

Comunicar Ciência

Ministério da Educação • Departamento do Ensino Secundário

ESPAÇOS NATURAIS

Helena Caetano

O boletim "**Comunicar Ciência**" surge na sequência de um conjunto de iniciativas resultantes dos trabalhos desenvolvidos pela Comissão de Acompanhamento do Ensino das Ciências criada no âmbito do Ensino Experimental, pelo Departamento do Ensino Secundário.

O tema **Espaços naturais** foi escolhido para este segundo número do boletim por ser o assunto aglutinador, para o corrente ano lectivo, dos projectos escolares de educação ambiental promovidos pelo Instituto de Promoção Ambiental. A página do *tema central* ilustra um desses projectos.

Na continuidade da linha que nos propusemos no número anterior, a promoção, a troca e divulgação de projectos e experiências pedagógicas, constitui um espaço de partilha de informações úteis para os professores, tais como referências bibliográficas, divulgação de encontros de natureza científica ou profissional e indicação de endereços da Internet com interesse para o ensino das ciências.

Esperamos poder contar com a colaboração dos professores de ciências através do envio de artigos, pequenas notícias ou informações que considerarem úteis.

Outras iniciativas estão também a ser implementadas, nomeadamente, a concepção e divulgação de materiais de apoio ao ensino das ciências, sob a forma de "Cadernos de Apoio" e o desenvolvimento de acções de formação de professores no ensino experimental das ciências. Durante os meses de Junho/Julho e Setembro/Dezembro irá decorrer um conjunto de Oficinas de Formação, em duas Escolas Secundárias de Santarém.

Brevemente, este boletim e outras informações relativas às ciências irão estar disponíveis on line, na

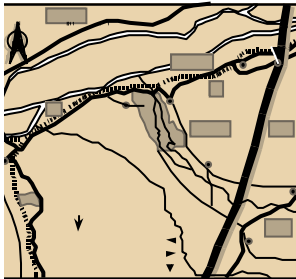
Internet, na página do Departamento do Ensino Secundário (www.min-edu.pt/des/) e, também em www.terravista.pt/bilene/2425. Esperamos contribuir com estas iniciativas para que os professores se sintam mais apoiados no desenvolvimento das suas práticas lectivas.



Visitas

Reserva Natural do Paul de Arzila

Situa-se na margem esquerda do Mondego, a 13 Km a W de Coimbra. Classificada como Reserva Biogenética do Conselho da Europa.



Contactos para marcações de visitas:

Rua Padre António Vieira, 1, 1.º

3000 Coimbra

Tel. 039 - 2 21 51/2 • Fax. 039 - 2 53 52

INTERNET

Áreas Naturais: Informações várias sobre o Parque Nacional da Peneda-Gerês, os Parques Naturais, as Reservas Naturais, as Paisagens Protegidas e Sítios Classificados. Inclui igualmente os Arquipélagos dos Açores e Madeira.
<http://www.si.fct.unl.pt/projects/>
<http://www-amb/rmap/>

Vamos falar de ambiente – Um projecto de educação ambiental:
<http://www.si.fct.unl.pt/~www-vfa/>

GreenPeace – Um site da GreenPeace onde poderá encontrar actividades relacionadas com o clima, os oceanos, a floresta, os tóxicos... A secção de postais electrónicos, com duas imagens à escolha, merece destaque.
<http://www.greenpeaceusa.org/>
<http://www.greenpeaceusa.org/green/>

Exposições

EXPOSIÇÃO SOBREALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS

BIOTECNOLOGIA: FUTURO PRATO DO DIA?

16 de Março a 15 de Maio de 1999,
2.ª a 6.ª das 10 h às 13 h e das 14 h às 17 h
Sábados das 15 h às 18 h

Informações: **Museu de Ciência**, Serviço de Extensão Cultural, Dra. Marta Lourenço,
Tel. 01. 392 18 08

<http://www.museu-de-ciencia.ul.pt/>
http://mcmesa/mcm_fpd

Sobre os Espaços Naturais

Francisco Ferrand de Almeida*

Um dos mais célebres ecologistas franceses, J. Dorst, afirmou que a destruição das zonas húmidas era um dos maiores erros ecológicos que o Homem podia cometer, já que as florestas húmidas tropicais, cobrindo apenas 6% da superfície do solo, possuem mais de 50% de todas as espécies existentes na Terra.

É melhor concretizar as afirmações anteriores indicando um caso português: o Paul de Arzila, espaço natural de excepcional importância ecológica que urge defender. A variedade da sua fauna e da sua flora salvou-o de ser drenado em 1979. A Reserva Natural do Paul de Arzila foi reconhecida, em 1984, pela "Europäische Gesellschaft für Säugetierschutz", o que só sucedeu quatro anos mais tarde. Para tal, obteve-se o apoio total dos Presidentes das Câmaras Municipais de Condeixa-a-Nova, Coimbra e Montemor-o-Velho. Uma equipa de alemães que trabalhou na Reserva de Arzila, em 1985, considerou este espaço natural um autêntico paraíso, admirando, sobretudo, a avifauna, a lontra e o elevadíssimo número de rãs. Hoje podemos dizer que ocorrem no Paul de Arzila cerca de 140 espécies de Aves, 15 espécies de Mamíferos, 10 espécies de Répteis, 8 espécies de Anfíbios e 13 espécies de Peixes.

Devido ao valor das suas espécies, o Paul de Arzila tem uma enorme importância didáctica, pois é visitado, todos os anos, por quatro a cinco mil alunos das Escolas Secundárias, que vêm estudar no seu habitat próprio os organismos daquele espaço natural.

Este aspecto é fundamental e para ele chamo a atenção de todos os professores. Se quiserem entusiasmar os alunos, levem-nos até ao campo, sobretudo até às zonas em que abundam a fauna e a flora. Podem crer que, numa só aula de campo, os vossos alunos aprenderão mais do que em dez aulas, encerrados entre quatro paredes. O que observaram num só dia, ao ar livre, não voltarão a esquecê-lo e são atraídos pelo estudo da biologia no qual, anteriormente, mal tinham pensado.

O Homem, na sua ganância, contribui largamente para a sua autodestruição através da desflorestação,

dos fogos, das lixeiras e da utilização abusiva de pesticidas, por exemplo.

A aniquilação dos habitats próprios conduz à extinção das espécies. Um exemplo duma espécie em perigo de extinção é dado pela Águia Imperial (*Aquila heliaca*). Trata-se de uma espécie que prefere as zonas abertas e foi abundante no Alto-Alentejo. Nidifica em árvores isoladas, ou mais ou menos agrupadas, mas o abate promovido pelo Homem retirou-lhe o habitat próprio e deu lugar a que esta espécie entrasse em perigo de extinção.

Mas voltando aos espaços naturais, gostaria de referir o que me disse um "velho" amigo alemão entomologista: "Vocês, em Portugal, têm ainda muitas espécies para salvar. Nós, aqui, já perdemos tudo. E sabe porquê? Pois digo-lhe: As principais causas são a industrialização, a urbanização, os pesticidas e a rede de auto-estradas".

Como exemplo final a propósito dos habitats naturais, desejo referir uma experiência que vivi na Alemanha. Ali, os habitats das rãs são cada vez mais raros e, por isso, a sua caça é rigorosamente proibida. Uma aula prática funciona só com um exemplar e, mesmo para esse, são precisas diversas licenças. A raridade destas formas pode demonstrar-se através duma exploração que fiz em Colónia (1987), com o grupo de Herpetologia, ao espaço natural característico dos Anfíbios. Caminhámos das 21h às 24h e apenas encontramos dois tritões. Nem uma rã! Isto mostra como os espaços naturais vão rareando cada vez mais na Alemanha. Não será um aviso para Portugal?

A todos os professores chamo a atenção para a gravidade da situação e para a necessidade de salvaguardar os espaços naturais.

Resta-nos a solução do investigador francês C. Philibert que aponta as Reservas Naturais (se ainda existirem...) como refúgios futuros para a conservação das espécies.

* Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
Contribuição da Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia

Espaços litorais em risco

Conceição Freitas* & César Andrade*

O litoral foi, desde sempre, um espaço de ocupação privilegiado pelas suas características de amenidade climática, beleza paisagística e proximidade de uma fonte de riqueza importante: o oceano. A faixa costeira mundial totaliza apenas 500 000km de comprimento mas alberga 80% da população mundial e a maioria dos centros de decisão política e técnica e das indústrias dos diversos países.

O litoral é, por natureza, uma faixa provida de mobilidade, que se expressa pela erosão ou assoreamento, pela progradação dos campos de dunas, praias, restingas ou ilhas-barreira, pelos movimentos de massa de vertente ou pelas inundações provocadas por temporais. Esta mobilidade traduz um estado de equilíbrio dinâmico entre, por um lado, os factores (climáticos) forçadores e, por outro, os conteúdos morfológico e sedimentar da linha de costa. Raramente a ocupação humana do litoral aceita convivência pacífica com esta mobilidade e por isso não é raro assistirmos a situações de conflito. Ao crescimento da densidade de ocupação da faixa litoral correspondeu o incremento das tentativas de estabilização ou de protecção contra a agressão dos factores climáticos e em particular das ondas do mar. A proliferação de obras pesadas de defesa costeira e as tentativas de "melhorar" a qualidade ambiental de alguns espaços litorais (nomeadamente estuários, lagunas ou campos de dunas activos) através de obras de fixação e drenagem para produzir espaços mais adequados à agricultura ou à ocupação urbana são exemplos desta intolerância que tem como consequência a transformação do litoral numa faixa rígida mas mais frágil.

A esta mobilidade natural, de escala temporal sazonal, há a acrescentar os efeitos da evolução secular ou milenar. Vivemos num período transgressivo (transgressão flandriana) desde o início do Holocénico, há cerca de 10 000 anos atrás, como consequência do aquecimento generalizado que se seguiu ao período frio e regressivo do Dryas Recente. No entanto, esta tendência natural foi ainda agravada pela actividade antrópica. Na realidade, o acelerar do aquecimento global do Planeta neste século (consequência, em grande parte, do aumento do consumo de combustíveis fósseis devido à explosão demográfica e ao crescimento da qualidade de vida nos países desenvolvidos) tem consequências que resultam de particular importância para as populações residentes

na faixa costeira: o aumento da frequência e intensidade dos temporais, que assolam periodicamente a linha de costa e a elevação rápida do nível médio do mar. Efectivamente, os modelos climáticos disponíveis actualmente sugerem que a intensidade média dos temporais gerados no Atlântico Norte e que se deslocam para Leste afectando o continente europeu, será agravada. Também a distância de penetração no continente e a sua frequência de ocorrência deverão aumentar. Por outro lado, ao aquecimento global corresponde o aumento do volume do oceano global, conseguido através de expansão térmica e do acréscimo de água proveniente da fusão acelerada dos glaciares de montanha e da calote antártica. Os troços litorais ocupados por arriba (que, no caso português, ocupam uma extensão considerável da costa) estão relativamente protegidos dos efeitos de submersão imediata mas serão solicitados com mais frequência por episódios erosivos de intensidade crescente que conduzirão a um maior recuo. Por seu lado, as regiões costeiras correspondentes a litorais baixos, planos, dependentes de estuários fluviais ou lagunas, que são as mais densamente povoadas, podem sofrer consequências catastróficas pelos impactos de uma inundação extensa provocada por uma elevação, mesmo que reduzida, do nível médio do mar.

No contexto dinâmico anteriormente descrito e totalmente irreversível, é de esperar que a evolução destes litorais antropizados se caracterize no próximo século pelo agravamento dos problemas de erosão e pela perda de parte das zonas húmidas, como sapais, lagunas e estuários. Estas regiões são hoje reconhecidas como de importância ecológica e económica fundamentais, na medida em que constituem berçários de numerosas espécies aquícolas (que enriquecerão no futuro os efectivos de pesca no litoral exterior) e espaços de nidificação e invernada de espécies migratórias, entre outros. Este panorama implica uma revisão rápida das políticas de ocupação da faixa costeira tradicionalmente adoptadas entre nós, bem como um planeamento e ordenamento urgentes; estas tarefas são prioritárias se quisermos transferirmos para as gerações vindouras um património natural que seja motivo de orgulho.

* Departamento e Centro de Geologia da Universidade de Lisboa
Contribuição da Associação Portuguesa de Geólogos

GEOPOR na Escola

Meio de permanente troca de informações e de fácil acesso ao conhecimento científico, no domínio das Ciências da Terra.

Apresenta várias secções:

- GEOCABULA - possibilita o envio de questões científicas sobre Ciências da Terra que são respondidas por especialistas nacionais.
- DIVULGAÇÃO DE ACTIVIDADES - congressos, cursos, simpósios, seminários, reuniões.
- A GEOLOGIANÃO PÁRA- novidades científicas e curiosidades.

<http://www-si.fct.unl.pt/units/dct/GEOPOR/GPindex.html>

GEOFÓRUM 1998/1999

Ciclo de conferências organizado pelo Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho, durante o ano lectivo de 1998/99. Espaço onde se dá a conhecer o desenvolvimento da investigação científica/pedagógica no domínio das Geociências.

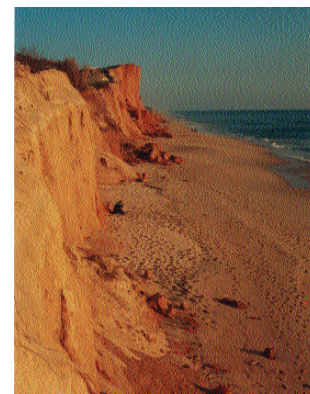
Poderão ser assistidas quer presencialmente nos anfiteatros B1 e B2 do Complexo Pedagógico II (Campus de Gualtar, Braga), quer em directo pela Internet.

Conferências agendadas para 12 de Abril e 3 de Maio próximo, pelas 15.00 horas.

Mais informações no endereço:
<http://www.dct.uminho.pt/port/homepage.html>
Tel. 053. 60 43 00
Fax: 053. 67 82 06

Seminários

I Seminário sobre o Património Geológico Português.
De 17 a 19 de Junho de 1999.
Inscrições até 30 de Abril
Instituto Geológico e Mineiro
<http://www.igm.pt/>



A Lagoa de Óbidos é uma extensa Lagoa costeira, localizada a cerca de 10 Km a Oeste da cidade de Caldas da Rainha. A Lagoa apresenta um comprimento máximo de 6 Km, sendo a sua ligação ao mar um estreito canal, a *aberta*.

Mercê dos factores geodinâmicos que governam os ecossistemas lagunares e da forte pressão humana a que está sujeita, a Lagoa apresenta graves problemas de deposição e mobilidade de areia, resultando no assoreamento e fecho da *aberta*.

O Projecto "Lagoa *aberta* ao mar" surgiu numa altura em que decorriam obras de desassoreamento e manutenção da aberta, e pretendeu contribuir para um melhor conhecimento da Lagoa, sensibilizando ainda para a importância do seu equilíbrio ecológico.

Participaram neste Projecto o Jardim de Infância e a Escola do 1.º Ciclo da Foz do Arelho e duas turmas do 12.º Ano, do 1.º Agrupamento da Escola Secundária de Raul Proença, de Caldas da Rainha. A coordenação foi assegurada pelo Núcleo de Saúde e Ambiente da Escola Secundária de Raul Proença.

Tendo este projecto como finalidade a promoção da educação ambiental, os seus principais objectivos foram:

- Identificar causas/problemas ambientais que afectam a Lagoa;
- Caracterizar alguns parâmetros ecológicos da Lagoa;
- Sensibilizar para a importância da aberta na manutenção do equilíbrio da Lagoa;
- Relacionar as saídas de campo com aprendizagens escolares.

O Projecto foi desenvolvido em duas linhas de acção: pelas crianças do Jardim de Infância e Escola do 1.º Ciclo da Foz do Arelho com vista ao melhor conhecimento do meio envolvente; pelos alunos da Escola Secundária, articulando conteúdos curriculares e metodologias das disciplinas de Biologia, Química e Técnicas Laboratoriais de Biologia - Bloco III, integradas no Tema: "Estudo de um ecossistema aquático".

A execução do Projecto contemplou três etapas fundamentais: **Sensibilização**, envolvendo saídas de campo exploratórias; **Estudo/Concretização**, abrangendo a fase de pesquisa, recolha de dados, inventariação, tratamento de informação e produção de materiais; e **Divulgação**, que incluiu a produção de um caderno pedagógico e de um autocolante.

Etapas de desenvolvimento do Projecto

O Núcleo de Saúde e Ambiente assumiu as funções de coordenação, cabendo-lhe a responsabilidade na programação e calendarização das actividades, na articulação entre as diversas escolas, professores e disciplinas, tal como todos os aspectos de ordem prática e funcional.

Jardim de Infância e Escola do 1.º Ciclo da Foz do Arelho

Integrado no temática dos Oceanos foi desenvolvido um trabalho de motivação e sensibi-

lização das crianças que envolveu actividades na sala de aula e visitas regulares à Lagoa.

As crianças do Jardim de Infância utilizaram o barro e a pintura como meios de expressão plástica, para dar forma aos seres vivos da Lagoa.

As crianças do 1.º Ciclo produziram ilustrações para caracterizar os seres vivos e alertar sobre os problemas que afectam a Lagoa. Dessas ilustrações, uma foi seleccionada para a produção de um autocolante.



Análise de parâmetros físico-químicos da água, com recurso ao Kit, na Lagoa de Óbidos.

"Lagoa aberta ao mar" Projecto de Educação Ambiental, na área temática Águas/Oceano, subs Paul de Tornada. Desenvolvido no ano lectivo 1997/98, envolveu um total de 35 alunos do Er

ao mar

ria de Jesus Fernandes**

Escola Secundária de Raul Proença

O Projecto teve como ponto de partida a unidade temática "Estudo de um ecossistema aquático" da disciplina de Técnicas Laboratoriais de Biologia - Bloco III. A articulação de estratégias e conteúdos foi assegurada pela planificação conjunta com os professores das disciplinas de Biologia e de Química.

O Projecto desenvolveu-se em duas etapas complementares, trabalho de campo que incluiu saídas à Foz do Arelho e Lagoa de

Óbidos e trabalho experimental, na sala de aula, para análise e tratamento de dados recolhidos.

A primeira saída de campo à Foz do Arelho foi orientada numa perspectiva geral para caracterizar a área em estudo, com observação, registo, análise de alguns parâmetros físico-químicos e biológicos, detecção de situações problema e ainda recolha de alguns exemplares vivos.

A segunda saída de campo incluiu um passeio de bateira pela Lagoa de Óbidos para proceder à análise comparada de diferentes parâmetros físico-químicos e biológicos em quatro locais de amostragem diferentes, inventariar recursos e situações que ameaçam o equilíbrio da Lagoa.

Nas aulas de Técnicas Laboratoriais de Biologia, no laboratório, e com o apoio de todos os professores envolvidos, os alunos organizados em grupos de trabalho procederam a diversas tarefas:

- Conservação e identificação sistemática de alguns exemplares recolhidos, com recurso aos Guias de Campo;
- Análise de parâmetros físico-químicos de várias amostras de água;
- Tratamento de dados recolhidos e pesquisa bibliográfica;
- Caracterização de parâmetros ecológicos;
- Caracterização de situações problema da Lagoa de Óbidos.

Como resultado de todo este trabalho foi elaborado um Caderno Pedagógico - Texto de apoio para uma visita à Lagoa de Óbidos, que está disponível nas Escolas participantes e na Associação PATO como material de apoio para as Escolas da região.

Balanço

O facto de trabalharmos um ecossistema muito familiar dos alunos envolvidos, sem dúvida facilitou o empenho e a participação de todos.

A principal dificuldade sentida no desenvolvimento deste projecto prendeu-se com o nível de escolaridade dos alunos do Ensino Secundário, décimo segundo ano, pela falta de disponibilidade de tempo, que comprometeu a realização de algumas das actividades inicialmente previstas e o intercâmbio entre as três Escolas.

No entanto, a realização do trabalho de campo permitiu que estes alunos desenvolvessem metodologias de investigação, de aplicação de técnicas simples e a articulação de conteúdos curriculares com o conhecimento do meio envolvente.

Também a estratégia de trabalho de grupo utilizada para a maioria das actividades permitiu que os alunos desenvolvessem um espírito de interajuda e cooperação, verificando-se que alguns alunos revelaram capacidades, não evidenciadas na sala de aula.

Em resumo, o balanço global do Projecto é francamente positivo, não só pela aceitação e envolvimento dos próprios alunos, como também pela mensagem que levarão para as suas vidas futuras e que transmitirão a outros.



Passeio de bateira pela Lagoa de Óbidos.

MB - Instituto de Promoção Ambiental e com apoio local da PATO - Associação de Defesa do Ambiente e 64 crianças do Jardim Infantil e do 1º Ciclo.

* Escola Secundária de Raul Proença, Caldas da Rainha.
** Associação PATO.

Práticas

Continuação do artigo *O Enquadramento Científico dos Espaços Naturais* – Exemplos práticos no site <http://www.terraviva.pt/bilene/2425/>

INTERNET

Laboratório de Física – Descrição de experiências simples, que os alunos podem realizar no laboratório.
<http://nautilus.fis.uc.pt/~wwwfii/laboratório/actividades/lab-act-toc.html>

Personalidades da Física:
<http://nautilus.fis.uc.pt/~wwwfii/figuras.html>

Astronomia – Planetários. Telescópio Hubble. História da astronomia.
<http://nautilus.fis.uc.pt/~wwwfii/astronomia.html>

Recursos educacionais – NASA online: colecção de interesse educacional (astronomia, imagens do telescópio Hubble com informação para estudantes, colecções de imagens de vários corpos celestes.)
http://www.gsfc.nasa.gov/nasa_online_education.html

Galeria de imagens de corpos celestes
http://nssdc.gsfc.nasa.gov/photo_gallery/

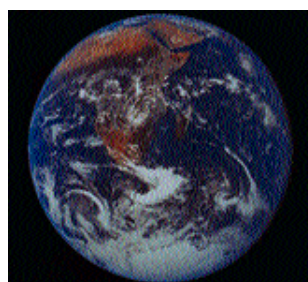
Visitas do Sistema Solar
<http://www.fis.uc.pt/astromy/solar/portug/homepage.html>

Livros

• “Visitas de estudo. Concepções e eficácia na aprendizagem” de António Almeida, Livros Horizonte, 1998.

(...) “estudo empírico onde se procura avaliar a eficácia das visitas de estudo no desempenho cognitivo e sócio-afectivo dos alunos, sendo apresentadas posições divergentes de vários autores.” (...)

• “Didáctica das Ciências. Aceleração cognitiva – Teoria e Prática”, de António Almeida e Maria da Conceição Vilela, Edições ASA, 1996



O Sistema Climático, conforme pode ser apreendido por um observador localizado no espaço exterior.

O Enquadramento Científico dos Espaços Naturais

Carlos da Camara*

O estudo dos processos que condicionam o estado e a evolução do espaço natural, quando efectuado no escopo das denominadas Ciências da Natureza, levanta problemas específicos de abordagem e método, uma vez que a fenomenologia em consideração possui características próprias que limitam, e por vezes até impedem, a realização de trabalho experimental. Neste âmbito assume especial relevância a denominada **teoria dos sistemas**, de utilização frequente por parte dos que estudam os processos naturais, do climatologista ao oceanógrafo ou ao geólogo, do geógrafo ao biólogo ou ao ecologista.

A teoria dos sistemas, cujos conceitos de base aqui nos propomos apenas aflorar, constitui, não só utensílio, mas sobretudo factor aglutinante, verdadeira plataforma de entendimento para todos os que consideram o **Sistema Terra** como o seu laboratório natural, procurando divisar modelos que permitam **diagnosticar propriedades** dos espaços naturais, **simular processos** que neles ocorram, prever a sua evolução ou então, mais modestamente, apenas efectuar projecções através da elaboração de **cenários futuros**.

Por definição, um **sistema** é constituído por uma porção geométrica do universo, delimitada por uma fronteira real ou conceptual, designada por **parede** do sistema, porção essa que pode conter **matéria** e/ou **energia**. Um dado sistema pode pois ser visualizado como um conjunto imerso num dado universo, designando-se por **ambiente** o complementar do conjunto no universo considerado. Um sistema pode interagir com o ambiente mediante o estabelecimento de **fluxos**, através da parede, que transferem matéria, energia ou entropia. Nesta acepção o Planeta Terra constitui no seu todo o denominado **Sistema Climático, espaço natural** por excelência e **unidade ecológica global**. O Sistema Climático é um **sistema aberto** na medida em que interage, de forma permanente, com o seu universo complementar (ou ambiente) através de **fluxos de energia radiante** (as radiações solar e terrestre), se bem que possam considerar-se desprezáveis as transferências de massa devidas a ocasionais partículas que excedem a velocidade de escape ou a meteoritos que penetram a atmosfera terrestre. O Sistema Climático encontra-se num estado de

quase equilíbrio radiativo, mas exporta para o ambiente **entropia**, dado que as energias terrestre e solar, transferidas de e para o Sistema Climático, apesar de iguais em módulo têm temperaturas de origem totalmente distintas (da ordem de 250K e de 6000K). Esta exportação de desordem para o espaço exterior está obviamente relacionada com a exploração da energia organizada, de proveniência solar, por parte dos diversos componentes ou subsistemas do Sistema Climático, nomeadamente da **Atmosfera**, constituída pela fina **camada gasosa** que envolve o Globo, da **Hidrosfera** que contém a substância **água** em todas as fases, da **Litosfera**, conjunto das terras imersas e dos fundos dos oceanos e, finalmente, da **Biosfera** que abarca todas as **formas de vida** do Planeta. Da miríade de interacções entre os subsistemas assumem especial importância os denominados ciclos, associados a circuitos fechados de matéria, sendo aqui de evidenciar o **ciclo da água**. Finalmente, e ainda no que toca a interacções, não poderá deixar de se referir as denominadas **retroacções** (ou feedbacks) em que fluxos num dado ramo podem levar a reduções ou incrementos de fluxos num outro ramo da interacção.

A problemática dos espaços naturais goza presentemente de vasta popularidade, proporcionando-se assim condições óptimas para a sua divulgação na Escola, a todos os níveis etários. No entanto, um tal circunstancialismo privilegiado poderá igualmente propiciar uma divulgação menos rigorosa no que respeita aos conteúdos científicos, nem que seja pelo recurso fácil ao sensacional a fim de captar uma audiência ou, mais provavelmente, pelo ror de informação, ambiental ou ambientalista, que se encontra ao nosso dispor, sendo facilmente atingidos níveis de ruído que tremendamente dificultam uma triagem séria do material. Estamos assim, a meu ver, perante uma temática onde ao formador, cada vez com maior acuidade, se levanta o problema de proporcionar um enquadramento científico adequado, o que, em última análise, se traduz na arte de bem comunicar, ou melhor, de bem *Comunicar Ciência!*

* Depart. de Física, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
Contribuição da Sociedade Portuguesa de Física.

A Química Ambiente e a Aldeia Global

Maria Filomena G. F. C. Camões*

O Globo Terrestre tem cerca de 75% da sua superfície coberta por água, salgada na sua grande maioria, constituindo a Hidrosfera. Por outro lado encontra-se rodeado pelo ar da Atmosfera, que na sua camada mais próxima, a Troposfera, é constituído (ar seco) por cerca de 78% (v/v) de N_2 e 21% de O_2 . É, fundamentalmente, nas zonas de interface com a crosta terrestre que a vida se desenvolve. Os seres vivos são afectados pela qualidade do meio em que se encontram e este, por seu lado sofre as influências que aqueles sobre ele impõem. Qualquer um de nós pode rapidamente encontrar exemplos de seres vivos cuja existência está condicionada a factores como, por exemplo, temperatura, abundância de oxigénio, acidez, ou concentração de sais. Para estes e para outros, há valores recomendáveis para um desejável equilíbrio biogeoquímico; afastamentos traduzem situações de poluição. O ambiente não tem fronteiras, as massas de água e de ar movimentam-se sem olhar a limitações políticas. O que ocorre localmente, mais cedo ou mais tarde reflecte-se a nível regional e finalmente global. Por isso quer a nível nacional quer internacional se regulamenta o que medir e como medir. Embora a complexidade do Processo Analítico possa atingir níveis extremamente elevados com problemas provenientes, por exemplo, de analito em concentração vestigiária, da instabilidade das amostras, ou da presença de interferentes, alguns procedimentos analíticos, que estão na base de normas recomendadas por organismos oficiais, são muito simples.

É nesta perspectiva que se apresentam algumas sugestões de tópicos que, numa aproximação curricular, intra e interdisciplinar, podem ser explorados e que, com competente acompanhamento, poderão ser usadas em estudos a implementar localmente, nas zonas de acção das várias comunidades escolares.

"A água é um bom solvente" - Quando chove, dissolve gases e aerossóis atmosféricos; quando escorre à superfície, dissolve materiais diversos; em lençóis subterrâneos que podem reflectir a composição do substrato rochoso. Pela sua quantidade e essencialidade justifica-se plenamente que nos preocupemos com a sua qualidade.

Experimentar dissolver em água, diferentes materiais, orgânicos (azeite, gasolina, álcool, açúcar) e inorgânicos (cloreto de sódio, bicarbonato de sódio). Escrever as fórmulas químicas das substâncias químicas que correspondem a cada um dos materiais mencionados. Verificar que umas são mais solúveis que outras; nalgumas experimentações terão até sido obtidas duas fases. Consultar tabelas de valores de solubilidade (concentração de solução saturada de um soluto num solvente), notando as unidades em que vem expressa e comparando os valores publicados com as observações semi-quantitativas que possam ter tido lugar. Acautelando devidamente a segurança, planear e pôr em prática operações de purificação das misturas obtidas anteriormente (ex.: decantação, filtração, destilação, extracção por solventes).

"Uma chuva ácida tem pH inferior a 5,6" - Este valor é-lhe, essencialmente, conferido pelo dióxido de carbono atmosférico. A acidez resulta de ácidos fortes (sulfúrico e nítrico) e fracos (orgânicos vários) que contaminam a Atmosfera. Ao cair (precipitação húmida), uma água ácida actua sobre os diferentes materiais, promovendo reacções químicas adversas, como seja a dissolução de compostos metálicos com mobilização para os cursos de água de iões metálicos tóxicos. As soluções de ácidos fortes têm hidrogeniões livres que podem ser avaliados pela medição directa de pH e definem a chamada acidez livre. Os ácidos fracos, fracamente ionizados, têm uma baixa acidez livre; a sua titulação com uma solução padrão de base forte, vai promovendo a sua ionização seguida de neutralização. A quantidade de base gasta na sua neutralização define a acidez total. A diferença entre acidez total e acidez livre, define a acidez residual, que só os ácidos fracos têm. Na presença de ácidos fortes, os ácidos fracos têm a sua ionização reprimida, razão pela qual a leitura directa de pH de uma água, porventura contaminada com ambos, apenas dá indicação da presença daqueles; os fracos, a existirem, manifestar-se-ão pela presença de um segundo ponto de equivalência da curva de titulação.

* Departamento de Química e Bioquímica, Fac. de Ciências da Univ. de Lisboa.
Contribuição da Sociedade Portuguesa de Química.

Documentos

Alguns Documentos Normativos de Protecção Ambiental

Normas Portuguesas do Instituto Português de Qualidade.

Decreto-Lei 352/90 que estabelece o regime de protecção e controlo da qualidade do ar.

Decreto-Lei 236/98 que estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos.

INTERNET

Recursos para o ensino da Química:

<http://nautilus.fis.uc.pt/~wwwqui/>

Ambiente – Biblioteca virtual (The World-Wide Web Virtual Library)

<http://earthsystems.org/Environment.stml>

Personalidades da Química:

<http://nautilus.fis.uc.pt/~wwwqui/figuras.html>

Material de Laboratório (esquemas):

http://nautilus.fis.uc.pt/~wwwqui/figuras/fig_laboratorio01.html

Equilíbrio químico -12.º ano

<http://nautilus.fis.uc.pt/~wwwqui/equilibrio/port/hipertexto/Welcome.html>

Curiosidades Novidades

O óxido nítrico (NO) foi considerado em 1992, pela prestigiada revista americana Science, como a molécula do ano. De facto esta pequena molécula, que é um gás poluente atmosférico, é sintetizada no nosso organismo e desempenha importantes funções biológicas. O NO é um vasodilatador e, ao melhorar a circulação sanguínea, tem efeitos benéficos sobre o sistema cardiovascular. Tem também um papel importante na defesa do organismo, destrói bactérias, ataca células tumorais e estimula o cérebro.

Em 1998 o prémio nobel da Fisiologia ou da Medicina foi atribuído a três dos cientistas que mais contribuíram para o esclarecimento do papel do NO no sistema cardiovascular: Louis Ignarro, Robert Furchott e Ferid Murad.

Promovendo os Espaços Naturais

Instituto de Promoção Ambiental

Ficha Técnica

Editor:
Departamento do Ensino Secundário [DES]
Director: Domingos Fernandes
Coordenação: Helena Valdeira Caetano
Conselho Consultivo:
António Mateus, Universidade de Lisboa
Augusto Barroso, Universidade de Lisboa
Mário de Freitas, Universidade do Minho
José Teixeira Dias, Universidade de Aveiro
Design Gráfico: DELTAGRAPHOS, Design e Publicidade, Lda.
Fotolito: ABC Gráfica, Lda.
Impressão: Fomento Gráfico - artes gráficas, lda.
Periodicidade: Trimestral
Tiragem: 5 000 exemplares
ISSN: 0874-3657
Depósito Legal: 000 000 00
Lisboa 1999
Distribuição gratuita
Toda a correspondência deve ser enviada para **Comunicar Ciência**
Av. 24 de Julho, 138, 5.º
1399-026 Lisboa
Fax: 393 81 08
E-mail: com.ciencia@des.min-edu.pt

As opiniões expressas nos textos apresentados nesta publicação são da responsabilidade dos autores e não reflectem necessariamente a opinião do Departamento do Ensino Secundário ou do Ministério da Educação.



Falar de **Espaços Naturais** traz-nos à memória florestas impenetráveis, praias desertas, pauis latejando de mosquitos... Enfim, algo que julgamos ser simultaneamente "pernicioso" e idílico, mas cada vez menos real no nosso país. Com efeito, séculos e séculos de acção humana induziram alterações mais ou menos profundas nos ecossistemas característicos de Portugal.

Convém lembrar que as áreas naturais desempenham gratuitamente inúmeras funções, desde permitirem actividades económicas (como o turismo), até à regulação do clima, dos ciclos biogeoquímicos (ex. diminuição das cheias e da erosão), ao equilíbrio ecológico (ex. controlo de pragas), etc, etc. Mas, sintetizemos o seu interesse em apenas 4 grupos: **conservação** (ex. manutenção de ecossistemas únicos e raros, salvaguarda de endemismos e da diversidade); **paisagístico**; **científico** (para uma melhor compreensão do mundo que nos rodeia); e **pedagógico** (ex. o ensino vivo das Ciências).

Linhas de Financiamento de Projectos

Porque o gosto pela natureza começa no "jardim-escola" e no jardim existente na escola, este ano, o Instituto de Promoção Ambiental - IPAMB apoia financeiramente projectos de informação, formação e Educação Ambiental (EA) apresentados pelas Organizações Não Governamentais de Ambiente (ONGA) e projectos educativos de escolas que, com os seus alunos, abordem o tema "Áreas naturais". Para além disso, os professores destacados pelo ME apoiarão pedagogicamente alguns projectos desenvolvidos pelas ONGA, envolvendo as escolas.

Projectos de EA demonstrativos

Porque a protecção das áreas naturais passa pela "renaturalização" da mente humana, o IPAMB desenvolve, em Lisboa, projectos, dirigidos de um modo especial para a população escolar, que pretendem constituir não só recursos educativos, mas também meios para incentivar outras entidades a desen-

volverem projectos de EA. É o caso do Núcleo de Educação Ambiental, instalado no Jardim Botânico da Universidade de Lisboa, e dos Projectos "O mundo rural e a Conservação da Natureza", na Tapada da Ajuda, e "Descobrir os Jardins do Palácio de Fronteira".

Ecotecas

Resultantes da colaboração do IPAMB com várias entidades, as Ecotecas são estruturas para apoio aos cidadãos e às escolas ou outras entidades que trabalhem em EA. Desenvolvem actividades várias e disponibilizam informações. Estão já em funcionamento as de Porto de Mós, Olhão e Macedo de Cavaleiros, em estreita ligação com áreas protegidas.

Documentação e materiais de apoio

No Centro de Documentação e Informação do IPAMB, os docentes e discentes poderão encontrar uma vasta bibliografia sobre estes temas. Para além disso, estão em fase de ultimização alguns materiais educativos de apoio a vários temas, existindo também, algum material audiovisual que poderá ser facultado em regime de empréstimo gratuito.

Esperamos que, no final deste ano, ninguém mais classifique as plantas em úteis e daninhas porque, afinal, uma "erva daninha" é apenas uma planta cujas virtudes ainda não conhecemos! Não será melhor tentar conhecê-la do que destruí-la?



Instituto de Promoção Ambiental
R. de O Século, 63 - 1249-033 LISBOA
Tel. (351) (01) 321 55 00 - Fax: 343 27 77
Email: ipamb@mail.telepac.pt
<http://www.ipamb.pt>