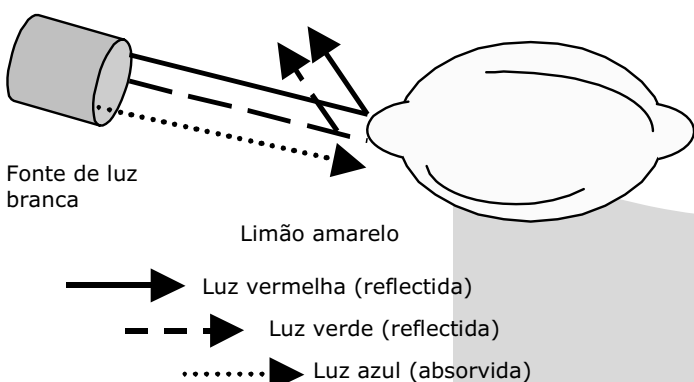


Figura 1 – Radiações absorvidas e reflectidas por um tomate vermelho e um limão amarelo quando sobre eles incide uma luz branca.



-lo vermelho (esta era difícil!), mas ao incidir-mos um luz azul ou verde este apresentará a cor preta, enquanto que se o iluminarmos com cor vermelha este permanecerá vermelho. Depois de conferirem estes resultados, segue-se a substituição do objecto. O limão é amarelo sobre luz branca, apresenta a cor vermelha quando sobre ele se incide uma luz vermelha, apresenta a cor verde sobre uma luz também verde, e vemo-lo preto se sobre ele incidir uma luz azul (Figura 1).

A explicação para este facto reside no facto de a cor que um dado objecto apresenta corresponde à radiação que o mesmo reflecte (absorvendo as restantes no caso de um feixe policromático). Ou seja, se os objectos apresentam cores diferentes, quando sobre eles incide luz branca, é porque na sua constituição existem substâncias que absorvem diferenciadamente as cores do espectro visível reflectindo as restantes. As cores que percebemos são então radiações reflectidas para corpos opacos, porque para corpos transparentes, como um vidro, algumas cores são absorvidas e as restantes são transmitidas (atravessam o corpo).

É então a sobreposição das várias cores reflectidas ou transmitidas pelos corpos que confere a cor aos objectos. Reflectindo agora sobre os exemplos experimentais podemos afirmar que o tomate absorve as radiações azul e verde, assim quando estas incidem a cor obtida é o preto ou ausência de cor (nada é reflectido), e também podemos concluir que reflecte o vermelho. No caso do limão, verificamos que este apenas absorve a radiação azul, reflectindo as cores verde e vermelha, que sobrepostas originam a cor amarela (Figura 1). Neste momento, vocês estão aptos a produzir os vossos próprios protocolos tendo sempre atenção à fiabilidade das cores e à adição das mesmas de acordo com o diagrama apresentado no artigo anterior. E afinal qual é a cor do cavalo branco... ☺



Napoleão Bonaparte (1769-1821), Primeiro Cônsul da França (1799-1804), Imperador dos Franceses (1804-1814; 1815)

* Os filtros funcionam como seleccionadores das radiações pretendidas, uma vez que absorvem as cores "indesejáveis" e reflectem apenas aquelas que queremos. Por exemplo um filtro azul absorve as cores verde e vermelha e transmite a cor azul (Figura 2).

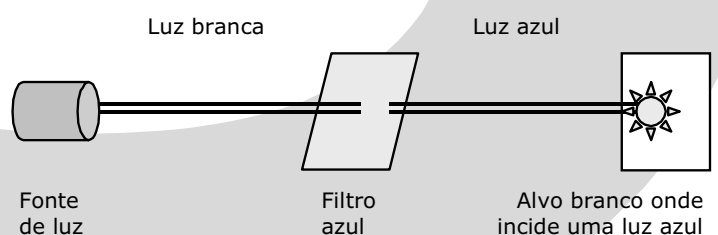


Figura 2 – A acção de um filtro azul numa luz branca.

Bom senso, anti-senso e contra-senso

Quase todas as doenças humanas resultam da produção inapropriada de proteínas. As drogas tradicionais são desenhadas para interagirem com as proteínas que causam ou apoiam a propagação da doença no corpo.

A tecnologia *antisense* constitui um novo método de abordar o tratamento de várias doenças. Os compostos *antisense* são usados para inibir a produção de proteínas causadoras de doença. Podem assim ser usados para tratar um leque muito abrangente de patologias: doenças infecciosas, vasculares, cancro, entre outras. Tem ainda a vantagem de ser uma abordagem terapêutica mais selectiva e, como tal, mais efectiva e menos tóxica que os fármacos tradicionais.

A tecnologia *antisense* está subdividida em duas vertentes:

- tecnologia de RNA *antisense*;
- tecnologia de oligonucleótidos *antisense*.

O ponto comum entre as 2 técnicas é que ambas pressupõem uma interferência com o processo de produção de proteínas.

O mecanismo de acção proposto, no caso da tecnologia RNA *antisense*, consiste na ligação dos pares de bases do RNAm da célula com o RNA *antisense* introduzido na célula. Assim, a tradução seria inibida.

No caso dos oligonucleótidos *antisense*, julga-se que uma ligação entre os oligonucleótidos introduzidos e o DNA da célula impede a transcrição.

Em qualquer dos casos, o mecanismo de acção proposto requer ainda verificação experimental.

Tecnologia de RNA *antisense*

A tecnologia de regulação por RNA *antisense*, antes de ser usada pelo Homem, era já efectuada na Natureza. Por exemplo, a replicação de plasmídeos (que são um tipo particular de material genético das bactérias) é muitas vezes regulada pela produção de moléculas de RNA *antisense*.

A informação necessária à produção de proteínas nas células está contida nos genes. Genes específicos contêm informação para a produção de proteínas específicas. A informação necessária à produção das proteínas do corpo humano, segundo indicação recente do Projecto Genoma Humano (<http://www.ornl.gov/hgmis/medicine/genetherapy.html>), é de cerca de 30 000 genes. Os genes são constituídos por DNA, sendo que cada gene permite a regulação de onde, quando e como a proteína codificada pelo gene deverá ser produzida, dependendo da função da célula e das circunstâncias que lhe estão a ser impostas.

A molécula de DNA é uma dupla hélice onde os nucleótidos se distinguem pelas suas diferentes bases azotadas: purinas (adenina ou guanina) e pirimidinas (citosina ou timina). Uma cadeia de nucleótidos está ligada à outra através das pontes de hidrogénio que se estabelecem entre as bases das duas cadeias: a adenina emparelha com a timina e a citosina com a guanina. Cada sequência de pares de bases, altamente específica, será transcrita pela RNA polimerase em RNAm, o qual abandonará o núcleo e servirá de molde para os ribossomas efectuarem a tradução, ou seja, para passar de moléculas de RNAm para proteínas.

Aquando da transcrição de informação de DNA a RNA, as duas cadeias de DNA separam-se parcialmente. A cadeia sense, (aquela que corre no sentido: 5' para 3'), separa-se da cadeia antisense (que corre de 3' para 5'). A cadeia de DNA antisense é usada como molde pelas enzimas da transcrição para a produção do RNAm. Este processo é designado de transcrição. O RNAm migra então, do núcleo para o citosol, onde se encontram os

ribossomas, que são estruturas que vão ler a informação codificada na sequência de bases do RNAm e, desta forma, associar os correspondentes aminoácidos por forma a constituir uma proteína específica. Este processo é designado de tradução (Figura 1).

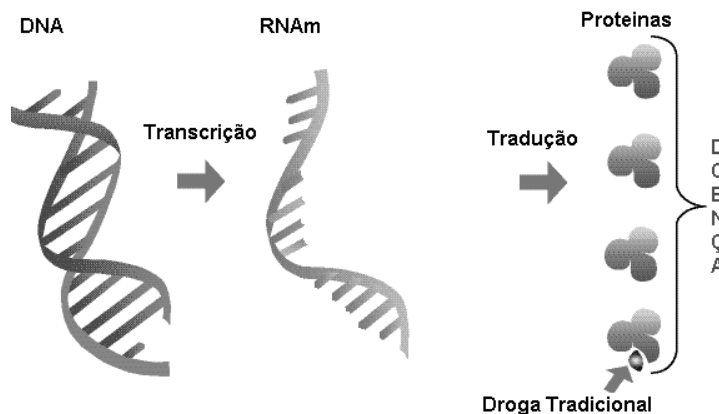


Figura 1 – Síntese proteica.

Para criar uma droga *antisense* os nucleótidos são ligados em curtas cadeias. Cada droga *antisense* é desenhada para se ligar a uma sequência específica de nucleótidos de RNAm alvo de forma a inibir a produção das proteínas codificadas por esse mesmo DNA. Para tal é necessário inserir um promotor na extremidade 3' de um gene e fazer correr a polimerase no sentido oposto ao da transcrição do gene. O produto *antisense* que se obtém é então transferido para a célula em estudo para se ligar ao RNAm e assim impedir a tradução.

Ao actuar neste nível precoce do processo de origem da doença, impedindo a produção das proteínas na base da patologia, as drogas *antisense* asseguram um benefício terapêutico superior aos fármacos normais, já que estes não agem até que a proteína causadora de doença tenha sido produzida (Figura 2).

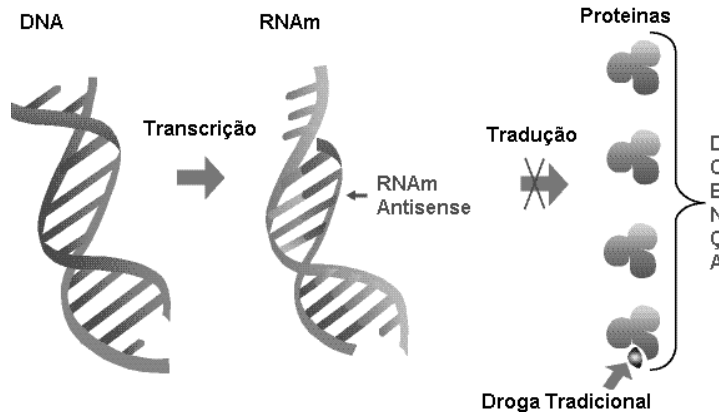


Figura 2. Mecanismos de acção do RNA *antisense*.

Tecnologia de oligonucleótidos *antisense*

Este tipo de técnica tem como alvo não o RNAm, mas sim o DNA. A cadeia de nucleótidos produzida em laboratório interacciona com resíduos de nucleótidos da dupla cadeia de DNA, formando-se assim uma estrutura em tripla hélice. Como estes oligonucleótidos impedem não a tradução mas sim a transcrição, tal significa que poderiam ser administrados em doses inferiores às dos RNA *antisense*. Outra das vantagens é que, se se acoplar à molécula de oligonucleótidos *antisense* um agente que provoque danos nas moléculas, pode-se destruir definitivamente o gene alvo que provoca a doença.

No entanto a abordagem em tripla hélice apresenta ainda muitas limitações:

- só é efectiva em zonas de DNA ricas em purinas (adenina ou guanina);

- os oligonucleótidos *antisense* são muito instáveis *in vivo*;
- na maior parte do tempo o DNA encontra-se coberto de proteínas (histonas e outras proteínas) o que impede que o oligonucleótido consiga entrar em contacto com a cadeia de DNA.


A maior parte da tecnologia *antisense* tem sido feita no campo da agricultura e na horticultura sendo que apenas recentemente se passou para o estudo em humanos.

Para exemplificar refira-se:

- um estudo tornado público em Novembro de 2000 por investigadores da Universidade de Viena que estudavam um tipo de cancro de pele que não apresentava qualquer tipo de

recuperação com o uso de fármacos convencionais; e que, após tratamento com oligonucleótidos *antisense*, deixaram de ser refractários à terapêutica tradicional de cancro;

- uma publicação ainda mais recente, de Fevereiro de 2001, em que uma equipa da Universidade de Zurique relatava que o tratamento com oligonucleótidos *antisense*, que impediam a expressão de oncogenes, havia resultado em morte de cerca de 70% das células tumorais do melanoma.

Apesar deste tipo de técnica estar ainda no ponto de partida prevê-se que venha a ter um papel significativo no mercado da biofarmacêutica deste século. Fica a esperança que essa caminhada, da informação genética à genética médica, use a tecnologia *antisense* com bom senso... 

História com Ciência

por Rudolf Appelt

Um calendário de 10 meses!...

Sabias que o nosso calendário anual era composto inicialmente por 10 meses?! Foi Rómulo, o lendário fundador de Roma (em meados do séc. VIII), que o desenvolveu, sobrevivendo até ao nosso tempo, sofrendo "apenas leves" modificações através dos séculos! É incrível como uma concepção consegue resistir tanto ao tempo!...

O que é um 'calendário'?

O principal motivo da criação de um calendário é o desejo de organizar, no tempo, os eventos de uma sociedade. Sempre teve um estatuto sagrado, além de servir de identidade cultural (porque culturas diferentes apresentam calendários diferentes, como a chinesa, a islâmica...). Porém, qualquer que seja a sua sofisticação científica, os calendários correspondem apenas a normas para uso da sociedade, mas nunca a resultados de tratados científicos.

O calendário baseia-se em fenómenos astronómicos, sendo os mais importantes os ciclos da Terra, da Lua e do Sol. O dia é dado pela duração de uma volta completa da Terra sobre o seu eixo. O mês é o tempo que demora uma revolução da Lua à volta da Terra. Para os povos primitivos, era o tempo decorrido entre duas Lua Novas sucessivas (mês sideral). A luação, ou revolução sinódica, dura cerca de 29,5 dias. Por fim, a revolução da Terra à volta do Sol define um ano tropical – intervalo entre equinócios vernais, cerca de 365,2422 dias. A sincronização destes três componentes, nenhum sendo comensurável a outro, enfatiza a complexidade do calendário.

A história do calendário

Grande parte do conhecimento actual sobre os calendários baseia-se em estudos de referência de dois escritores da Antiguidade: Ovídio, poeta romano, 43 a.C. - 17/18 d.C.; e Plutarco, escritor grego, 50 - 120. Ambos tiveram acesso a documentos históricos (hoje desaparecidos) que já na altura - assim relata Ovídio - eram muito antigos!! Acrescido a isso, o calendário foi sendo objecto, ao longo de sucessivos reinados, da aplicação errada das suas regras originais. Sofreu, assim, alterações contínuas na sua extensão e divisão, complicando largamente a sua história. A título de exemplo, quando Júlio César implementa um ano com novas regras, mais restritas, por volta de 46 a.C., surge o 'Ano da Confusão': um ano civil com mais 80 dias que o "normal", prefazendo 445 dias!

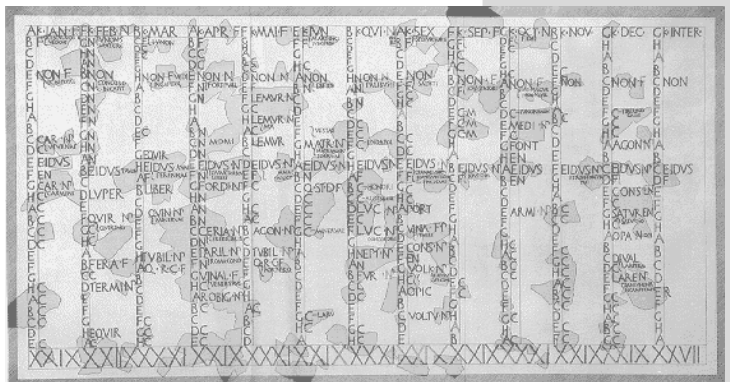
Somente após 8 d.C. é que a definição mais pormenorizada do calendário estabiliza totalmente.

O calendário de Rómulo

O calendário original de Rómulo (por 738 a.C.) terá evoluído do calendário lunar grego (este já derivava do babilónio). Os cálculos efectuados naquela altura possivelmente terão apontado para um ano de 10 luações, cada uma entre 30 e 31 dias. (Não se sabe bem o que acontecera aos restantes 61,25 dias que faltavam para completar um ano tropical.) Será talvez por isso, que o ano foi composto por 10 meses, seis de 30 dias, e quatro de 31 dias, perfazendo um total de 304 dias.




Fragmentos do calendário romano, também conhecidos como *fasti*



A cada um dos primeiros quatro meses foi atribuído carácter simbólico. Essa simbologia ainda é algo discutida, já que habitualmente são aplicados dois significados muito distintos a cada um dos meses. Aos restantes meses aplicaram-se nomes numerais. Os meses constituintes eram, então: Martius, Aprilis, Maius, Junius, Quintilius, Sextilis, Septembris ou September, Octobris ou October, Novembris ou November, e Decembris ou December. Na tabela apresentada na página seguinte poderás ainda descobrir os significados de cada um dos meses.

Podes ainda depreender da tabela que o ano começava em Março, não existindo os meses de Janeiro e Fevereiro. E acabava em Dezembro – o décimo mês, e não o décimo segundo, como, por vezes, se conclui. Além disso, o quinto e o sexto meses chamavam-se inicialmente Quintilius e Sextilis – os nomes em uso actualmente (Julho e Agosto) apareceram mais tarde, de uma forma bastante peculiar!

Ficaste curioso com a evolução do calendário? :-)) Então não percas a próxima edição em que aparece o deus Jano nesta confusão... 

CIÊNCIA

N.º mês	Mês actual (português)	Mês Romano	Derivação possível (i)	Derivação possível (ii)	N.º dias
1	Março	Martius	Representa Marte (filho de Juno e pai lendário de Rómulo e Remo) deus da guerra; achava-se que o início do ano era uma boa época para começar as guerras!	Deriva de <i>mas</i> ou <i>maris</i> , palavras romanas que se podem interpretar como a força criadora juvenil.	31
2	Abril	Aprilis	Representa Afrodite, deusa da Beleza, como referência à chegada da Primavera.	Significava "seguinte", "segundo"; ou, então, "abrir", "continuação" (notar a semelhança).	30
3	Maio	Maius	Representa Maia, a deusa do crescimento (permanece a dúvida se das plantas, devido à planta maia). Maia é a mãe de Mercúrio.	<i>Maius</i> significava deus supremo, o deus dos deuses - Júpiter.	31
4	Junho	Junius	Representa Juno - deusa rainha suprema (irmã e esposa de Júpiter), também deusa dos casamentos.		30
5	Julho	Quintilius	<i>quintus mensis</i> = "quinto mês" em latim		31
6	Agosto	Sextilis	<i>sextus mensis</i> = "sexto mês" em latim		30
7	Setembro	Septembris ou September	<i>septimus mensis</i> = "sétimo mês" em latim		30
8	Outubro	Octobris ou October	<i>octavus mensis</i> = "oitavo mês" em latim		31
9	Novembro	Novembris ou November	<i>nonus mensis</i> = "nono mês" em latim		30
10	Dezembro	Decembris ou December	<i>decimus mensis</i> = "décimo mês" em latim		30



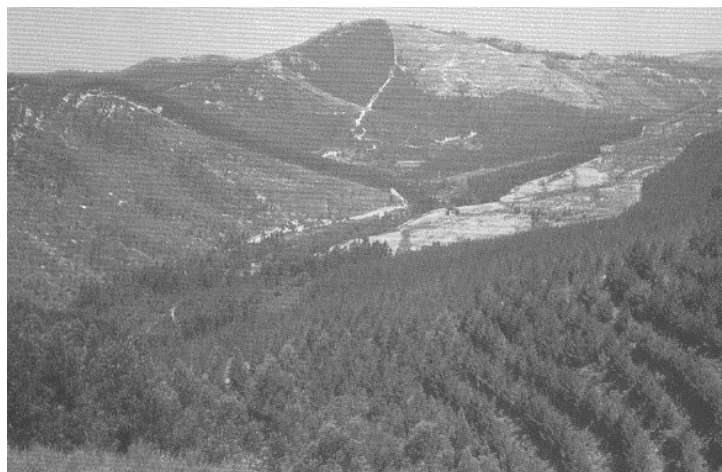
por Ana Torres

Serras de Valongo

A escassos 6 km a leste da cidade portuguesa capital europeia da cultura — o Porto —, reside um conjunto de serranias com um património vasto e de elevado valor que tem vindo a ser longamente estudado por especialistas de várias áreas desde meados do século 19.

As elevações que me proponho descrever incluem as Serras de Santa Justa, Serra de Pias e Serra do Castiçal. A cidade e sede do concelho de Valongo inclui estas serras que têm uma orientação NW-SE, e rondam os máximos de 376 m de altitude para a Serra de Santa Justa, 322m na Serra do Castiçal e 384m na Serra de Pias. Talvez isto e o facto de estas elevações formarem um conjunto geomorfológico denominado por muitos geólogos como o Anticlinal de Valongo tenham levado alguns autores a referirem-se a estas serras como as Serras de Valongo, muito embora se saiba que o conjunto todo abrange os concelhos de Valongo, Paredes (a leste) e Gondomar (a sul e a oeste). Mas como todos nós sabemos (felizmente ou infelizmente, cabe a vós decidir!), a natureza não se sujeita a limites administrativos.

O rio Ferreira é um pequeno rio subafluente do rio Douro. Este



Vista das serras

rio atravessa o vale formado pela zona axial do Anticlinal de Valongo, com um percurso bastante acidentado, procurando encaixar-se por entre as particularidades geológicas da região — as cristas quartzíticas, xistos, inúmeras falhas que condicionaram movimentos orogénicos. Criaram-se, assim, as condições que conferem à região um microclima permissivo à instalação de uma diversidade biológica excepcional, mas que tem vindo a diminuir ao longo das últimas décadas devido às extensas e bem conhecidas pressões humanas. Outrora abundaram os carvalhos, sobreiros e azinheiras nas vertentes dos montes, para virem mais recentemente a dar lugar a eucaliptais e algumas manchas esporádicas de pinhais. No entanto, existem algumas raridades biológicas que, surpreendentemente, conseguem ainda resistir: fetos como a *Lycopodiella cernua* e a *Dicksonia antarctica*, e plantas carnívoras como o *Drosophyllum lusitanicum link.* e *Drosera rotundifolia* são alguns dos exemplos.

Os grupos animais também se encontram bem representados nesta região, mas também, em certos casos, com diversas ameaças devido às alterações do ecossistema. Os mais abundantes são, certamente, as aves. Podem ser avistados a voar e ouvido o seu canto, em diversos pontos das serras, chapins, verdilhões, piscos-de-peito-ruivo, melros-pretos, entre muitos outros. Do domínio das rapinas

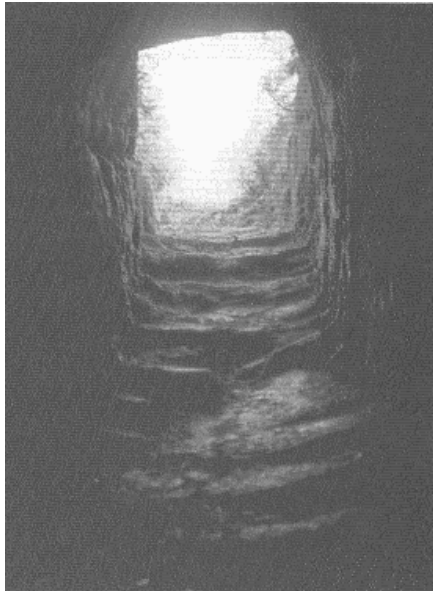


Drosófila lusitana

já só se avista a águia-de-asa redonda, e à noite chega a ouvir-se a coruja-do-mato.

Alguns mamíferos podem também encontrar-se pelas serras como o coelho bravo (*Orientalagus cunicula*), a raposa (*Vulpes vulpes*) e o ouriço-cacheiro (*Erinaceus europaeus*). No entanto, merecem especial atenção as perto de dez espécies de morcegos que já foram identificadas e estudadas nesta região mas que têm vindo a desaparecer a um ritmo acelerado.

Nas proximidades de ribeiros e outras linhas de água, e de cavidades escavadas nas rochas (de que os fojos são um exemplo particular), encontram-se várias espécies de répteis e anfíbios desde o lagarto (*Lacerta ocellata*) ao tritão de ventre laranja (*Triturus boscai*), a rã verde (*Rana perezi*), o sapo (*Bufo bufo*) e a salamandra lusitana (*Chioglossa lusitanica*).



Fojos

Outra particularidade desta região prende-se com a frequência de mineralizações

de ouro e antimónio, havendo também alguns jazigos de chumbo-zinco-prata e de estanho-tungsténio por entre as formações rochosas. Grande parte do ouro que abundou nesta



Sapo

região foi explorado pelos romanos aquando da sua ocupação. Os vestígios mais marcantes desta actividade são os fojos – cavidades estreitas e profundas que, em alguns casos, se prolongam por centenas de metros de galerias que acompanhavam as zonas mineralizadas de onde se extraía o ouro. Uma vez abandonadas estas antigas minas e, em grande parte dos casos, de acesso bastante difícil ao Homem, vieram a tornar-se o lar de inúmeras espécies vivas, quer animais, quer vegetais. Alguns dos mais curiosos abundantes destas minas são os já referidos morcegos. Escondem-se durante o dia nestas cavidades para saírem à noite, podendo ser vistos frequentemente na cidade de Valongo a alimentarem-se de insectos voadores. As temperaturas baixas e a humidade elevada dos fojos e de outras minas abandonadas favorecem também a presença de algumas espécies de répteis e anfíbios especialmente a *Rana perezi*, o *Bufo bufo* e a *Chioglossa lusitanica*. Um dos maiores fojos da Serra de Santa Justa é o Fojo das Pombas. As extensas cavidades expostas deste fojo são palco da presença de abundantes espécies vegetais entre arbustos, herbáceas e fetos, das quais se destaca um feto raro bastante robusto – a *Culcita macrocarpa*.

A região de Valongo foi classificada recentemente pela União Europeia como fazendo parte da Rede Natura2000. Decorrente deste facto, a Câmara Municipal de Valongo, com a colaboração da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e com o apoio do programa *Life*, levou a cabo a inauguração do Parque Paleozóico de Valongo, projecto bastante modesto que "visa primordialmente a sensibilização, o conhecimento e a preservação das jazidas Fossilíferas de Valongo e da fauna e flora endémicas" (in brochura de apresentação do Parque Paleozóico de Valongo).

O registo geológico nas serranias referidas, que remonta há cerca de 570 milhões de anos, indica-nos que durante uma das maiores eras do tempo geológico – a Era Primária ou Paleozóico – todos estes terrenos estariam submersos por mares pouco profundos onde viviam organismos primitivos dos quais alguns dos mais abundantes seriam as trilobites, os graptólitos e os braquiópodes. Estas formas animais ter-se-ão extinto perto do final do Paleozóico, mas o registo da sua presença ficou bem marcada nas rochas que hoje existem nas serras de Valongo, especialmente nos abundantes xistos e em alguns quartzitos, sob a forma de fósseis. Daí esta zona ter vindo a adquirir a denominação de Parque Paleozóico de Valongo. **g**

À volta do mundo

por Carlos Silva

Nome: Carlos Augusto Santos Silva
Licenciatura: Engenharia Mecânica, IST (UTL)
Mestrado: Engenharia Mecânica (perfil de Sistemas), IST (UTL)
Tema de doutoramento: Agentes Distribuídos aplicados a Controlo e Optimização de sistemas Logísticos e Industriais
Local: Siemens, Munique, Alemanha (EU)



Munique, 27/6/2001

Faz amanhã 4 meses que comecei a aventura de ir para o estrangeiro estudar. Depois do curso de Engenharia Mecânica e do Mestrado em Controlo de Sistemas, estou a tirar no momento um doutoramento em «Agentes Distribuídos aplicados a Controlo e Optimização de sistemas Logísticos e Industriais». Mas nem era isto que eu queria.

Depois de acabar o curso, com a dose de saturação normal de quem gostou do curso mas já está farto de estudar e quer é ir trabalhar para a «indústria», comecei a fazer o mestrado. Nos últimos tempos na universidade tinha tomado o gosto por «investigar» – li uma vez na revista Técnica uma entrevista a um professor do IST muito conhecido (claro que não me lembro do nome) em que ele definia investigar simplesmente como tentar saber a resposta a uma pergunta e não encontrar nenhuma resposta. Nesse momento, somos nós que temos de descobrir a resposta a essa pergunta. E começamos a investigar. E isto pode ser uma coisa tão simples como «Será que se

utilizarmos aquela técnica neste problema temos melhores resultados do que as técnicas que são hoje aplicadas?». E foi esta vertente de investigação, que de uma forma muito rudimentar começara a estudar nos últimos anos do curso e que me agradara bastante, que queria seguir.

Proporcionou-se a oportunidade do mestrado, com o intuito de experimentar o que ainda tinha sido pouco estudado, o controlo activo de ruído em comboios, utilizando técnicas *fuzzy*. O que é isto, pouco importa para agora, mas entre ir para a indústria fazer engenharia normal e poder experimentar coisas novas, optei pela segunda. Sobretudo porque me acenaram com a hipótese de uma colaboração com a indústria, neste caso a ex-Sorefame, construtora de comboios em Portugal. Eu não sou daqueles que acha que toda a investigação só faz sentido se estiver particularmente virada para a investigação de um dado problema real, se calhar cabe às universidades estudarem tópicos que só daqui a 20 ou 30 anos estarão em condições de ser aplicados, depois de muita gente ter andado a perder o juízo com certo assunto de uma maneira mais ou menos abstracta. Mas a verdade é que me desiludi com o facto de o que eu andei a fazer durante ano e meio da minha vida ir ser posto numa gaveta, depois de eu mexer nele. Mas é verdade também que o gosto que tinha tido a experimentar coisas novas, o facto de eu próprio poder decidir a orientação do meu trabalho, quer a nível experimental, quer teórico, o facto de ter sido capaz de sozinho começar a estudar um assunto e ter tirado conclusões sobre isso, agradara-me muito.

CIÊNCIA

E eis que o que eu queria fazer era continuar a investigar, mas ligado a problemas reais. Queria trabalhar numa empresa que tivesse problemas concretos e que tivesse uma equipa de investigadores cujo seu trabalho fosse pensar em novas técnicas, novos produtos. Em Portugal, o número de empresas que têm departamentos de investigação é muito pequeno e a não ser por um golpe de mais ou menos sorte é que eu conseguiria trabalhar no que gostava. No fundo, estava com o



Englischer Garten

medo de que o meu futuro me reservasse um lugar típico de engenheiro em Portugal. Ambicionava um bocadinho mais. A opção seria concorrer a empresas estrangeiras

e aos seus departamentos de investigação, na minha área de estudos (automação, robótica e controlo): ABB, SIEMENS, etc.

Tive sorte. Através do meu supervisor de mestrado, soube de uma vaga na Siemens Corporate Technology, em Munique, uma empresa do grupo Siemens em que se faz investigação e desenvolvimento de novos produtos tecnológicos. O lugar era no departamento de Computação Neuronal, onde eles desenvolvem ferramentas de *software* baseados em inteligência artificial para diversas aplicações: controlo de tráfego, previsão económica, previsão do tempo, sistemas de navegação para automóveis, programas de controlo para máquinas de lavar a roupa, sensores inteligentes para fábricas de papel: apenas alguns dos exemplos práticos de muitas coisas que se fazem por cá. A vaga consistia num lugar para aluno de doutoramento, com o objectivo de estudar a aplicação de sistemas distribuídos em controlo e optimização de processos logísticos e de produção.

De uma forma simples, quando temos sistemas complexos a funcionar sobre uma hierarquia central, qualquer problema num dos componentes, ainda que de importância menor em relação ao sistema total, provoca perturbações no sistema. Ora se o controlo desses sistemas for feito independentemente, de uma forma distribuída, mas sempre tendo em conta o que se esta a passar nos outros sistemas, a perturbação de um desses sistemas pode ser localmente resolvida sem afectar um todo. Isto é particularmente importante quando, hoje em dia, se requer que os sistemas de produção sejam de tal forma flexíveis que seja possível mudar o produto a ser produzido ou introduzir alterações de uma forma muito rápida. Recorrendo ao controlo central como ate agora, essas pequenas alterações seriam muito difíceis de implementar sem que todo o sistema ficasse perturbado. Concorri e fiquei. E mudei-me para cá.


O trabalho desde logo me entusiasmou, pela perspectiva de estudar coisas novas, como se requer a um aluno de

doutoramento, mas sempre com o objectivo de introduzir as pequenas descobertas e resultados do trabalho imediatamente em problemas reais na indústria.

Neste momento, estou a tentar melhor uma ferramenta de gestão de stocks de outra empresa do grupo Siemens. Mas é claro

que isto de vir para fora, deixar de ser menino da mamã, ficar sem amigos, namorada, família (provavelmente por esta ordem mesmo), não é compensado apenas pelo trabalho ser muito interessante e entusiasmante.

Munique é uma cidade fantástica. Bonita, com imensos parques, muita vida cultural (não há sábado que não haja um acontecimento, um festival, uma festa na rua, um concerto). Mais de 10% da população é estrangeira e vive-se uma mistura cultural muito interessante. Os alemães estão longe de ser nazis, têm sentido de humor, são muito acolhedores. A cerveja é fantástica, está-se perto de inúmeras cidades europeias... é só apanhar um comboio e em algumas horas está-se lá – Praga, Budapeste, Viena, Veneza, Amesterdão... O tempo não é assim tão mau, e claro que um português quando não tem um dia de sol, diz logo «Este ano ainda não parou de chover».

Conclusão... vir estudar para o estrangeiro, para mim, permitiu-me não só realizar-me a nível profissional, como, e se calhar mais importante para mim, daqui a 3 ou 4 anos, permite-me crescer como pessoa. E já agora, em Munique há muita falta de engenheiros... quem quiser experimentar trabalhar no estrangeiro tem aqui uma boa oportunidade profissional, e não deve haver muitos sítios onde seja tão fácil começar uma nova vida... 



Olympia Park



Humor

por Bell

Já quase não é preciso dizer nada!!! Esta nossa secção tenta ter um "esqueleto" constante, isto é, primeiro vêm as possíveis resoluções aos desafios do número anterior para a seguir... para a seguir... logo se vê...

Resoluções:

Torres...

Para começar pode vamos fazer um boneco, o esquema representativo do enunciado do problema.

Antes de mais uma pequena interpretação do esquema. Quando se repete o rés-do-chão (0) e o nono andar (9) em todos os elevadores não significa que haja o porta de saída do elevador para esse andar, mas tão somente uma base de orientação do esquema. Até porque não se pode construir prédios sem alicerces e telhado.

Para responder ao pretendido, «irmos para qualquer andar sem nunca mudar de elevador» temos de pensar no número de elevadores que respeitem os pressupostos do enunciado e que permitam, escolhendo um andar em qualquer dos pisos do edifício, chegar ao andar pretendido. Resolvendo a questão de uma forma dedutiva, sem abstracções matemáticas, podemos construir o esquema ao lado:

Assim conclui-se que apenas são necessários 6 elevadores.

Retorik

Quando se está perante um discurso de um vendedor temos de saber dar a volta ao texto, isto é, exprimir o mesmo de forma não falaciosa. Assim podemos exprimir o mesmo da seguinte maneira:

- 1) As tracções à frente pertencem às viaturas com boa estabilidade;
- 2) As viaturas pesadas fazem parte das que têm bons travões;
- 3) As viaturas de motor muito potente estão entre aquelas cujo preço é elevado;
- 4) As viaturas que têm boa estabilidade pertencem às viaturas pesadas;
- 5) As viaturas que têm bons travões estão entre as que têm motores de grande potência.

Fazendo a leitura das afirmações pela ordem 1), 4), 2), 5), 3), conclui-se que o vendedor acha que uma tracção à frente deve ter um preço elevado para ser de boa qualidade, não aceitando,

9	9	9
8		
7		
6	6	
5	5	
	4	4
	3	3
		2
		1
0	0	0

9	9	9	9	9	9
8	8	8			
7	7	7			
6			6	6	
5			5	5	
	4		4	4	
	3		3	3	
		2		2	2
		1		1	1
0	0	0	0	0	0

portanto, uma viatura de tracção à frente barata, o que, segundo um vendedor, não significa que seja cara (só não é barata).

...para a seguir...

Neste número os novos problemas vão ser variados. Um para se fazer muitas contas, outro que se afigura como um caso de polícia...

Matrículas

Num certo país, as matrículas dos automóveis são constituídas por 4 algarismos. Um certo cidadão anónimo interessa-se pelas matrículas que têm quatro algarismos ímpares todos diferentes, por exemplo, 5713.

Essa pessoa calculou a quantidade de tais números. Com efeito, como existem cinco algarismos ímpares, (9, 7, 5, 3, 1), existem cinco processos diferentes de escolher o algarismo da direita, quatro processos de escolher o seguinte para que seja diferente do anterior, três para escolher o terceiro e dois para escolher o quarto. No total: $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$.


Contudo, o nosso concidadão não chegou a soma destes 120 números por ter de realizar uma grande operação. É, no entanto, possível fazer este cálculo directamente. Como?

Um caso de Polícia

A seguir a um assalto, quatro empregados de um banco descrevem a figura do assaltante (único):

- Segundo o segurança, o assaltante era alto, de olhos azuis e vestia uma gabardina e um chapéu;
- Segundo o caixa, o assaltante era baixo, de olhos negros e vestia uma gabardine e um chapéu;
- Segundo a administrativa, o assaltante era de estrutura média, tinha olhos verdes e vestia um sobretudo e um chapéu;
- Segundo o director, era alto, de olhos cinzentos e vestia uma gabardina, não usando chapéu.

De facto os nervos são muitos, e quase nada bate certo, mas sabe-se que cada testemunha descreve, pelo menos, um pormenor com exactidão. Qual a figura exacta do assaltante? Podem traçar retratos-tipo...

Com a consciência que alguns podem não concordar com alguma resolução aqui apresentada, ou gostar de outro tipo de desafios deste género, aqui vai o endereço electrónico onde podem «mandar vir» com tudo: hxp.bkd@clix.pt. Para a próxima há mais!!! 

Agenda

por Rui Duarte

7th international Conference on Fluvial Sedimentology

Data: 6-8-2001 a 10-8-2001
Local: University of Nebraska - Lincoln United States
Telefone: 1 402 472 78 72
Fax: 1 402 472 49 17
Correio Electrónico: mblum@unl.edu
Página WWW: <http://www.unl.edu/geology/ICFS.html>

5th International Conference on Geomorphology

Data: 23-8-2001 a 28-8-2001
Local: Chuo University, Tokyo/ Japan
Correio Electrónico: 5icg@aptch.co.jp
Página WWW: <http://wwwsoc.nacsis.ac.jp/jgu/iag2001.html>

Continua na página seguinte

Associação Juvenil de Ciência – Contactos

Sede — Contactos do Núcleo Regional de Lisboa — ajciencia@mail.telepac.pt

Núcleo Regional de Lisboa
Av. João Crisóstomo 39 - 3º
1050-125 LISBOA
Tel. 213 529 350
Fax 213 529 352
nlisboa@ajc.pt

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
Rua das Amoreiras, 6—3º Esq.
4700-358 BRAGA (provisória)
Tel. e Fax 253 615 431
Telem. 966 657 296
nbraga@ajc.pt

(Continuação da página anterior)

Algebra and Discrete Mathematics

Data: 18-8-2001 a 23-8-2001

Local: Hattingen (perto de Essen), Alemanha

Página WWW: <http://www.esf.org/euresco/01/pc01101a.htm>

Frontiers in Particle Astrophysics and Cosmology: EuroConference on Neutrinos in the Universe

Data: 29-9-2001 a 4-10-2001

Local: San Feliu de Guixols, Spain

Telefone: +33 388 76 71 35

Fax: +33 388 36 69 87

Correio Electrónico: rheywood@esf.org

Página WWW: <http://www.esf.org/euresco/01/pc01142a.htm>

Physics in Medicine

Data: 2-9-2001 9h a 12-9-2001 10.30

Local: Universidade do Algarve

Fax: 351 289 800 987

Correio Electrónico: eps@ualg.pt

Página WWW: <http://www.ualg.pt/eps-school/index.html>

Number Theory and Arithmetical Geometry: Arithmetic Aspects of Fundamental Groups

Data: 1-9-2001 a 6-9-2001

Local: Acquafredda di Maratea (perto de Nápoles), Itália

Página WWW: <http://www.esf.org/euresco/01/pc01109a.htm>

International Biohydrometallurgy Symposium 2001

Data: 16-9-2001 a 19-9-2001

Local: Dept. Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

Correio Electrónico: ibs2001@demet.ufmg.br

Página WWW: <http://www.igm.pt>

Molecular Biology of Cellular Interactions: Euroconference on Adhesion Receptor Signalling and Regulation of Gene Expression

Data: 21-9-2001 a 26-9-2001

Local: Village Vacances Familles "La Badine", Giens (perto de Toulon), França

Correio Electrónico: radghoughi@esf.org

Página WWW: http://www.esf.org/euresco/01/lc_current01.htm

Molecular Biology of RNA: Structure and Function of RNAs and RNPs

Data: 8-9-2001 a 13-9-2001

Local: Hotel Alixares del Generalife, Granada, Espanha

Telefone: +33 388 76 71 35

Fax: +33 388 36 69 87

Correio Electrónico: euresco@esf.org

Página WWW: http://www.esf.org/euresco/01/lc_current01.htm

Molecular Liquids: Water at the new Millenium

Data: 7-9-2001 a 12-9-2001

Local: Eurovillage of Obernai, Obernai (Near Strasbourg), França

Telefone: +33 388 76 71 35

Fax: +33 388 36 69 87

Correio Electrónico: radghoughi@esf.org

Página WWW: http://www.esf.org/euresco/01/pc_current01.htm

Uma publicação da



Associação Juvenil
de Ciência



Ministério da Ciência e da Tecnologia



Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

Apoio do Programa Operacional
Ciência, Tecnologia, Inovação
do Quadro Comunitário de
Apoio III

Com o apoio de



Editorial
do Ministério
da Educação



FUNDAÇÃO para a DIVULGAÇÃO
das TECNOLOGIAS de INFORMAÇÃO



Instituto
Português
da Juventude