

Biologia^e Sociedade



MESTRADO E CURSO DE
ESPECIALIZAÇÃO EM

ciências e tecnologias do ambiente

3.^a EDIÇÃO

INÍCIO > 20 de Outubro de 2006

CONCLUSÃO > Outubro de 2007

HORÁRIO > Sextas 13h30–21h00
Sábados 08h30–16h00

OBJECTIVOS

A área do ambiente e do mercado ambiental é actualmente uma das mais promissoras, tanto do ponto de vista do desenvolvimento tecnológico como económico. O chamado mercado ambiental movimenta, hoje em dia, somas muito avultadas e tem elevadas taxas de crescimento. Águas, resíduos, energias renováveis, mercado do carbono, ecogestão, auditorias e qualidade ambiental, gestão de recursos e conservação da natureza, movimentam vastos sectores económicos em expansão. Consequentemente, cada vez mais as grandes empresas necessitam de peritos, para operarem com eficácia nestes mercados de elevada complexidade. É pois, neste contexto, que se lança um Curso de Especialização em Ciências e Tecnologias do Ambiente, unindo as valências da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa com as áreas de economia, direito e sociologia, criando um perfil inovador, de elevado potencial de empregabilidade e adequado aos desafios do mercado ambiental e do desenvolvimento sustentável.

PLANO CURRICULAR

DISCIPLINAS

- > Introdução ao Ambiente | Coordenação do Curso – Conferencista: FERNANDO CATARINO
- > Introdução à Economia e Desenvolvimento Sustentável | VÍTOR SANTOS (ISEG)
- > Direito do Ambiente e Relações Internacionais | MÁRIO BAPTISTA COELHO (FCUL)
- > Planeamento e Ordenamento do Território | ARTUR ROSA PIRES (U. AVEIRO)
- > Planeamento, Ordenamento e Gestão da Conservação da Natureza | JOSÉ GUERREIRO (FCUL)
- > Avaliação e Monitorização de Impactos Ambientais | HENRIQUE CABRAL (FCUL)
- > Economia do Ambiente | VÍTOR MARTINS (ISEG)
- > Sistemas de Informação em Ambiente | CARLOS LAIGINHAS (IGM)
- > Auditorias Ambientais, Ecogestão e Qualidade | RUI MARQUES (FCUL)
- > Tecnologias da Reconversão e Requalificação Ambiental | FILOMENA CAMÕES (FCUL)
- > Sistemas de Abastecimento e Saneamento | RUI GODINHO (FCT UNL)
- > Alterações Climáticas e Energias Renováveis | FILIPE DUARTE SANTOS (FCUL)
- > Novos Mercados e Negócios Ambientais | JOÃO BAU
- > Impactos Socioeconómicos das Políticas e Mercados Ambientais | VIRIATO SOROMENHO MARQUES (FLUL)

CANDIDATURAS

- 1.^a Fase: 17 de Julho a 31 de Julho de 2006
(Afixação de resultados: 11 de Setembro)
 - 2.^a Fase: 1 de Setembro a 30 de Setembro de 2006
(Afixação de resultados: 9 de Outubro)
 - 3.^a Fase: 24 de Outubro a 15 de Novembro de 2006
(Exclusivamente para inscrição em Mestrado dos alunos da 2.^a edição do curso)
- Número limitado a 15 vagas.

CONTACTOS

Ângela Antunes | e-mail: aantunes@siam.fc.ul.pt | tel. 21 361 67 48
Cristina Morgado | e-mail: cristina.morgado@icat.fc.ul.pt | tel. 21 750 03 03



FACULDADE DE CIÊNCIAS UNIVERSIDADE DE LISBOA

<http://www.fc.ul.pt/ciencias-e-tecnologias-do-ambiente/>

Vide Deliberação n.º 553/2006 do Senado da Universidade de Lisboa DR n.º 86 de 4 de Maio II Série



José Guerreiro
Bastonário



A Biotecnologia, o Plano Tecnológico e a Estratégia de Lisboa

É hoje um lugar comum afirmar que a Biologia é a Ciência do Séc. XXI e, em particular a chamada Biotecnologia, que estará para este século como a informática esteve para o Séc. XX.

As Nações Unidas definiram Biotecnologia como: “qualquer aplicação que use sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados para o desenvolvimento ou modificação de produtos e processos para usos específicos”.

Contudo, o comum dos cidadãos tem por vezes dificuldade em associar o termo BIOTECNOLOGIA ao seu significado, ou às implicações para a sua vida presente e futura.

Na prática está envolvida a biotecnologia na produção de peixe em aquacultura; no melhoramento da produção agrícola de espécies vegetais para consumo humano; na recuperação de ambientes degradados como por exemplo: derrames de petróleo, solos contaminados ou tratamento de esgotos; está envolvida biotecnologia nas novas tecnologias da saúde que permitem a invenção e produção de novos instrumentos de diagnóstico e tratamentos de doenças até hoje consideradas incuráveis (com o recurso por exemplo ao uso das chamadas células estaminais); está envolvida biotecnologia na reprodução medicamente assistida e, em tantas outras áreas, que no fundo di-

zem respeito à melhoria da qualidade de vida de todos nós no tempo presente.

Mas, um dos aspectos mais importantes desta área de inovação tecnológica líder neste século, são os extraordinários resultados económicos e criação de emprego que se prevêem ligados aos sectores da produção alimentar, cuidados de saúde e indústria farmacêutica, bem como no ambiente. A Biotecnologia é considerada internacionalmente uma das áreas com maior potencial para a evolução das economias mundial e europeia. Aliás, está expressamente referido como um eixo fundamental de desenvolvimento da Europa na chamada Estratégia de Lisboa, sob risco de se perder a modernidade.

Num momento em que em Portugal tanto se fala, e bem, da necessidade urgente de um salto tecnológico, falhar este objectivo seria um erro de análise imperdoável, que um país como Portugal não se pode dar ao luxo de cometer. Quem fizer uma rápida busca ao programa de Governo em busca da palavra Biotecnologia, terá grande dificuldade em encontrar o termo (é mencionado uma (!) vez “en passant”). Como é óbvio, não se trata de um assunto secundário, muito pelo contrário, bastando para tal EVIDÊNCIA consultar

o Documento da Comissão Europeia (1) “Uma Visão Estratégica das Ciências da Vida e Biotecnologia”, que conclui: As Ciências da Vida e a Biotecnologia têm importância estratégica na pretensão da Europa em tornar-se líder baseada no conhecimento. A Europa não pode desperdiçar a oportunidade que estas ciências e tecnologias proporcionam. É por demais óbvio o erro monumental que o “Portugal Científico e Tecnológico” cometeria, ao perder mais este comboio.

Um esforço adicional de todos nós neste sector, e uma vontade política clara, poderá significar o factor decisivo de modernidade em indústrias e empresas de ponta portuguesas que comecem a despontar, sobretudo recorrendo a jovens de elevado potencial de conhecimento científico e tecnológico.

A Ordem dos Biólogos pugnará publicamente para que haja uma clara prioridade desta área no Plano Tecnológico e no âmbito dos acordos com o MIT e cooperará construtivamente, como é sua obrigação pública, com as entidades governamentais, sector público e privado no atingir deste objectivo.

Medidas concretas, começando pela simples elaboração de uma Estratégia Nacional para a Biotecnologia adequada à realidade presente, são urgentes. Temos a obrigação colectiva de não falhar.

(1) Documento base de 2001 COM(2001) 454

Ficha Técnica

Revista Trimestral: www.ordembilogos.pt **E-mail:** sede.nacional@ordembilogos.pt

Propriedade da Ordem dos Biólogos **Bastonário:** José Guerreiro **Vice-Presidente:** João Coimbra

Sede Nacional: Rua José Ricardo, 11 – 2º Esq., 1900-286 Lisboa Tel/Fax: 351 21 8401878/ 76

Director: José Guerreiro **Editor:** António de Sousa **Corpo Editorial Geral:** Clara Pinto Correia, Fernando Catarino, Maria Eduarda Gonçalves, Mário Ruivo, Mia Couto, Nuno Campos, Salomé Pais **Colaboraram neste número:** Adriana Esteves, Anabela Serrão, Celeste Silva, Francisco Gírio, José Roseiro, Mria do Mar Gago, Maria Dornelas, Mário de Sousa, Mónica Mendes, Ricardo Araújo, Ricardo Nogueira Mendes, Rui Fonseca.

Ambiente: Anabela Fevereiro, António Domingues Abreu, Henrique Queiroga, João Carlos Marques, João Coimbra, José Paula, Lúcia Guilhermino, Maria Jesus Fernandes **Biotecnologia:** Carolino Monteiro, José António Matos, Margarida Menezes, Pedro Fevereiro, Pedro Lourenço, Rogério Tenreiro **Educação:** Diogo Figueiredo, João Coimbra, Pedro Reis **Saúde:** Emília Arranhado, Margarida Colares Pereira **Projecto Gráfico e Grafismos:** João Mascarenhas **Fotografia:** Ricardo Mendes **Coordenação:** Pedro Lourenço **Redacção:** Margarida Mesquita **Paginação e Publicidade:** PL Publicações, Lda. Rua Fernão Lopes, Lote 7 R/C Esq. - 2890-074 Alcochete Tel: 21 438 7650 Fax: 21 438 7655 E-mail: pereira.louro@iol.pt **Impressão:** Mirandela, S.A. **Tiragem:** 2.500 exemplares.

Sumário

Editorial A Biotecnologia, o Plano Tecnológico e a Estratégia de Lisboa pág.3

Notícias da Biologia pág. 5

Correio dos Leitores pág. 6

Grande Plano Teoria Neutral da Biodiversidade: Implicações para Conservação pág. 7

Vidas Entrevista com Maria Salomé
Pais pág. 8

Empresas & Negócios Caracterização das Empresas de Biotecnologia em Portugal **pág 13**

Tema de Capa Biotecnologia pág. 14

Saúde Os Biólogos e a Formação/
Actualização Profissional pág.18

Ambiente Rede Natura 2000: da Lista de Sítios ao Plano Sectorial pág. 19

Educação Bolonha: o significado oculto do novo modelo educativo pág. 21

Biotecnologia

Porque é que a Biotecnologia é importante para Portugal? pág. 28

Em Curso Biorefinarias de etanol:
Porquê e para quê? pág. 29

Biogafes pág. 30

Cultura pág. 31

Agenda pág. 34

**DIGEST DNA
IN 5 MINUTES!**

Fermentas introduces
FastDigest™ restriction
enzymes to speed up
your research;

**Clone Analysis: Five minute digestion
with FastDigest™ enzymes***

M	1	2	3	4	5	M
[Gel Image showing bands for lanes M, 1, 2, 3, 4, 5, and M]						

1: plasmid containing insert
2: plasmid containing insert, digested with NotI



Pedro Lourenço
noticias@ordembilogos.pt



A derradeira árvore genealógica dos seres vivos?

Desde que, no século XIX, o cientista alemão Ernst Haeckel propôs uma relação evolutiva entre as plantas e os animais, sob a forma de árvore filogenética, que a biologia tem procurado melhorá-la e alargar o seu âmbito. No entanto, nos dias de hoje, apesar de se encontrarem disponíveis várias ferramentas da biologia molecular, que permitem uma análise das semelhanças ao nível genético, muitas partes da árvore permanecem ainda pouco claras, particularmente no que respeita aos microrganismos.

Um grupo de investigadores do Laboratório Europeu de Biologia Molecular (EMBL) em Heidelberg (Alemanha) afirma ter desenvolvido um método computacional que resolve muitas das questões ainda em aberto, permitindo a obtenção do que poderá ser, provavelmente, a árvore filogenética mais exacta alguma vez obtida. O estudo, publicado na revista *Science*, fornece alguns dados sobre as origens de bactérias e sobre o antepassado universal comum de toda a vida presentemente existente na terra.

As sequências de ADN de genomas completos encerram um registo do processo evolutivo pelo qual passou o respectivo organismo. No entanto, a quantidade esmagadora de informação contida em cada um dos genomas torna muito difícil a identificação dos elementos necessários para se obter um mapa de alta resolução da evolução. O estudo pretendeu ilustrar uma forma como esta questão pode ser abordada, combinando diferentes métodos computacionais num processo automatizado.

Uma vez que todos os organismos descendem do mesmo antepassado, estes

partilham alguns dos seus genes. Os investigadores identificaram 31 genes com homólogos claros em 191 organismos, desde as bactérias aos humanos, com a finalidade de estabelecer as suas relações de parentesco.

No entanto, mesmo utilizando esses genes, pode ser obtida uma resposta incorrecta. Os organismos herdam a maior parte dos genes dos seus progenitores, mas, ao longo do curso da evolução, alguns foram obtidos por troca de genes entre organismos, num processo designado como transferência horizontal de genes. Obviamente que os genes obtidos por este processo não são muito informativos sobre a evolução dos organismos que os possuem, tendo sido, por isso, fundamental identificá-los e excluí-los da análise.

O estudo apontou para a possibilidade do antepassado comum a todas as formas de vida presentemente existentes na terra ter sido uma bactéria do tipo Gram-positivo e ter vivido, provavelmente, a temperaturas relativamente elevadas.

Ciccarelli F.D., Doerks T., von Mering C., Creevey C.J., Snel B., Bork P. (2006) Toward automatic reconstruction of a highly resolved tree of life, *Science* 3, 311 (5765):1283-7.

Quando as galinhas tiverem dentes...

A utilização da expressão “quando as galinhas tiverem dentes”, para adiar eternamente uma decisão, pode ter os seus dias contados.

Foi descoberto que a variedade mutante *talpid2* de galinha, a qual, por ter graves deficiências no desenvolvimento, não atinge a idade adulta, apresenta um conjunto completo de dentes semelhantes aos dos crocodilos. Apesar do mutante ter sido



descrito pela primeira vez há 50 anos, nunca tinha sido feita semelhante observação.

A equipa responsável pela descoberta, sediada nas Universidades de Manchester e Wisconsin, colocou a hipótese de também as galinhas saudáveis possuírem os mecanismos genéticos que permitem o crescimento de dentes. De facto, de acordo com aqueles investigadores, é igualmente possível induzir o crescimento de dentes em embriões de galinhas normais, pela activação de genes que se encontram inactivos nas aves desde há 80 milhões de anos, quando estas divergiram evolutivamente dos dinossaúros.

O processo que originou a perda dos dentes e a sua substituição por uma estrutura queratinizada que constitui o bico, não eliminou a correspondente informação genética. Todos os mecanismos envolvidos no desenvolvimento de dentes encontram-se conservados, o que constitui um indicio de como as modificações evolutivas podem ser provocadas por alterações subtis da biologia do desenvolvimento. No entanto, os investigadores pretendem ir além da compreensão dos processos evolutivos, antevendo possíveis aplicações na regeneração de tecidos, incluindo a substituição de dentes perdidos em seres humanos, pelo restabelecimento de mecanismos que se encontram inactivos nos adultos.

Harris MP, Hasso SM, Ferguson MW, Fallon JF. (2006) The development of archosaurian first-generation teeth in a chicken mutant. *Curr Biol*. 16(4):371-7.



correio dos leitores

Instituto Português do Sangue

Director: José d'Almeida Gonçalves

2 de Março de 2006

"Na pessoa do Senhor Bastonário da Ordem dos Biólogos vimos felicitar pela qualidade e interesse que sobressaem desta revista e que naturalmente lhe auguramos um excelente futuro.

Com votos de todo o êxito, aproveitamos para apresentar os nosso melhores cumprimentos."

BIOALVO

Presidente do Conselho de Administração: Helena Vieira

No número 1 da revista Biologia e Sociedade, foi publicado um artigo sobre a BIOALVO (nas páginas 28 e 29), sobre o

qual se apresenta a seguinte correcção:

"Sukalyan Chatterjee: PhD em Bioquímica e Biologia Molecular, Rutgers University, US. Líder de grupo e director do programa doutoral no Instituto Gulbenkian Ciência."

6 de março de 2006



A **Citomed** coloca à disposição de todos os seus clientes uma vasta gama de reagentes e equipamentos para laboratórios de Investigação .

IMUNOLOGIA

Citocinas, anticorpos, apoptose, separação magnética

BIOLOGIA MOLECULAR

PCR, Enzimas, dNTPs, Agarose, Clonagem, Extração de DNA e RNA

EQUIPAMENTOS

Câmaras de Biosegurança, Material de laboratório, Deteção de Mutações Genéticas

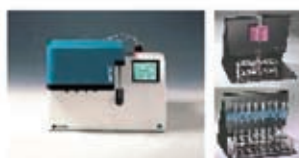
DIAGNÓSTICO

Tipagem Sanguínea, kits, anticorpos, reagentes



Material de laboratório

Labnet



Equipamento automático de separação celular magnética



Miltenyi Biotec



Câmaras de Biosegurança

Hottes

ESCO



Teoria neutral da biodiversidade: implicações para conservação

Entender os mecanismos ecológicos que determinam a coexistência de espécies é um dos objectivos principais da ecologia. A actual perda rápida de biodiversidade adiciona implicações práticas ao interesse científico desta questão. Para que as estratégias de conservação sejam eficazes, é necessário que sejam fundamentadas no conhecimento dos processos que determinam os padrões de biodiversidade. Actualmente assistimos à disputa entre duas teorias da diversidade: a teoria dos nichos ecológicos, e a teoria neutral. Como as duas teorias têm implicações diferentes para a conservação, é importante entender qual se aproxima mais da realidade.



No último meio século, a teoria dos nichos tem sido o paradigma da ecologia de comunidades. Segundo esta teoria, o número e abundância das espécies num determinado local são determinados pelos recursos disponíveis. Cada espécie tem um nicho ecológico: tem requisitos em termos de recursos, e está adaptada a determinadas condições ambientais.

A eficácia (ou competitividade) de uma espécie em cada local depende da proximidade, as suas condições óptimas. Como as espécies têm de competir pelos recursos em cada local, a sua abundância é o resultado da fracção dos recursos que conseguem assegurar. Em consequência, quantos mais recursos e mais variados um local tem, maior a diversidade que consegue sustentar. Assim, preservar locais onde a biodiversidade é mais alta é a melhor estratégia para maximizar a eficácia de uma reserva.

A teoria neutral foi recentemente proposta como alternativa à teoria dos nichos ecológicos. Segundo esta teoria, os padrões de diversidade são bem explicados por nascimentos, mortes e imigrações ao acaso. Em contraste com a teoria dos nichos, a teoria neutral defende que as diferenças entre espécies podem ser ignoradas quando se estudam comunidades. Não é, pois, surpreendente que esteja a causar grande controvérsia.

No entanto, a teoria neutral produz padrões de diversidade surpreendentemente semelhantes aos padrões observados em várias comunidades. Do ponto de vista da conservação, esta teoria prevê que comunidades isoladas percam espécies lentamente, à medida que uma espécie se torna monodominante. Assim, proteger locais com alta biodiversidade não chega. É essencial manter ligações entre redes de reservas para que estas sejam eficazes.

Testes das duas teorias têm gerado resultados contraditórios. Em alguns casos nenhuma das duas teorias consegue explicar os padrões observados. Em particular, a variabilidade temporal e espacial das condições ambientais parece ter grande importância para os padrões de biodiversidade. Esta hipótese tem importantes implicações para a conservação.

Se a diversidade de um local depende da sua história ambiental, é necessário

que as reservas assegurem a possibilidade das espécies dispersarem quando as condições ambientais se tornam menos favoráveis.



Maria Dornelas
Bolsista de doutoramento da FCT no
ARC Centre of Excellence for Coral Reef
Studies, James Cook University

Área de investigação:

Biodiversidade de ecossistemas tropicais, conservação, teoria ecológica

Publicações:

Dornelas, M., Paula, J. & Macia, A. The larval development of *Hymenosoma orbiculare* Desmarest, 1825 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Hymenosomatidae). *Journal Of Natural History* 37, 2579-2597 (2003).

Paula, J., Dornelas, M. & Flores, A. A. V. Stratified settlement and moulting competency of brachyuran megalopae in Ponta Rasa mangrove swamp, Inhaca Island (Mozambique). *Estuarine Coastal And Shelf Science* 56, 325-337 (2003).

Dornelas, M., Clark, P. F. & Paula, J. The larval development of *Nanocassiope melanodactyla* (A. Milne-Edwards, 1867) (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Xanthidae). *Journal Of Natural History* 38, 509-535 (2004).

Dornelas, M., Connolly, S. R. & Hughes, T. P. Coral reef diversity refutes the neutral theory of biodiversity. *Nature* 440, 80-82 (2006).



Maria Salomé Pais A Dama das Orquídeas



"... sou uma pessoa muito feliz, porque sempre fiz o que gostei e o que quis fazer."

Referência absoluta da biotecnologia em Portugal e protagonista de uma carreira de quatro décadas dedicadas ao ensino e à vanguarda da investigação em botânica, Maria Salomé Pais é uma mulher realizada.

Actualmente a chefiar a unidade de biologia molecular e biotecnologia de plantas do ICAT (Instituto de Ciência Aplicada e Tecnologia) da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, aí nos recebeu e acedeu a falar acerca do seu percurso, ímpar no panorama académico nacional.

A sua colaboração com a National Geographic Magazine consiste na revisão científica da tradução para a versão Portuguesa?

Sim, mas também na sugestão de temas relacionados com botânica e, em particular, com a preservação de espécies vegetais. Há temas específicos para a edição portuguesa, portanto eles têm que ter uma equipa cá. Quando a National Geographic lançou a edição portuguesa, eu fui convidada a integrar o comité cientí-

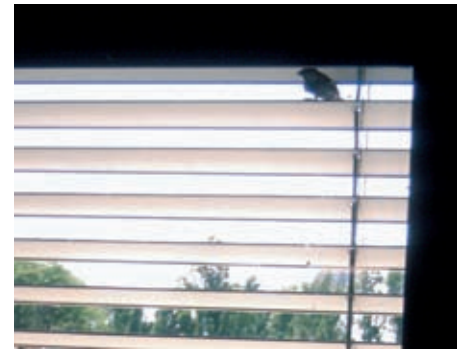
fico. É engraçado que a minha vida flui sem qualquer esforço da minha parte, as coisas vão acontecendo e vão-se sucedendo naturalmente. Quando, há anos, fui convidada pela National Geographic (edição Portuguesa) para integrar o Conselho Científico na área da botânica, eu não queria acreditar: É que eu nasci e cresci com aquela revista em casa. Desde pequena, aquelas imagens maravilhosas têm sido uma paixão para mim, ainda mais porque o meu padrinho lia e traduzia o texto para mim.

Imagine qual não foi o meu espanto quando recebi, em Maio deste ano, uma carta dizendo que gostariam muito que eu continuasse a trabalhar com o grupo de Barcelona, porque a edição portuguesa passaria a ser feita pela editora de Barcelona. Isto, para mim, é a evidência de que o nosso mercado é um nicho em que a edição de revistas deste tipo dificilmente é sustentável. Eu gostaria muito que em Portugal se editassem revistas científicas de qualidade, mas não acredito que seja possível, não é viável...

Tem um passarinho entre os estores...

São dois, têm ali o ninho. É curioso que, às vezes, estou a ouvir música da Antena 2, muito baixinho, e eles ficam os dois muito parados e quietos, como se estivessem a ouvir a música... E, se calhar, ouvem... Eu nunca mexo no estore para os deixar estar à vontade. A sua presença transmite-me bem-estar. É a natureza na cidade. Há um tipo de natureza que está sempre viva na cidade e as pessoas nem se apercebem disso. Faz-me confusão ver que quando aparecem umas ervitas as pessoas vão logo destruí-las com herbicidas e não deixam que morram naturalmente, com o tempo.

Eu sempre gostei da natureza, nasci na natureza, perto da Serra da Estrela, numa aldeia perto da Covilhã chamada Orjais. Nasci de 7 meses, tinha a minha mãe 42 anos, e não fosse o saber nato de minha mãe, que improvisou uma autêntica incu-



"...Eu nunca mexo no estore para os deixar estar à vontade. A sua presença transmite-me bem-estar."

badora, certamente não teria sobrevivido. Entretanto, fiquei sem pai aos 5 anos, o que naquele tempo não era nada fácil, mas tive um padrinho, que era irmão da minha mãe e, portanto, meu tio, 26 anos mais velho do que ela, que tratou de nós.

Mas, a propósito de passarinhos, eu caía frequentemente das árvores e ainda parti a cabeça umas 5 ou 6 vezes, porque andava a proteger os ninhos dos passarinhos. Quando eu digo que protegia os ninhos, o que eu fazia era ver se lá estavam os ovos e aconchegá-los, porque havia por lá águias e outros predadores. E então no Inverno, andava sempre a ver onde estavam os gatinhos recém-nascidos e pegava neles e fazia-lhes como que um ninho com aqueles xaires da serra, muito quentes, e levava-os para casa. A minha mãe ralhava-me logo, dizia que a gata os iria enjeitar e que eles morriam, então eu ia lá pô-los outra vez. Ainda hoje gosto muito de gatos...

Isso não seria um mecanismo inconsciente de reprodução daquilo que a sua mãe tinha feito consigo quando era bebé?

Se calhar era, mas eu ainda me lembro de andar com eles ao colo, embrulhados no xale. Ou seria o medo de que morressem ou fossem mortos por cães, ou mesmo águias? Seria um instinto de preservação? Fui sempre um bocado maria-rapaz, como as pessoas me chamavam, e a minha mãe, coitada, apanhou alguns sustos comigo. Sempre que volto à minha terra, lembro-me desses episódios. Agora vou lá pouco, já praticamente só tenho família em Teixoso, uma aldeia perto de Orjais.

P: Quer descrever o que tem sido o seu percurso ?

Tenho 43 anos de vida académica, dos quais 40 como docente no Departamento de Biologia Vegetal da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, e 3 como investigadora no Instituto de Ciência Aplicada e Tecnologia (ICAT). As

"Tenho 43 anos de vida académica, dos quais 40 como docente no Departamento de Biologia Vegetal da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, e 3 como investigadora no Instituto de Ciência Aplicada e Tecnologia (ICAT)."



minhas primeiras aulas foram em 1963: após finalizar a licenciatura, fiquei logo ligada à Faculdade de Ciências, por conveniência urgente de serviço. Eu costumo dizer que sou uma pessoa muito feliz, porque sempre fiz o que gostei e o que quis fazer. E sempre procurei ser fiel aos meus ideais, aos meus princípios e aos meus interesses.

Quando andava no liceu Rainha D. Leonor, em Lisboa, que frequentei a partir do 3º ano, muita gente me dizia que, devido à idade avançada do meu padrinho, eu deveria tirar um curso curto, como professora primária ou equivalente. Mas eu sempre me senti atraída pela natureza, sobretudo pelas plantas. Nessa altura, os meus gostos eram: biologia, medicina e música. Eu segui, decididamente, a biologia e, curiosamente, hoje tenho uma filha que é médica e outra que é música, sem que tenha havido qualquer intervenção da minha parte. E conheci o meu marido na Faculdade, ele foi meu assistente e só depois começámos a namorar.

É claro que a minha decisão nunca teria sido possível se não tivesse tido o apoio incondicional do meu padrinho. Do meu padrinho ficaram-me para sempre os princípios e a filosofia de vida, além de uma grande alegria de viver. Lembro-me que, uma vez, quando eu tinha 15 anos, uma professora organizou uma excursão a Espanha e, quando eu cheguei a casa para perguntar se podia ir, estava convencida que ele não iria deixar. Pois ele respondeu: "Claro que dizes à professora que sim! Lembra-te sempre que viajar e conhecer outras culturas é a melhor escola que podes ter!" Isto, dito por uma pessoa que tinha, na altura, 83 anos, é admirável. Ele era um homem fora do tempo, falava várias línguas, pintava, tinha sempre a casa com gente. A primeira pessoa a quem ofereci a minha dissertação de doutoramento foi o meu padrinho. E ele olhou para mim e disse: "Eu nunca pensei que te veria chegar aqui!". Tinha então 100 anos!!

Quando cheguei ao 4º ano da faculdade, convidaram-me para dar aulas no Colégio das Escravas, mas eu detestei dar aulas a gente miúda, porque achava que era uma violência ter os miúdos uma hora amarrados à cadeira. Eu, sempre que podia, levava-os para fora. Ainda fui convidada para dar aulas no Colégio Frei Luís de Sousa, em Almada, mas durou pouco tempo. Foram experiências de que gostei... Mas eu queria era fazer qualquer coisa mais, não só leccionar mas também trabalhar em laboratório. Também não me satisfazia ficar isolada num Laboratório a fazer investigação. Eu queria, em absoluto, poder comunicar os resultados da minha investigação aos mais novos, aos meus alunos. Eu pensava, tinha a certeza, de que só assim poderia realizar-me profissionalmente.

Houve algum professor que a tivesse marcado especialmente ou influenciado o curso da sua carreira científica?

Sem dúvida. O Prof. Flávio Resende, em cujas aulas não era possível tirar um único apontamento, porque ele, tendo um raciocínio brilhante, saltava de um tema para outro com um entusiasmo fantástico. Dava as aulas como uma conversa. O Prof. Resende era um imaginador, ele levantava hipóteses, imaginando soluções para as questões.

Esta atitude é essencial em investigação. A nível internacional deve-se-lhe, nomeadamente, a descoberta da regulação da floração pelo dia curto e pelo dia longo, mecanismos que ainda hoje estão na base de investigações profundas e importantíssimas no que se refere ao desenvolvimento e produtividade das plantas. Também houve o Prof. Carlos Tavares, que tinha um temperamento completamente diferente – especialista em líquenes – reconhecido internacionalmente, era muito metódico e de um rigor tremendo, inculcia nos alunos um espírito sistemático e a necessidade de uma observação rigorosa. Sem a vivacidade do Prof. Resende, inculcia nos alunos um

espírito de enorme rigor na observação e na análise dos resultados.

Sem dúvida que, usando metodologias completamente diferentes que dependem, em absoluto, da personalidade individual, estes dois professores transmitiram-me o interesse e o entusiasmo pela descoberta de soluções para problemas concretos, ao mesmo tempo que me inculcaram a necessidade da observação rigorosa, atitudes indispensáveis no desenvolvimento de investigação de qualidade.

Lembro-me também do Prof. Mangas Catarino, que foi meu assistente. Ele inculcia em nós uma visão global da botânica e um enorme interesse pela biologia, que é muito importante para quem inicia uma licenciatura em biologia. Tornava as coisas simples, e eu tenho recordações de excursões espectaculares que fiz com ele.

Admiro muito a sua capacidade de valorização da biologia e de estímulo do futuro biólogo que há em cada aluno que inicia a licenciatura em biologia. Quando terminei a licenciatura em Biologia fiquei logo como assistente, começando assim a concretizar o meu sonho de dar aulas e fazer investigação. Porém, para que este sonho não se desvanecesse, passado o primeiro ano como assistente, tentei encontrar as condições indispensáveis para fazer o Doutoramento.

Estava-se no auge da Citologia Vegetal, ou seja, do estudo ultraestrutural da célula vegetal. Então descobri o Prof. Roger Buvat, da École Normale Supérieure de Paris, cientista de renome mundial, a trabalhar em Citologia Vegetal. Ele tinha descoberto e descrito, na célula vegetal, uma quantidade de organitos celulares. Ora, o Prof. Buvat estava directa ou indirectamente relacionado com grande número de dissertações de Doutoramento de estudantes de diferentes e numerosos países e de um vasto número de trabalhos e livros sobre citologia vegetal.



Dirigi-me então ao Prof. Resende, perguntando-lhe se se importava que eu contactasse o Prof. Buvat, que trabalhava na área em que eu queria desenvolver o meu trabalho futuro, que era a Citologia Vegetal. O Prof. Resende deu-me toda a força e ajudou-me a contactar com o Prof. Buvat. Não sei o que ele lhe escreveu, mas a verdade é que ao fim de pouco tempo recebi uma carta do Prof. Buvat a dizer que tinha o laboratório bastante cheio, mas que haveria de arranjar um cantinho para me acolher. E lá fui eu toda contente a Paris falar com ele. Deu-me três temas para eu escolher: túlipas, orquídeas e um outro, de que não me lembro. Eu, sem hesitar, disse-lhe logo: "Prof., se estiver de acordo, escolho as orquídeas!"

E pronto, lá fui eu trabalhar sobre a biologia floral de orquídeas, tema em que viria a estudar, em particular a citologia ultra-estrutural das peças florais destas flores tão bonitas quanto enigmáticas. Tudo o que possa dizer sobre o Prof. Buvat é pouco para manifestar quão determinante foi o seu papel na minha vida profissional.

A ética profissional, o rigor, o entusiasmo pela descoberta, a permanente necessidade de internacionalização e de avaliação do posicionamento face ao mundo científico global, o interesse em comunicar e ensinar, fazendo discípulos, têm seguramente o seu cunho. Se o Prof. Buvat não tivesse existido não existiria, seguramente, a Maria Salomé Pais que hoje entrevista.

Isto passa-se nos anos em que a biotecnologia assume uma enorme relevância no contexto da multiplicação de plantas por cultura *in vitro*, aplicada à floricultura e à preservação de espécies ameaçadas. A seguir ao doutoramento, fiz um pós-Doc no INRA (Institut National de Recherche Agronomique) de Versailles, com o Prof. Morel, que implementou, pela primeira vez, a cultura *in vitro* de orquídeas aplicada à indústria da floricultura. Portanto eu

tive a sorte de, mais uma vez, trabalhar com uma pessoa que era um marco da biotecnologia de plantas de então.

Ao procurar o Prof. Morel, pretendia ver se seria possível produzir *in vitro* os compostos importantes para produtos de cosmética produzidos pelas orquídeas na natureza. Encontrei um boom enorme de trabalho realizado na propagação clonal de orquídeas que, mais tarde, veio a generalizar-se em todo o mundo.

Ao voltar a Portugal, pretendia implementar no Departamento de Biologia Vegetal da Faculdade de Ciências uma nova área, que era a da Biotecnologia Vegetal. Criou-se uma nova disciplina chamada Fundamentos de Biotecnologia Vegetal e, ao mesmo tempo, eram iniciados projectos de investigação direccionados para a micro-propagação de plantas herbáceas e lenhosas (ex. *Saintpawlia ionantha*, ou seja, da violeta africana, e de avencas, um feto que é muito ornamental). Para ter uma ideia do que isto representa, pense que, a partir de uma extremidade enrolada (báculo) de uma folha jovem do feto, com não mais de 1 cm de diâmetro, conseguíamos obter mais de 500 plantas, só num frasquinho, que depois ainda podiam ser multiplicadas!!!

Em Portugal, até então, a biotecnologia Vegetal não tinha expressão. Entretanto, o interesse que eu tinha pela Biotecnologia Vegetal, associado ao interesse do Prof. Júlio Maggioly Novais, do Instituto Superior Técnico (IST), pela biotecnologia microbiana, levou-nos a organizar, em 1972, um Centro de Engenharia Biológica, financiado pelo então INIC (Instituto Nacional de Investigação Científica). Acompanhando o impacto da Biotecnologia e, em particular da Biotecnologia Vegetal, a nível mundial, virada quer para a clonagem e melhoramento de plantas quer para a produção em larga escala de compostos com interesse farmacológico por células vegetais em cultura (p.e. produção de compostos citotóxicos por

cultura de células de *Catharanthus roseus*), foi feito um esforço muito significativo para implementação de investigação nesta área em Portugal.

Deve-se à JNICT (Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnologia), hoje FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia), a criação de um Programa Mobilizador em Biotecnologia.

A partir daí o país ficou dotado de uma verba específica para esse programa no qual, como não poderia deixar de ser, estava incluída a Biotecnologia Vegetal. E, de facto, a Biotecnologia Vegetal, em Portugal passou a ter um desenvolvimento crescente, desenvolvimento este que levou à criação de um mestrado especificamente nesta área (Mestrado em Biotecnologia Vegetal, Fac. Ciências da Universidade de Lisboa) e à implementação desta área de investigação em diferentes universidades e institutos de investigação nacionais.

Penso que tive um papel de alguma relevância na implementação da biotecnologia vegetal em Portugal, quer pela dinamização de investigação nesta área, quer pela formação de Mestres e Doutores que são docentes universitários ou investigadores a dirigir/trabalhar nesta área em laboratórios nacionais ou estrangeiros.

No âmbito da dinâmica mundial, pensou-se que, se era possível cultivar células e tecidos, também seria possível cultivar células em agitação, aquilo a que se chama fermentadores, ou bio-reactores, e essas células produzirem compostos importantes, quer para a indústria farmacêutica, quer para a cosmética.

A ciência é muito dinâmica e, no final dos anos 70, descobriu-se que podem alterar-se características das plantas se transferirmos para essa planta um gene que codifique uma determinada característica, o que gerou uma nova área desig-

“Em geral, estamos a par do que se passa no mundo e, posso dizê-lo, temos grupos de excelência a trabalhar nestas áreas em Portugal, no sector público. O sector privado tem feito algum esforço para criar grupos de investigação, mas falta uma certa cultura nas mentalidades decisoras.”



nada por engenharia genética das plantas. Em Portugal, passámos também por essa fase, ou seja, pela definição de protocolos para transferência de genes para plantas, com vista à obtenção de plantas com uma característica desejada, ou seja protocolos de transformação genética.

Tal capacidade fez com que hoje se disponha de plantas produzindo compostos importantes do ponto de vista farmacêutico (p.e. produção de vacinas), numa investigação claramente orientada para potenciais aplicações.

Então a vertente da conservação e da preservação está a desaparecer da investigação nesta área?

Não, claramente não. Continua a desenvolver-se trabalho considerável na preservação de genótipos em risco de desaparecimento. Por outro lado, a vertente mais antiga da biotecnologia vegetal (propagação em massa e clonagem de genótipos elite) continua a ser praticada em empresas de grande vulto a nível mundial, e a constituir uma ferramenta indispensável na preservação de espécies em risco. Aliás, ainda há pouco tempo desenvolvemos um projecto para uma empresa, visando a recuperação de genótipos de uma espécie que é considerada emblemática nos Açores e que estavam quase completamente perdidos. Ao fim de 3 anos, estavam recuperados 17 genótipos, dispondo-se de centenas de plantas de cada um deles prontas para ser transferidas para o campo.

A evolução da ciência e da tecnologia a nível mundial fez com que se tenha reconhecido a necessidade de dispor de genes com uma função definida capazes de serem utilizados de forma direccionada para melhorar espécies com interesse agro-florestal. Tendo como objectivo o desenvolvimento da genómica de plantas, foram criados a nível mundial, programas específicos de sequenciação de genomas de plantas modelo, encontrando-se, hoje, totalmente sequenciados

por exemplo, o genoma de *Arabidopsis thaliana* (uma planta modelo herbácea) e de *Populus tremuloides* (uma planta modelo lenhosa), trabalhando-se na sequenciação de vários genomas de outras espécies com interesse agro-florestal.

E, no mundo, o interesse virou-se para a implementação da Biologia Molecular de Plantas, em particular para estudos de genómica funcional, numa tentativa de conhecimento de genes homólogos, responsáveis por uma característica relevante, bem como da sua regulação e do conhecimento dos factores de transcrição. O conhecimento da necessidade de desenvolvimento da Genómica funcional, na Europa, à semelhança do que se passa nos Estados Unidos, levou a que, no âmbito das iniciativas de criação de ERAs (European Research Areas) na Comunidade Europeia, fosse aprovada uma ERA-PG (European Research Area in Plant Genomics) englobando diferentes Países Europeus, visando a congregação de esforços para o desenvolvimento da Investigação em Genómica Funcional de Plantas. Portugal, através da FCT, integra a ERA-PG, a rede europeia em genómica de plantas.

Hoje somos membros de pleno direito dessa rede. Penso que tive papel significativo neste processo. Espero agora que, em Portugal, à semelhança do que aconteceu no passado, possa ser iniciado um programa mobilizador em Genómica Funcional de Plantas.

Estamos muito atrasados em relação ao que se faz lá fora nesta área?

Em geral, estamos a par do que se passa no mundo e, posso dizê-lo, temos grupos de excelência a trabalhar nestas áreas em Portugal, no sector público. O sector privado tem feito algum esforço para

criar grupos de investigação, mas falta uma certa cultura nas mentalidades decisoras. Se não estou em erro, nos anos 80, um laboratório em Lisboa apostou na biotecnologia, precisamente para multiplicar genótipos recalcitrantes importantes, do ponto de vista da sua utilização. Foi um laboratório que teve grande impacto e trabalho considerável, tendo sido inclusivamente visitado por muitos representantes de laboratórios estrangeiros.

A Biotecnologia Vegetal, no fim de contas, não é mais do que a utilização de organismos e mecanismos biológicos, ou seja, utilização de células vegetais ou de plantas para obter um produto. Nesse contexto, a Biotecnologia vegetal utiliza conhecimentos gerados pela investigação fundamental, sendo o produto final o resultado de uma investigação dirigida.

Actualmente, no ICAT, desenvolvemos investigação fundamental mas também investigação dirigida para a resolução de problemas ligados à agro-indústria e às florestas. Procuramos, neste contexto, responder a problemas concretos trazidos pela indústria mas também ter uma atitude pró-activa, isto é não ficar à espera que as empresas venham ter connosco em busca de algo, mas também apresentar as competências e capacidades na Genómica de plantas e na biotecnologia vegetal.

Assim, nos últimos anos, temos tido alguns resultados gratificantes porque, muitas vezes, as empresas precisam das coisas mas não sabem onde as conseguir. Em meia dúzia de palavras, o meu Laboratório (Unidade de Biologia Molecular e Biotecnologia de Plantas, no ICAT, tem como principal objectivo o desenvolvimento de projectos de investigação



“... Eu penso que é praticamente inédito os biólogos terem atingido um estatuto tal que lhes tenha permitido organizar-se numa Ordem. Acho extraordinário que a Associação Portuguesa de Biólogos, certamente com o esforço dos seus Dirigentes, tenha conseguido este objectivo e congratulo-me com a dinâmica demonstrada pela Ordem...”

e de prestação de serviços em Biologia Molecular e Biotecnologia de Plantas, em particular no melhoramento de plantas, em estreita colaboração com empresas dos sectores agro-Alimentar e florestal nacionais e estrangeiras. Pretende-se, com tudo isto, obter plantas mais resistentes às secas, às altas temperaturas, a fungos e bactérias....

Tem-se envolvido nos debates deontológicos e éticos acerca da manipulação genética?

Sim, sem dúvida! Tenho participado em muitos fora do país e tenho a dizer que o problema das plantas geneticamente modificadas e da aceitação dos produtos GM, tem sido uma constante no pensamento das pessoas que trabalham na produção de plantas geneticamente modificadas, qualquer que seja a característica introduzida. Muitas vezes, as questões são levantadas por razões que se prendem com a falta de conhecimento, outras porque certas informações não foram correctamente entendidas, outras ainda por falta de informação sobre cada um dos produtos em causa. por outras razões. Fala-se muito, por exemplo, em “gene flow”, ou seja, fluxo de genes, mas se virmos bem, os fluxos de genes acontecem sempre que há pólen a deslocar-se de uma planta para outra.

Obviamente que as consequências do “gene flow” nas populações de espécies próximas, existentes na natureza, têm de ser avaliadas. Posso dizer-lhe que hoje em dia nenhuma planta geneticamente modificada pode ser introduzida na natureza sem que tenha sido feito um estudo de “risk assessment”, ou seja, de avaliação do risco de introdução dessa planta na Natureza e mesmo dos efeitos nos consumidores, no caso de produtos

alimentares, para lá de ter de respeitar a legislação em vigor em cada país. Sobre este assunto tem que haver uma posição de bom senso e de controlo total sobre aquilo que se faz. Deve salientar-se, no entanto, que as condições em que se faz hoje manipulação genética não são, de maneira nenhuma, as condições em que se fazia, aqui, há 20 anos.

Cada vez se trabalha menos com os genes heterólogos, ou seja, genes que provinham dos organismos mais diversos, como ilustra bem o exemplo da polémica com o milho BT, que era transformado com um gene de uma bactéria e que codifica para uma proteína tóxica para um determinado coleóptero e, portanto, era um gene heterólogo porque não provém de uma planta pertencente à mesma espécie ou variedade. A investigação em genómica funcional permite-nos hoje isolar numa determinada espécie ou variedade, os genes que estão relacionados com a característica ou com a função que pretendemos. Aqui passamos a falar em genes homólogos. E passamos a dispor de genes capazes de ser sobreexpressos ou silenciados para conseguir a característica desejada.

Concorda com a regulamentação existente nesta área?

Concordo com a que existe em Portugal e na Europa, é muito completa e rígida, ao contrário da dos Estados Unidos ou da China. A Europa tem uma moratória, o que é prudente e bom, mas não podemos agir desligados do que se passa no resto do mundo. Como é sabido, a China está a investir imenso na aplicação da biotecnologia vegetal ao melhoramento de plantas, ou seja a cultivar plantas transgénicas (veja-se o caso do arroz dourado que já está em produção

na China) e, a médio prazo, irá certamente inundar os mercados ocidentais com produtos e alimentos transgénicos.

Quais são as suas funções no ICAT?

Sou responsável pela unidade de biologia molecular e biotecnologia de plantas e tento responder a todos os desafios que se nos colocam diariamente. Muitas vezes juntamo-nos em projectos multidisciplinares com as outras unidades do ICAT.

Em relação à Ordem dos Biólogos....

Acho que, de facto, é uma vitória, e a Ordem deve orgulhar-se daqueles que a conseguiram levar para a frente. Teve como precursor a Associação Portuguesa de Biólogos. Eu penso que é praticamente inédito os biólogos terem atingido um estatuto tal que lhes tenha permitido organizar-se numa Ordem. Acho extraordinário que a Associação Portuguesa de Biólogos, certamente com o esforço dos seus Dirigentes, tenha conseguido este objectivo e congratulo-me com a dinâmica demonstrada pela Ordem desde a sua constituição.

Perspectivas de futuro para um jovem biólogo....

O futuro existe e as perspectivas são seguramente boas para aqueles que são os melhores. Às vezes as oportunidades não aparecem com a rapidez que gostaríamos, mas há sempre forma de distinguir os bons e afirmá-los como mais-valias. As melhores perspectivas existirão, certamente, para aqueles que souberam e quiserem arregaçar as mangas e trabalhar dando o seu melhor. Em Portugal, na área da Biologia, temos excelentes nichos de competências e, nestes casos, somos tão bons como os melhores lá de fora.

Entrevista conduzida por Nuno Campos

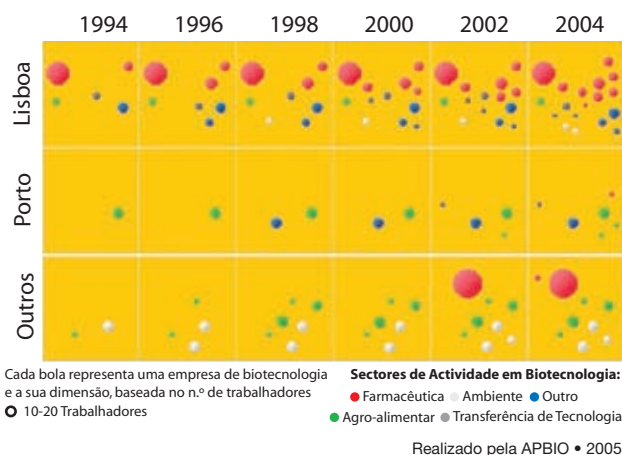
Caracterização das Empresas de Biotecnologia em Portugal

O sector da biotecnologia começou a surgir em Portugal na segunda metade da década de 90, tendo nos últimos anos sofrido um aumento significativo no número de empresas criadas. Actualmente, existem cerca de 40 start-ups de biotecnologia em Portugal.

estrangeiras. A capacidade de internacionalização é forte sendo uma das principais vantagens competitivas, pois é um garante do desenvolvimento e sucesso das empresas neste sector. Não se pode falar em exportação de produtos, pois poucas são as empresas que já desenvolveram um produto que possa ser comercializado (por ex. desde a descoberta/formulação até à comercialização de um novo medicamento são necessários 10 a 12 anos), mas em exportação de conhecimento, tecnologia e know-how através do estabelecimento de contratos de investigação e desenvolvimento.

res e competitivos. Neste sentido, torna-se claro que a biotecnologia é essencial para o desenvolvimento económico de um país. Relativamente a Portugal, este facto torna-se ainda mais importante, pois com a nossa dimensão e para sermos competitivos, teremos de apostar no desenvolvimento de competências, mão-de-obra qualificada produtos e serviços especializados e inovadores.

As características de negócio inerentes ao sector da biotecnologia, nomeadamente os longos ciclos de investimento e o risco associado, são as principais razões porque o investimento nesta área não é elevado. Aliada a pouca tradição que o sector tem em Portugal e o facto de ser uma área tecnológica inovadora, dificultam ainda mais o investimento neste tipo de empresas. Contudo, a indústria biotecnológica portuguesa tem vindo a afirmar-se despertando o interesse da comunidade investidora, caracterizada fundamentalmente por sociedades de capital de risco. 2005 foi um ano extremamente importante para a Biotecnologia, uma vez que foram realizados investimentos em diversas empresas da área, nomeadamente pela PME Investimentos.



Grande parte das empresas é de pequena dimensão, tipicamente entre 5 a 20 trabalhadores altamente qualificados, distribuídas pelas zonas de Lisboa, Porto/Braga e Coimbra. A área de actividade mais frequente é a área da farmacêutica, seguida da agro-alimentar e ambiental. Por ser um mercado relativamente recente e que só nos últimos anos tem suscitado maior interesse a nível nacional, não existem relatórios com dados que possam quantificar o seu crescimento a outro nível que não seja o da criação de novas empresa, nomeadamente o volume de exportações ou facturação global do sector a nível nacional.

a sua maioria as empresas estão orientadas para o mercado externo e no estabelecimento de parcerias com entidades

Em Portugal e pelas razões anteriormente expostas, o sector da biotecnologia é ainda emergente, no entanto, o seu potencial de crescimento e desenvolvimento é elevado, uma vez que existem recursos humanos altamente qualificados, reconhecidos a nível internacional, fundamentais para o sucesso desta indústria. Contudo, terão de ser criadas condições e medidas adequadas às especificidades deste sector, se quisermos que este continue a crescer, a desenvolver-se de forma consistente e principalmente de forma competitiva.

Na Europa o sector tem sido considerado estratégico pela maioria dos países, o que contribuiu para o seu crescimento acelerado nos últimos anos, de qualquer modo ao nível da competitividade os EUA continuam a ter a liderança nesta área tecnológica. O elevado interesse estratégico que esta área tecnológica desperta reside na potencialidade de ser utilizada nas mais diversas áreas, permitindo processos e produtos mais eficientes, inovado-



Adriana Esteves
Secretário-geral da APBIO



Células estaminais humanas

Células estaminais (SC) são células indiferenciadas, capazes de se multiplicarem indefinidamente sem perda das características vitais e de se diferenciarem em outros tipos de células na presença de indutores específicos. Existem três tipos de SC, embrionárias (ESC), fetais (FSC) e adultas (ASC) (1,2).

As ESC são pluripotentes (3,4), e podem ser obtidas por fecundação (5-8), partenogênese (9,10) ou transferência nuclear (11-16) (Fig. 1). No blastocisto, a trofoblaste é responsável pela eclosão, adesão e penetração do endométrio, originando de seguida a placenta, enquanto que as ESC pluripotentes (epiblasto) da massa celular interna possuem a capacidade de originar os três folhetos germinativos (17) de que derivam todos os tecidos do embrião pós-implantação.

As ESC encontram-se em estudo experimental, estando longe de aplicações clínicas (1). As ESC derivadas de embriões partenogénicos e transferência nuclear apresentam erros genéticos graves, pelo que ainda não podem ser usadas em terapêutica (18,19).

As FSC são multipotentes, sendo capazes de originar um ou vários tecidos distintos consoante a sua origem epiblastica (2). As ASC são multipotentes específicas (progenitoras) porque a sua capacidade de diferenciação se encontra limitada à renovação de um conjunto limitado de células (2).

Esta capacidade depende do grau de renovação e especialização dos tecidos. Por exemplo, as células dos músculos e do tecido nervoso são muito especializadas e sofrem uma renovação mínima ou nula, pelo que as células progenitoras não conseguem repôr as células perdidas em caso de lesão grave.

Pelo contrário, as células que revestem os órgãos ocos (epitélios do sistema

respiratório, digestivo e urogenital) e os expostos ao exterior (pele e faneras) são diariamente perdidas devido aos fenómenos abrasivos.

Nestes casos, as células progenitoras repõem rapidamente as células mortas ou lesadas. No entanto, esta reposição é altamente especializada, sendo que uma célula progenitora de um determinado tecido epitelial é incapaz de repôr o epitélio de um outro órgão.

Existem também tecidos adultos com uma capacidade de renovação difusa e intensa, como o fígado e a medula óssea. O fígado é capaz de repôr todo o órgão em apenas 6 meses quando reduzido a uma pequena porção, o mesmo sucedendo em cerca de 1-2 meses com as células progenitoras hematopoéticas.

Actualmente, em terapêutica humana apenas são usadas com sucesso (>80%) e de modo generalizado as ASC/FSC hematopoéticas, nos alotransplantes de medula óssea, sangue periférico mobilizado ou de sangue do cordão umbilical (20-22).

Apenas com um sucesso de 17%, e portanto de aplicação limitada, encontram-se as ASC da linha germinal masculina (23-26) (Fig. 2).

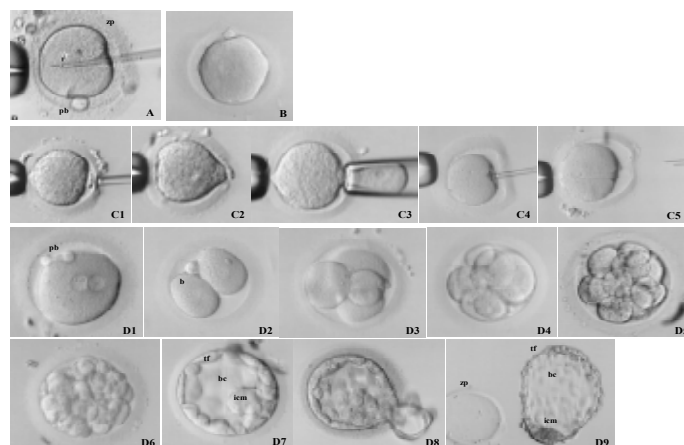


Imagem 1

Figura 1 A-C. Origem dos embriões para derivação de ESC. (A) Fecundação por microinjecção. Ovócito maduro em fase MII (metáfase II da meiose, na região sob o glóbulo polar), segurado pela micropipeta de contenção (à esquerda) por aspiração suave da zona pelúcida (zp). O 1º glóbulo polar (pb) encontra-se às 6h. A micropipeta de injeção penetra o oolema às 3h, introduzindo um espermatozóide (seta). (B) Partenogénese. O ovócito maduro é activado sob inibição da citocinese. Não havendo extrusão do 2º pb, origina-se um pseudopronúcleo diplóide 46,XX. (C) Clonagem terapêutica. (C1,C2) Abertura de orifício na zp, por cima da região do 1º pb. (C3) Aspiração do 1º pb e do ooplasma subjacente contendo os cromossomas do ovócito (enucleação). (C4,C5) Transferência nuclear de uma célula somática adulta para o ooplasto. Imagens de microscopia invertida Hoffman.

Figura 1 D. Desenvolvimento embrionário pré-implantação. (D1) Zigoto (dia 1), com 2 glóbulos polares (pb) e 2 pronúcleos, feminino e masculino (seta). (D2,D3) Embriões (dia 2) com 2 e 4 blastómeros (b) nucleados (seta). (D4,D5) Embriões de 6 e 12 células (dia 3). (D6) Embrião de 64 células ou mórula (dia 4). (D7) Blastocisto inicial (dia 5), com trofoblaste (tf, cerca de 200 células), cavidade blastocística (bc) e massa celular interna (icm, cerca de 50 células). (D8) Eclosão do blastocisto (dia 6) através de orifício aberto na zp pela tf (seta). (D9) Blastocisto eclodido (dia 7).

Imagens de microscopia invertida Hoffman tiradas no Centro de Genética da Reprodução Prof. Alberto Barros.

Finalmente, apesar de ainda se encontrarem em fase de avaliação clínica, mas para as quais se prevê uma aplicação generalizada rápida, encontram-se as ASC com capacidade de revestimento de biopolímeros para substitutos de órgãos simples (fibroblastos e células epiteliais) (27) e as utilizadas na cura da diabetes (alotransplante de ilhéus de Langerhans) (28).

(1) Médico, Prof. Catedrático, Director de Serviço, Especialista em Medicina da Reprodução pelo Hospital Americano de Paris, França, e em Genética da Reprodução pela Faculdade de Medicina do Porto;

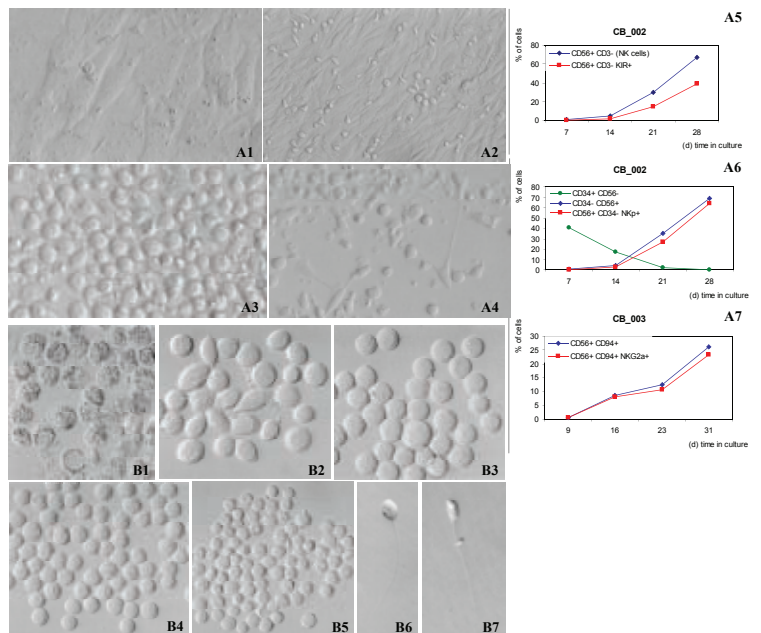
(2) Aluna de Doutoramento; Lab. Biologia Celular, ICBAS-UP, Lgo. Prof. Abel Salazar 2, 4099-003 Porto, Portugal (msousa@icbas.up.pt)



Imagem 2

Figura 2. (A) Derivação de células NK (CD56+/CD3-) a partir de células estaminais e progenitoras (CD34+) do sangue do cordão umbilical. (A1) linha celular AFT024 (dia 0). (A2) adição de CD34+ a monocamada de AFT024 (dia 0). (A3) Fim da fase de proliferação das CD34+ (dia 7). (A4) Fim da fase de diferenciação das CD34+ em células NK (dia 8 a dia 28). Avaliação por citometria de fluxo da diferenciação das CD34+ em células NK (CD56+/CD3-). (A5) Diferenciação das NK e das NK com receptores inibitórios KIR. (A6) Diferenciação das NK e das NK com receptores activadores NKp. (A7) Diferenciação das NK e das NK com receptores para a HLA-E. Serviço de Genética, FMUP (Maria João Pinho, Aluna de Doutoramento). (B) Diferenciação do epitélio germinal masculino a partir de co-culturas de (B1) células de Sertoli, (B2) ASC (espermatogónias A) e (B3) espermatócitos primários. Diferenciação de (B4) espermatócitos secundários (2-4 dias) e de espermatídeos (B5) redondos (4-6 dias), (B6) em alongamento (6-8 dias) e (B7) alongados (8-12 dias).

Imagens de microscopia invertida Hoffman tiradas no Centro de Genética da Reprodução Prof. Alberto Barros.



REFERÊNCIAS

1. Lanza R, Gearhart J, Hogan B, Melton D, Pedersen R, Thomson J, West M. Handbook of stem cells. Vol. 1. Embryonic stem cells. Elsevier Academic Press, Boston, 2004.
2. Lanza R, Blau H, Melton D, Moore M, Thomas ED, Verfaillie C, Weissman I, West M. Handbook of stem cells. Vol. 2. Adult and fetal stem cells. Elsevier Academic Press, Boston, 2004.
3. Thomson JA, Itskovitz-Eldor J, Shapiro SS, Waknitz MA, Swiergiel JJ, Marshall VS, Jones JM. Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts. Science 1998;282:1145-7 (erratum: Science 1998;282:1827).
4. Cremades N, Sousa M, Silva J, Viana P, Sónia S, Oliveira C, Teixeira da Silva J, Barros A. Experimental vitrification of human compacted morulae and early blastocysts using fine plastic micropipettes. Hum Reprod 2004;19:300-5.
5. Tesarik J, Sousa M. Key elements of a highly efficient intracytoplasmic sperm injection technique: Ca2+ fluxes and oocyte cytoplasmic dislocation. Fertil Steril 1995;64:770-6.
6. El-Shafie M, Sousa M, Windt M-L, Kruger TF. Atlas of the Ultrastructure of Human Oocytes. A Guide for Assisted Reproduction. Parthenon Publishing Group, NY, 2000.
7. Sousa M, Cremades N, Silva J, Oliveira C, Teixeira da Silva J, Viana P, Ferrás L, Barros A. Predictive value of testicular histology in secretory azoospermic subgroups and clinical outcome after microinjection of fresh and frozen-thawed sperm and spermatids. Hum Reprod 2002;17:1800-10.
8. Sousa M, Cremades N, Silva J, Oliveira C, Teixeira-Silva JM, Ferrás L, Viana P, Sousa S, Gonçalves A, Barros A. Spermatid injection and beyond. In: In Vitro Fertilization, Assisted Reproduction and Genetics. Gurgan T, Demiroglu A (Eds). Medimond, Bologna, 2005:83-6.
9. Latham KE, Doherty AS, Scott CD, Schultz RM. Igf2r and Igf2 gene expression in androgenetic, gynogenetic and par-

10. Kubota C, Yang X, Dinnyes A, Todoroki J, Yamakuchi H, Mizoshita K, Inohae S, Tabara N. In-vitro and in-vivo survival of frozen-thawed bovine oocytes after IVF, nuclear transfer and parthenogenetic activation. Mol Reprod Dev 1998;51:281-6.
11. Wilmut I, Schnieke AE, McWhir J, Kind AJ, Campbell KHS. Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. Nature 1997;385:810-3.
12. Tesarik J, Nagy ZP, Sousa M, Mendoza C, Abdelmassih R. Fertilizable oocytes reconstructed from patients somatic cell nuclei and donor ooplasts. Reprod Biomed Online 2001;2:160-4.
13. Sousa M, Cremades N, Alves C, Barros A. Synthetic sex cells. Adv Mol Med 2005;1:25-30.
14. Ribas R, Obach B, Ritchie W, Chebotareva T, Ferrier T, Clarke C, Taylor J, Gallagher E, Mauricio AC, Sousa M, Wilmut J. Development of a zona-free method of nuclear transfer in the mouse. Cloning Stem Cells 2005;7:126-38.
15. Ribas R, Obach B, Taylor J, Mauricio AC, Sousa M, Wilmut J. Cloned mouse produced using a zona-free method of nuclear transfer. Reprod Fertil Dev 2005;17:180-1.
16. Ribas RC, Taylor JE, McCorquodale C, Mauricio AC, Sousa M, Wilmut J. Effect of zona pellucida removal on DNA methylation in early mouse embryos. Biol Reprod 2006;74:307-13.
17. Sadler TW. Langman Medical Embryology. Lippincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwer Company, Philadelphia, 2000.
18. Wilmut I. Are there any normal cloned mammals? Nature Med 2002;8:215-6.

19. Marques CJ, Carvalho F, Sousa M, Barros A. Altered genomic imprinting in disruptive spermatogenesis. Lancet 2004;363:1700-2.
20. Rubinstein et al. Processing and cryopreservation of placental/umbilical cord blood for unrelated bone marrow reconstitution, PNAS 1995;92:10119-22
21. Wollert KC, Meyer GP, Lotz J et al. Intracoronary autologous bone-marrow cell transfer after myocardial infarction: the BOOST randomized controlled clinical trial. Lancet 2004;364:141-8.
22. National Academy of Sciences of USA. Cord blood: establishing a national hematopoietic stem cell bank program, <http://www.nap.edu/books/0309095867/html, 2005>.
23. Cremades N, Bernabeu R, Barros A, Sousa M. In vitro maturation of round spermatids using coculture on Vero cells. Hum Reprod 1999;14:1287-93.
24. Cremades C, Sousa M, Bernabeu R, Barros A. Developmental potential of elongating and elongated spermatids obtained after in-vitro maturation of isolated round spermatids. Hum Reprod 2001;16:1938-44.
25. Sousa M, Cremades C, Alves C, Silva J, Barros A. Developmental potential of human spermatogenic cells cocultured with Sertoli cells. Hum Reprod 2002;17:161-72.
26. Sá R, Sousa M, Cremades N, Neves R, Alves C, Fernandes S, Silva J, Barros A (2005) In-vitro maturation of sperm. In: In Vitro Fertilization, Assisted Reproduction and Genetics. Gurgan T, Demiroglu A (Eds). Medimond, Bologna, 2005:79-82.
27. Atala A, Bauer SB, Soker S, Yoo JJ, Retik AB. Tissue-engineered autologous bladders for patients needing cystoplasty. Lancet 2006;367:1241-6.
28. Matsumoto S, Okitsu T, Iwanaga Y et al. Insulin independence after living-donor distal pancreatectomy and islet auto-transplantation. Lancet 2005;365:1642-4.

Segurança no contacto com microrganismos

O advento da biotecnologia trouxe, para o seio das sociedades, discussões inéditas sobre a pertinência da manipulação genética, novas utilizações de microrganismos e de uma forma geral criou-se uma nova visão do mundo vivo e da sua relação com o Homem.

Neste âmbito, não tardou desenvolverem-se dimensões de ética e segurança como balizas do contacto profissional com seres vivos em geral e microrganismos em particular.

Os laboratórios de microbiologia, análises clínicas, biotérios, recolha de resíduos, etc, lidam diariamente com materiais cuja manipulação envolve a possibilidade de ou risco de dano profissional através da contracção de doença infecciosa. Daqui surgiu o tópico Segurança Biológica, o qual envolve o conjunto de meios e comportamentos que protegem o trabalhador em caso de contacto accidental com matérias infecciosas.

A infecção profissional pode ocorrer por transmissão do agente patogénico através das vias respiratórias (eg. aerossóis de efluentes líquidos contaminados com *Legionella*), da via cutânea (eg. contacto de material contaminado com pequenas lesões na pele ou mucosas com vírus da hepatite B) e da via digestiva (eg. ingestão accidental durante a pipetagem de amostras contaminadas com *Salmonella*, *Campylobacter*, etc).

A tabela 1 apresenta exemplos de contaminações profissionais.

A prevenção da ocorrência de acidentes em laboratórios enquadra-se na convenção sobre a segurança, a saúde dos

Tabela 1 – Contaminações profissionais e ocorrências accidentais

Contaminação de pessoal de laboratório e Biotérios		
<i>Legionella pneumophila</i>	Febre de Pontiac	aerossóis durante a manipulação de animais em Biotério
<i>Mycobacterium leprae</i>	Lepra	picada accidental de agulha
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Tuberculose	aerossóis durante a manipulação de amostras laboratoriais
<i>Salmonella typhi</i>	Febre tifóide	Manipulação de amostras clínicas
Vírus da hepatite A e E		Trabalhadores de Biotérios contaminados através de chimpanzés infectados para fins experimentais.
<i>Trichophyton</i> sp.	Dermatites	Contactos com animais contaminados
Pessoal médico		
Vírus da hepatite B e C		Cirurgiões, ortopedistas, dentistas e ginecologistas
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Tuberculose	Aerossóis contaminados durante broncoscopias Autópsias
Adenovírus	Queratoconjuntivites	Equipamento contaminado em oftalmologia
Pessoal da recolha, transporte e tratamento de resíduos sólidos urbanos		
Dermatófitos	Infeções da pele	Contacto com solo e amostras ambientais
<i>Brucella</i> sp.	Brucelose	Contacto com animais vivos ou cadáveres
<i>Clostridium tetani</i>	Tétano	Contacto com materiais cortantes
<i>Salmonella</i>	Salmonelose	Contacto com matérias fecais
<i>Leptospiras</i>	Leptospirose	Contacto com águas contaminadas por ratos e cães
Pessoal veterinário, trabalhadores de matadouros e pecuária		
<i>Brucella abortus</i>	Brucelose	Contacto com bovinos

trabalhadores e o ambiente de trabalho, sendo fruto de regulamentação legal na área da segurança e saúde dos trabalhadores. O risco de contacto com microrganismos perigosos apresenta um impacto sócio-laboral distinto de outro tipo de riscos, nomeadamente o contacto com substâncias tóxicas, devido ao carácter de perigo continuado no local de trabalho através de um colega infectado.

Desta forma, os locais de trabalho onde a actividade coloca um risco de doença infecciosa devem adoptar regras de protecção a trabalhadores e visitantes. Estas regras devem reflectir tanto um confinamento eficaz como práticas operacionais consistentes com uma atitude pessoal dos trabalhadores que determine tanto a própria segurança como a

dos colegas e da comunidade.

Em Portugal, a prevenção de doenças infecciosas nos locais de trabalho é baseada nas prescrições descritas no Decreto-Lei nº 84/97 do Ministério para a Qualificação e o Emprego, de 16 de Abril, relativo à protecção dos trabalhadores contra os riscos de exposição a agentes biológicos.

De acordo com o Decreto-Lei nº 84/97 de 16 de Abril os microrganismos são classificados em quatro grupos, de acordo com critérios definidos (capacidade de causar doenças no ser humano, probabilidade de se propagar na comunidade e a existência de meios eficazes de profilaxia ou tratamento).

José Carlos Roseiro
Director do Departamento de
Biotecnologia do INETI



Esta classificação resultou na publicação da Portaria nº 1036/98 de 15 de Dezembro, que inclui listas em que bactérias e afins, vírus, parasitas e fungos, são distribuídos pelos respectivos grupos de risco. A cada grupo corresponde um conjunto de medidas de protecção e organização cuja complexidade aumenta com a perigosidade e que se designa confinamento.

Nível de confinamento corresponde aos diferentes conjuntos de métodos e meios de segurança biológica (medidas de confinamento) que são usados na manipulação e manutenção de microrganismos correspondentes a diferentes grupos.

Acabam por definir e diferenciar três tipos de laboratórios destinados a microrganismos de diferentes perigosidades. A tabela 2 apresenta catorze medidas de confinamento descritas no anexo III do Decreto-Lei nº 84/97 a serem obrigatoriamente adoptadas em espaços de manipulação de microrganismos.

O objectivo do confinamento é minimizar ou eliminar a exposição dos trabalhadores do laboratório e de terceiros, bem como do ambiente externo ao laboratório, a microrganismos perigosos para o homem e ambiente.

O confinamento pressupõe o uso de boas técnicas e práticas microbiológicas e a utilização de equipamento de segurança adequado e de outras medidas que possam reforçar o nível de protecção do pessoal (e.g., vacinação). O confinamento deve proteger o ambiente externo ao laboratório contra a libertação de materiais infecciosos.

Tabela 2 - Níveis de confinamento correspondentes à manipulação de agentes biológicos dos Grupos 2, 3 e 4 em laboratórios.

Medidas de confinamento	Níveis de confinamento		
	2	3	4
1- O local de trabalho deve estar separado de quaisquer outras actividades no mesmo edifício	Não	Recomendado	Sim
2- Os dispositivos de admissão e evacuação de ar do local de trabalho, devem ser munidos de filtros absolutos (HEPA) ou equivalentes	Não	Sim, na evacuação do ar	Sim, na admissão e evacuação do ar
3- O acesso deve ser restrito aos trabalhadores autorizados	Recomendado	Sim	Sim, através de um compartimento estanque
4- O local de trabalho deve poder ser hermeticamente fechado a fim de permitir a desinfecção	Não	Recomendado	Sim
5- Medidas de desinfecção especificadas	Sim	Sim	Sim
6- O local de trabalho deve ser mantido a uma pressão negativa em relação à atmosfera	Não	Recomendado	Sim
7- Controlo eficiente de vectores, por exemplo roedores e insectos	Recomendado	Sim	Sim
8- As superfícies devem ser impermeáveis à água e de limpeza fácil	Sim, as bancadas	Sim, as bancadas e o pavimento	Sim, as bancadas, o pavimento e o tecto
9- As superfícies devem ser resistentes aos ácidos, bases, solventes e desinfectantes	Recomendado	Sim	Sim
10- Armazenagem com segurança de um agente biológico	Sim	Sim	Sim
11- Nas instalações deve existir uma janela de observação ou um dispositivo alternativo para os ocupantes possam ser vistos	Recomendado	Recomendado	Sim
12- O laboratório deve confinar o seu próprio equipamento	Não	Recomendado	Sim
13- O material contaminado incluindo qualquer animal, deve ser manipulado em câmaras de segurança ou isoladores ou outro meio de confinamento apropriado	Se for necessário	Sim, quando a infecção for transmissível pelo ar	Sim
14- Incinerador para carcaças de animais	Recomendado	Sim (disponível)	Sim, no local

Referências

The European Federation of Biotechnology
(Working party on safety in Biotechnology)
<http://www.boku.ac.at/iam/efb/>

The European Biological Safety Association
<http://www.ebsa.be/>

The American Biological Safety Association
<http://www.orcbs.msu.edu>

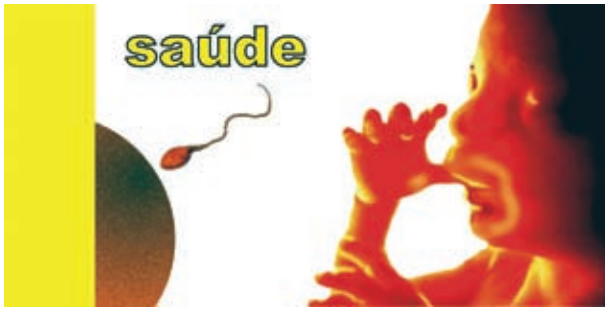
The Belgian Biosafety Server
<http://www.biosafety.ihe.be/>

World Health Organization
<http://www.who.ch>

UNIDO Bio Informations network
<http://www.binas.unido.org/binas/binas.html>

Centre for Disease Control and Prevention
<http://www.cdc.gov/od/biosfty/biosfty.htm>

Office of Laboratory Security
<http://www.hc.sc.gc.ca>



Os Biólogos e a Formação/Actualização Profissional

A importância da Formação Profissional para o exercício de uma actividade, é hoje um dado adquirido e uma preocupação para todos os licenciados.

O foco tem sido a obtenção de certificados de habilitação por meio de Cursos de Pós-Graduação, esquecendo que elas não conferem, por si só, todas as competências e, logo, não esgotam “A” formação profissional, particularmente nas profissões técnico-científicas, como as da área da Biologia Humana e Saúde.

Nestas, que incluem muitos biólogos em actividade ou interessados nela, a legislação vigente exige certificação de competências, tais como Títulos de Especialidade atribuídos pelas Ordens Profissionais para o exercício em empresas privadas.

A atribuição desses Títulos exige, por sua vez, provas de conhecimento que avaliam o “saber e o saber fazer”, ou seja, o estado do conhecimento de cada um e a sua adequação no momento actual.

É aqui que se coloca a questão do conceito de formação/actualização profissional que é hoje entendida não só como a aquisição de competências científicas e técnicas, mas também como a actualização permanente desses conhecimentos.

Para os biólogos com esta actividade profissional, a indisponibilidade de tempo é o maior entrave à frequência de cursos pós-graduados necessariamente longos, mas a melhoria das suas competências pode ser conseguida individualmente com base na auto-avaliação da experiência adquirida ou seja, na contínua avaliação do estado e da organização dos seus conhecimentos, completada com a procura de esclarecimentos pontuais junto de colegas especialistas, na frequência de estágios curtos e de



reuniões científicas temáticas.

A Ordem elegeu como prioridades na área da Biologia Humana e Saúde, a promoção de Cursos de Especialização em Análises Clínicas (já disponível) e em Genética Humana, a instituição do Título de Especialista em Análises Clínicas pela Ordem (em fase de finalização) e de acções de Formação/Actualização Contínua.

Em 2004, promoveu quatro Workshops Temáticos.

Foram sessões de trabalho de 4 horas, para pequenos grupos e em horário pós-laboral, organizados por colegas especialistas nas diferentes matérias, com a finalidade de promover a actualização de conhecimentos, mas também proporcionar ambiente para a colocação e esclarecimento de dúvidas técnicas ou científicas e abrir futuros contactos profissionais.

Para poder continuar a proporcionar

acções de formação e melhor dirigidas, a Ordem solicita aos colegas membros do Colégio de Biologia Humana e Saúde, que proponham as suas sugestões ao Conselho Directivo da Ordem ou respondendo ao 2º inquérito que lhes será enviado em breve.



Emília Arranhado
Especialista em Imunologia



Rede Natura 2000: da Lista de Sítios ao Plano Sectorial

Para fazer face à acentuada perda de biodiversidade verificada sobretudo nas últimas décadas, têm sido levadas a cabo algumas iniciativas e assumidos compromissos internacionais no sentido de contribuir para a inversão dessa tendência. Destas, a constituição de uma rede europeia de áreas classificadas com interesse conservacionista é, talvez, a maior ao nível da União Europeia.

A Rede Natura 2000 (RN2000) pretende constituir um conjunto ecologicamente coerente de áreas de conservação da natureza com importância comunitária. O seu principal objectivo é manter ou recuperar habitats naturais e espécies selvagens raras, ameaçadas ou vulneráveis, garantindo-lhes um estatuto de conservação favorável.

Esta rede é composta por áreas de importância comunitária para a conservação de determinados habitats e espécies, nas quais as actividades humanas devem ser compatíveis com a preservação dos valores naturais, através de uma gestão sustentável que tome simultaneamente em consideração as exigências ecológicas, económicas, sociais e culturais, bem como as particularidades regionais e locais.

A RN2000 compreende dois tipos de áreas classificadas:

- Zonas de Protecção Especial (ZPE) – criadas ao abrigo da Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE) e que se destinam essencialmente a garantir a conservação das espécies de aves, e seus habitats (listadas no anexo I da Directiva) e das espécies de aves migratórias (não referidas no anexo I) e que ocorram de forma regular;
- Zonas Especiais de Conservação (ZEC) – criadas ao abrigo da Directiva Habitats (Directiva 92/43/CEE),

com o objectivo de contribuir para assegurar a biodiversidade, através da conservação dos habitats naturais e semi-naturais (anexo I da Directiva) e dos habitats de espécies da flora e da fauna selvagens (anexo II da Directiva) considerados ameaçados no espaço da União Europeia (1).

Comissão Europeia, até 1995, uma proposta de lista nacional de sítios para integrar a RN2000. Previa-se depois uma fase de concertação, de cerca de três anos, para a elaboração da lista dos Sítios de Importância Comunitária (SIC), a qual está ainda longe de ser concluída.

Após a designação dos SIC, os EM te-



Foto: Rui Cunha

A Directiva 'Aves' foi adoptada tendo por base as necessidades de conservação e gestão adequadas das populações de aves e dos seus habitats.

Como resultado foi criada uma rede de ZPE, que constitui o instrumento de protecção das 181 espécies de aves mais ameaçadas na Europa, assim como de todas as outras aves migradoras e das zonas húmidas de importância internacional.

De acordo com o calendário estabelecido pela Directiva 'Habitats', os Estados-Membros (EM) tinham que apresentar a

ção seis anos para a designação definitiva das Zonas Especiais de Conservação que se juntarão às ZPE na constituição da RN2000.

Por toda a União Europeia existem mais de 20.000 sítios pertencentes à RN2000, perfazendo cerca de 20% do território. Em Portugal continental, existem 29 ZPE designadas e 60 Sítios propostos (dos quais 7 já designados como SIC), o que totaliza cerca de 20,5% do território do Continente.

A Directiva 'Habitats' e a legislação nacional que a transpõe prevêm que devem ser aprovadas medidas adequadas



Foto: M^{re} de Jesus Fernandes

de forma a garantir os objectivos de conservação da Rede Natura 2000, incluindo as medidas de ordenamento do território e de gestão, entre outras.

O Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000) do continente, recentemente sujeito a consulta pública, deve enquadrar as medidas de conservação das espécies de fauna, flora e habitats da RN2000, tendo em conta o desenvolvimento económico e social das áreas abrangidas. O PSRN2000 deve definir também os critérios de avaliação de impacto ambiental e de análise de incidências ambientais aplicados à RN2000.

As medidas identificadas no Plano Sectorial deverão ser integradas nos instrumentos de gestão territorial ou de natureza especial e aplicadas pelas entidades competentes (2), num prazo máximo de seis anos, contados a partir da data de aprovação do PSRN2000.

Como foi reconhecido no próprio documento, o PSRN2000 tem várias lacunas de informação, com excepção das ZPE e da caracterização dos habitats. Para além da cartografia ter sido apresentada com uma escala desadequada (1/100.000), não houve recolha de informação mais recente já disponível para várias espécies, nem foram feitos novos levantamentos, necessários para a actualização da informação.

As próprias orientações de gestão apresentadas são demasiado vagas e algumas até ambíguas.

Após o investimento feito na preparação deste Plano Sectorial, ao longo de cerca de quatro anos, seria de esperar que fosse dado mais tempo e maior atenção à consulta pública, de forma a ouvir os gestores directos do território e todos os envolvidos.

Apesar do curto período de consulta pública, houve oportunidade de reunir novos contributos que se espera possam vir a colmatar algumas das lacunas detectadas.

Agora que a delimitação da Rede Natura 2000 começa a ser uma realidade, outras questões como a gestão das áreas e o seu financiamento têm vindo a merecer cada vez mais atenção. Tendo em conta que grande parte da RN2000 é propriedade privada, usada para outros fins que não a conservação da natureza, é essencial ter em consideração os vários actores envolvidos, quando se procuram soluções de longo prazo para a gestão destes sítios.

Em muitos casos, os valores naturais continuam a existir porque estão associados a uma determinada actividade, pelo que é necessário assegurar a sua compatibilização, garantindo a obtenção de resultados sustentáveis e duradouros.

Sabendo que grande parte da Rede Natura 2000 é constituída por agro-ecossistemas, poder-se-á influenciar positivamente a gestão do ambiente pelos agricultores, através da política agrícola comum (PAC), uma das principais forças

motrizes do sector.

Segundo um estudo divulgado recentemente pela Agência Europeia de Ambiente (3), para atingir objectivos ambientais importantes através da PAC, a sobreposição espacial entre a RN2000 e os programas agro-ambientais deveria ser melhorada.

O relatório refere ainda que o impacto dos instrumentos políticos agro-ambientais depende de uma aplicação eficaz a nível nacional.

E isto remete-nos para a questão do financiamento da RN2000, que por ser tão complexa e controversa exigirá que lhe seja dada a devida atenção num dos próximos artigos desta revista.



Anabela Maia Pereira Fevereiro
Bióloga

(1) Estas duas directivas foram transpostas para a legislação nacional pelo DL 49/2005 (que veio alterar o DL 140/99).

(2) Previstas na Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto (Bases da política de ordenamento do território e urbanismo) e no Dec.-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro (Regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial).

(3) <http://webpubs.eea.europa.eu/content/irena/Latestproducts.htm>



Bolonha: o significado oculto do novo modelo educativo

O sistema educativo que está subjacente ao Processo de Bolonha conduz-nos a um novo paradigma do ensino que põe o acento tónico na aprendizagem por parte do aluno, favorece a aquisição de aptidões em detrimento da aquisição de dados e valoriza a individualidade e a diversidade contra a massificação, a especialização, e a estandardização que hoje prevalece.

de identificar entre nós, um país ainda a emergir de uma sociedade industrial, ela própria muito recentemente estabelecida.

De facto, o ensino é, em cada período histórico, o espelho da sociedade e assume por isso mesmo um papel de condicionamento dos futuros profissionais.

esforço de aprendizagem e não nos tempos lectivos, e-learning e até nos chamados “e-learning cafés”, espaços híbridos de aprendizagem e lazer.

O objectivo desta nova estratégia é claramente condicionar o estudante para a vida numa sociedade do conhecimento em que as tecnologias da informação e comunicação deslocalizam o trabalho.

Uma leitura dos documentos oficiais mostra que a própria linguagem utilizada integra o vocabulário usado no mundo empresarial: formação ao longo da vida; avaliação; competências; autonomia dos estabelecimentos; descentralização; mobilidade; adaptação; flexibilidade; empregabilidade; regulação; etc..

Será isto um exagero? A resposta não é simples, mas até certo ponto não parece mal que os dinheiros públicos sejam gastos de acordo com normas da boa economia.



Não obstante, fazer referência a aspectos sociais e políticos, como o papel do ensino superior na manutenção e desenvolvimento da democracia, o principal estímulo para o Processo de Bolonha foi o reconhecimento de que a educação superior na Europa, para além da sua heterogeneidade nacional, estava ultrapassada e era pouco atractiva: muitos estudantes europeus procuravam fazer os seus estudos superiores fora da Europa e havia dificuldade em atrair estudantes de outros continentes.

Esta desadequação do sistema de ensino à realidade de novo modo de produção de riqueza era particularmente fácil

Uma sala de aula é ainda hoje, em muitos casos, como tem sido assinalado, o espelho de uma fábrica: lugares fixos, tempos rígidos marcados pela campanha, disciplina e hierarquia igualmente rígidas, um programa bem definido, um professor-contramestre pouco receptivo a sugestões, inspecções regulares, etc..

O ambiente adequado à formação dos profissionais intermutáveis, num mundo em que a evolução tecnológica não era muito rápida.

Hoje fala-se em mobilidade entre escolas, currículos opcionais, ensino pluri e transdisciplinar, créditos baseados no



João Coimbra
Biólogo



“Estudantes do ensino secundário: que imagens da Biologia?”

Quais as principais motivações e condicionantes das escolhas dos alunos no percurso escolar? Que perspectivas de futuro? Que práticas quotidianas? Que representações juvenis? E qual o seu interesse pela biologia?

Foram algumas das questões a que os resultados deste inquérito permitiram dar resposta, cujo principal objectivo era conhecer as condições e as motivações que estão na origem das escolhas de áreas científicas por parte dos alunos do secundário, bem como as representações que estes têm sobre a ciência e, em particular, sobre a biologia.

O inquérito estruturou-se em torno de três dimensões:

- Atitudes perante a ciência, sendo avaliados o interesse e grau de informação dos alunos em relação a matérias científicas, nomeadamente a biologia, o grau de confiança e o reconhecimento da importância de diversas entidades na prestação de informação sobre assuntos mediáticos ou controversos (como os desastres ambientais, OGM's, clonagem, etc.);
- Comportamentos dos alunos perante a ciência, sendo inquiridos aspectos relacionados com os hábitos de frequência de instituições científicas e culturais, a leitura de artigos sobre ciência em jornais ou revistas de divulgação científica, bem como a visualização de programas sobre ciência na televisão;
- Conhecimento científico, sendo testado o conhecimento concreto sobre questões do foro da biologia, como a genética, o ambiente, entre outros.

A inclusão desta actividade nos trabalhos de construção de uma plataforma alargada de informação sobre a biologia justifica-se com base no facto da avaliação e monitorização da procura dos cursos de ensino superior de biologia não poderem ser dissociadas do conhecimento da base que serve de recrutamento para o acesso a tais cursos, isto é, os alunos que a nível do ensino secundário escolhem o agrupamento científico-natural como área de estudo.

Inquérito

- cerca de 1.000 estudantes do ensino secundário;
- todos os agrupamentos de estudos;
- cursos gerais do 12.º ano;
- 16 escolas secundárias do distrito de Lisboa;
- realizado entre Fevereiro e Abril de 2005.



Que percurso escolar e que perspectivas futuras?

Os alunos que responderam a este inquérito tinham entre 17 e 19 anos de idade e eram maioritariamente do sexo feminino (66%). Relativamente às disciplinas em que os alunos obtiveram mais negativas, no ensino básico e secundário,

verificou-se que as principais disciplinas em que obtiveram pior performance escolar foram: a matemática (mais de 30% das referências), o português e o inglês. Estes dados são reforçados pelos resultados de estudos internacionais que revelam que os alunos portugueses de 15 anos têm um desempenho médio baixo, no que respeita à literacia de línguas, matemática e ciências, quando comparados com os estudantes dos restantes países da OCDE.

Um outro dado interessante a salientar deste inquérito é a forte predisposição dos alunos para o prosseguimento de estudos de nível superior, tendo-se verificado que apenas 13% excluíram essa hipótese. Estes resultados confirmam o principal objectivo dos cursos gerais do ensino secundário, ou seja, o prosseguimento de estudos. Importa ainda salientar que os resultados deste inquérito revelaram que o sexo não é uma variável determinante, inversamente o facto dos alunos terem obtido negativas ou reprovações ao longo do seu percurso escolar influencia negativamente a sua opção.

Os cursos gerais do ensino secundário dizem respeito a um “Curso com a duração de três anos lectivos – 10.º, 11.º e 12.º anos de escolaridade, existente em escolas com ensino secundário, que se organiza em agrupamentos de disciplinas, correspondentes às grandes áreas do conhecimento, com as seguintes dominantes: Científica e Natural, Artes, Económica e Social e Humanidades. Tem como objectivo a preparação para a continuação de estudos no ensino superior. Confere um diploma de estudos secundários”. Ministério da Educação. Entre os alunos que pretendem prosseguir estudos superiores os cursos mais escolhidos foram os da área da Gestão e das Ciências da Saúde, com destaque para a Enfermagem e para a Medicina. A

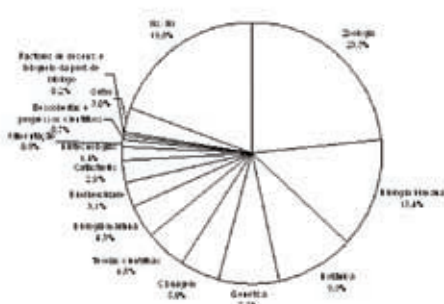


Foto: M^{ra} de Jesus Fernandes

Biologia aparece também, a par das Ciências da Saúde, como uma das principais escolhas de ingresso no ensino superior.

Que práticas quotidianas? Que interesse pela Biologia?

Com vista a conhecer as práticas dos alunos do secundário no que respeita à procura de informação relacionada com a biologia, os resultados deste inquérito permitem medir o grau de contacto com assuntos da biologia, a sua frequência e os meios privilegiados para a obtenção da informação. Deste modo, quando questionados sobre se tinham ouvido ou lido alguma coisa que envolvesse assuntos relacionados com a Biologia nos últimos três meses, verificou-se que a maioria dos alunos tinham contactado recentemente com um assunto da biologia. Do total de assuntos referidos pelos alunos, os principais foram a Zoologia, a Biologia Humana, a Botânica, a Genética e a Clonagem.



Fonte: Observatório Biologia e Sociedade, Inquérito aos estudantes do ensino secundário – 2005, 2005

Quanto à frequência da procura de informações sobre biologia, como de certo modo seria de esperar, verifica-se que os alunos do agrupamento científico-natural são os mais activos, procurando frequentemente, ou até mesmo muito frequentemente, informações sobre biologia das mais diversas formas.

Relativamente aos principais meios para a obtenção da informação verificamos que, para além da informação veiculada pela escola, a Internet foi eleito pelos alunos como o meio privilegiado de procura de informação, seguido pela Televisão e pela Imprensa escrita (livros de divulgação científica, revistas de divulgação científica e os jornais).

Dos que referem as revistas como meio privilegiado de informação sobre biologia a Super Interessante e a National Geographic aparecem indicadas como as principais.

Que representações juvenis?

Com objectivo de conhecer quais as representações dominantes no seio deste grupo de alunos, foi inserido no inquérito um conjunto de questões sobre:

- Diversas entidades;
- Controvérsias públicas;
- Desenvolvimento de áreas tecnológicas;
- Imagens do trabalho desenvolvido pelos biólogos.

Com as suas respostas foi possível avaliar o panorama das principais representações dos alunos do secundário.

Desta forma, quando questionados sobre o grau de confiança que depositam na informação prestada por um grupo diversificado de entidades verificamos que as que mais confiança inspiram são as Agências especializadas da ONU (19% de respostas com um grau máximo de confiança), seguindo-se as Organizações de biólogos (17%) e as Associações de defesa do ambiente (15%). No pólo oposto, encontramos as Entidades governamentais e as Empresas privadas (com apenas 2% de respostas com um grau máximo de confiança), seguidas da Comunicação social (7%).

No sentido de saber qual a opinião dos alunos relativamente a um conjunto de situações controversas foi pedido que respondessem se concordavam ou discordavam com várias afirmações. A título exemplificativo chamamos a atenção para a afirmação “Antes de ter filhos um casal deveria submeter-se a um teste genético ou de saúde. Eu estaria pronto a realizá-lo.”, que obteve 93% de respostas afirmativas. A protecção da natureza é também amplamente preferida, por oposição ao desenvolvimento económico.

Ainda neste sentido, os alunos foram confrontados com uma série de áreas tecnológicas estratégicas em desenvolvimento (de que são exemplo a energia nuclear, a exploração espacial, a biotecnologia, etc.) e cuja visibilidade e impacto na nossa sociedade podem ser potencialmente elevados. Esta questão tinha como principal objectivo conhecer as expectativas deste grupo acerca do desenvolvimento destas tecnologias num horizonte de 20 anos, levando-os a avaliar os seus impactos. Do conjunto das respostas verificamos que apenas a Energia Nuclear, a Exploração Industrial dos Fundos Marinhos, a Indústria Automóvel e os Telemóveis apresentam percentagens de respostas de impacto negativo acima dos 20% do total. Contrariamente são a Energia Solar, os Computadores, a Internet, a Biotecnologia/Engenharia Genética e a Exploração Espacial, as que apresentam percentagens de respostas de impacto positivo acima dos 70% do total de respostas.

De forma a complementar as imagens que estes alunos têm da biologia, considerou-se pertinente questioná-los sobre a visão que têm do trabalho desenvolvido pelos biólogos. Neste sentido, foi introduzida no questionário uma pergunta de resposta aberta que permitisse a descrição da imagem que cada um tem do trabalho do biólogo. Obtivemos uma grande diversidade de respostas, das quais destacamos:



“O trabalho de um biólogo é analisar/pesquisar e desenvolver teses e conhecimentos acerca de um assunto relacionado com o próprio ser humano ou a Natureza.”

“Um biólogo é aquele que investiga e estuda a natureza e o ser humano. As investigações pretendem conhecer mais profundamente a natureza e o ser humano na tentativa de solucionar ou prevenir determinados problemas.”

“Tenho a ideia de que um biólogo está constantemente por detrás dos avanços da ciência. Estudam assuntos muito interessantes para o progresso do ser humano.”

A análise do conjunto das respostas, depois de codificadas, permitiu verificar que a principal visão que os alunos têm da profissão de biólogo é a de um trabalho de investigação, mas também de um trabalho de campo, socialmente prestigiado e com especializações diversificadas e complexo.

Que concluir?

Os alunos que responderam ao inquérito eram do 12º ano dos cursos gerais do ensino secundário, do distrito de Lisboa e, maioritariamente, do sexo feminino. Verificando-se uma forte predisposição para o prosseguimento de estudos superiores, principalmente nas áreas da Gestão, das Ciências da Saúde e da Biologia.

As principais disciplinas onde obtiveram pior performance escolar foram a matemática, o português e o inglês. A maioria tinha contactado recentemente com assuntos da biologia, nomeadamente, Zoologia, Biologia Humana, Botânica, Genética e Clonagem, através da Internet, da Televisão e da Imprensa Escrita. A principal visão que os alunos têm do trabalho dos biólogos é a de uma actividade fortemente ligada à investigação científica e ao trabalho de campo. Consideram ainda que esta é uma actividade socialmente prestigiada e com especializações diversificadas.



Anabela Serrão
Investigadora
Centro de Investigação e
Estudos de Sociologia



Rui Brito Fonseca
Investigador
Centro de Investigação e
Estudos de Sociologia

“O QUE CARACTERIZA UM CURSO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS?”

A diversidade de cursos no domínio das ciências biológicas é imensa. Durante o século XX, especialmente na segunda metade, as universidades portuguesas e os institutos politécnicos desenvolveram uma oferta considerável, em muitos casos associando-se a outros domínios científicos. Hoje, olhando para a trama interdisciplinar, as perguntas impõem-se: É possível definir o que é um curso em ciências biológicas? E se sim, de quantos estamos a falar? Quais destes cumprem com os estatutos da Ordem dos Biólogos? O que caracteriza estes cur-

sos potenciais formadores de biólogos? E, já agora, quais as falhas mais comuns naqueles que não cumprem com os estatutos da ordem?

Foram estas as questões na base deste estudo desenvolvido no âmbito do projecto Observatório Biologia e Sociedade. Um estudo que propõe um instrumento de análise curricular e que avança com alguns resultados sobre os currículos das actuais licenciaturas em ciências biológicas. Mas antes dos resultados, há que perceber porque existem estes cursos e

não outros. Por outras palavras, perceber como isto tudo começou – isto de ensinar biologia!

A árvore do ensino da biologia

Ramo I: Científico. As actuais licenciaturas em biologia são herdeiras dos cursos de histórico-naturais das faculdades de ciências de Lisboa e do Porto, criados em 1911 aquando da implementação da república. Após a reforma do sistema

universitário pelo professor Veiga Simão, é constituído o primeiro curso generalista em biologia (que corresponde actualmente ao ramo científico), que formava bacharéis com dois tipos de saídas profissionais: carreira no ensino básico ou secundário (após estágio pedagógico profissional) e carreira técnico-científica numa universidade ou num laboratório do estado (em que a progressão na carreira é feita por provas e graus académicos ou, no caso dos laboratórios do estado, por provas científicas equiparadas).

Ramo II: Ensino. Face a estes dois perfis profissionais, e acompanhando um processo que terá nascido do próprio crescimento do sistema universitário, durante o pós 25 de Abril, são criados os primeiros ramos em biologia – Científico e Ensino. Nalgumas universidades, a licenciatura de biologia faz-se ainda de acordo com estes dois ramos (e.g. Universidade da Madeira).

Ramo III: Ambiente. Em meados dos anos 80, procurando responder a uma evolução do sector estado (que cria o Ministério do Ambiente e fortalece o antigo Serviço Nacional de Protecção de Parques e Reservas, actual Instituto da Conservação da Natureza), o ambiente passa a prioridade académica. É criada a licenciatura em Recursos Faunísticos e Ambiente da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Nalguns casos, a vertente ambiental divide-se em dois ramos, o Animal e o Vegetal – ramos com uma forte implementação. É também por esta altura que surgem os cursos de Biologia Marinha da Universidade do Algarve ou de Ciências do Meio Aquático do Instituto de Ciências Biológicas Abel Salazar (Universidade do Porto).

Ramo IV: Especialização. A segunda metade dos anos 90 caracteriza-se por uma especialização do ensino da biologia, resultante não só de reestruturações como do crescimento de algumas instituições de menor dimensão. Surgem as primei-

ras licenciaturas em microbiologia e em genética, muito procuradas pelos candidatos ao ensino superior. É também nesta década, num fenómeno de clara resposta ao aumento da procura no ensino superior, que surgem as primeiras licenciaturas em instituições privadas.

E agora? Quantos cursos em ciências biológicas?

A verdade é que existem várias respostas para esta pergunta porque existe uma dificuldade efectiva em delimitar esse vasto domínio que são as ciências biológicas. É por isso importante esclarecer que nesta análise se definiu ciências biológicas no seu sentido restrito e que foi partindo deste princípio que foram definidos os critérios de selecção das licenciaturas. Tomadas as devidas precauções, passemos pois à metodologia de selecção.

O primeiro passo foi identificar todas as licenciaturas que começavam pelo termo biologia, fossem do ensino superior público universitário, do politécnico ou do ensino privado. A partir dos dados do acesso ao ensino superior, identificaram-se 19 licenciaturas. A estas, somaram-se as quatro licenciaturas em Ensino de Biologia e Geologia (algumas denominam-se actualmente apenas Biologia e Geologia, apesar de continuarem vocacionadas para o ensino).

E por fim, contaram-se mais cinco licenciaturas que, apesar de pertencerem ao domínio das ciências biológicas, na sua denominação não recorriam ao termo biologia: Ciências do Meio Aquático (ICBAS), Ecologia Aplicada/Ramo Gestão de Ecossistemas (UTAD), Genética e Biotecnologia (UTAD), Microbiologia (FM-FCUL) e Microbiologia (Universidade Católica Portuguesa). Outras licenciaturas poderiam ter sido seleccionadas para este último grupo. No entanto, considera-se possível afirmar que, em termos de grandezas, as licenciaturas / currículos



Foto: Observatório de Biologia e Sociedade

em ciências biológicas, sentido restrito, não estão muito longe dos números encontrados – ou seja: 28 licenciaturas / 39 currículos (o número de currículos é superior já que muitas licenciaturas contam com diferentes ramos/variantes).

Quais os cursos que cumprem com os estatutos da ordem?

Desde a criação da Ordem dos Biólogos, em 1998, que o acesso ao exercício da profissão não se limita à detenção de um grau académico no domínio das ciências biológicas. Com esta autoridade estabelecem-se as regras que determinam o acesso à profissão, as quais passam não só pela experiência profissional como pelo currículo académico.

Quer isto dizer que um recém-licenciado para ser considerado biólogo profissional deve, para além da experiência profissional, ser portador de um diploma cujo currículo que preencha dois importantes requisitos: 1) conteúdo biológico não inferior a metade do total do tempo de formação e; 2) cobertura de todos, ou quase todos, os níveis de organização da matéria viva (decreto-lei n.º 183/98 de 4 de Julho).

Avaliar o cumprimento destes dois critérios foi um dos primeiros passos deste estudo. Desta análise pode concluir-se que todas as licenciaturas existentes em Portugal a começar pela palavra biologia cumprem com os estatutos da ordem, com uma a única excepção: o ramo de ensino do curso de biologia da Universidade de Évora (ver adiante). Na mesma situação de cumprimento se encontram as licenciaturas: Ciências do Meio Aquático (ICBAS), Ecologia Aplicada / Ramo Gestão de Ecossistemas (UTAD), Micro-



biologia (FM-FCUL) e Ensino de Biologia e Geologia / Ramo Biologia (FCUL).

Quer isto dizer que, dos 39 currículos (ou seja, 28 licenciaturas) analisados neste estudo, 31 (ou seja, 23 licenciaturas) preenchem os critérios de admissão à Ordem.

O que caracteriza estes cursos?

Na figura 1 está representada a distribuição dos conteúdos curriculares e dos conteúdos disciplinares (valores médios) para os 31 currículos. Os conteúdos curriculares dizem respeito à distribuição do total de disciplinas em função do seu tipo (ver legenda Fig.1a) e os conteúdos disciplinares à distribuição das disciplinas de ciências biológicas em função das várias categorias disciplinares (ver legenda Fig.1b).

A distribuição média dos conteúdos curriculares (Figura 1a) nestes cursos é a seguinte: 38% do currículo total para as

disciplinas genéricas das ciências biológicas (biologia animal, biologia celular, fisiologia, etc), 21% para as disciplinas de especialização (ecologia estuarina, ecofisiologia de zooplâncton, etc) e 18% para a formação de base (matemática, física, química, geologia, etc).

É a soma das disciplinas genéricas das ciências biológicas com as de especialização e com o estágio (12%) que confere a estas licenciaturas um conteúdo biológico tipicamente na ordem dos 60 %. É claro que estes são valores médios. Na verdade, consoante o curso, e designadamente consoante o seu carácter geral, surgem variações no arranjo destes conteúdos.

É tempo portanto de introduzir este novo aspecto que foi igualmente classificado: o carácter geral do curso. Sucintamente, este foi revelado a partir da classificação individual das disciplinas de especialização, didático-pedagógicas e complementares – no fundo, aquelas que atribuem ao curso alguma especialização. Foram classificadas em quatro agrupamentos: ambiente, biologia humana e saúde, biotecnologia e educação (agrupamentos que correspondem aos colégios da ordem).

No caso, por exemplo, dos ramos de ensino das licenciaturas em biologia (carácter educação), verifica-se que as disciplinas didático-pedagógicas substituem grande parte das disciplinas de especialização, passando estas

últimas a representar apenas 4% do currículo. O peso do estágio é outro factor que oscila grandemente, constatando-se, por exemplo, que os cursos vocacionados para a educação e para a biologia humana e saúde são os que mais apostam neste tipo de formação (com 20% e 17% respectivamente), quando comparados com os de ambiente (9%) e biotecnologia (11%). Um outro aspecto é a formação complementar, observando-se que as licenciaturas de carácter ambiental são as que mais se preocupam em capacitar os seus licenciandos deste tipo de formação, que inclui disciplinas como o direito, a economia, a gestão, a história, etc. Cerca de 13 % do currículo dos cursos de carácter ambiental são disciplinas complementares obrigatórias.

Quanto aos conteúdos disciplinares (Figura 1b), verifica-se que os 31 currículos abrangem todos, ou quase todos, os níveis de organização da matéria viva. É claro que a distribuição vai variar com o carácter do curso. Por exemplo: nas licenciaturas de ambiente, a ecologia representa 13% do total das disciplinas biológicas, muito próxima da taxonomia e sistemática (12%) e da biologia das populações (11%), enquanto que nas de biologia humana e saúde, a biologia celular representa 20%, seguida da biologia molecular, com 18 %.

Neste quadro, são os cursos de carácter biotecnológico que assumem uma espécie de lugar de “charneira disciplinar”, assegurando por um lado a fisiologia (10%), a taxonomia e a sistemática (10%) e a ecologia (9%) e por outro a biologia celular e a biologia molecular, com cerca de 26% no conjunto.

Entretanto, as licenciaturas vocacionadas para o ensino, apostam em disciplinas que trabalham uma visão integradora e sistematizada das várias formas de vida, com a taxonomia e sistemática a representarem cerca de 16%.

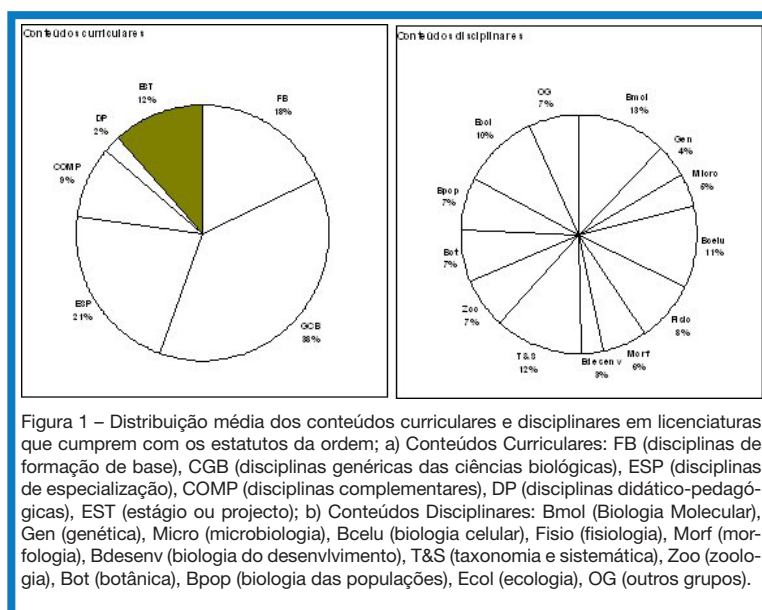


Figura 1 – Distribuição média dos conteúdos curriculares e disciplinares em licenciaturas que cumprem com os estatutos da ordem; a) Conteúdos Curriculares: FB (disciplinas de formação de base), CGB (disciplinas genéricas das ciências biológicas), ESP (disciplinas de especialização), COMP (disciplinas complementares), DP (disciplinas didático-pedagógicas), EST (estágio ou projecto); b) Conteúdos Disciplinares: Bmol (Biologia Molecular), Gen (genética), Micro (microbiologia), Bcelu (biologia celular), Fisi (fisiologia), Morf (morfologia), Bdesenv (biologia do desenvolvimento), T&S (taxonomia e sistemática), Zoo (zoologia), Bot (botânica), Bpop (biologia das populações), Ecol (ecologia), OG (outros grupos).



Maria do Mar Gago
Investigadora
Centro de Investigação e
Estudos de Sociologia



Rui Nogueira Mendes
Investigador
Centro de Investigação e
Estudos de Sociologia

Que cursos não cumprem com os estatutos?

Dos 39 currículos analisados (28 licenciaturas), oito (seis licenciaturas) não preenchem os requisitos que dão acesso à profissão. São eles: a Biologia e Geologia dos Açores, os dois ramos da Biologia e Geologia do Algarve (Ensino e Educação Ambiental), o Ensino da Biologia e Geologia da Universidade do Porto – a licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia / Ramo Biologia da Faculdade de Ciências de Lisboa é a única do grupo Biologia-Geologia a cumprir com os estatutos –, o ramo Ensino de Biologia e Geologia da licenciatura em Biologia da Universidade de Évora, a Genética e Biotecnologia da UTAD e os dois ramos (Saúde e Biotecnologia) da licenciatura em Microbiologia da Universidade Católica de Lisboa.

O ensino de biologia e geologia

No ensino superior, existem dois tipos de cursos onde se pode aprender a ensinar biologia: 1) em licenciaturas de biologia, a partir do terceiro ano, optando por um ramo de ensino ou 2) em licenciaturas desde o primeiro ano vocacionadas para o ensino. Se na maioria dos casos, as licenciaturas do primeiro tipo conseguem cumprir os requisitos da ordem no que diz respeito ao conteúdo biológico, o mesmo não se passa com as do segundo.

Actualmente, em biologia existem quatro licenciaturas deste segundo tipo, ou seja, directamente vocacionadas para o ensino: Biologia e Geologia (Universidade dos Açores), Biologia e Geologia (Universidade do Algarve), Ensino de Biologia e Geologia / Ramo Biologia (Universidade de Lisboa) e Ensino de Biologia e Geologia (Universidade do Porto). Como se pode verificar da leitura do gráfico da figura 2, o conteúdo biológico nunca ultrapassa os 40%. Há porém uma excep-

ção – o curso da Universidade de Lisboa que revela um conteúdo biológico de 53 % (tal pode ser explicado por a própria licenciatura ter-se constituído como um ramo Biologia).

No primeiro tipo, verifica-se também

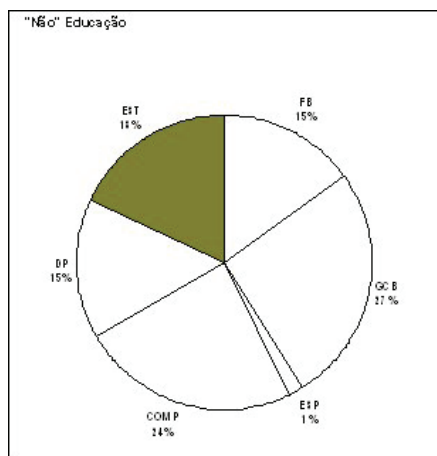


Figura 2 – Conteúdos curriculares das licenciaturas que não cumprem com os estatutos da ordem por insuficiência de conteúdo biológico: Licenciaturas em (ensino de) biologia e geologia (à excepção de Lisboa) e licenciatura em biologia (ramo de ensino de biologia e geologia) da Universidade de Évora. Nota: as disciplinas de conteúdo geológico foram nesta análise classificadas como complementares.

uma excepção: a licenciatura de biologia (ramo ensino de biologia e geologia) da Universidade de Évora. Com efeito, trata-se da única do primeiro tipo que, nesta análise, não conseguiu atingir os 50% de conteúdo biológico.

O fenómeno da hiper-especialização

Já foi referido que durante a década de 90 surgiram vários cursos na área das ciências biológicas bem mais especializados do que mandava a tradição, e que claramente procuravam responder não só às descobertas do meio científico como a necessidades de mercado. Tratam-se

de currículos em que as disciplinas genéricas das ciências biológicas deixam de representar a grande fatia. Poder-se-ia então suspeitar que algumas destas recém criadas licenciaturas não conseguissem cumprir com os estatutos da Ordem dos Biólogos no que diz respeito à cobertura dos níveis de organização da matéria viva.

Do conjunto analisado, foram detectadas nesta situação duas licenciaturas: a de Genética e Biotecnologia da UTAD e a de Microbiologia da Universidade Católica Portuguesa. O fenómeno da hiper-especialização ao nível do sub-organismo traduz-se graficamente pela figura 3. Currículos dominados fundamentalmente por cinco conteúdos disciplinares (biologia molecular, microbiologia, genética, biologia celular e fisiologia) em que o estudo da vida acima do organismo acaba por estar pouco ou nada representado.

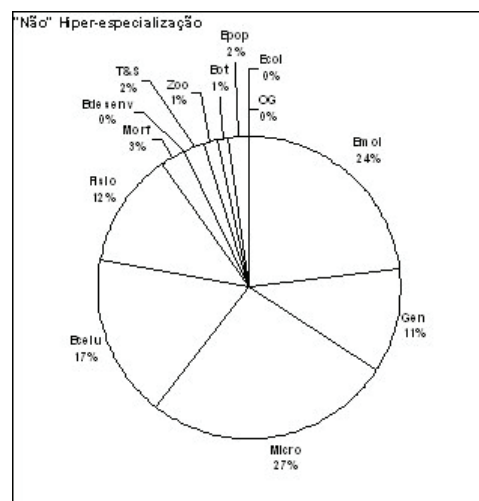


Figura 3 – Conteúdos disciplinares das licenciaturas que não cumprem os estatutos da ordem por não cobrirem suficientes níveis de organização da matéria viva: Licenciaturas em genética e biotecnologia (UTAD) e microbiologia (ramos saúde e biotecnologia) da Universidade Católica Portuguesa.



Porque é que a Biotecnologia é importante para Portugal?

Sendo uma actividade que implica um investimento inicial avultado e a coordenação de pessoas com níveis de formação elevados, é razoável questionar se Portugal, sendo um país de recursos restritos, pode fazer um investimento selectivo na Biotecnologia. Do meu ponto de vista é precisamente por os recursos serem escassos e a nossa de competitividade reduzida que devemos investir em Biotecnologia.

A questão é que esta actividade permite rentabilizar diversas componentes que à partida não são tangíveis como o conhecimento, a inventividade e a diversidade biológica disponível. No caso da agrobiotecnologia existem dados que permitem verificar esta perspectiva: A adopção de milho resistente a herbicidas permitiu, em média, durante 2004, uma redução dos custos de produção de 20 dólares por hectare. No mesmo ano estas variedades originaram uma redução do uso de herbicidas de 8.387 toneladas e uma redução do custo da gestão das ervas daninhas no valor de 138 mil dólares.

No caso do milho resistente à broca (milho Bt) Os ganhos médios anuais dos últimos dez anos são de 156 mil dólares. No ano de 2004 foram utilizadas menos 1740 toneladas de pesticidas devido à sua adopção. No mesmo ano os agricultores tiveram em média um aumento de 6% de produtividade. Estas vantagens podem fazer a diferença entre não conseguir sustentar o êxodo dos agricultores para as cidades e a desertificação humana do País ou garantir um rendimento razoável para quem ainda tem expectativa de continuar a desenvolver a produção primária de que somos claramente deficitários.

A admitir-se que vantagens semelhantes se podem atingir no desenvolvimento e aplicação de novos fármacos e terapêuticas, na transformação de alimentos, na biorremediação, na produção de biodiesel e de bioplástico, no desenvolvimento de novas fibras e na indústria de fermenta-

ção, só para citar alguns exemplos, então é fácil compreender a urgência do desenvolvimento da Biotecnologia em Portugal.



O que já não é tão fácil é compreender as resistências do público em geral quando se fala na manipulação dos seres vivos para a obtenção de benefícios para a humanidade em geral. Mesmo os que mais radicalmente defendem a preservação da dignidade dos seres vivos seriam incapazes de sobreviver sem depender de alguma forma dos seus serviços. E estes serviços podem mesmo passar despercebidos, embora qualquer biólogo os possa entender: sem a actividade biológica de organismos que vivem no nosso interior não poderíamos sobreviver. Certo: mexer nos equilíbrios estabelecidos cria riscos potenciais. Mas, o que temos vindo a fazer desde que iniciámos a nossa evolução dentro do género Homo?

A maior aflição parece ser na admissão de que afinal a tecnologia em geral, mas sobretudo as tecnologias associadas às ciências da vida, nos têm permitido evoluir como sociedade de uma forma inigualável na história. Os conhecimentos acumulados na medicina, na produção de alimentos, no controlo sanitário e na imunização, garantiram algo inimaginável: a quase duplicação da expectativa do tempo de vida, durante o século passado (37-40 anos no final do séc.19 para 77-81 no final do sec. 20). Esta aflição

convida alguns a considerar que não deveríamos ter evoluído desta forma. Certo, teria sido mais justo para o que nos rodeia termos escolhido, dois séculos atrás, uma outra forma de evoluir. Mas agora que aqui estamos? Como alimentar e garantir a dignidade a mais de 6 mil milhões de seres humanos? Deitamos a tecnologia fora e esperamos que morram os que estão em excesso? Voltamos para as cavernas (como ouvi um activista afirmar há bem pouco)?

É neste contexto que a Biotecnologia deve ser encarada: uma forma mais precisa de utilizar os seres vivos para melhor produzirem aquilo de que necessitamos. E não valerá a pena fugir ao essencial: a resposta às faltas não é dizer que se deve redistribuir melhor. Biologicamente, mas também socialmente será fácil compreender que tal não acontecerá nos próximos tempos. Resta portanto produzir mais, e de melhor qualidade com menos recursos. Localmente. Voltamos assim a Portugal – parece inevitável utilizar os nossos conhecimentos para garantir o nosso futuro. Futuro que passa pela preservação dos nossos recursos naturais, mas passa também pela sua utilização eficiente, num planeta em mudança e cheio de novas ameaças (vejam-se as perspectivas de desertificação no nosso País) essas bem reais.



Pedro Fevereiro
Especialista em Biotecnologia

biogafes



José António Matos
divulgacoes@ordembilogos.pt

Jornal dos Açores
09 de Março de 2006

CLASSIFICADOS

DIVERSOS

OFERTA

SENHORA

Toma conta de idosos.

Contactar: 96

PROCURA-SE

BIÓLOGO

Com gosto pelo mar, que saiba línguas e que possa ser "Pau para toda a obra".
Contactar: 91



Instituto disponibiliza tecnologia de ponta para produção de novas espécies

In Postal do Algarve (02 Março) para noticiar o protocolo celebrado entre o INIAP/IPIMAR e empresas do sector da aquacultura para a diversificação de produtos do sector.



Roedor descoberto em 2005 era de espécie extinta

In Diário de Notícias (11 Março)

Noticiando o artigo da revista *Science*, segundo o qual o pequeno mamífero observado no Laos e noticiado no ano passado como sendo uma espécie pertencia afinal a uma espécie julgada extinta.





Iguaria rosa-laranja quase esfumada

Nos meses de Junho e Julho milhares de amantes da pesca desportiva acorrem a alguns dos principais rios e grandes lagos da América do Norte, do Nordeste Asiático e da Europa do Norte para a captura do salmão, mítico representante dos súbditos de Neptuno.

A sua invulgar peregrinação rios acima para assegurar a reprodução da espécie, vencendo correntes e barreiras e perecendo massivamente no final da aventura, tornam-no objecto de estudo privilegiado e mediatizado pelos documentários televisivos, granjeando-lhe uma notoriedade significativa em todo o planeta.

Existem diversas espécies de salmonídeos, com tamanhos variáveis entre os 40 e os 160 cm de comprimento na idade adulta. Em Portugal, seriamente ameaçada, subsiste a espécie *salmo salar*, assinalada ocasionalmente nos rios Minho e Lima, mas tendo já desaparecido dos rios Douro e Cávado.

Esta ameaça aos *stocks* de salmão selvagem é uma realidade à escala global, devida em grande medida à construção de barragens que se revelam obstáculos inultrapassáveis, à poluição das águas e à pesca não regulamentada ou ilegal. Em qualquer dos casos, devido à intervenção humana. E, no entanto, nas praças e supermercados é um dos peixes mais baratos. Nos restaurantes, o preço da posta de salmão nem se aproxima do de pesos-pesados como a garoupa, o linguado ou o pargo legítimo. Estranho?

Talvez não: o milagre deve-se à produção intensiva de salmões em aquacultura (viveiros!), confinados a espaços que não lhes permitem o desenvolvimento total das características carnis que fazem dos exemplares selvagens o centro das atenções de qualquer banquete *gourmet* que se preze.

Com efeito, os frágeis e finos filetes de salmão fumado, polvilhados com endro



Le Saumon - Manet,

em manta de queijo, os pedaços de céu que os seus lombinhos constituem num *sashimi* ou num *sushi*, a sublimaridade da sua cabeça aberta e grelhada em carvão, as suas ovas cobrindo uma singela tostinha ou o consolo que é a sua cura

com sal, endro e pimenta branca, nada disto tem o mesmo sabor se, em vez de um selvagem, usarmos um salmão de viveiro.

Mas, o que fazer?

Provavelmente, conformar-nos provisoriamente com os de viveiro, sonhando com os selvagens, até ao dia em que, se tivermos juízo, estes retornem em triunfo aos rios de onde foram escoraçados, para, uma vez mais, cumprirem o ciclo e morrerem em paz.

Nuno Campos

Salmão com Molho de Queijo

Ingredientes:

- 1 kg de salmão (filet)
- azeite
- pimenta preta
- sal

Molho:

- * 1 requieirão
- * 200g de queijo flamengo ralado ou picado
- * 1 lata de leite condensado
- * 1 pacote de queijo parmesão ralado (guardar algum para pôr por cima)

Confecção:

Lavar o salmão e secá-lo com um pano. Colocar o salmão num pyrex e temperar com o azeite, a pimenta e o sal (a gosto). Cobrir o pyrex com folha de alumínio. Levar ao forno durante 30 minutos.

Para o Molho:

Juntar e derreter tudo numa panela. Depois do salmão estar assado, deitar sobre ele o molho derretido, salpicar com o queijo parmesão e voltar ao forno 5 minutos para gratinar.

Exposição Colecções de Naturalista



Museu Nacional de História Natural

Abriu ao público, no dia 4 de Julho, a exposição “Colecções de Naturalista”, no Museu Nacional de História Natural.

Exposição dedicada ao tema das colecções zoológicas e estudos antropológicos. Aqui poderá encontrar exemplares naturalizados de mamíferos e aves, colecções de invertebrados, peixes, répteis e anfíbios, moldes de apoio ao ensino, ilustrações e cadernos de campo.

Abertura: 4 de Julho de 2006

Sala da Baleia - Museu Nacional de História Natural

Rua da Escola Politécnica, 58 - Lisboa

Entradas: Adultos, 1€ - Crianças, 0.50 €

Festival: Sons e Ruralidades

De 28 a 30 de Julho 2006
(Vimioso)

AEPGA e ALDEIA
A nossa sede localiza-se
no Nordeste Transmontano.

AEPGA - Associação para o Estudo e
Protecção do Gado Asinino

Rua da Escola Preparatória
Edifício da Junta de Freguesia
Apartado 10
5225-909 Sendim

Telemóvel: 91 409 37 24 (Miguel Nóvoa)
Correio Electrónico: aepga@aepga.pt
miguel.novoa@aepga.pt
burranc@gmail.com

Em três dias de actividades pretende-se alcançar a fusão entre a Natureza e a Ruralidade através da expressão artística conferida pela Música Tradicional, inserida no contexto etnográfico e ambiental que a vai criando e inovando ao longo dos tempos.

Durante o dia serão realizados oficinas, de construção de instrumentos musicais com materiais naturais direccionada para crianças; de danças tradicionais portuguesas, danças europeias, pauliteiros e de aprendizagem de interpretação de instrumentos musicais tradicionais assim como palestras e tertúlias sobre etnografia e antropologia relacionadas com a música tradicional - as suas origens, evolução, contextos e especificidades regionais; e concertos musicais. O festival visa a uma passagem directa daquilo que são músicas tradicionais e técnicas instrumentais, contidas nos repertórios com influência nos autores ancestrais do mun-



do rural para os músicos mais recentes e público em geral, de modo a que possam perpetuar a tradição musical e cultural de várias regiões transfronteiriças.

Com este projecto pretende-se dinamizar a actividade cultural no interior de Portugal, em particular numa região onde as iniciativas culturais não abundam. Para esse efeito pretende-se testar a eficácia em termos de mudança de comportamentos e conceitos no que respeita à abordagem integrada e multidisciplinar da Diversidade Musical e Cultural, junto dos jovens da região e de outros locais do país, mas também, e principalmente, das comunidades locais no seu conjunto.

Pretende-se desta forma desenvolver e consolidar práticas de interacção com o meio em que o projecto vai ser desenvolvido, com perspectivas de continuidade futura nos anos que se seguem. A A.E.P.G.A. - Associação para o Estudo e Protecção do Gado Asinino é uma associação sem fins lucrativos que foi fundada a 9 de Maio de 2001 e tem por objecto social a protecção e promoção do gado asinino, em particular a raça autóctone de Asininos das Terras de Miranda.

Esta associação reúne criadores e admiradores deste gado e contribui para a criação e melhoramento de um conjunto de animais de características semelhantes que ainda sobrevive no planalto Mirandês e que representa a população actual da primeira raça autóctone de asininos de Portugal.



O homem e os mochos

Clara Pinto Correia

“Um homem e a sua mulher andavam de viagem. Acamparam durante a noite numa gruta. Fizeram um fogo. Depois ouviram o pio de um mocho cornudo (hutulu). A mulher disse ao seu marido: “Chama da mesma maneira. Ele há-de vir e podes matá-lo. Depois já podemos comê-lo para o jantar”. O homem preparou o arco e as flechas e começou a chamar.

O mocho respondeu, aproximando-se. Finalmente sentou-se numa árvore junto do fogo. O homem disparou. Matou-o. Então a sua mulher disse-lhe: “Faz isso outra vez. Há-de vir outro”. Ele voltou a chamar e trouxe outra vez um mocho até ao fogo e matou-o. Disse “Agora já chega”. Mas a sua mulher disse: “Não. Chama outra vez. Se os chamares de manhã eles já não vêem. Já há muito tempo que não comemos carne. Havemos de querer qualquer coisa para comer amanhã tanto como agora”. Então o homem chamou.

Vieram mais mochos. Havia mais e mais deles. Ele disparou, mas vieram mais. O ar estava cheio de mochos. As suas flechas estavam todas gastas. Os mochos chegaram-se mais próximo e atacaram-nos. O homem tirou dois paus do fogo e afastou-os. Cobriu a mulher com um cesto e continuou a lutar. Vieram mais e mais mochos. Finalmente, mataram tanto o homem como a mulher.”Esta fábula magnífica sobre os perigos da ganância, recolhida junto dos índios Yokut que originalmente povoavam a zona central da Califórnia, abre a antologia Highway 99: a literary journey through California's Great Central Valley, publicada pela Heyday Books em 1996.

Embora nunca tenha chegado a Portugal, é facilmente acessível através da Amazon, e vale a pena – este livro é uma verdadeira jóia, um espectáculo incansável e incessante de mudança, e um itinerário minucioso e interessantíssimo pela interacção entre o homem e o ambiente que o rodeia. Nas primeiras histórias só



encontramos índios e histórias contadas como parábolas ilustrando diversas vertentes da sabedoria do equilíbrio. Depois, como pequenos apontamentos, curiosidades que não parecem ameaçar ninguém, há brancos que escrevem diários de viagem por estas terras quando chegam aqui para armadilhar castores nas florestas ou procurar ouro nos rios.

E, de repente, há alguém que chega e atravessa um rio às costas de uma rapariga risonha que solta grandes gargalhadas enquanto as amigas chapinham entusiasticamente à sua volta, pisa um chão em delírio completamente coberto por flores exuberantes e coloridas que parecem não ter fim – e depois, quando regressa, trinta anos mais tarde, já encontra os índios enxotados para reservas, os homens agarrados a garrafas de destilados, a rapariga de outrora esquecida do sorriso.

A partir daqui, sucedem-se as vagas de populações migrantes e emigrantes, todas as cores, todas as línguas, todas as ambições, sonhos desfeitos e pobreza erráticas, numa lenta passagem do tempo que vai jogando constantemente com a paisagem. Vemos as antigas florestas dos índios retroceder para dar lugar a pomares de macieiras, os antigos campos de flores que enlouqueciam os sentidos desaparecer para dar espaço às plantações de morangos, os lagos e ribeiros onde pontificavam os diques dos castores começarem a revestir-se das casas de uma nova burguesia, ou dos bairros

de barracas dos deserdados da sorte que deambulam ao serviço dos que moram nas casas.

Vemos chegar e partir os primeiros cavalos, depois as carruagens, as diligências, até que toda a cidade de Fresno se ergue no meio do deserto para ladear a estação do caminho de ferro, para depois se transformar na principal produtora de passas de uva de todos os Estados Unidos.

Finalmente, vemos chegar os primeiros automóveis, os primeiros camiões, os primeiros autocarros de passageiros que transportam um povo inquieto ao longo de toda a veneranda Nacional 99, a mesma que John Steinbeck imortalizou em As Vinhas da Ira. Tudo isto num diálogo constante com a terra onde crescem as laranjas, os tomates, os pêssegos, a terra onde no frio do Inverno as mãos de alugar se curvam para apanhar grão ou cenouras, a terra dos colibris, dos texugos, dos ursos, dos gatos bravos, das grandes aves de rapina e dos abutres que sobrevoam o deserto – e sim, a terra onde à noite se ouvem piar os mochos.



Clara Pinto Correia
Bióloga

agenda



1o Congresso Europeu de Biologia da Conservação

22-26 Agosto 2006 – Eger, Hungria

<http://www.eccb2006.org/>



Hungarian Natural History Museum

Curso de Mestrado Luso-Brasileiro em Gestão e Políticas Ambientais

O Mestrado está integrado no domínio das Ciências Ambientais, tendo por objectivo fundamental a formação nas áreas técnicas e científicas do Ambiente, articulada como coeso com Relações Internacionais, Direito Internacional e Economia.

Inscrições abertas até 30 de Setembro.
Informações: <http://www.ensino.uevora.pt/mpa/9ed/>



bonsai
TECHNOLOGIES

Temos a solução para o seu laboratório nas áreas da Biotecnologia e Analítica.

Consulte-nos em www.bonsaitech.com

BONSAI TECHNOLOGIES
Sistemas para Biotecnologia e Indústria, Lda.

Estrada da Rocha, n.º 2 A, Sala D
2799-508 Linda-a-Velha
T: + 351 21 414 13 28 • F: + 351 21 414 13 29
geral@bonsaitech.com

Ordem dos Médicos

Vai realizar-se em Outubro próximo (26-28) um curso básico de "Aconselhamento Genético nos Cuidados de Saúde Primários" organizado pela Ordem dos Médicos e dirigido aos diversos profissionais de saúde que aí trabalham.



Contactos:
Av. Almirante Gago Coutinho, 151
1749-084 Lisboa
Tel. (geral): 21 842 71 00
Atendimento: 21 842 71 02
E-mail: ordemmedicos@omsul.com

Consulte ainda a lista de Cursos, Seminários e outros eventos divulgada em www.ordembilogos.pt



10th International Conference on Wetland System for Water Pollution Control

Centro Cultural de Belém em Lisboa

Esta conferência é promovida pela International Water Association (IWA) e irá realizar-se de 23 a 29 de Setembro de 2006. Trata-se de um evento em que serão abordados aspectos relativos às zonas húmidas (naturais, seminaturais ou construídas) e às suas potencialidades de depuração e tratamento das águas poluídas.

Informações:
<http://www.wetconf10.adp.pt/>

Curso de Mestrado em Biologia da Conservação

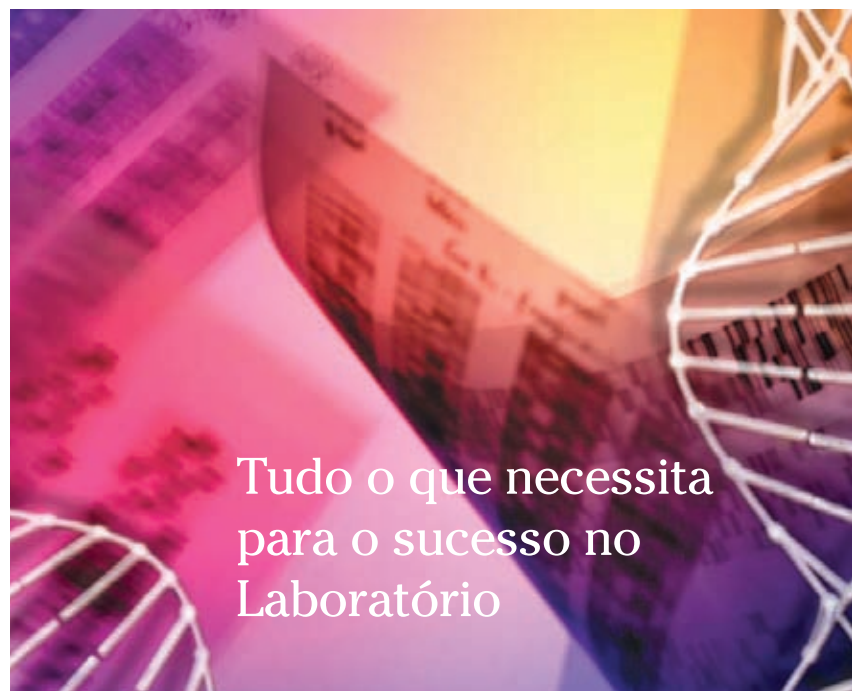
Este Mestrado pretende facultar conhecimento abrangente e integrado sobre as questões pertinentes da gestão e conservação dos recursos biológicos.

Candidaturas e inscrições: de 18 a 30 de Setembro.

Informações: <http://www.ensino.uevora.pt/mbc/>



VWRbioMarke™
The Market Source for Life Science



Tudo o que necessita
para o sucesso no
Laboratório

- Abgene
- Air Liquide
- Alphalyse
- Axygen Scientific
- BD Biosciences
- Beckman Coulter
- Bender MedSystems
- Binder
- BioLife Solutions
- Brand
- BTX Harvard Apparatus
- Merck Biosciences
- Molecular Bioproducts
- Nalgene
- Nunc
- Pall Life Sciences
- Sartorius
- Spectrum Europe
- Thermo Electron Corporation
- Whatman
- Wheaton

VWR International - Material de Laboratório,
Lda. Portugal
Rua Alfredo da Silva 3-C
1300-040 Lisboa

Tel: 21 3600 770
Fax: 21 3600 798/9
E-mail: info@pt.vwr.com

VWR Biomarke o parceiro ideal para Investigação em Ciências da Vida

vwrbiomarke@be.vwr.com



SAÚDE



ENSINO



AMBIENTE



BIOTECNOLOGIA

