

ASSOCIAÇÃO JUVENIL DE CIÊNCIA

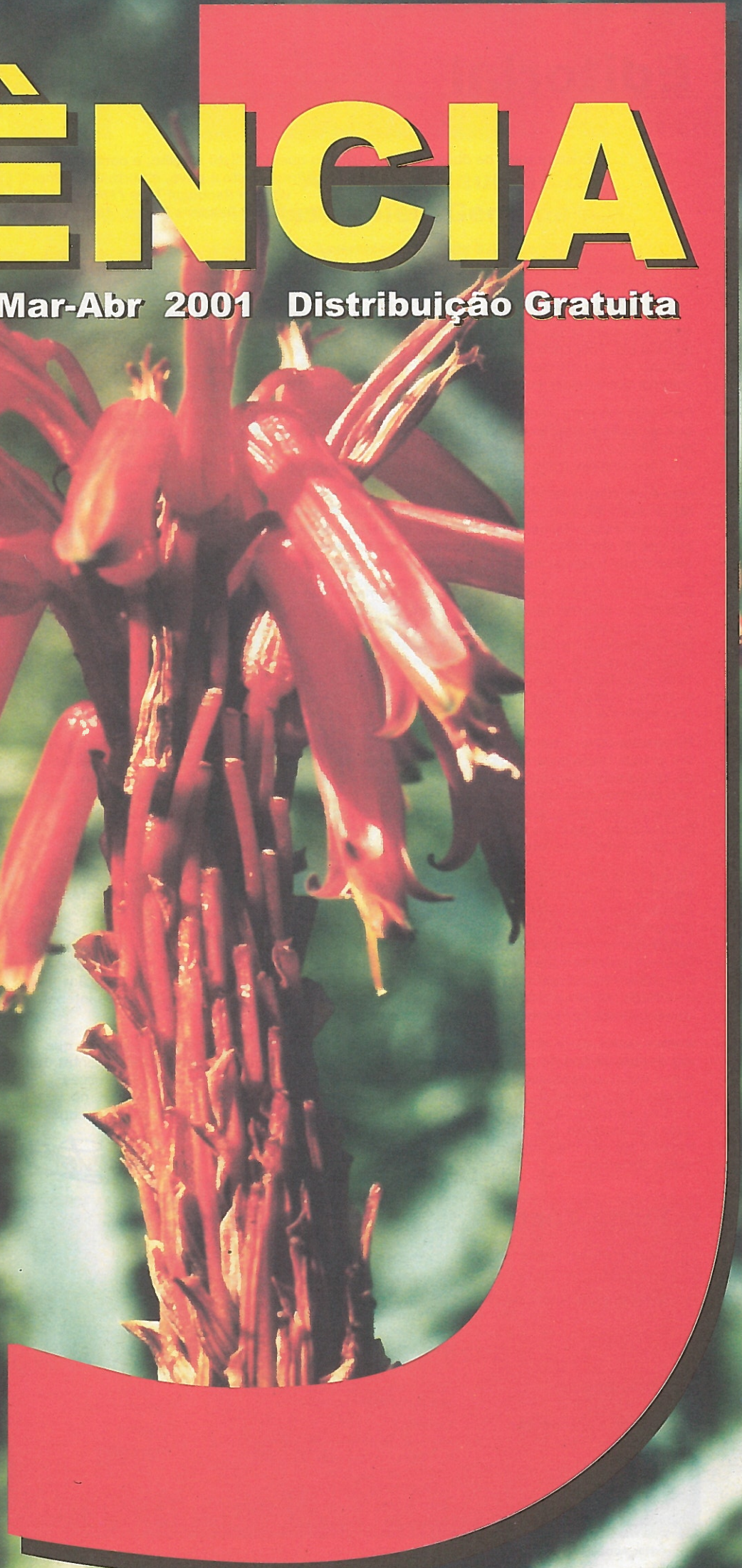


CIÊNCIA

Número 20

Mar-Abr 2001

Distribuição Gratuita



Existem tolos de duas espécies. Um é o que diz: "Isto é velho, e portanto bom".
O outro afirma: "Isto é novo, e portanto melhor".
*William Randolph Inge (1860-1954),
cit. em Seleções do Reader's Digest, Abril de 1946*

Aqui há uns tempos vi um anúncio num cartaz que fazia propaganda a algo que apresentava como «uma nova tradição».

O anúncio cumpriu a sua obrigação, porque me ficou na cabeça; e dei comigo a reflectir sobre ele mais tarde. Não que a publicidade hoje em dia seja feita para reflectirmos sobre o que ela diz. Pelo contrário, destina-se claramente a pessoas irracionais. Mas o conhecimento racional — seja ele científico ou filosófico — exige reflexão, e pensei um pouco sobre o que poderia querer dizer «uma nova tradição». Cheguei a algumas conclusões.

Para algo ser uma tradição, deve, por definição, perdurar desde há já bastante tempo. Claro que todas as tradições começaram numa altura qualquer, e por isso há tradições mais recentes que outras. Mas mesmo as tradições mais recentes só são tradições porque já não são tão recentes como isso. Logo, a expressão «nova tradição» é um contra-senso.

Mas é um contra-senso perfeitamente natural no nosso mundo de hoje, que muda a um ritmo muito elevado, e cada vez mais acelerado. Eu próprio me sinto muitas vezes confundido pela rapidez das mudanças do mundo de hoje. Assim, é natural que as tradições antigas já não façam tanto sentido e que seja preciso adaptá-las ou mesmo substituí-las; e é natural que o tempo necessário para algo se tornar tradição seja menor.

De qualquer modo, o anúncio indicava claramente que a «tradição» era «nova», que tinha sido criada mesmo agora. Porque é que ele não dizia «novo hábito», ou «nova moda», ou «novo costume»? No fundo, era isso que ele queria dizer. Mas uma tradição implica uma continuidade, uma constância nos hábitos; e era isso que o publicitário tinha em mente: fazer com que os consumidores consumissem aquilo que ele anunciava numa maneira fiel. Toda a gente sabe que as modas passam e que os hábitos se alteram. Mas as tradições, embora (como já disse atrás) sejam hoje em dia alteradas, abandonadas ou feitas de novo (por publicitários!), ainda conservam a sua conotação sólida de realidades inalteráveis.

Mas existe uma outra razão. O mundo de hoje, que gira cada vez mais depressa, sente-se em grande medida perdido com as suas mudanças rápidas, como acontece a uma pessoa que dá voltas sobre si própria e no fim fica tonta, sem saber bem onde está. Porque quando nós não sabemos bem donde viemos ficamos sem pontos de referência. O mundo de hoje, que muda e altera tudo, precisa de algo firme a que se agarrar. É um reflexo, uma acção inconsciente: cada um de nós em particular é assim, e a Humanidade em geral é assim. E por isso vemos que hoje em dia tanta gente se agarra a «tradições».

Houve uma altura em que as tradições foram sistematicamente postas em causa, por serem velhas e entravarem o progresso. Hoje já não. Diz-se «tradição», e muita gente aceita sem pensar nem questionar. É uma necessidade de ter algo inquestionável — menos comprometedor que um dogma, menos racional que um axioma — mas que consiga emprestar uma certa estabilidade emocional, uma certa segurança nas acções que passam a fazer-se assim porque é «tradição». Mesmo que essa «tradição» seja uma imbecilidade completa. Mesmo que seja uma tradição falsa, forjada, falsificada: uma «nova tradição» inventada por um publicitário para condicionar o nosso comportamento a favor dos interesses comerciais do consumismo onnipotente.

Vemos assim que a «tradição» já não é o que era. Mas para que não seja algo pior do que era dantes, temos de continuar a assumir o dever de raciocinar, de usar a cabeça contra tudo o que nos querem fazer aceitar para que sejamos manipulados ao sabor dos interesses alheios. Sem raciocínio, sem liberdade de pensamento, não há Ciência. Espero que, no sentido contrário, a Ciência nos ajude ao hábito do raciocínio — quer nos assuntos científicos, quer nos assuntos que não são científicos mas que se calhar por isso mesmo até são mais importantes para a nossa vida como membros duma sociedade.

g



Capa	1
Paisagem ferroviária, por Pardal.	
Editorial	2
O que é que a Ciência tem a ver com a publicidade.	
AJC não pára	3
Ou, se pára, pelo menos arranca outra vez.	
CIÊNCIAbril	4
Com especial destaque para o genoma humano.	
Avulso	7
Sobre a radioactividade e o urânio, seja ele enriquecido ou empobrecido.	
Estórias	10
Esta secção volta a aparecer, falando-nos agora de Marie Curie (já estás a perceber porque é que vem logo a seguir ao Avulso?).	
Alternativa	11
Outra secção que volta à vida ao fim dalgum tempo.	
ENAC'Ciência	13
Desta vez temos textos de escolas: um da Escola E.B. 2,3 Dr. Afonso Rodrigues Pereira da Lourinhã, onde vai ser o E.J.I., e outro da Escola Profissional CENATEX de Guimarães.	
História com Ciência	15
Continua a saga das escalas de temperaturas.	
In vivo	16
Desta feita, o cérebro humano.	
Cientista Marada	17
A cor.	
Equipa ECO	18
A Equipa ECO está de volta na companhia duma simpática salamandra.	
Paleontologia	19
Ou o estudo dumas coisas antigas. Claro, falamos dos dinossauros!	
Fusão, energia, ambiente	20
E ainda mais informação sobre fusão nuclear. Um tema (literalmente) quente.	
BKD	22
E eis aqui ainda outra secção que volta ao ataque para evitar a dependência mais comum da nossa sociedade.	
Agenda	22
Para não dizeres que não tens nada para fazer.	
Humor	23
Dedicado à Páscoa.	
Última página	24
Inclui uma ilustração do artigo da Cientista Marada sobre a cor. Como imaginas, não havia outro sítio onde pudesse aparecer.	

Ficha Técnica

Edição/Propriedade Associação Juvenil de Ciência

Director Duarte Valério

Colaboraram neste número, entre outros...

Ana Torres, António "Pardal" Correia, Filipe Lisboa, Glória Almeida, Hugo Pereira, João Fonseca, Luís Belerique, Luís Graça, Mafalda Barbosa, Marta Franco, Matusalem Marques, Octávio Mateus, Romeu Gaspar, Rudolf Appelt, Rui Duarte, Ruy Ribeiro, Vanessa Fonseca, Escola E.B. 2,3 Dr. Afonso Rodrigues Pereira, Escola Profissional CENATEX, Núcleos de Braga, Coimbra e Porto da AJC

Edição Internet <http://www.ajc.pt/cienciaj>
por Matusalem Marques

Redacção e Produção **CiênciaJ**
Associação Juvenil de Ciência
Av. João Crisóstomo, 39—3º
1050- 125 LISBOA
Tel.: 21 352 93 50
Fax: 21 352 93 52
e-mail: cienciaj@ajc.pt

Periodicidade

Bimestral

Tiragem

3200 exemplares

Impressão



Editorial do Ministério da Educação
Estrada de Mem Martins, 4
2726- 901 MEM MARTINS

Depósito Legal

n.º 119965 / 98

Tens e-mail?

Hoje em dia há cada vez mais gente com endereço de e-mail, mas na base de dados dos sócios não temos o endereço de e-mail da esmagadora maioria dos sócios. Além disso, alguns endereços que temos já não funcionam...

Se és sócio e tens endereço de e-mail, envia-nos um e-mail a dizer o teu nome e o teu número, para podermos actualizar a base de dados! Envia o e-mail para

cienciaj@ajc.pt

Alteração de morada

Se a tua morada mudou, podes comunicar-nos a nova morada por e-mail. Se não actualizares a tua morada, deixas de receber a CJ..

Núcleos regionais

Já és membro de algum núcleo regional? Para seres membro de um núcleo regional, tens de o requerer à respectiva direcção de Núcleo Regional. Podes fazê-lo para o endereço acima (ou então directamente para o endereço de e-mail do núcleo em questão - vê qual é na página 2).

E se eu não quiser receber os vossos e-mails chatíssimos!?

Os nossos e-mails nunca são chatos, são pequenos, e são poucos (pelo que dificilmente entupirão o teu servidor de e-mail). Mas se mesmo assim não quiseres que te contactemos dessa forma, diz-no-lo, que o não faremos. ☺



Núcleo Regional do Porto

Oi cientistas anónimos!

Aqui estamos nós acabadinhas de sair de uma cansativa época de exames. E prontas para colocar o Núcleo do Porto de volta aos carris. No entanto, precisamos da tua ajuda... se és jovem e descomprometido (a) contacta-nos.

Quanto às actividades, muito pouco se pode dizer. Para além dos relatórios finais que fizemos pouco mais há para dizer.

Durante o mês de Março vamos organizar uma mega-arrumação-inventariação da nossa sede na qual vão participar membros dos grupos do Núcleo bem como todos os sócios que estejam interessados. Por isso contacta-nos. Beijinhos e abraços e não te esqueças o Núcleo do Porto precisa de ti!

P.S. Está a decorrer uma exposição nas nossas instalações sobre Fungos. Encontram-se expostos fungos como *Aspergillus* e *Penicillium* e até mesmo *Basidiomicota*. Visitem! ☺

O Núcleo do Porto é apoiado pela Lidel.



Torre dos Clérigos

A última Reunião da Assembleia Geral da AJC

A Reunião da Assembleia Geral da AJC que teve lugar no passado dia 17 de Fevereiro nas instalações da Delegação Regional de Lisboa do IPJ contou com a presença de vinte sócios, o mínimo estatutário para poder deliberar em segunda convocatória. Mas como este quórum só se manteve durante seis minutos não foi possível aprovar os Relatórios de Contas e Actividades do ano transacto. ☺

Núcleo Regional de Coimbra

No momento em que estiveres a ler estas palavras já terá decorrido a nossa primeira actividade! Falamos da Jornada Aeroespacial, que teve lugar na Escola Sec. José Falcão em Coimbra, no dia 1 de Março. Depois de duas palestras altamente interessantes durante a manhã, durante a tarde, com os conhecimentos necessários já adquiridos, construímos e lançámos micro-foguetes!



Vista da Universidade de Coimbra

Ainda durante o mês de Março vai decorrer o Concurso de Construção de Rádios, nos dias 17 e 31. As próximas actividades já agendadas são: a Jornada da Genética, dia 9 de Abril, e a Jornada de Análises Químicas de Parâmetros Ecológicos no dia 12 de Maio.

Se algum destes temas te interessa, desde já estás convidado a comparecer nestas actividades! Se tiveres algum tema que gostasses de ver tratado numa Jornada, não hesites, corre para os correios ou para a Internet e diz-nos!

Na penúltima CJ referimos que com alguns apoios nacionais e europeus os sócios do Núcleo iam fazer uma viagem à República Dominicana para estudar a fauna e flora das zonas de areal. Ao que nos disseram as pessoas que leram esta revista pensaram que se tratava de uma brincadeira... Pois bem, estamos em condições de avançar que o primeiro sócio da AJC contemplado, o Edson dos Santos, partiu de Portugal para o país em causa no dia 17 de Fevereiro! (1)

Esperamos ter as fotografias dele nesse apurado estudo ecológico já na próxima CJ! Não percas! ☺

(1) Nota — O conteúdo deste artigo é da responsabilidade dos fulanos da Direcção do Núcleo Regional de Coimbra..

BIG Braga

Caros Leitores:

Como já deviam estar a imaginar, não vamos falar de nenhum concurso de televisão, o título foi mesmo um meio para vos "acorrentar"! ;-)

Terminada que está, mais uma trabalhosa, dolorosa, penosa (e outras coisas

Continua na página seguinte

Esta edição da CIÊNCIAAbriu contém um "especial genoma humano". Nos dias 15 e 16 de Fevereiro foi publicamente divulgado um primeiro "esboço" de todos os genes que temos nas nossas células. Este será lembrado como um dos grandes marcos da história da ciência!

Obesidade e diabetes


Diabetes é uma doença em que o organismo não controla eficazmente a quantidade de açúcar (glicose) no sangue, bem como a sua produção e consumo pelas células. A **insulina** é uma hormona importante, libertada pelo pâncreas quando há muita glicose no sangue, indicando às células que devem captar essa glicose.

Existem dois tipos diferentes de diabetes. A diabetes tipo I surge normalmente na infância e é causada pela destruição das células que produzem insulina. Estes doentes têm assim que injectar insulina diariamente. A diabetes tipo II é mais frequente e apesar do pâncreas conseguir produzir insulina, as células do organismo deixam de responder eficazmente a essa hormona. A maioria dos doentes com diabetes tipo II são obesos, mas até agora não se sabia bem qual a relação entre obesidade e diabetes.

A obesidade é caracterizada pela acumulação de moléculas de gordura (conhecidas como trigliceridos) no interior das células do tecido adiposo. É esta acumulação de trigliceridos que faz crescer a barriga, aumentar o peso e dá a aparência de "gordo" ou "gorda". As células do tecido adiposo (adipócitos) utilizam os trigliceridos para produzir ácidos gordos. Os **ácidos gordos** são moléculas que podem ser utilizadas por outras células para produzir energia (na verdade o tecido adiposo pode ser considerado como uma reserva de energia). Sabia-se já que os ácidos gordos libertados para o sangue aumentavam a resistência das células do organismo à acção da insulina. No entanto esta explicação não era suficiente para o grau de resistência à insulina observado nos doentes diabéticos.

Um grupo de cientistas descobriu recentemente que os adipócitos produzem uma proteína até agora desconhecida a que chamaram **resistina**. Esta proteína explica melhor como a obesidade se relaciona com a diabetes tipo II. Em pessoas obesas, os adipócitos produzem grandes quantidades de resistina que se liga a proteínas na superfície de outras células. Estas proteínas chamam-se receptores porque a sua função é receber um sinal, neste caso transmitido pela ligação da resistina. Este sinal desliga os receptores de insulina que

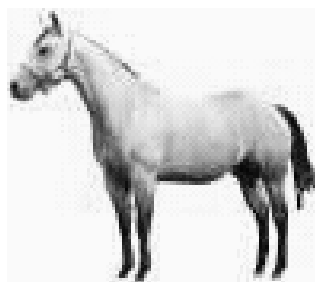
existem na mesma célula. Assim, as células deixam de responder à insulina quando existe muita resistina no sangue. Deste modo, as pessoas obesas têm mais resistina e como consequência respondem pior à insulina, desenvolvendo diabetes.

Para além disso, ficou agora explicado como funcionam alguns medicamentos que doentes com diabetes tipo II utilizam. Sabia-se que estes medicamentos (tiazoladinedionas) aumentam a capacidade de resposta das células à insulina, mas desconhecia-se qual a razão. Agora descobriu-se que estes medicamentos funcionam porque bloqueiam a produção de resistina pelos adipócitos. É possível que estes novos conhecimentos possam ser usados para desenvolver medicamentos mais eficazes. Mas entretanto o melhor é ter cuidado com aquilo que se come e ir fazendo exercício! 

Steppan CM *et al.* "The hormone resistin links obesity to diabetes" *Nature* **409**: 307-12 (18.01.2001).

Quantas vezes foram os cavalos domesticados?

Os cavalos têm sido utilizados pelos seres humanos durante os últimos 5 mil anos. Hoje é difícil saber quando e onde os nossos antepassados domesticaram cavalos pela primeira vez. Um grupo de investigadores suecos descobriu que a



domesticação dos cavalos foi iniciada simultaneamente em vários lugares do Mundo de forma independente. Chegaram a esta conclusão ao analisar DNA de diferentes raças de cavalos domésticos, cavalos selvagens e fósseis de cavalos que viveram há mais de 5000 anos (antes da domesticação).

Até agora, pensava-se que provavelmente os cavalos tivessem sido domesticados pela primeira vez há cerca de 5000 anos onde hoje fica a Ucrânia, Cazaquistão e Mongólia. Em seguida os cavalos domésticos teriam sido progressivamente exportados para regiões vizinhas, até terem a distribuição dos dias de hoje. Se esta hipótese estivesse correcta, o DNA das diferentes raças modernas seria mais semelhante entre si, que quando comparado com cavalos selvagens ou fósseis de cavalos antigos.

Continua na
página 6

terminadas em "osa") época de exames, cá estamos nós (os sobreviventes) com muita "fome" de Ciência.

Neste momento o nosso núcleo está à procura de casa. Isso mesmo, casa. Necessitamos de um local para melhor servir os nossos sócios e a AJC..... (ou quem sabe, mesmo fazer um *Reality Show*).

Quanto às actividades, Braga vai tremer com as nossas investidas; muitas surpresas espreitam...

....Ah, claro, não nos poderíamos despedir sem antes dedicar um parágrafo ao FUTURO SÓCIO: tu aí, sim, tu que és "J" e gostas muito de Ciência (e ainda não participaste no BIG Brother), decerto adorarías pertencer a este Núcleo/ Associação! Por isso este novo Núcleo vai por ao teu




Vista de Braga

dispor uma inovadora LINHA DIRECTA (GUS), para onde podes telefonar e esclarecer todas as tuas dúvidas... aqui fica o nosso contacto:

LINHA DIRECTA (GUS) – 966657296
Telefone: 253615431 Fax: 253615431
Email: nbraga@ajc.pt

Morada(provisória):
AJC—Núcleo de Braga
Rua das Amoreiras, 6—3º Esq.
4700-358 BRAGA

Saudações AJCianas!

P.S.- O nosso Núcleo é mesmo fantástico... imaginem que 30% dos nossos membros estão na Republica Dominicana (uau)... não, não é nenhuma manobra de angariação de sócios: é mesmo verdade!! (2) 

(2) Nota — A Direcção da CJ ignora se foi o Núcleo de Braga que copiou o de Coimbra ou vice-versa.

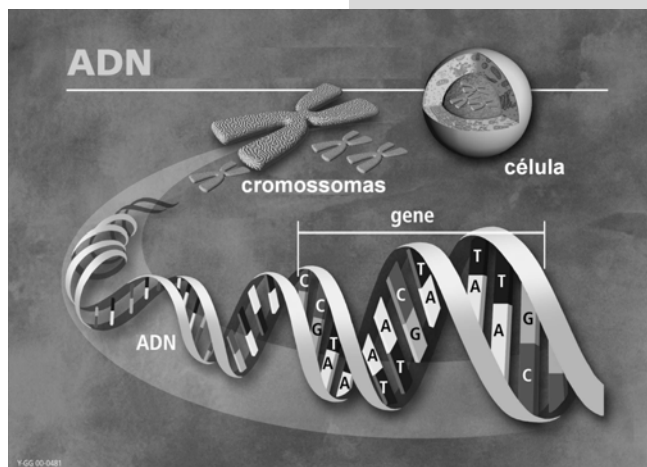
ESPECIAL: O genoma humano

No dia 25 de Abril de 1953 Watson e Crick publicaram um dos artigos mais importantes da história da biologia. Começava assim: "Gostaríamos de sugerir uma estrutura para o cristal do ácido desoxirribonucleico (ADN). Esta estrutura tem características novas que são de considerável interesse biológico." Quarenta e oito anos volvidos, uma primeira versão do mapa completo do genoma humano é publicada. Com efeito, nos dias 15 e 16 de Fevereiro foram publicados em simultâneo os resultados da análise do nosso código genético por dois grupos. Um grupo representa o esforço coordenado de muitos cientistas, laboratórios e financiamento público – o famoso Consórcio para o sequenciamento do Genoma Humano; o outro, um esforço privado levado a cabo pela empresa Celera.

Correndo o risco de reiterar o sobejamente conhecido, começaremos pelo princípio. Todos os organismos que conhecemos usam uma de duas moléculas, o ADN ou o ARN, para guardar toda a informação necessária para a geração de um novo organismo "idêntico". A informação, como Watson e Crick descobriram, é codificada na sequência da cadeia de ADN, constituída pela repetição ordenada de apenas quatro unidades, a que chamamos bases e representamos por A, C, T ou G. É através da descodificação dessa informação que cada ser unicelular ou cada célula de seres multicelulares produz as proteínas necessárias ao seu funcionamento. A cada conjunto de instruções para construir uma proteína chama-se gene. No caso dos seres humanos, quase todas as células têm uma cópia idêntica dessa informação organizada em 23 pares de cromossomas e é através da leitura específica de alguns genes que toda a diversidade de células e processos que estas realizam é gerada. A façanha agora alcançada consiste num rascunho da posição (mapa) de quase todos os genes humanos, acompanhada por um significativo número de sequências específicas (em termos de A, C, T e G) para muitos genes.

O genoma humano é composto por cerca de 3,2 mil milhões de bases, que representam entre 26 e 31 mil genes, codificando outras tantas proteínas. Uma das grandes surpresas desta investigação é exactamente o reduzido número de genes que nós temos. Até agora só tínhamos o genoma completo de alguns, poucos, organismos incluindo uma espécie de levedura, com 6 mil genes; a mosca do vinagre (*Drosophila*), com 13 mil genes; e uma planta, com 26 mil genes. Na nossa visão antropocêntrica, esperávamos ter um número substancialmente maior de genes – afinal somos os seres mais "evoluídos" do planeta! Mas as nossas semelhanças com os outros organismos são muito mais profundas. Um outro resultado que dá esta perspectiva é que das cerca de 1278 famílias de proteínas que o nosso genoma codifica só 94 são específicas dos vertebrados. Portanto, nem estas são exclusivamente nossas! E, na verdade, pelo menos 10% dos nossos genes são idênticos a genes da mosca do vinagre... Mas estas são boas notícias, pois significa que poderemos aprender muito sobre o funcionamento de genes humanos pela comparação directa com os genes idênticos de outros organismos. Assim como, doravante, será mais fácil a descodificação do genoma de outros organismos, como por exemplo o chimpanzé com quem partilhamos 98% do nosso código genético. De certo modo já sabíamos que a complexidade biológica pode provir mais da regulação precisa e individualizada de cada gene, do que do número destes. Além disso, também é de esperar que aprendamos muito sobre o corpo humano pelo estudo dos poucos genes que eventualmente sejam únicos na nossa espécie.

Algo que já aprendemos é que a nível genético somos todos praticamente idênticos com diferenças inferiores a 1 base em



cada dois milhões. Aliás este mapa do genoma humano foi construído a partir de amostras de ADN provenientes de muitos seres humanos diferentes e de diversos países. Mesmo assim, as diferenças observadas (num total de 1,4 milhões de bases, até agora) podem ser muito instrutivas do ponto de vista médico, pois espera-se que muitas doenças tenham uma base genética, que agora pode ser mais facilmente identificada. No entanto, ainda muito há a fazer até os resultados agora apresentados terem aplicação prática. Para começar, estes

resultados representam apenas um rascunho do mapa do nosso genoma, porque ainda existem mais de mi descontinuidades no posicionamento de genes e ainda faltam descobrir muitas sequências específicas de A, C, T e Gs. Por isso necessitamos de resultados mais precisos e de novas técnicas de computação para os interpretar. Depois é preciso compreender qual o papel de cada gene: como funciona, quando funciona e que proteína codifica – qual a sua estrutura, qual o seu padrão de síntese, qual o seu funcionamento. E este trabalho vai com certeza ser muito mais difícil e complexo do que ler o código genético (é, talvez, a diferença entre ler as palavras de um livro e compreender o seu significado global no contexto – isto é, em termos de genética ainda pertencemos ao grupo dos ditos "analfabetos funcionais"). Só depois deste trabalho é que se poderão começar a tirar aplicações para medicina. Estes são os desafios para a investigação científica nos próximos 50 anos.

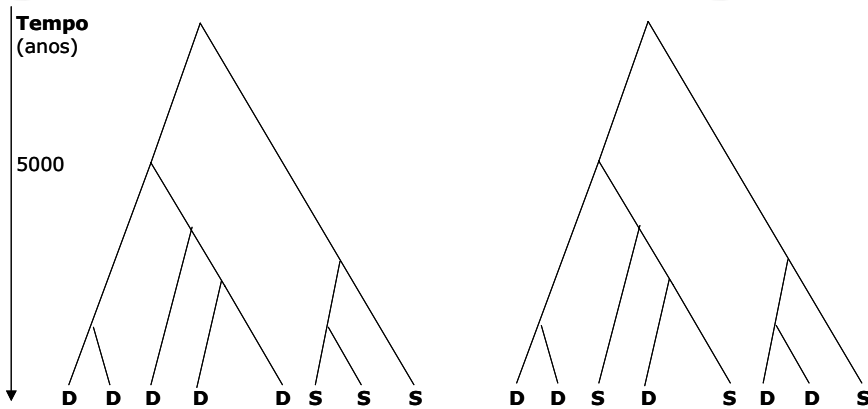
Outro grande desafio é social e ético. O que fazer com toda esta informação e como proteger a nossa "privacidade genética"? Seria desastroso se este impressionante e belo monumento científico se transformasse numa arma de discriminação e definisse uma nova classe social: os geneticamente menos afortunados. Nesta área há dois aspectos fundamentais: as acções dos governos, no sentido de proteger os seus cidadãos; e o mínimo de cultura científica por parte de todos nós, no sentido de compreendermos o que está em jogo. E se alguns governos começam a preocupar-se com estes assuntos, ainda parece haver um grande fosso entre o conhecimento científico e a apreensão deste por parte da sociedade em geral. Por exemplo, algo que nunca é demais frisar é que o código genético é apenas o esqueleto sobre o qual a nossa individualidade é construída, através de todas as influências e experiências que vivemos desde que nascemos. A demonstração cabal desta realidade é que embora sejamos todos virtualmente idênticos do ponto de vista genético, somos todos virtualmente diferentes do ponto de vista de personalidade.

O artigo que referimos no início e que deu origem à idade da genética terminava com uma das frases mais célebres de que há memória na literatura científica: "Não escapou à nossa atenção que o emparelhamento que postulamos sugere imediatamente um possível mecanismo de cópia para o material genético". Hoje em dia também não escapa à atenção de ninguém todas as oportunidades que existem à nossa frente com este primeiro passo na descodificação do genoma humano. No entanto, é crucial explorá-las com cuidado e sentido ético.

Os resultados que aqui referimos foram publicados, em conjunto com muitos e importantes artigos de opinião, nas revistas *Nature* de 15 de Fevereiro e *Science* de 16 de Fevereiro. Estes artigos estão disponíveis na Internet, em www.nature.com e www.scienceonline.org. Outros sites interessantes com informação sobre o genoma humano são: <http://www.nhgri.nih.gov/>, <http://www.kumc.edu/gec>, <http://www.hhmi.org/GeneticTrail/>, <http://www.ornl.gov/hgmis/> (1)


(1) Site fonte da ilustração.

CIÊNCIA



Se os cavalos tivessem sido domesticados apenas uma vez há cerca de 5000 anos, as diferenças de DNA entre as raças domésticas actuais (representadas por D) seriam menores que as diferenças entre as raças domésticas e as selvagens (S). Os resultados poderiam ser representados por uma "árvore" como a da esquerda. O ponto de convergência seria há cerca de 5000 anos. No entanto os resultados obtidos pelos cientistas podem ser representados como na "árvore" da direita. Existem raças de cavalos selvagens com DNA mais parecido com raças domésticas do que seria esperado caso os cavalos só tivessem sido domesticados uma única vez.

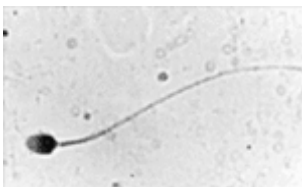
Isto porque corresponderia a uma única "família". Mais ainda, as diferenças entre as raças actuais de cavalos deveriam convergir para um DNA comum há cerca de 5000 anos (ver figura). Com efeito, isto é o que acontece com os porcos: parece que todos os porcos actuais descendem de um pequeno grupo domesticado há cerca de 10 000 anos.

Para surpresa dos cientistas, as diferenças de DNA entre as raças de cavalos actuais são semelhantes às diferenças encontradas entre estes e cavalos selvagens. São até equivalentes às diferenças entre diversos fósseis de cavalos de uma época anterior à domesticação. Assim, a única conclusão possível é que os cavalos actuais não resultaram de um pequeno grupo domesticado há cerca de 5000 anos. Provavelmente, diferentes núcleos humanos domesticaram cavalos em diferentes regiões. Os cavalos actuais resultaram destes diferentes núcleos. É fascinante observar como hoje em dia a arqueologia pode beneficiar de avanços em biologia! 

Vilà C *et al.* "Widespread origins of domestic horse lineages" *Science* **291**: 474-8 (19.01.2001).

É só juntar espermatozóides e óvulos

Todos nós resultámos da fecundação de um óvulo da nossa mãe por um espermatozóide do nosso pai. Após a entrada do espermatozóide no óvulo a célula resultante (ovo) começa a dividir-se ainda antes de se fixar na parede do útero materno. No entanto, as divisões celulares não podem ser ao acaso. O embrião vai ser diferente nos três eixos: da



Espermatozóide humano




Óvulo humano

frente para as costas, da cabeça para a "cauda", e da esquerda para a direita. Mas até hoje não se tinha percebido qual o mecanismo que faz com que uma célula, ou um pequeno conjunto de células iguais, comece a originar

células diferentes de acordo com a posição relativa. Isto é, o mecanismo que inicia a formação dos diferentes eixos do embrião.

Um estudo recente identificou que em mamíferos (neste caso ratos de laboratório) o local de entrada do espermatozóide na célula determina o plano da primeira divisão celular. Das duas células resultantes, aquela que contem o local correspondente à entrada do espermatozóide divide-se primeiro que a outra. Isto significa que as duas primeiras células do embrião já são diferentes, pois se fossem iguais dividiam-se ao mesmo tempo. Mas este estudo ainda descobriu outra coisa. Cerca de 4 dias após a fecundação, o embrião pode-se dividir numa região embrionária (que origina as células do futuro bebé) e numa região extra-embriónica (células importantes na fixação ao útero, mas que não irão fazer parte do futuro bebé). Curiosamente, o ponto em que o espermatozóide entrou no óvulo vai corresponder à fronteira entre as duas regiões.

Em alguns tratamentos para a infertilidade, um médico injecta um espermatozóide directamente no interior do óvulo. Talvez ao escolher o local da injecção o médico esteja a determinar como o embrião se vai desenvolver. 


Piotrowska K e Zernicka-Goetz M. "Role for sperm in spacial patterning of the early mouse embryo" *Nature* **409**: 517-21 (25.01.2001).

Acabar com a queda de cabelo durante o tratamento do cancro

Todos já vimos doentes com cancro que perderam completamente o cabelo durante o tratamento a que foram submetidos. Esta queda de cabelo é causada pela forma como os medicamentos para o cancro designados normalmente como **quimioterapia** funcionam. A sua acção deve-se à capacidade de matar as células que estão a multiplicar-se. Como as células cancerígenas proliferam rapidamente são na sua maioria destruídas pela quimioterapia. No entanto algumas células saudáveis do organismo também se dividem rapidamente e são igualmente destruídas pelo tratamento. É o caso das células dos folículos pilosos (a raiz dos cabelos).

Um conjunto de investigadores americanos descobriu que é possível proteger as células do folículo piloso. Para isso usaram um medicamento que bloqueia a divisão celular quando aplicado localmente. Assim, as células deixam de se multiplicar tornando-se resistentes ao efeito da quimioterapia. Se este produto for aplicado na cabeça é possível que o cabelo deixe de cair durante os tratamentos para o cancro.

Os cientistas testaram a eficácia do tratamento em ratos de laboratório. Aplicaram o produto em partes do corpo dos animais e em seguida submeteram-nos a quimioterapia, como se estivessem a ser tratados para um cancro. Estes ratos perderam o pelo em todo o corpo à excepção das zonas onde o inibidor da divisão celular tinha sido aplicado. No entanto, num pequeno número de animais o tratamento não foi eficaz e perderam todo o pelo.

Pode parecer que a queda do cabelo é uma complicação insignificante no tratamento de um cancro. No entanto, os doentes consideram-na um dos piores efeitos da quimioterapia. Ao alterar completamente a imagem que os doentes têm de si próprio, segundo psicólogos diminui a sua vontade de lutar contra a doença. Este estudo mostra que não só é importante melhorar o tratamento das doenças, como também reduzir os problemas associados a tratamentos já existentes. 

Davis ST *et al.* "Prevention of chemotherapy-induced alopecia in rats by CDK inhibitors" *Science* **291**: 134-7 (05.01.2001).

Radioactividade... e muito mais!

Este pequeno artigo que se segue pretende dar uma ideia generalizada sobre o fenómeno da radioactividade. Para dúvidas mais profundas, por favor contactem um técnico especializado no assunto! Cá vamos...

A radioactividade é um fenómeno que ocorre em alguns isótopos de elementos químicos. Normalmente associamos este fenómeno a elementos "pesados" e completamente "estrambólicos" para o senso comum, como é o caso dos famosos Plutónio e Urânio. Mas a verdade é que o fenómeno está associado a outros elementos tão simples como o Oxigénio!

É claro que ninguém anda por aí a respirar "radiocoisas"! Na natureza, os isótopos radioactivos do oxigénio são muito pouco abundantes..

E o que são isótopos?

Isótopos são determinadas "variantes nucleares" de um mesmo elemento.

O núcleo de um átomo é composto por Z protões e N neutrões. Costuma-se representar um núcleo usando a notação ${}^{Z+N}_Z X$, sendo X o símbolo do elemento químico representado. Por exemplo, o Sódio-22 representa-se por ${}^{22}_{11}\text{Na}$ - 11 protões e 11 neutrões. O que identifica univocamente o elemento químico é o número de protões Z.

E quanto aos neutrões? Em geral, o núcleo de um determinado elemento químico não tem um número bem definido de neutrões, podendo este número variar sem que se obtenha por isso um outro elemento. E a núcleos com o mesmo Z (número de protões) e diferente N (número de neutrões) dá-se o nome de isótopos!

A radioactividade ocorre espontaneamente devido a uma instabilidade do núcleo do átomo. Voltando ao exemplo do oxigénio podemos escolher dois isótopos: o Oxigénio-16 e o Oxigénio-18. O ${}^{16}\text{O}$ é o mais abundante na natureza. O seu núcleo tem 8 protões e 8 neutrões o que lhe confere bastante estabilidade. Já o ${}^{18}\text{O}$ tem 8 protões e 10 neutrões, o que o torna mais pesado e menos estável em relação ao ${}^{16}\text{O}$. E aqui vem a tendência que o núcleo do átomo tem em modificar-se para encontrar uma forma mais estável!

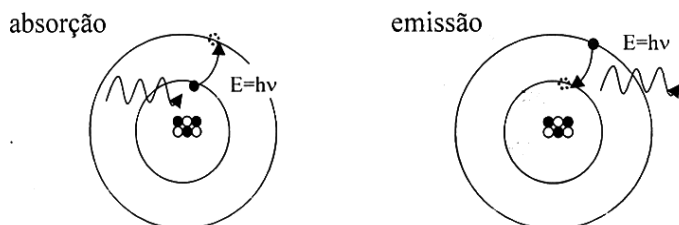


Figura 1 — Desexcitação molecular ou atômica

Urânio

O Urânio é outro ótimo exemplo para explicar a radioactividade. Neste caso temos o urânio com um n.º atômico igual a 92 (92 protões). O que quer dizer que, em termos de tamanho e massa, é muito superior ao elemento oxigénio! E átomos muito pesados não têm, em geral, tanta estabilidade como átomos mais leves! Assim temos que, o próprio isótopo do urânio mais abundante na natureza, é já por si, radioactivo!

O que é afinal a radioactividade...

A própria palavra radioactividade sugere a radiação de partículas, e, na verdade, é isso que acontece.

A radiação resulta de um processo de desexcitação molecular,

atômica ou nuclear.

O processo da excitação e desexcitação molecular e atômica resulta da absorção de energia — fotão — que se "instalará" num electrão do átomo, seguido posteriormente da sua emissão. O electrão ao receber o fotão passa a um estado energético maior. Como este estado lhe é desfavorável, ele emite novamente energia e volta ao estado original que é o de menor energia e o mais estável.

A representação do que ocorre está na Figura 1. Os tipos de radiação emitida neste caso são: raios X, raios ultra-violeta, visível, infravermelhos, etc.

Quanto à desexcitação nuclear, a coisa passa-se de uma maneira muito diferente pois neste caso não há qualquer absorção de energia, muito menos pelos electrões do átomo. O processo desenrola-se espontaneamente e exclusivamente no núcleo do átomo. E como já referimos, o fenómeno ocorre por forma a obter um átomo mais estável.

Eis os tipos de radiação emitidos pela desexcitação nuclear:

Electromagnética

Raios gama (γ)

Corpuscular

Electrões (e^-)

Positrões (e^+)

Neutrões (n)

Protões (p)

Partículas α (He^{++})

Iões pesados

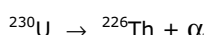
Vamos referir agora os tipos de radiação mais gerais:

Radiação α

A mais "famosa" de todas, a radiação alfa, trata-se, pura e simplesmente, de núcleos do átomo Hélio, ou seja, do ião He^{++} .

Quando um átomo sofre desexcitação nuclear por radiação alfa ou beta, dizemos que esse átomo sofreu um decaimento alfa ou beta.

Assim, para exemplificar um decaimento alfa vamos considerar a seguinte reacção:



Neste caso estamos a considerar um elemento bastante conhecido que é o urânio.

A transmutação nuclear que ocorreu, originou um novo elemento, o Tório, de número atômico 90, ou seja, com 90 protões.

Para entenderes melhor o que aconteceu, deves lembrar-te que as partículas emitidas são He^{++} , ou seja, dois protões e



Figura 2 — Verificação do nível de radioactividade com um contador Geiger

CIÊNCIA

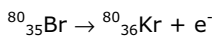
dois neutrões, como se de um núcleo de Hélio se tratasse. Repara que $230 - 226 = 4$ (2 prótons e 2 neutrões).

Radiação β^-

Esta radiação divide-se em dois tipos: a radiação β^+ e a radiação β^- .

Radiação β^-

Este tipo de radiação trata-se simplesmente da emissão de electrões. Eis o exemplo de uma reacção por decaimento β^- :

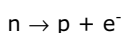


Neste caso, como vês, temos um elemento bastante comum que é o Bromo. No entanto o Bromo-80 é um dos isótopos do Bromo menos abundantes na natureza, por isso não tenhas receio em manusear o Br_2 nas aulas de Química...

Eis então uma dúvida pertinente: o bromo perde um electrão???? Então a emissão de radiação não devia vir do núcleo do Br?? E, perdendo um electrão, não deveria originar $\text{Br}^+??$

Bem... na verdade a regra não é quebrada. A emissão de um electrão tem mesmo origem no núcleo do Bromo.

Eis o que acontece:



Um dos neutrões do núcleo transforma-se em duas partículas, um próton e um electrão. O próton permanece no núcleo do átomo e o electrão liberta-se, originando então a radiação β^- . Este processo tem que obedecer sempre à chamada Lei da Conservação da Carga, em que, por cada partícula com carga que se forme, tem de se formar simultaneamente uma outra com carga oposta, por forma a manter o conjunto neutro, como inicialmente tínhamos. (1)

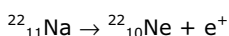
O elemento obtido da transmutação nuclear terá mais um próton e menos um neutrão que o elemento anterior.

Radiação β^+

Se a radiação β^- nos confundia os neurónios, esta então nem se fala...

O raciocínio para este tipo de radiação é similar à anterior, embora com algumas novidades pelo caminho..

Eis, como exemplo, a reacção de decaimento β^+ do Sódio:



(Mais uma vez alertamos que este isótopo não é o mais abundante na natureza, por isso não há que ter medo do Sódio, excepto se o puserem em água, ou decidirem fazer dele

(1) O decaimento β^+ é acompanhado pela emissão de um neutrino, assim como o decaimento β^- é acompanhado pela emissão de um anti-neutrino. No entanto, como ainda não se conhecem muitas propriedades desta partícula, não se costuma incluir na reacção de decaimento. Os cientistas descobriram esta partícula como que por indução. Numa experiência com radiação β , ao ocorrer o fenómeno de radioactividade, os detectores registavam somente duas partículas (um positrão ou electrão, e um neutrão), que faziam um ângulo de 120 graus entre si ao serem libertadas, o que era revoltante visto só haver duas partículas... Chegou-se à conclusão de que existia uma outra partícula libertada, embora na altura ainda não fosse possível detectá-la, a que se chamou neutrino.

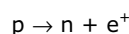
um rebuçado...)

O que acontece neste decaimento é que, ao invés de se libertar um electrão, liberta-se sim um positrão!

—Positrão???? — perguntam vocês....

Um positrão nada tem haver com um próton, são duas partículas distintas. Um positrão tem exactamente as mesmas características que o electrão, excepto que tem carga positiva! Ou seja, o positrão é a anti-matéria do electrão... Estranho, não é?

Eis a reacção de decaimento β^+ :



Mais uma vez, fazendo as contas vemos que, ao formar-se um neutrão, este "substitui" o próton que lá estava anteriormente. Assim, forma-se um novo elemento mas com o mesmo número de nucleões (2) que o inicial.

Radiação γ

Este tipo de radiação é muito diferente de todas as anteriores. Neste caso, a radiação emitida é uma onda electromagnética, não envolvendo, por isso, uma transmutação nuclear no átomo.

Um núcleo instável emite um fotão, com frequência correspondente à dos raios gama, passando a um estado de energia mais baixa.



Figura 3 — Quarto bloco da Central Nuclear de Tchernobyl

Atenção! Não confundir com a desexcitação molecular ou atómica em que o fotão emitido é emitido pelo electrão excitado e não pelo núcleo do átomo! Não confundir também o comportamento dos raios gama! Tanto se podem designar por ondas como por corpúsculos (fotões), devido à dualidade onda-corpúsculo.

Tipicamente, após um declínio α ou β , o núcleo não fica no estado fundamental,

podendo sofrer um novo decaimento ou emitir um fotão γ .

Estes casos em que um núcleo radioactivo origina, por decaimento, outros núcleos radioactivos, designam-se por Famílias Radioactivas.

Por exemplo, o Urânio-238 é o precursor de uma Família Radioactiva, pois os produtos da radioactividade do mesmo são também eles instáveis e radioactivos.

Meia vida

É claro que, na prática, ninguém se vai expor à radiação originada por UM núcleo radioactivo, como aqueles que

(2) Número de nucleões = número de prótons + número de neutrões

acabámos de ver.

Falemos então agora na hipótese de termos um "pedregulho" de Sódio (Na) radioactivo à nossa frente, e qual o tempo necessário de exposição para irmos desta para melhor...

Aquilo que poderás pensar primeiramente é que, assim que o Sódio decidir emitir radiação, tu apanhas com ela toda de uma vez e pronto!... Mas não é bem assim

O decaimento de um núcleo não é instantâneo após a sua formação. Num dado conjunto de núcleos, o tempo que decorre entre a formação do núcleo e o seu decaimento NÃO é sempre o mesmo! Trocado por miúdos, quando se tem um conjunto de núcleos radioactivos, eles não decaem todos ao mesmo tempo. Por isso o decaimento é um processo estatístico. Não se mede o tempo que um núcleo demora a decair mas sim a probabilidade de o núcleo decair num intervalo de tempo. E a este valor chama-se constante de decaimento.

Assim, está explicado porque é que um determinado elemento pode permanecer radioactivo a longo prazo.

Para sabermos então exactamente quanto tempo demora um "pedregulho" de Sódio a decair completamente, utilizamos um valor denominado por período de meia vida.

Por exemplo, podes consultar uma tabela periódica, na parte dos isótopos radioactivos, e verificar que o Sódio-22 tem lá escrito "(2.602y)", que é o valor do tempo (ou período) de meia vida. Na prática este valor diz-te que, se tiveres uma amostra de x Sódio radioactivo, passados 2,602 anos (3), terás apenas metade - $x/2$ - de Sódio radioactivo na amostra!

É engraçado reparares também, na tabela periódica, que por exemplo, o isótopo Carbono-14 tem um tempo de meia vida de 20,40 minutos enquanto o isótopo Urânio-238 tem um tempo de meia vida de 4.47×10^9 anos!!!! Granda diferença...

Perigos para a saúde

Deves ter ouvido falar com certeza (isto é, se não estiveste fechado na casa Big Brother nos últimos tempos...), no caso do Urânio Empobrecido nos Balcãs, assim como o seu perigo para a saúde das pessoas...

O Urânio que provém naturalmente do subsolo é uma mistura de três isótopos: U-234, U-235 e U-238, cujas percentagens são 0,0055%, 0,71% e 99,2845% respectivamente. Devido à pouquíssima quantidade de U-234, este é normalmente desprezado.

Como o isótopo do Urânio mais "rentável" (ver mais à frente) é o U-235, este é extraído da mistura de isótopos proveniente da natureza para ser utilizado como combustível em centrais nucleares, bombas atómicas e outros fins. Com este processo

(3) O y no fim do período de meia vida é abreviatura de "year".

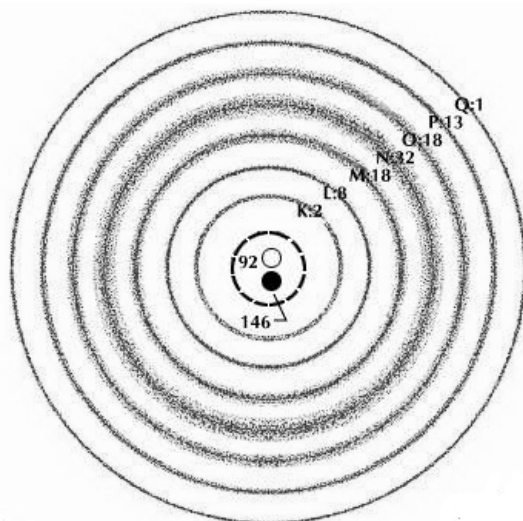


Figura 4 — Esquema dum átomo de Urânio-238, com 92 prótons e 146 nêutrons

designado por enriquecimento (ver também mais à frente), resulta uma vasta quantidade de resíduos de U-238 quase puro, que não tem muita utilidade para processos nucleares. É a este resíduo de U-238 que se chama Urânio Empobrecido. É chamado empobrecido porque lhe foi retirado, quase na totalidade, o isótopo U-235.

Se consultares a tabela periódica, vês que este isótopo (o U-238, representado na Figura 4) sofre decaimento alfa, ou seja, liberta iões He^{++} . E vamos agora ver quais os danos na saúde que este tipo de radiação pode provocar.

As partículas de He^{++} são partículas pesadas e grandes em relação às restantes. Sendo o meio material de propagação o ar, a radiação é absorvida somente se se encontrar a, pelo menos, quatro centímetros do objecto (que neste caso somos nós, ou a nossa pele). Caso contrário não existe qualquer efeito sobre o objecto.

Na prática, a maneira mais simples de sermos contaminados é pela ingestão de alimentos ou água que contenha restos de Urânio ou qualquer outro isótopo que emita radiações alfa. Apesar de ter curto alcance e de ser mesmo "parável" com uma simples folha de papel, a radiação alfa é a mais perigosa visto depositar uma grande quantidade de energia num pequeno volume! Portanto é fácil ficar com leucemia/doenças-do-género se se andar a comer alimentos contaminados...

Quanto à radiação beta, tanto para electrões como para positrões, sendo estas partículas mais pequenas e leves que as partículas alfa, tem maior alcance. Propaga-se até ao máximo de 3,5 metros no ar, e penetra nos tecidos orgânicos até uma profundidade de 1 centímetro. Apesar de ter um maior alcance, a sua absorção pelos tecidos orgânicos não é tão prejudicial como a absorção de partículas alfa. Este tipo de radiação é "parável" por uma folha de alumínio.

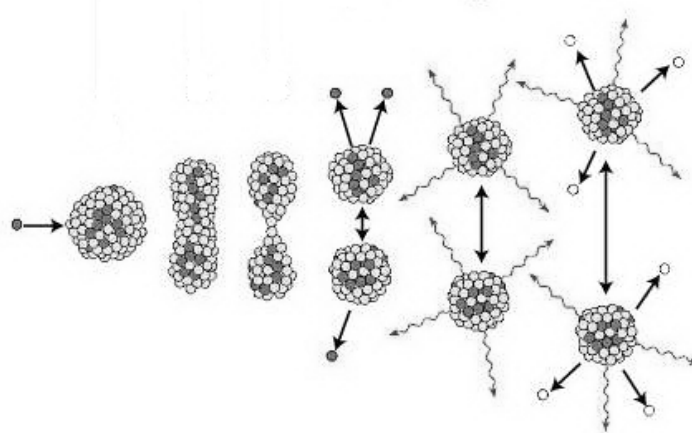


Figura 5 — Fissão dum núcleo de Urânio por um neutrão

Na prática, é aconselhável não nos aproximarmos de fontes de radiação beta, ou se o fizermos, deveremos ir cobertos de folha de alumínio...!

Em relação aos raios gama, tratando-se estes de radiação electromagnética, têm um alcance muito superior às restantes radiações. Utilizando uma fonte de Cobalto-60, os raios gama têm um alcance de 77 metros no ar!! Visto terem uma frequência muito grande e um

comprimento de onda muito pequeno, é aconselhável manter grandes distâncias dos raios gama...

Centrais Nucleares

As centrais nucleares aproveitam propriedades de determinados elementos químicos, como é o caso do Urânio, para daí obter energia.

Neste caso, opta-se acima de tudo pela fissão do átomo de Urânio, que consiste na sua partição interna em elementos químicos mais leves. A energia obtida é a libertada pela fissão do núcleo (vê a Figura 5).

O Urânio usado em centrais nucleares é uma mistura de dois isótopos - o Urânio-238 e o Urânio-235 (U-238 e U-235).

Aquele que aparece em mais abundância na natureza é o U-238, sendo também o mais estável. Assim, para se obter algum rendimento, este elemento passa anteriormente por um processo de enriquecimento que consiste na adição de U-235, este menos estável e mais fissionável, pois são principalmente

«Em cada época podemos viver uma vida interessante e útil. O indispensável é não desperdiçarmos a vida e podermos dizer: "Fiz o que pude". Aqui está tudo quanto o mundo tem o direito de exigir de nós — e a única coisa que nos dará um pouco de felicidade.»

1867-1890 - Infância

Maria Salomea Sklodowska nasceu em Varsóvia a 7 de Novembro; foi a quinta filha de uma pianista cantora e professora com um professor de matemática e física. Nasceu e passou a sua infância na Polónia onde se destacou pela sua prodigiosa memória.

Aos 18 anos aceitou um cargo de governanta, onde permaneceu durante 6 anos. Com o salário, pagava a escola de medicina da sua irmã, em Paris, pensando que esta, futuramente, lhe pagaria os seus estudos, também em Paris.

1891-1897 - Universidade de Sorbonn

Em 1891, abandonou a Polónia e viajou em Outubro para Paris, onde ingressou na Universidade de Sorbonne. Aqui, enfrentou o preconceito devido ao facto de ser mulher e estrangeira. Três anos mais tarde, diplomou-se em ciências físicas e regressou à Polónia. Obteve a bolsa Alexandrovitch e em Outubro viajou de novo para Paris, com o objectivo de terminar a licenciatura em matemática. Acabou o curso de matemática e nesse mesmo ano conheceu Pierre Curie, através do Físico Polaco Joseph Kovalski.

O casamento foi uma cerimónia civil, pois como Marie Curie referiu na sua biografia: "Pierre não tinha religião e eu não praticava". Apesar da diferença de idades, os dois tinham muito em comum: um amor muito grande pela natureza e pelo campo, pouca ambição financeira e uma grande paixão pela pesquisa. Dois anos após o casamento, em 1897 nasceu Irene, a primeira filha do casal.

1898-1902 - Descoberta do rádio e do polónio

O casal Curie começou o seu trabalho com a uranita (minério utilizado para extrair o urânio), através da sua análise numa câmara de condensação; verificaram que a uranita produzia uma corrente mais forte que aquela apenas produzida pelo urânio. Realizaram ainda mais estudos mas os resultados foram sempre idênticos.

Durante o mesmo ano fizeram análises com o esquinita, minério que contém o tório, e verificaram que este era também mais activo do que o urânio. Concluíam que os "raios" que Becquerel denominava de "urânicos" não eram simplesmente uma anomalia do urânio: faziam parte de algum tipo de fenómeno mais geral, que requeria uma designação e explicação.



Marie Curie

Com diferentes tratamentos químicos conseguiram separar produtos que eram até 300 vezes mais activos que o urânio puro. As experiências realizadas sugeriram que a uranita continha dois elementos desconhecidos altamente activos: um acompanhava o bismuto (polónio) na decomposição da uranita e outro acompanhava o bário (rádio). No relatório destas descobertas, o casal Curie referia que: "não encontramos uma forma de separar a substância do bismuto... não era favorável à ideia de existência de um novo metal... mas obtivemos uma substância 400 vezes mais activa que o urânio". Após a obtenção destes resultados pediram que este novo elemento fosse denominado de polónio. Neste mesmo relatório foi pela primeira vez utilizada expressão radioactividade.

No final do ano de 1898, iniciaram as pesquisas com o bário, fizeram novas separações e chegaram a uma substância 900 vezes mais activa que o urânio, mas desta vez as linhas espectrais indicavam um novo elemento. Após estas descobertas, faltava apenas isolar o

elemento como prova definitiva da sua existência, assim como determinar o seu peso atómico. O que eles desconheciam era que a percentagem de rádio no bário é inferior a 0.0001%.

No início do ano de 1899, foi-lhes cedido, para o tratamento e isolamento do rádio, um cavernoso hangar, que servia como sala de dissecação para estudantes de medicina. Como descreveu Marie Curie na sua biografia: "um abrigo de madeira, com telhado de vidro que não impedia a entrada de chuva, e sem quaisquer instalações internas... não havia chaminés para dar vazão aos gases venenosos provocados pelos nossos trabalhos químicos".

Apesar de terem obtido resultados correctos, serem extremamente meticulosos e não se precipitarem na divulgação de resultados, os Curie cometeram um erro ao pensarem que a radiação violava a primeira lei da termodinâmica, pois aparentemente os elementos radioactivos não sofriam nenhuma variação de forma, peso ou diminuição de energia.

1903 - Nobel da Física

Marie, Pierre e Becquerel receberam o prémio Nobel da Física, pelo seu trabalho com a radioactividade. O casal não compareceu à cerimónia devido a problemas de saúde, causados pelas grandes quantidades de radiação a que estavam expostos, e a um estranho sentimento que tinham em relação a prémios.

1904 - Pierre é nomeado Professor da Sorbone

Nasceu a segunda filha, Ève Denise, e Pierre finalmente foi nomeado professor da Sorbonne, onde tinha um laboratório

as propriedades do Urânio-235 que permitem o funcionamento eficiente do reactor.

A proporção de cada isótopo depende da aplicação. Numa bomba atómica, por exemplo, encontra-se 90% de U-235 e somente 10% de U-238. Num núcleo de um reactor nuclear usa-se cerca de 20% de U-235 e 80% de U-238. A presença do isótopo U-238 ajuda a ter mais controlo sobre a reacção de fissão que ocorre no reactor, visto ser este muito mais estável que o U-235.

O núcleo de um reactor consiste num conjunto de vários tubos longos com pastilhas de Dióxido de Urânio, substância que contém átomos de Urânio. No Urânio ocorre uma reacção em cadeia causada pelas fissões do Urânio-235, e a energia

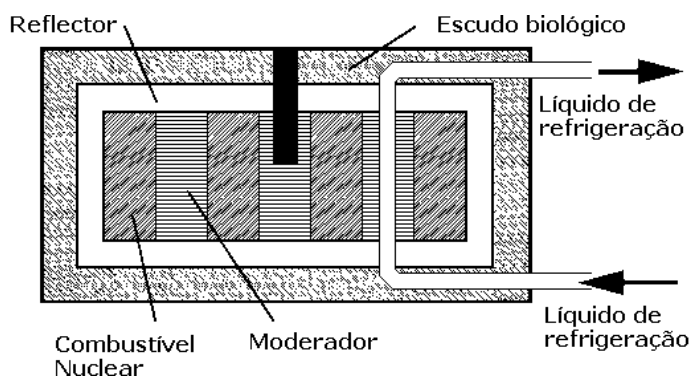


Figura 6 - Esquema dum reactor nuclear

com equipamento moderno. Marie ocupou o lugar de assistente-chefe.

O rádio, a grande descoberta de Marie, tornou-se famoso tanto por ser um elemento novo e misterioso, como por uma das suas propriedades ser a de brilhar no escuro; por isso o seu valor crescia vertiginosamente.

1906 – Morte de Pierre Curie

No dia 19 de Abril, ao entardecer, enquanto Pierre ia distraidamente em direcção à universidade, foi atropelado por uma carroça ao atravessar a rua, sendo esmagado pelas rodas do veículo.

Marie ficou arrasada com a morte de Pierre e escreveu-lhe várias cartas de amor enquanto o corpo era velado em casa. Como uma espécie de fuga voltou ao trabalho no mês seguinte. Aceitou o cargo que era de Pierre e tornou-se na primeira mulher a dar cursos na Sorbone, mas só um ano mais tarde foi nomeada professora efectiva na Sorbone.

1911 – Prémio Nobel da Química

Marie recebeu o prémio Nobel da Química, concedido unicamente a ela por ter produzido rádio puro, que ela tinha isolado no ano anterior pelo método electrolítico de Gruntz. Torna-se na primeira pessoa a receber dois prémios Nobel. O congresso de radiologia em Bruxelas aprovou como unidade de radioactividade o "Curie" (Ci), em homenagem a Pierre Curie.

1914 – I Guerra Mundial

Marie empenhou-se totalmente no esforço de guerra. Arrecadou fundos e instalou equipamentos de raios X em 200 hospitais e veículos especiais.

1918 – Instituto de Rádio de Paris


Curie tornou-se directora do Instituto de Rádio de Paris. Irène, que recebeu anos mais tarde um prémio Nobel da química, começou a trabalhar junto da mãe, estudando as partículas emitidas pelo polónio. O Instituto tornou-se um centro mundial de estudos de radiação física e química.

Aos 52 anos, Marie, com a ajuda de uma jornalista americana, fez um circuito de palestras e viagens pelos Estados Unidos, com a intenção de arrecadar fundos para o Instituto de Rádio, apesar da sua audição e visão estarem muito fracas. O circuito não foi completado devido ao estado de saúde de Marie.

1922 – Academia Francesa de Medicina

Em 1922, foi finalmente eleita para a Academia Francesa de Medicina. Marie continuou a supervisionar o trabalho no laboratório em Paris, apesar das operações a que foi submetida. Pioneira na pesquisa da radioactividade, primeira mulher cientista que adquiriu fama mundial, ficou exposta aos efeitos da radiação por mais de metade da vida; sofria agora os seus efeitos mais severos.

1934 – Morte de Marie Curie

A 4 de Julho, morreu Marie Curie em Sancellemoz, Suíça, vítima de leucemia. Os seus restos mortais foram colocados sob a mais famosa abóbada do Panthéon em Paris. Recebeu na totalidade: 2 prémios Nobel, 15 medalhas de ouro, 19 graus e muitas outras honras. 

libertada é absorvida pelo material do reactor na forma de calor - a energia nuclear contida nos núcleos atómicos é transformada em energia térmica.

A energia térmica produzida é posteriormente aproveitada para as mais diversas utilizações, sejam elas industriais ou de investigação.

No entanto, à medida que o tempo passa, o urânio do reactor vai sendo "gasto". Após 3 anos, cerca de 75% do Urânio -235 desaparece, dando lugar a outros produtos derivados da fissão, tais como o Estrôncio -90, o Césio-137.

Encontra-se também, como produtos, elementos químicos como o Plutónio, o Neptúnio e outros isótopos do Urânio, estes originados quando o Urânio emite radioactividade ao invés de

Alternativa

por Romeu Gaspar

Hora: 8:37

Local: Mais uma fila de trânsito interminável

— Píííííííííí! Tiraste a carta por correspondência ou quê?!

— Exacto, na mesma escola que tu!

— Tira-me mas é essa coisa a que chamas carro da frente antes que eu me chateie...

— Ui, já estou a tremer...

— Seu %&%%, já vais ver!!

Clops! Crackkk! Pimbas!

— Parem com isso seus imbecis e voltem para dentro dos carros!

— Mau mau...tu também queres apanhar?!


E dura, e dura...

Actualmente os problemas de trânsito são um dos maiores males das grandes cidades. São uma fonte enorme de poluição e de *stress* para os condutores, além de aumentarem o número de acidentes. O seu carácter aparentemente caótico introduz uma imprevisibilidade até na mais curta das viagens, indispondo o mais calmo dos condutores.

Mas será que o trânsito é assim tão mal comportado ou obedecerá a regras que o possam transformar numa ciência? O trânsito pode ser comparado a um fluido, pelo que a dinâmica de fluidos pode ser usada para estudá-lo. Mas o que o torna num tema tão interessante é o facto de cada condutor ter a capacidade de agir independentemente e diferenciadamente dos outros condutores, transformado o trânsito num fluido de características muito especiais. Talvez lhe possamos chamar um "fluido com atitude"...

Quando um acidente bloqueia a passagem de automóveis, forma-se uma fila de trânsito, já que o "fluido" é incapaz de continuar a circular (Figura 1a). Mesmo depois da estrada ter sido desbloqueada, a circulação normal não é imediatamente reposta. Cada automóvel tem que aguardar que o automóvel que se encontra à sua frente avance. Mesmo assim, por uma questão de segurança, não pode avançar ao mesmo tempo que ele. Terá que aguardar um pouco, de modo a deixar um espaço de segurança. Isto faz com que o "entupimento" se desloque no sentido contrário ao trânsito (destacado nas Figuras 1a, 1b e 1c). Para que este entupimento desapareça é preciso que a sua frente "evapore" mais depressa do que a sua traseira se "condensa". Por outras palavras, é preciso que saiam mais carros do entupimento do que os que entram. Este pode durar várias horas, dependendo das características da estrada, do volume de tráfego e do comportamento dos condutores.

Para que um entupimento surja não é necessário um acidente. O desaparecimento de uma faixa, uma rampa de acesso ou mesmo uma travagem mais violenta podem provocar um engarrafamento de proporções épicas. É justamente a enorme

sofrer fissão. Estas substâncias são conhecidas como "lixo atómico", e algumas são extremamente radioactivas e perigosas! 

Referências na Internet

Sobre o urânio em geral:

<http://web.ead.anl.gov/uranium>

http://www.gulfink.osd.mil/faq_17apr.ht

<http://www.ho.int/inf-fs/en/fact257.html>

<http://www.rosas2001.org/detalhe.asp?id=20010116JG>

Sobre os armamentos de urânio empobrecido:

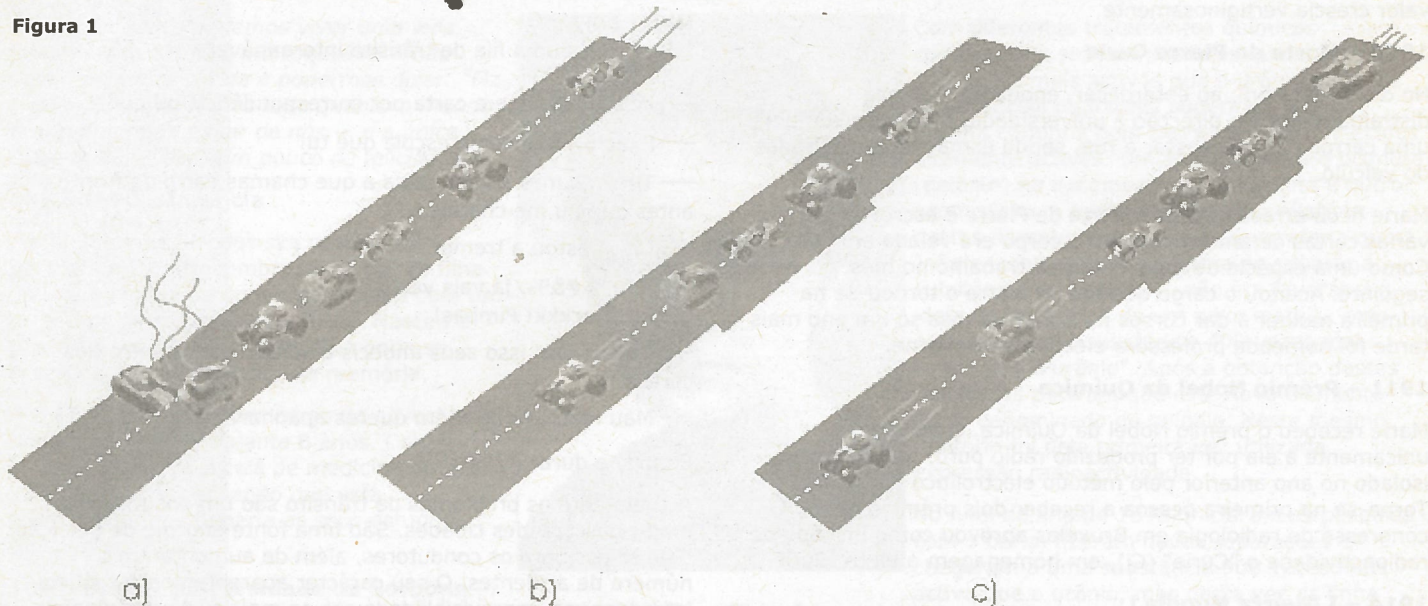
<http://members.tripod.com/vzajic/3rdchapter.html>

<http://www.nevadesertexperience.org/poisonfireDU.html>

<http://www.rosas2001.org/documentos/Depleted%20Uranium.htm>

CIÊNCIA

Figura 1



influência que o comportamento de um único condutor pode ter no trânsito que lhe confere o seu carácter imprevisível. Mas se um único condutor pode provocar um engarrafamento, não é irrealista pensar que o mesmo condutor pode também contribuir significativamente para a diminuição ou prevenção de engarrafamentos.

Embora se esteja longe de perceber totalmente o fenómeno sabe-se que o comportamento de cada condutor influencia drasticamente o estado do trânsito atrás dele (naturalmente que o trânsito à frente do condutor não é afectado pelas suas acções). Agora que sabemos isso, temos a obrigação moral de cumprirmos as "3 regras do assassino de engarrafamentos"!

As 3 regras do assassino de engarrafamentos

1ª Criar espaços — Num engarrafamento não existe nada mais precioso do que o espaço. Ao invés de andarmos colados ao carro da frente devemos deixar um espaço de vários carros entre ele. Podemos depois gerir este espaço como for necessário para cumprir a regra nº 2:

2ª Travar o menos possível — Cada vez que travamos os stops do carro acendem-se, avisando o condutor que está atrás de nós que necessitamos de abrandar. Por sua vez, ele fará o mesmo, transmitindo essa informação ainda mais para trás. Esta onda propagar-se-á por toda a estrada, motivando o "para-arranca". Se tivermos cumprido a regra nº 1 seremos capazes de controlar a velocidade do carro de modo a que quando estivermos quase a chegar ao carro da frente este arranque, eliminando a necessidade de travarmos (o objectivo será portanto deslocarmo-nos à velocidade média do trânsito). Ao quebrarmos a onda de stops contribuímos decisivamente para a fluidez do trânsito que nos precede, já que obrigámos os carros que estão atrás de nós a terem um comportamento semelhante ao nosso. Voltando à figura 1, estaremos a actuar como um "tampão" que impede que a traseira do entupimento receba mais automóveis, reduzindo-lhe o tamanho.

3ª Ceder passagem — Parece haver a impressão entre os condutores portugueses que uma fila de trânsito é uma competição desenfreada para ver quem chega mais depressa ao seu destino. Fazemos tudo ao nosso alcance para dificultar a vida ao espertinho que quer meter-se à nossa frente e colamo-nos o mais possível ao automóvel da frente para evitar



Figure 2 — Um verdadeiro assassino de engarrafamentos

que isso aconteça. Ao fazer isto dificultamos imenso as entradas e as saídas da estrada, obrigando os carros que querem entrar ou sair a esperar parados ou em marcha lenta que alguém os deixe passar, piorando ainda mais as condições de tráfego.

Se cumprirmos a regra nº 1 as mudanças de faixa serão muito mais fáceis e estaremos novamente a contribuir para a fluidez do tráfego. Além disso, o grande espaço que abrimos à nossa frente será irresistível para muitos dos condutores da faixa ao lado, que se apressarão a tentar preenchê-lo. Isto criará espaços na faixa onde eles acabaram de sair, transferindo a nossa influência positiva para as outras faixas.

A utilização destas três regras permite a um único condutor, em grande parte das situações, ter uma influência muito maior do que à partida seria de supor na erradicação de engarrafamentos. Mesmo nos casos em que o tempo médio para vencer um trecho de estrada não se reduz significativamente ou inclusivamente sobe um pouco devido a este comportamento, o facto de nos deslocarmos a uma velocidade constante em vez de estarmos constantemente a parar e a arrancar reduz drasticamente o consumo de combustível, além de provocar significativamente menos stress aos condutores e reduzir o risco de pequenas colisões.

Uma aplicação "forçada" das 3 regras do assassino de engarrafamentos é também possível. Vários veículos da polícia podiam limitar a velocidade de todas as faixas de rodagem de uma estrada, por exemplo, impedindo que a traseira de um entupimento fosse alimentada. Este tipo de técnica é utilizada em algumas auto-estradas americanas, embora de uma forma mais elegante! Em locais estratégicos são colocados painéis indicadores da velocidade máxima permitida. Todos os painéis são ligados a um computador que recebe dados sobre o tráfego em cada trecho da estrada. O computador calcula depois a velocidade a que os automóveis em cada trecho se devem deslocar de forma a melhorar a fluidez de tráfego, e envia essa informação para os painéis indicadores (Figura 3).

Na net:

Programa de simulação de tráfego: <http://www.mtreiber.de/MicroApplet>

Livro integralmente disponível para download sobre a ciência do tráfego: <http://www.tfhr.gov/its/tft/tft.htm>



Figura 3

Ena, que Ciência

por Alunos do Clube de Ciência

Escola E.B. 2,3 Dr. Afonso Rodrigues Pereira da Lourinhã CLUBE CIÊNCIA VIVA - Paleontologia e Ambiente

A criação e dinamização do Clube Ciência Viva é uma forma de proporcionar aos jovens a descoberta do mundo científico. Este projecto teve início no ano lectivo anterior e termina no final deste ano, com um balanço francamente positivo, até à data (dentro das condições possíveis para tentar concretizar a planificação feita inicialmente).

Com a colaboração das entidades

- GEAL - Museu da Lourinhã,
- Lourambi – Associação de Defesa do Ambiente
- AJC - Associação Juvenil de Ciência,

pretende-se que os alunos se empenhem activamente na preparação e estudo de fósseis de dinossauros terópodes, no estudo das arribas/zona costeira da Lourinhã e na participação em iniciativas dinamizadas pela AJC.

As actividades serão desenvolvidas em espaços distintos: na escola, no Museu da Lourinhã e na zona costeira do concelho da Lourinhã.

Objectivos Gerais:

- Criar e desenvolver o gosto pela actividade e investigação científicas.
- Desenvolver atitudes de respeito para com a Natureza.
- Aperfeiçoar métodos e técnica de pesquisa individualmente e em grupo.
- Conhecer as regras de segurança num Laboratório.
- Utilização de uma linguagem científica e técnica adequadas para exprimir factos, hipóteses e teorias.
- Aumentar o sucesso escolar nas disciplinas da área de Ciências.
- Associar actividades científicas com a vida quotidiana.
- Desenvolver o espírito crítico e a criatividade.

Objectivos Específicos:

- Estudar fósseis de dinossauros terópodes.
- Preparar fósseis e avaliar os resultados.
- Ler bibliografia sobre Paleontologia e Ambiente.
- Estudar e fotografar amostras microscópicas.
- Avaliar o estado actual da zona costeira da Lourinhã (arribas).
- Apresentar propostas para a solução dos problemas ambientais existentes.
- Identificar as espécies fósseis da região.

Agora, a palavra aos jovens investigadores...!

O nosso Clube da Ciência Viva é composto por alunos do 5º, 6º, 7º e 8º anos de escolaridade. Somos jovens cheios de energia para aprender e queremos chamar atenção da comunidade escolar, através de iniciativas ligadas ao Ambiente e à Paleontologia!

Durante este ano lectivo temos vindo a desenvolver vários projectos que visam sensibilizar as pessoas para as questões



ambientais e de preservação do património paleontológico.

Entre os vários trabalhos que desenvolvemos, destacam-se a reciclagem de papel e a plantação de árvores na nossa escola, que tem dado que falar pelo sucesso que tem tido!

Estamos bastante satisfeitos porque, na verdade, todos os trabalhos que já fizemos têm tido um grande impacto entre alunos, professores e funcionários da nossa escola. Todos colaboram e, só para terem uma ideia, já recebemos mais de 30 kg de papel para reciclar! Para mostrarmos a nossa gratidão a quem tem colaborado connosco e para divulgar o que andamos a fazer, transformámos esse papel em marcadores de livros, que oferecemos a todas as pessoas que estudam e trabalham na nossa escola.

Também na plantação de árvores a colaboração de alunos e professores foi preciosa, até o Conselho Executivo se dispôs a ajudar, oferecendo ao Clube do Ambiente uma árvore por mês para plantar dentro do recinto da escola.

Outro projecto que desenvolvemos foi a Feira das Plantas que consistiu na venda de plantas de várias espécies, de interior e de exterior, no átrio da escola, tornando-a mais colorida e mais alegre, incentivando alunos e professores a cuidar das plantas e a perceber que é preciso preservar o ambiente.

Outra actividade foram as saídas de campo, durante as quais recolhemos plantas para fazer um herbário sobre a flora das dunas da costa da Lourinhã.

Na área da Paleontologia também tivemos saídas de campo para estudo das rochas sedimentares e prospecção de fósseis; além disso andamos a preparar uma visita guiada ao Museu da Lourinhã, que consiste em mostrar e descrever os fósseis já descobertos neste Concelho, que é muito rico em vestígios fósseis de dinossauros.

A grande novidade é que este ano vamos ser a escola anfitriã do VII Encontro de Jovens Investigadores, promovido pela Associação Juvenil de Ciência!! Informa-te junto dos

As nossas Mensagens:

- Recicle papel, respire melhor! (Marta Catarina Mateus, 6ºB)
- O Clube do Ambiente é bom! Participa no EJI! Não fiques aí à espera! (Miguel Cruz, 5ºD)
- Preservem o Ambiente, é importante para a nossa sobrevivência! (Fábio Santos, 5º D)
- Neste clube aprendem-se muitas coisas! Eu sou novo cá, mas ando a recolher informações e pergunto aos meus colegas o que têm feito: fiquei a saber que neste clube se podem fazer "milhares de coisas": herbários, plantar árvores, fazer visitas de estudo para estudar a flora e os fósseis da área costeira do concelho... e muito mais! (João Ferreira, 5º D)
- Vem visitar os dinossauros e verás quantas coisas novas vais descobrir!! (Carolina Chagas, 7º B)
- Preocupa-te com a Natureza e ganha um bom ambiente! Cuida do Ambiente e cuidarás de ti! Ajuda o Ambiente e ganha uma nova VIDA!!! (Sheldon Costa Tomás, 7º B)
- Pretendemos defender e preservar o nosso património cultural, científico, biológico, geológico... através da sensibilização da comunidade escolar e local!! (Ana Sarzedas, professora responsável pela dinamização destes clubes)



Quantificação de parâmetros químicos da água

Água — um bem mal distribuído

A água e o ar constituem as necessidades essenciais ao Homem. Sem água, a vida na Terra seria impossível.

Para avaliar o nível de vida de uma sociedade, pode utilizar-se como índice o consumo de água por habitante.

Nós fazemos parte dos 10% dos habitantes privilegiados do planeta aos quais basta abrir uma torneira para obter água potável.

Segundo a Comissão Mundial da Água, actualmente 29 países e 450 milhões de pessoas enfrentam problemas de escassez deste precioso líquido.

A água na terra

Do total da água existente na terra, 97,5% é salgada; dos restantes 2,5%, 29% está retida nos terrenos e veios subterrâneos, 70% está congelada nos pólos e só 1% é que está disponível para consumo humano. Isto representa apenas cerca de 0,07% do total da água existente na Terra (ver Figura 1).



Figura 1 — Relação percentual entre a água doce e salgada na Terra

definição dos parâmetros que interferem na sua qualidade, respectivos valores máximos aceitáveis (VMA) ou pelo menos recomendados.

É de extrema importância definir quais os critérios considerados básicos para a caracterização da água de abastecimento, quer na origem quer na sua forma potável e também na água residual comunitária. São exemplo destes critérios o pH, cor, turvação, CBO (carência bioquímica em oxigénio), CQO (carência química em oxigénio), SST (sólidos suspensos totais), e dureza.

Determinação da dureza da água

A dureza da água é dada pela quantidade de sais alcalinos-terrosos que contém, principalmente cálcio e magnésio. Poderá ser

dividida em dois tipos: dureza permanente, provocada pelos sulfatos, fosfatos e outros sais de cálcio e magnésio; e dureza temporária, provocada pelos bicarbonatos de cálcio e magnésio. A soma destes dois tipos de dureza dá-nos a dureza total.

Habitualmente, consideram-se águas macias aquelas cuja dureza (expressa em mg de carbonato de cálcio por litro) é inferior a 75 mg e duras as que têm valores de dureza superiores. Há, no entanto, águas naturais duras consideradas satisfatórias para consumo humano (VMA = 500 mg/l), embora inconvenientes para operações de lavagem, uma vez que precipitam os tensoactivos de sódio e potássio. Calcula-se que 10 mg/l de CaCO₃ provocam o desperdício de 190 gramas de sabão puro, por cada metro cúbico de água.

Outro inconveniente de uma água demasiado dura é a incrustação dos iões carbonato e hidrogenocarbonato nos

permutadores de calor (em casa, este fenómeno nota-se especialmente nas máquinas de lavar e caldeiras de aquecimento).



Figura 2 — Alunos do curso de Técnico de Químico Têxtil, 11º ano, no decorrer da experiência que visa a determinação da dureza

Para contornar este problema, e falando especialmente de empresas têxteis, onde o consumo de água é elevado, foi necessário estabelecerem-se em zonas onde a água é considerada macia, principalmente no Vale do Ave (Braga, Guimarães e Famalicão). No entanto, é necessário por vezes

proceder a algumas correcções da dureza: poderá ser feita através da adição de cal (método mais barato) ou através do uso de resinas permutadoras de iões, que os sequestram, impedindo desta forma a sua deposição nas canalizações e nas máquinas. Em casa, é vulgar o uso de *Calgon*, constituindo essencialmente por EDTA (ácido etilendiaminatetracético), o sequestrante mais utilizado e eficiente hoje em dia

De acordo com o regulamento do SIDVA (Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave), os valores máximos admissíveis para a dureza de uma água para a indústria têxtil são de 70 mg/l.

Protocolo experimental

O doseamento dos iões responsáveis pela dureza faz-se por volumetria de complexação, usando o ácido etilendiaminatetracético (EDTA).

Procedimento: determinação da dureza total

- Pipetar 100 ml de água para um balão de 250ml;
- Adicionar 3 ml de solução tampão de pH 10 e indicador NET (Negro de Eriocrómico T);

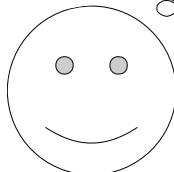
- Titular com solução de EDTA contida na bureta, até viragem do indicador de vermelho vinoso para azul;

- Repetir até obter resultados concordantes.

Bibliografia

- Saraiva, E. C. — Técnicas laboratoriais de Química — bloco III.

CQO? CBO? pH?
Condutividade?
COR? METAIS?
TURVAÇÃO?
«SIDVA?»



História com Ciência

por Rudolf Appelt

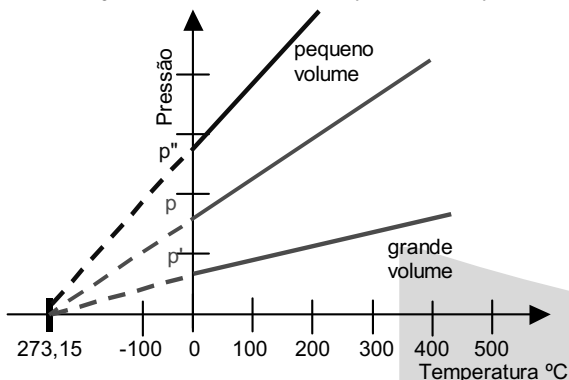
A temperatura mais baixa é...

Na edição anterior foram apresentadas as escalas Celsius e Fahrenheit, sendo a de Celsius a mais utilizada no nosso dia-a-dia. No entanto, a escala termométrica utilizada no Sistema Internacional de Unidades (SI) é a Kelvin. Esta escala é preferida em Ciência, por possuir uma característica única!...

William Thomson, físico britânico de renome (182 -1907), tentou encontrar o ponto de temperatura mais baixa que pode ser atingido. Aquele seria o zero absoluto — isto é, a temperatura absoluta (de referência) só com um único ponto fixo, o inferior. (Lembra-te que nas outras escalas foram sempre escolhidos um ponto inferior e um ponto superior para definição da escala termométrica.) Pelos seus feitos notáveis na Ciência, William Thomson foi agraciado pelo Rei com o título de Lorde em 1892, passando a partir de então a ser mais conhecido por **Lord Kelvin**. Desta forma, a sua escala ficou conhecida como escala Kelvin, a mais importante de qualquer uma das escalas de temperatura conhecidas!

Kelvin observou, experimentalmente, a variação da pressão de um gás a volume constante. Nesse estudo baseou-se na teoria segundo a qual qualquer sistema, ao arrefecer, tende para um valor limite de temperatura. Concluiu, então, através de extrapolação matemática (1), que a menor temperatura que aquele gás poderia atingir corresponderia ao anulamento da sua pressão. Ele definiu este ponto de pressão nula como a origem de qualquer temperatura, ou seja, o estado de zero absoluto de temperatura. Comparando-o com a escala Celsius, verificou que este ponto zero correspondia a $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

O gráfico demonstra os resultados obtidos por Kelvin, da variação de pressão em função da temperatura, a volume constante. As várias rectas representam diferentes volumes (constantes para cada recta) que se mantiveram inalteráveis em cada variação pressão - temperatura. O traço contínuo representa valores experimentais, o traço descontínuo extrapolação matemática. Pode ser construído um outro gráfico similar, em que a pressão e o volume trocam de posição: variações de volume vs. temperatura, a pressão



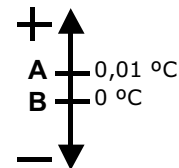
(1) A extrapolação matemática consiste em calcular novos valores fora da gama dos obtidos experimentalmente.

constante.

Lord Kelvin propôs esta nova escala às academias científicas, no séc. XIX, convencionando o estado zero como 0 K, sem ponto superior - dado que passaria a ser uma temperatura de referência universal - em que cada intervalo de 1 Kelvin seria igual a 1 grau Celsius.

Mais tarde, estudos teóricos baseados na 2ª Lei da Termodinâmica (2) confirmaram a justeza daquele valor; isto é, o zero absoluto encontra-se, de facto, a $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$! No entanto, este valor é impossível de ser alcançado, por ser puramente teórico: **pressão e volume** de um gás **seriam nulos** a esta temperatura o que corresponderia a uma **aniquilação da matéria!** Além disso, nessas condições todas as substâncias encontrariam já no estado sólido, e não gasoso. A temperatura mais próxima, atingida até ao momento, dista apenas de 1 nK (10^{-9} K) do zero absoluto. A título de exemplo, o hélio, que é, de todas as substâncias, a que tem pontos de ebulição e de fusão mais baixos, solidifica a 0,95 K. Assim, o valor de $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ é denominado zero absoluto teórico. A escala correspondente também é conhecida por temperatura termodinâmica, já que foi confirmado pela 2ª Lei da Termodinâmica.

Por vezes fazem-se, na escala Celsius, diferentes referências ao zero absoluto. A figura seguinte apresenta dois pontos importantes na escala Celsius, elucidando esta questão.




A - ponto triplo da água (coexistência de gelo, água líquida e vapor de água em equilíbrio térmico) a $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$

B - ponto duplo, o de gelo fundente (gelo finamente dividido em equilíbrio térmico com água pura), a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Verificas facilmente que se, na escala Celsius, o ponto de referência for o ponto triplo da água, o zero absoluto encontra-se a $-273,16\text{ }^{\circ}\text{C}$ deste, o que equivale a $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ do ponto duplo.

Quando se trata de uma utilização prática, a conversão de graus Celsius em Kelvin é, comodamente, dada por $K = 273 + \theta$ (sendo θ a temperatura em graus Celsius), com um erro mínimo desprezável, indetectável nas aplicações mais comuns.

Surge, assim, uma razão de base científica, para escolher a escala de temperatura Kelvin, com zero absoluto, de preferência às escalas Celsius e Fahrenheit, em que os "zeros" foram convencionalmente escolhidos! 

(2) A 2ª Lei da Termodinâmica enuncia a irreversibilidade dos processos físicos reais; relê, na CiênciaJ n.º 12, o tema "Avulso", por Ana Catarina Fonseca e Gustavo Paiva.

TODA A VERDADE sobre o insucesso escolar em Geometria

Temos perante nós um enorme desafio. O alvo de extensas e cuidadas teses de sociologia, psicologia e pedagogia. Uma das

maiores dores de cabeça dos ministros da educação, pais e estudantes. Mas nada nos deterá. Avancemos para a base da questão: o cérebro e o pensamento (ou a falta dele)...

O encéfalo é constituído de vários componentes, sendo que o neocórtice é uma das regiões mais complexas e sobre o qual vamos centrar a nossa atenção.

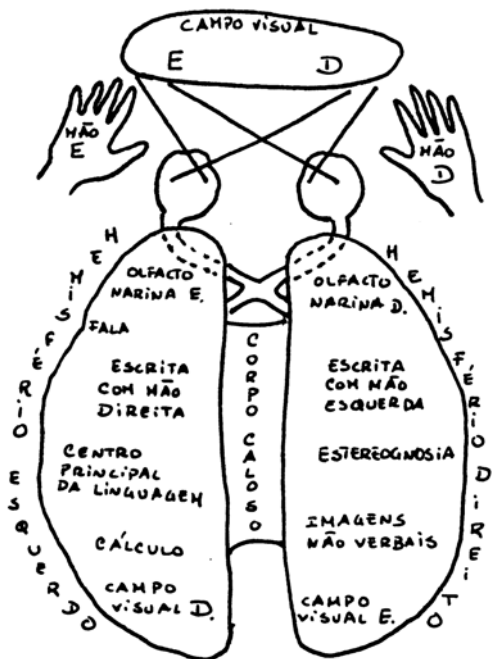


Figura 1. Representação esquemática do neocórtice e suas funções

Este, encontra-se dividido em dois hemisférios, os quais estão unidos por várias comissuras, ou seja, bandas de fibras nervosas que ligam certas regiões do hemisfério esquerdo a zonas similares no hemisfério direito. A maior dessas comissuras toma o nome de corpo caloso.

A maior parte dos sentidos e movimentos do corpo estão cruzados, ou seja, a informação recebida na parte esquerda do corpo será processada no hemisfério direito e vice versa. Esta regra aplica-se a todos os sentidos com excepção do olfacto, que, por ser dos mais arcaicos, não é cruzado (Figura 1).

Por acidente ou por necessidade, há pessoas que têm o corpo caloso seccionado. Numa primeira abordagem tudo parece manter-se igual: não há alterações de personalidade nem incapacidade motora. Mas não é bem assim. Nestes sujeitos, cada um dos hemisférios não tem a menor ideia daquilo que o outro aprendeu.

Por exemplo, um paciente dextro de cérebro "dividido" só consegue copiar, com exactidão, representações simples de figuras tridimensionais com a mão esquerda (Figura 2). Tal, resulta do facto de ser no hemisfério esquerdo que reside a coordenação motora que permite o domínio da mão direita e de ser no hemisfério direito que reside o "processamento da informação de figuras espaciais" (ou estereognosia) sendo também este hemisfério responsável pelo controlo da mão esquerda. Por essa razão, uma pessoa que tenha a comunicação entre os hemisférios impedida, só será capaz de desenhar figuras geométricas com a mão onde reside a estereognosia, ou seja, a mão esquerda.

De acordo com as funções desempenhadas pelo hemisfério esquerdo, salienta-se a na nossa capacidade de resolver problemas objectivos. É o nosso hemisfério mais racional, em

detrimento do direito, mais intuitivo.

O momento em que estamos sob maior influência do hemisfério direito será pois durante o sono, altura em que o esquerdo se "retira". Durante o sonho ele não deixa de funcionar. Antes, passa a realizar tarefas que o tornam inacessível à consciência, encontrando-se ocupado na "decantação" da informação da memória a curto prazo e a determinar o que deve permanecer na memória a longo prazo.

Como exemplo paradigmático da sua importância temos o caso de Stradonitz, que resolveu, durante um sonho, a fórmula da molécula de benzeno.

Descobriu-se ainda uma assimetria dos lobos temporais no hemisfério esquerdo e direito, sendo o esquerdo mais desenvolvido. As crianças já nascem com esta assimetria o que revela uma predisposição genética para a fala.

Estas afirmações são corroboradas pela observação de que estudantes do ensino secundário, com QI superior à média e elevadas classificações a Matemática, após secção do corpo caloso, revelam incapacidade para resolver problemas de geometria mantendo no entanto, as mesmas classificações a todas as outras disciplinas.

Outra das queixas frequentes de pessoas com cérebro "dividido" é que deixam de sonhar. Há até autores que defendem que, durante o sonho, há momentos em que a ligação entre os 2 hemisférios é suspensa, mesmo em pessoas saudáveis e sem que tenham sofrido qualquer tipo de intervenção cirúrgica. Aqui residiria a razão pela qual uma grande parte da população, quando sonha com rostos que lhe são familiares não consegue compreender as palavras que lhe são dirigidas ou, pelo contrário, temos uma pessoa que fala connosco mas não nos conseguimos recordar da face do interlocutor.

Hoje em dia, a função do corpo caloso e das outras comissuras dos hemisférios poderão ser melhor compreendidas se

perspectivadas como sendo um canal através do qual os hemisférios trocam informação permitindo a integração de funções especializadas do hemisfério direito e esquerdo. O resultando é um comportamento unificado e sincronizado, evitando-se uma duplicação ou competição de esforços entre as partes direita e esquerda do corpo.

Assim, não há melhor forma para dar por concluída esta reflexão acerca da anatomia do encéfalo e o insucesso escolar em Geometria, do que subscrevendo Carl Sagan quando afirma que «Descartes, no século XVII, fez uma descoberta fenomenal na Matemática: associou a álgebra e a geometria fazendo corresponder a uma equação uma figura geométrica, criando a chamada Geometria Analítica. Uma equação algébrica é uma construção típica do hemisfério esquerdo enquanto que uma curva geométrica é uma produção do hemisfério direito. Num certo sentido, a geometria analítica é o corpo caloso da Matemática...»

EXEMPLO	MÃO ESQ.	MÃO DIR.
1.		
2.		
3.		

Figura 2. Incapacidade relativa do hemisfério esquerdo para reproduzir figuras geométricas

O que esconde a luz branca?! (Parte I)

Olá, então como vão essas experimentações? Espero que bem e com poucas "baixas de guerra".

Bom, neste artigo vamos falar da composição da luz branca ou luz solar. Certamente já observaste um arco-íris, ou o aparecimento de uma banda de cores em bolas de sabão ou em manchas de óleo. Estes fenómenos têm por base a policromia da luz branca, traduzindo, o facto de a luz ser constituída por várias cores.

Agora um pouco de cultura: quem em primeiro lugar conseguiu fundamentar uma explicação para esta característica da luz foi o famoso físico Isaac Newton, no ano de 1666 (com apenas 24 anos) e a primeira experiência que vos sugiro consiste na reprodução da experiência do Sr. Newton.



Figura 1 – Sir Isaac Newton
(164 -+1727)

Assim, para esta experiência, necessitas de um feixe de luz branca ou apenas luz solar, e um prisma óptico. Se fizeres incidir o feixe luminoso sobre o prisma consegues visualizar a decomposição da luz solar nas diferentes radiações, isto é, o espectro solar (as sete cores do arco-íris). A decomposição da luz solar ocorre porque a luz ao atravessar a superfície de separação entre o ar e o vidro sofre uma refração, e além disso, as diferentes radiações monocromáticas que a constituem têm diferentes velocidades de propagação e diferentes ângulos de refração ao atravessar o vidro do prisma, daí separarem-se. Ao saírem do prisma, há nova refração, surgindo assim as diversas cores. É o que acontece na natureza com o fenómeno já mencionado do arco-íris, que resulta da refração da luz solar nas gotas de água das nuvens (Figura 2).

Newton baptizou um outro instrumento, que permitiu mostrar que a luz branca era como a "soma", ou melhor sobreposição

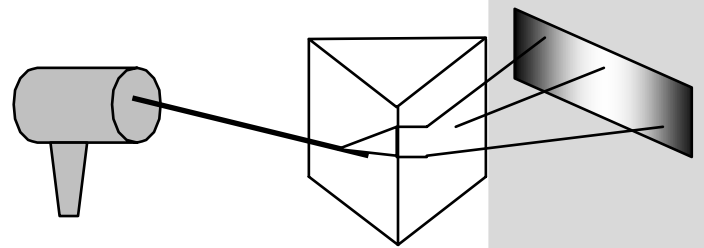


Figura 2 – Esquema da decomposição da luz branca, por um prisma óptico que origina o espectro da luz branca no visível

de radiações de diferentes cores – o disco de Newton. Este disco consiste simplesmente num círculo de cartolina branca onde são pintadas ou as sete cores do arco-íris (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta) ou apenas as cores primárias relativamente à luz (vermelho, verde e azul), repetidamente em cada $\frac{1}{4}$ do disco. Depois, se o suspenderes com um grampo ou piónés e o fizeres girar intensamente (sem o rasgar, óbvio) observarás uma cor branca (ou quase... depende da coloração certa das cores iniciais). Para um efeito mais aperfeiçoado, podes incorporar um pequeno motor, com uma pilha que faça girar o disco independentemente do teu fôlego (figura 3).

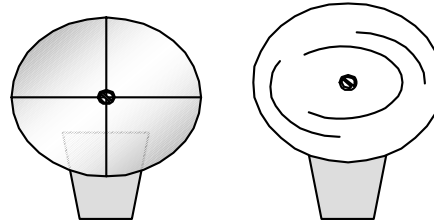


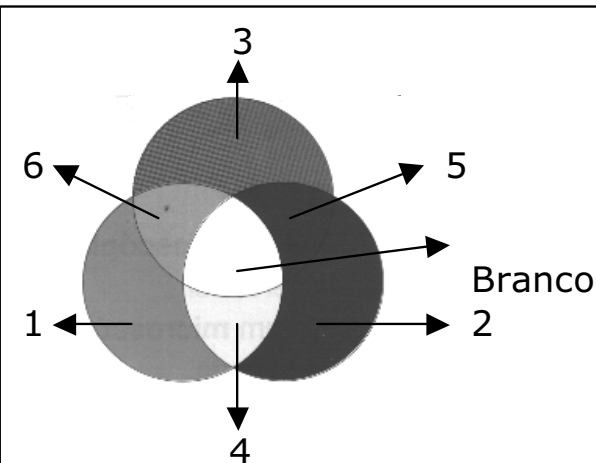
Figura 2 – Disco de Newton.

Para uma outra experiência, no mesmo seguimento das anteriores, precisas de: três lanternas, três elásticos, e papel de celofane de três cores diferentes: azul, vermelho e outro

verde – (as cores devem ser o mais próximo possível da realidade) – de tamanho ligeiramente superior ao diâmetro da lanterna para poder cobrir a lente da mesma. Deste modo, seguras os plásticos em volta da lanterna e prendes com os elásticos. Em seguida, deves escurecer a sala onde te encontras, e sobrepor a luz das diferentes lanternas, que se projectam sobre uma parede branca.

Ao sobrepores as três cores obténs o branco, enquanto que se as sobrepuseres duas a duas, obténs outras três cores: verde + vermelho = amarelo; azul + vermelho = magenta; e verde + azul = azul ciano (figura 3, ou na contracapa a versão a cores!).

Outro aspecto que advém da policromia da luz branca são as cores dos objectos que nos rodeiam, fazendo surgir neles tantas cores diferentes. Será que a camisola azul que trazes vestida é mesmo azul? Qual será afinal a cor do cavalo branco de Napoleão? Não percas os próximos episódios...



Cores primárias:

1. verde
2. vermelho
3. azul

Cores secundárias:

4. amarelo
5. magenta
6. azul ciano

Branco

Curiosidades: Na pintura, inversamente à óptica, as cores primárias e secundárias invertem-se, ou seja, por mistura de tintas magenta e azul ciano obtemos o azul, por mistura de tintas azul ciano e amarelo obtemos o verde e assim sucessivamente.

Perguntas?

Envia um e-mail para o endereço

v_cientistamarada@hotmail.com

Figura 3. Diagrama de sobreposições.

Chioglossa lusitanica – um endemismo ibérico

Que “bicho” é este?

A *Chioglossa lusitanica* é um pequeno anfíbio da família dos salamandrídeos que habita grutas e ribeiros de montanhas de



baixa altitude no Noroeste da Península Ibérica.

Esta espécie, vulgarmente designada por *Salamandra Lusitânica*, possui um comprimento de 12 a 15 cm, dos quais 2/3, nos adultos, pertencem à sua extensa cauda cilíndrica. A pele brilhante escura apresenta duas riscas acobreadas no dorso. Os olhos são pretos e bastante salientes; e os membros são curtos e fracos, tendendo a ser mais fortes nos machos adultos.

É um animal de vivência essencialmente nocturna; todavia pode também ser encontrado de dia, especialmente em locais húmidos e escuros, escondendo-se entre pedras e raízes nas proximidades de ribeiros ou refugiando-se em cavidades naturais e minas abandonadas. No Verão, é mais frequente encontrá-lo no interior daquelas cavidades visto a maior parte dos cursos de água correrem com muito menos força, a luminosidade ser muito mais intensa, bem como a temperatura mais elevada.

Porquê um endemismo?

A *Salamandra Lusitânica* consiste num organismo endémico pertencente a um género monoespecífico. Trocando por miúdos: um organismo endémico é um ser vivo que se distribui por uma área mais ou menos restrita ou isolada. De facto, esta salamandra tem a sua distribuição limitada ao Noroeste da Península Ibérica como foi já referido, tendo particular incidência nas regiões de Entre-Douro-e-Minho em Portugal e da Galiza e Astúrias em Espanha. Em Portugal é particularmente abundante no Gerês e nas serras de Santa Justa, Pias e Castiçal que abrangem os concelhos de Valongo, Gondomar e Paredes na área metropolitana do

Porto.

Somando a isto o facto de este organismo possuir particularidades que o tornam único no seu género percebe-se o acrescido interesse no estudo desta espécie. Uma dessas particularidades é a sua capacidade de autotomia.

O que é a autotomia?

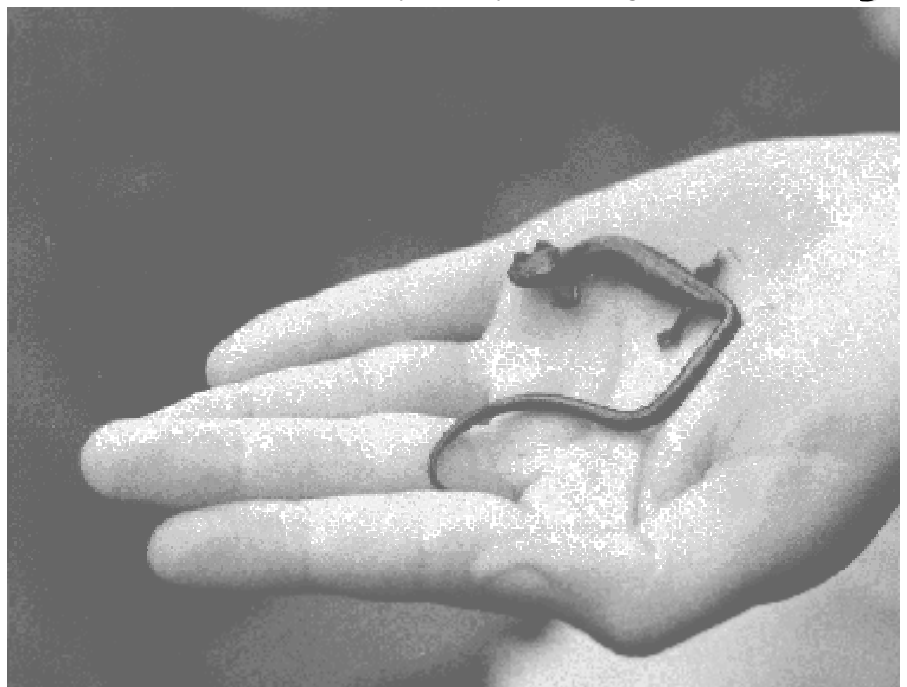
Certos organismos, especialmente Lacertídeos, ao encontrarem-se perante certos perigos como, por exemplo, a iminência de um ataque por predadores, são capazes de libertar a cauda podendo posteriormente regenerá-la. Entre os salamandrídeos, esta útil aptidão só é detectável em duas espécies: na “nossa” endémica salamandra e na *Salamandra do Cáucaso* (*Mertensiella caucasica*), salamandra que habita as remotas montanhas da Geórgia e da Tchechénia entre o Mar Negro e o Mar Cáspio.

Talvez por causa disso, os herpetologistas, que nos últimos anos têm vindo a estudar esta salamandra, estejam agora mais interessados em procurar possíveis relações filogenéticas entre estas duas espécies.

Serra de Santa Justa – um habitat importante, uma zona interessante..

Apesar de não incluído em nenhum dos grupos de trabalho da Equipa Eco, alguns dos seus elementos tiveram a oportunidade de se dedicar ao estudo deste curioso anfíbio. Este estudo (um entre vários) foi fruto de pesquisa bibliográfica e do trabalho de campo realizado em Valongo, na Serra de Santa Justa, onde esta salamandra é relativamente abundante. Isto advém do facto destes montes possuírem cursos de água provenientes de nascentes da própria serra escondidos por entre a vegetação e estarem povoados por certas cavidades com condições propícias à instalação desta espécie.

Algumas destas cavidades são comumente designadas por “fojos” e constituem antigas minas de ouro romanas. O seu estado de abandono aliado à geologia particular da região permitiu que muitas destas minas formassem autênticos santuários biológicos de plantas, anfíbios e répteis, situação que a médio prazo poderá vir a alterar-se dada a ameaça humana da pressão urbana desenfreada. Mas isto será talvez um bom assunto para um próximo artigo, não acham?!..



Paleontologia

por Octávio Mateus

Problemáticas associadas ao estudo dos dinossauros e paleontologia de vertebrados

O estudo paleontológico de dinossauros e vertebrados em geral tem, obviamente, características e problemáticas diferentes do estudo dos vertebrados actuais. Problemas associados ao estudo taxonómico de espécies dos dinossauros prendem-se, no aspecto geral, com o facto de se tratarem de animais mortos e extintos há, pelo menos, 62 milhões de anos.



Paisagem Jurássica - Karen Carr

São identificadas sete problemáticas principais no estudo da paleozootologia em comparação com a zootologia de espécies actuais: (1) factor cronológico, (2) tafonomia e fossilização, (3) integralidade, (4) raridade, (5) importância monetária, (6) dimensão e conservação e (7) colheita e escavação dos fósseis.

Factor cronológico

Um fóssil, por muito completo que seja, terá pouca utilidade fora do seu contexto cronológico. Por isso, quando se descobre um vertebrado fóssil, a questão chave é sempre "qual é a idade geológica?".

Além disso, por serem espécies extemporâneas a nós, por um lado o seu estudo demonstra claras vantagens (informação sobre estados primitivos e evolução de grupos animais) e, por outro, todas as desvantagens inerentes ao estudo da espécie extinta (falta de dados sobre alimentação, comportamento, fisiologia, crescimento, etc.).

É imprescindível que o paleontólogo tenha bons conhecimentos de crono-estratigrafia.

O estudo de grupos completamente extintos e sem quaisquer descendentes não permite comparações rigorosas (caso dos dinossauros, exceptuando as aves). Em contrapartida, outros grupos que deixaram descendentes (ex: crocodilos) permitem



Lourinhanosaurus Antunensi - Diana Fucci

uma extrapolação da sua biologia e ecologia.

Tafonomia e fossilização

Um fóssil que tenha milhões de anos sofreu inúmeras alterações na sua fossilização, aspecto e constituição dos ossos, disposição corporal e preservação. Há casos em que os ossos são arrastados do local onde o animal morreu, perdendo-se, assim, a informação sobre a paleoambiente.

Integralidade do fóssil

Inerente ao tópico anterior. Raros são os fósseis de vertebrados que estão completos, sobretudo no caso de grandes vertebrados, como os dinossauros. Imagine-se que em dois locais distintos são descobertos dois indivíduos de uma nova espécie. Se não existe uma parte comum do corpo, poderá cair-se no incontornável erro de se classificarem como duas espécies distintas (exemplo dos géneros *Brontosaurus* e *Apatosaurus*) e assim permanecer durante séculos, até que novas descobertas sejam feitas. Além disso, a falta de preservação de material não ósseo não permite o estudo profundo de anatomia de tecidos moles, fisiologia, genética, etc. A cor é um dos clássicos exemplos de algo que nunca (?) se conhecerá em dinossauros.

Raridade

A fossilização e a preservação de um fóssil até aos nossos dias é, por si só, um facto surpreendente e relativamente raro, por isso cada achado é fundamental. Enquanto no estudo de animais actuais é imprescindível o estudo da variedade específica, no estudo dos dinossauros são raros os casos da descoberta de muitos exemplares da mesma espécie. Isso impede o estudo na diversidade intra-específica, variação ontogenética e dimorfismo sexual, sendo frequente que se classifiquem duas espécies diferentes quando se trata de simples variedade dentro da mesma espécie. (ex.: *Tyrannosaurus rex*).

Importância monetária

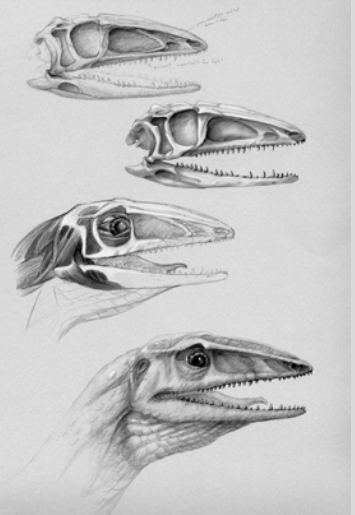
A raridade e a grandiosidade de alguns dinossauros fazem aumentar o seu interesse público e consequentemente o interesse monetário. O mercado de venda normalmente não salvaguarda o contexto cronológico e proveniência da descoberta perdendo assim o seu interesse científico. A pilhagem de jazidas faz com que importantes achados sejam levados para colecionadores privados e nunca estudados. O caso é agravado com a falta de legislação adequada.

Dimensão e conservação

A grande dimensão de alguns dinossauros e a deterioração de ossos com muitos milhões de anos torna, por vezes, complicada a conservação dos ossos e a disposição anatómica dos fósseis.

Colheita e escavação

Aquando da colheita, escavação ou preparação, os fósseis são frequentemente danificados.



Cabeça do *Coelophysis* - Patricia Latais

As ilustrações desta página são desenhos apresentados ao Concurso Internacional de Ilustração de Dinossauros 2000 promovido pelo Museu da Lourinhã.

JET: a caminho da fusão nuclear ?

JET é a sigla de Joint European Torus. Foi fundado em 1978 por vários países europeus com o objectivo de estudar a Fusão Termonuclear Controlada. Desde cedo, o JET foi um gigante entre gigantes. Basta uma pequena olhadela à tabela de valores da Figura 2 para termos uma pequena noção do esforço tecnológico e financeiro por detrás deste projecto europeu.

Nos últimos anos a comunidade científica de fusão tem vindo a perseguir o seu objectivo de atingir a ignição em plasmas de fusão. O JET é um Tokamak (1) gigantesco (comparemos por exemplo com o ISTTOK, um reactor existente no Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, que mesmo sendo pequeno ocupa no Centro de Fusão Nuclear uma sala de 12 x 12 x 5 m entre o corpo principal e o equipamento auxiliar). O ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), a ser construído, desafiará todas as nossas noções de ordem de grandeza.

Em parte devido às restrições económicas impostas ao projecto (a saída dos EUA e a situação de "falência" da ex-USSR) e em parte devido a novas descobertas (como sejam os

avanços verificados nos modos de confinamento melhorado, mecanismos de aquecimento auxiliar, injeção de pastilhas de trítio, novas configurações magnéticas, bobinas supercondutoras, etc.) tem-se vindo a apostar numa diminuição do factor de escala associada ao repensar do desenho do próprio reactor.

Muitos dos avanços na busca do atingir da ignição foram conseguidos à custa do aumento da escala, mas a experiência acumulada permitiu conhecer melhor os fenómenos físicos que



Figura 1 – Vista exterior das instalações do JET

influenciam o comportamento do plasma. Um exemplo claro é a evolução dos processos que impedem o contacto do plasma com as paredes, o que constitui simultaneamente um problema de resistência de materiais, um mecanismo de perda de energia e uma influência no tipo de comportamento do próprio plasma (estável ou caótico). Inicialmente tratava-se pura e simplesmente de uma placa transversal às paredes tendo o conceito evoluído para a separatriz (2) magnética.

As condições fronteira têm um grande

impacto na forma como as reacções evoluem no interior do plasma. No Tokamak ASDEX Upgrade, recorrendo-se à separatriz magnética (em vez do limitador) e à injeção de um feixe de partículas neutras, para determinadas energias e ângulos de injeção, foi conseguido um plasma tão estável que permitiu acumular uma quantidade de energia dezenas de vezes superior à das descargas "normais" naquela máquina.

Este modo, intitulado de Modo H (High Confinement), veio impor o repensar dos factores que influenciam o comportamento do plasma.

O ritmo acelerado da quebra de recordes dos parâmetros de funcionamento (3) dos diversos Tokamaks (gráfico da Figura 5) verificado nos últimos anos é assim influenciado não só pelo aumento da escala (tamanho) das máquinas mas também pela introdução de ideias inovadoras.

	ITER	JET	ISTTOK
Raio menor - Horizontal	3,6 m	1,25 m	0,085 m
Raio menor - Vertical	6,0 m	2,10 m	0,085 m
Raio Maior	7,7 m	2,96 m	0,046 m
Volume de Plasma	2000 m ³	92 m ³	0,006 m ³
Peso da Câmara de Vácuo	61.000 t	2.800 t	0,120 t
Aquecimento Auxiliar	?	25 MW	-
Campo Magnético Toroidal	6,0 T	2,8 T	0,5 T
Corrente de Plasma Circular	-	3,2 MA	0,004 a 0,008 MA
Corrente de Plasma D-Shape	24 MA	4,8 MA	-
Melhor Descarga	2 a 12 x 10 ²⁸ s m ⁻³ °C	4,32 x 10 ²⁷ s m ⁻³ °C	2 a 6 x 10 ²³ s m ⁻³ °C
Duração da Descarga (t)	1 a 2 s	0,9 s	0,015 a 0,025 s
Densidade Central (n)	2 a 3 x 10 ²⁰ m ⁻³	2,4 x 10 ¹⁹ m ⁻³	6 a 7,5 x 10 ¹⁸ m ⁻³
Temperatura Electrónica (T)	100 a 200 x 10 ⁶ °C	200 x 10 ⁶ °C	2 a 3 x 10 ⁶ °C
Melhor Parâmetro Isolado	6 x 10 ²⁹ s m ⁻³ °C		
Duração da Descarga (t)		5 s	
Densidade Central (n)		4 x 10 ²⁰ m ⁻³	
Temperatura Electrónica (T)		300 x 10 ⁶ °C	

Figura 2 – Parâmetros de vários tokamaks.

Como termo de comparação, a ignição ocorre para $nT > 8 \times 10^{28} \text{ s m}^{-3} \text{ °C}$

(1) Um Tokamak é um reactor toroidal para a fusão nuclear. Relê o artigo desta secção no número 18.

(2) Uma separatriz magnética é um ponto onde o campo magnético se anula. Tal é conseguido com uma configuração de bobinas e permite que apenas pequenas quantidades de plasma (transportando impurezas presentes no seu interior) atinjam uma zona denominada de divisor de onde se drenam estas impurezas. Deste modo, o plasma praticamente não interage com a parede da câmara de vácuo.

(3) Densidade, temperatura e tempo de confinamento.

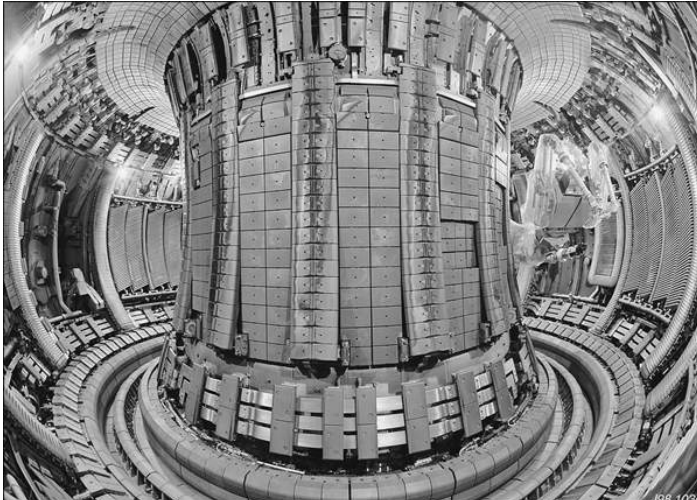


Figura 3 – Interior do JET

Duas campanhas do JET que tiveram um êxito assinalável

9 de Novembro de 1991

- Primeira utilização de um plasma de Deutério e Trítio
- 200×10^6 K (10x a temperatura no centro do Sol)
- Gerado um impulso 1,5 a 2 MW de potência durante dois segundos

31 de Outubro de 1999

- Primeira mistura 50/50 de Deutério e Trítio demonstrando que esta mistura permite a poupança de 25% da energia injectada para igual performance do reactor
- 14 MJ de energia produzidos
- 13 MW de potência
- Recuperação de 60% da energia injectada no plasma

Uma nota breve sobre Temperatura e Energia

A energia térmica contida num material é dada por

$$E_{\text{térmica}} = E_{\text{cinética}} = \frac{1}{2} N m v^2 = \frac{3}{2} N K_B T$$

onde N é o número de partículas que o constituem, m a massa de cada uma, v^2 a velocidade quadrática média das partículas que constituem o material, K_B a constante de Boltzman ($K_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$) e T a temperatura destas.

Façamos um pequeno exercício:

Fósforo

A cabeça de um fósforo incandescente tem as dimensões de 3 mm * 3 mm * 5 mm = $45 \times 10^{-9} \text{ m}^3$, e a densidade da madeira

é aproximadamente 900 kg/m^3 , pelo que a cabeça do fósforo tem de massa $m = \text{densidade} \times \text{volume} = 900 \times 45 \times 10^{-9} = 4,5 \times 10^{-5} \text{ kg}$. Sendo que uma mole ($6,023 \times 10^{23}$ partículas) de carbono pesa 12 g, temos $2,03 \times 10^{21}$ partículas. Para uma temperatura de $100^\circ\text{C} = 373^\circ\text{K}$, a energia térmica total na cabeça do fósforo é $E_{\text{Térmica}} = (2,03 \times 10^{21}) \times (1,38 \times 10^{-23}) \times 373 = 10,5 \text{ J}$

ISTTO

O número de partículas no plasma é $N = 7,5 \times 10^{18} \times 0,006 = 4,5 \times 10^{16}$ partículas, pelo que a energia contida no plasma é dada por $E_{\text{Térmica}} = (4,5 \times 10^{16}) \times (1,38 \times 10^{-23}) \times (3 \times 10^6) = 1,9 \text{ J}$

JET

O número de partículas no plasma é $N = 4,32 \times 10^{27} \times 92 = 4,0 \times 10^{29}$ partículas, pelo que a energia contida no plasma é dada por $E_{\text{Térmica}} = (4,0 \times 10^{29}) \times (1,38 \times 10^{-23}) \times (200 \times 10^6) = 1,1 \times 10^{15} \text{ J}$

ITER

O número de partículas no plasma é $N = 12,0 \times 10^{28} \times 2000 = 2,4 \times 10^{32}$ partículas, pelo que a energia contida no plasma é dada por $E_{\text{Térmica}} = (2,4 \times 10^{32}) \times (1,38 \times 10^{-23}) \times (200 \times 10^6) = 6,6 \times 10^{17} \text{ J}$

Conclusão

A energia contida no plasma do ISTTOK é inferior à contida na cabeça de um fósforo incandescente! Este pequeno exercício tem a particularidade de nos chamar a atenção para a ordem de grandeza da energia presente nos plasmas das várias máquinas, que caso se medissem em fósforos teríamos ISTTOK=20% de um fósforo, JET= 1×10^{14} fósforos (100 milhões de milhões de fósforos) e ITER= 6×10^{16} (60 mil milhões de milhões de fósforos).

Apesar de estarmos a falar de gases, para elevadas temperaturas e grandes volumes de plasma estamos a falar de quantidades astronómicas de energia (tão grandes que

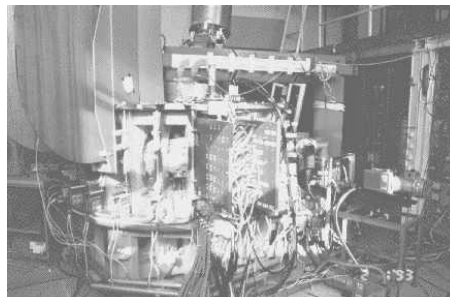


Figura 4 – O reactor ISTTOK

equivalentes a cerca de 0,01% do consumo energético anual português por descarga do JET e 7% do consumo anual português no caso de uma descarga do ITER).

Estas quantidades astronómicas de energia, produzidas em intervalos de

tempo da ordem de segundos, implicam o recurso grandes investimentos de construção que permitam suportar as pressões advindas de eventuais disrupções. Um exemplo célebre aconteceu na primeira campanha do JET, em que a disrupção

provocou o deslocar da câmara de vácuo (2800 toneladas presas a uma estrutura ainda mais pesada) um centímetro para fora da sua posição...

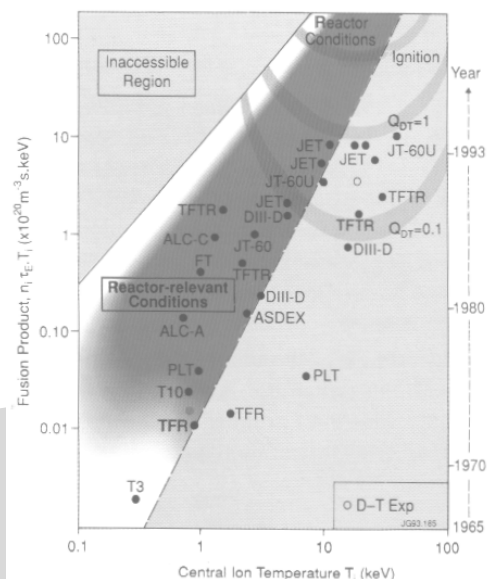


Figura 5 – Pontos de funcionamento de vários reactores de fusão nuclear. De notar que a escala em yy é logarítmica

Pum! Aterrei! Literalmente aterrei aqui de pára-quadras. Não gosto de apresentações; por isso limito-me a dizer que esta é a minha primeira colaboração para esta espectacular revista bem financiada.

Alguém da direcção do Núcleo de Lisboa "desafiou-me" a continuar esta secção que, pelos vistos, andava algo perdida... Peguei em revistas anteriores para ver o que se fazia por aqui e tentei manter a mesma linha de orientação: problemas matemáticos, lógicos, charadas... Assim só me resta fazer um aviso a navegação: «Nunca escrevi nada assim parecido na minha vida» e vou voltar a, bimensalmente, inventar (por vezes com inspiração bibliográfica) uns problemas, que prometo dar a minha resposta (não significa que esteja certa!!!) na revista seguinte. Aqui, para começar, vão quatro que espero que resolvam.

Os acorrentados

Compraram-se 13 pedaços de corrente, cada um composto de elos presos uns nos outros, tendo cada pedaço 3 elos. O objectivo é de acorrentar os professores que vigiavam um exame de 3 horas, fazendo para isso uma corrente fechada, contínua, de 39 elos. Para isso necessita-se de 5 minutos para cortar um elo e de 10 minutos para o soldar. Será que se consegue acorrentar os profs em 3 horas? Bora daí, vamos ao trabalho, pois o copianço é certo!

O primeiro emprego

Um finalista de engenharia hesita entre duas empresas que lhe propõem trabalho. A empresa de engenharia oferece-lhe 1800 contos por ano com a promessa de um aumento de 400 contos por ano. A outra empresa, de arrumadores de automóveis, oferece-lhe 1800 contos por ano (900 contos por semestre),

sabendo que o aumento de gorjetas será de 10 contos por semestre. Financeiramente qual a empresa que mais compensadora?

O cofre-forte

Uma agência bancária tem um gerente, dois sub-gerentes e cinco bancários.

A direcção do banco resolve instalar um novo cofre, cuja porta terá várias fechaduras, e deseja distribuir as chaves de modo que:


- O gerente possa abrir o cofre sozinho;
- Qualquer dos sub-gerentes só possa abrir o cofre juntamente com o outro ou com quaisquer dois bancários;
- Os bancários só o possam fazer em número de quatro.

Quantas fechaduras são necessárias?

Lógica pura (Algo conhecido)

Completem logicamente este quadro (falta só o valor ?). O segredo está em baralhar tudo e voltar ao mesmo, ou saber uma famosa sucessão matemática.

1	1	8
2	5	13
3	21	?

Não nos responsabilizamos por neurónios queimados (até porque isto é fácil) e não percam o próximo número! 

Agenda

por Rui Duarte

CSMR 200 - 5th European Conference on Software Maintenance and Reengineering

Data: 14-3-2001 16-3-2001
 Telefone: +351 21 310 01 24
 Fax: +351 21 310 00 79
 Local: IST Congress Center
 Correio Electrónico: pedro.sousa@link.pt
 Página WWW: <http://www.esw.inesc.pt/csmr2001/>

NP 200 - International Symposium on Nuclear Structure Physics

Data: 25-3-2001 8-3-2001
 Telefone: ++49 551 39 76 31
 Fax: ++49 551 39 44 93
 Local: University of Göttingen Germany
 Correio Electrónico: np2001@uni-goettingen.de
 Página WWW: <http://www.np2001.uni-goettingen.de/>

12th International Conference on Microscopy of Semiconducting Materials

Data: 25-3-2001 29-3-2001
 Local: University of Oxford United Kingdom
 Correio Electrónico: a.g.cullis@sheffield.ac.uk
 Página WWW: http://change.net/1.Sience_Exchange/Conferences-Symposia/Folder-conf_Physics/-Welcome2Conf-Phys_EURO.html

Discovery 2001

Data: 26-3-2001 28-3-2001
 Local: Munich German
 Correio Electrónico: nicolag@icmgb.com

Página WWW: <http://www.icmworldwide.com>

Curso de Óptica para Astrónomos Amadores... e não s

Data: 3-3-2001
 Local: Museu de Ciência
 Descrição: 1ª Parte (A 2ª Parte está agendada para 10 de Março)
 Telefone: 21 392 18 0
 Fax: 21 392 93 26
 Correio Electrónico: mc@museu-de-ciencia.ul.pt
 Página WWW: <http://www.museu-de-ciencia.ul.pt>

Curso de Natureza & Ambiente

Data: 17-3-2001
 Local: Museu de Ciência
 Telefone: 21 392 18 0
 Fax: 21 392 93 26
 Correio Electrónico: mc@museu-de-ciencia.ul.pt
 Página WWW: <http://www.museu-de-ciencia.ul.pt>

QuaTIC"2001 - 4º Encontro Nacional para a Qualidade nas Tecnologias de Informação e Comunicações

Data: 12-3-2001 a 14-3-2001
 Local: Centro de Congressos do IST (Instituto Superior Técnico)
 Correio Electrónico: esw-staff@esw-gate.inesc.pt
 Página WWW: <http://www.esw.inesc.pt/quatic2001>

97th Annual Meeting of the Association of American Geographers

Data: 27-2-2001 3-3-2001

Local: Hilton New York
Correio Electrónico: meeting@aag.org
Página WWW: <http://www.ceg.ul.pt/coloquios.html>

Cursos de Ilustração Científica (preto & branco; cor)

Data: 3-3-2001 1-4-2001
Local: Departamento de Biologia - Universidade do Minho.
Campus de Gualtar
Telefone: 253 604 31
Correio Electrónico: mtalmeida@bio.uminho.pt

Workshop da Física e da Química

Data: 27-3-2001 29-3-2001
Local: Laboratórios de Física e de Química da Escola Secundária Poeta Joaquim Serra Montijo / Setúbal
Telefone: 212326670
Correio Electrónico: hugo.rebelo@mail.telepac.pt

Prémio Arquimedes

Data de Início: 1-1-2001
Data Final: 31-7-2001
Promotor: Fundação da Juventude/Comissão Europeia
Local: Porto
Descrição: O Prémio Arquimedes destina-se aos estudantes do ensino superior que tenham desenvolvido ideias ou conceitos científicos originais em domínios importantes para o avanço da ciência.
Telefone: 22.3393530
Fax: 22.3393544
Contacto: Dra. Susana Chaves
Correio Electrónico: fjuventudeporto@mail.telepac.pt
Página WWW: <http://www.cordis.lu/improving>

VII Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente

Data: 18-4-2001 20-4-2001
Local: Universidade de Aveiro
Telefone: 234 370 20
Fax: 234 429 290
Correio Electrónico: vilmasilva@dao.ua.pt
Página WWW: <http://www.dao.ua.pt/setima/layout.htm>

III Encontro do Fórum Internacional de Investigadores Portugueses

Data: 7-4-2001 10-4-2001
Local: Universidade do Algarve - Campus de Gambelas
Telefone: 351 234 370 778
Fax: 351 234 26408
Correio Electrónico: dacruz@bio.ua.pt

Página WWW: <http://www.ualg.pt/forum>

O peso global da doença

Data: 6-4-2001
Local: Aula Magna da Faculdade de Medicina - Porto
Página WWW: <http://www.gulbenkian.pt/indexa.htm>

XV Temas de Medicina-Actualidades e Perspectivas

Data: 2-4-2001 6-4-2001
Local: Salão Nobre do Hosp Geral de sto António - Porto
Telefone: 222088539
Fax: 222080291
Correio Electrónico: ilribeiro@teleweb.pt
Página WWW: <http://www.terravista.pt/aguualto/9933>

Materiais 2001

Data: 9-4-2001 11-4-2001
Local: Ciências e Tecnologia (Pólo II) - Univ. de Coimbra
Telefone: +351 239 790 713
Correio Electrónico: materiais2001@mail.dem.uc.pt
Página WWW: <http://www.dem.uc.t/Materiais2001/>

IV Seminário Nacional de História da Matemática

Data: 8 a 11 de Abril de 2001
Local: Depto. de Matemática da UFRN
Campus Universitário
59.072-970 - Natal/RN
Correio Electrónico: snhm@ccet.ufrn.br
Página WWW: http://www.ccet.ufrn.br/4snhm_index.html



Humor

por Bell

Associação Juvenil de Ciência — Contactos

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

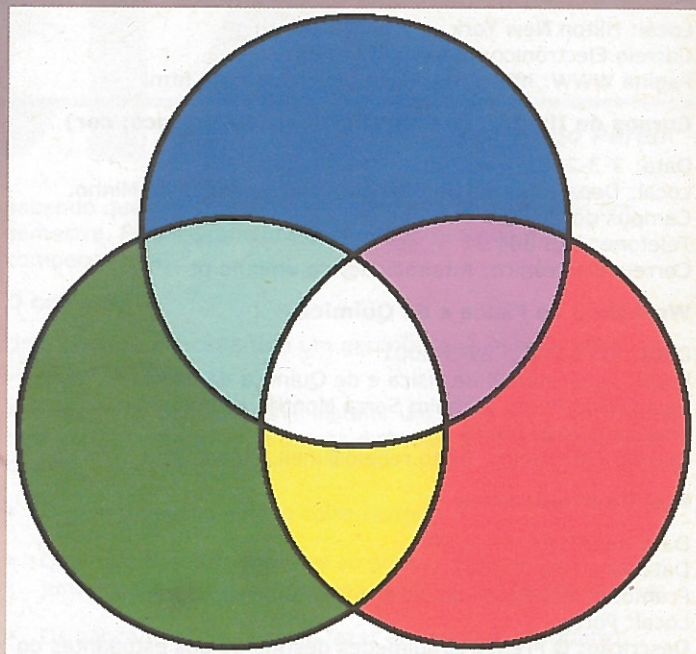
Núcleo Regional de Lisboa
Av. João Crisóstomo 39 - 3º
1050-125 LISBOA
Tel. 213 529 35
Fax 213 529 352
nlisboa@ajc.pt

Núcleo Regional do Porto
R. Alexandre Herculano 203 - 1º
4000-054 PORTO
Tel. 222 086 23
Fax 222 086 20
nporto@ajc.pt

Núcleo Regional de Coimbra
E. C. Universidade (Coimbra)
Apartado 300
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 43
Telem. 966 657 29
nbraga@ajc.pt

Figura 3 da pág. 17



Uma publicação da



Associação Juvenil
de Ciência

Com o apoio de



FCT

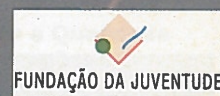
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA



Ministério da Ciência e da Tecnologia



Editorial
do Ministério
da Educação



Instituto
Português
da Juventude



FUNDAÇÃO para a DIVULGAÇÃO
das TECNOLOGIAS de INFORMAÇÃO