

Biologia & Sociedade



ESPECIAL DARWIN

ARTIGO ESPECIALIZADO

A EVOLUÇÃO DARWINIANA EXPERIMENTAL:
UM CASO DE ESTUDO EM *DROSOPHILA SUBOBSCURA*

VIDAS

PROFESSORAS MAFALDA LAPA
E JOANA SALGUEIRO



Evolução

TEMA DE DESTAQUE

EDUCAÇÃO



ORDEM DOS
BIÓLOGOS



Sabia que...

... um litro de óleo alimentar usado pode contaminar um milhão de litros de água!

... os óleos despejados nos esgotos provocam corrosão de tubagens e obstruem os filtros das Estações de Tratamento de Águas (ETAR)!

... são produzidas cerca de 125 000 toneladas/ano de óleo alimentar usado em Portugal!

Agora já pode ter recolha de óleos alimentares usados no seu condomínio!

Saiba como e quais as vantagens para o seu Condomínio!
A Bioprincípio na salvaguarda do Ambiente!

ÍNDICE

EDITORIAL	4
BREVES	5
DELEGAÇÕES REGIONAIS OBIO	6
PONTOS DE VISTA	9
ESPECIAL - DARWIN	11
Vamos embarcar numa viagem!	11
O erro de Darwin	16
Museu de HN da FCUP homenageia Darwin	18
A sequenciação do DNA Humano. Será que a selecção artificial é mais forte que o bom senso?	20
Darwin e a Madeira	23
TEMA DE CAPA - EDUCAÇÃO	25
A Biologia em ambiente formal e não formal	25
Dedicação no ensino da Biologia	27
Aulas práticas de Genética Molecular no ensino secundário: uma realidade já no próximo ano lectivo.	29
Alunos portugueses participam pela primeira vez na Olimpíada da Ciência	30
Comunicado	31
CURSO DE INICIAÇÃO À FOTOGRAFIA DA NATUREZA	32
ARTIGO ESPECIALIZADO - A EVOLUÇÃO DARWINIANA EXPERIMENTAL	34
ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA	39
THE LISBON MBA - ENTREVISTAS	42
A IMPORTÂNCIA DAS PATENTES	45
COLÉGIOS	48
Colégio da Biotecnologia	44
Colégio de Educação	44
Colégio de Biologia Humana e Saúde	45
VIDAS - MAFALDA LAPA E JOANA SALGUEIRO	52
REPRESENTAÇÕES OBIO	57
Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida	57
Conselho Nacional das Ordens Profissionais	57
LEGISLAÇÃO EM ANÁLISE	58
Regime Jurídico das Dispensas para Formação de Professores	58
AR LIVRE - S. ROQUE DO PICO	59
FORMAÇÃO	62
Plano de Formação Contínua de Professores para 2009	62
NOVIDADES	63
Biologia e Biólogos em Portugal - Ensino, Emprego e Sociedade	63
Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal	63
Ilustração Científica em Português	63
BIOGAFES	64
AGENDA	65
XXXIV Jornadas Portuguesas	65
X Jornadas sobre Conservação da Natureza e Educação Ambiental	65
Workshop em Doenças Genómicas e Rearranjos Cromossómicos	65
3º Encontro Europeu em Educação para o Desenvolvimento Sustentável intitulado “Renewable Energy and Climate Change: Thematic Challenges to European Schools and Universities”	65
“O Professor de Darwin - Teatro A Barraca”	65
FICHA TÉCNICA	66



EDITORIAL


Nada melhor do que a juventude para nos chamar à atenção para pequenos mas, relevantes detalhes. A escolha do tema “Regresso às Origens”, para o XIII Encontro Nacional de Estudantes de Biologia, realizado em Évora, no passado mês de Abril, não pretendeu somente lembrar a importância e contributo decisivo que a academia eborense desde sempre tem dedicado ao progresso da biologia e dos biólogos em Portugal. Durante mais de uma década, sucessivas gerações de estudantes de biologia de todo o país têm sabido encontrar momentos e assuntos suficientemente mobilizadores e motivadores de reflexão conjunta a que se adiciona o convívio e a partilha, de saberes, ideias, propostas e desafios. Em comum, a biologia, vista, não como uma área definida do saber, antes, como um domínio multidisciplinar, vastíssimo mas, suficientemente coerente em termos de identidade própria.

Foi, em muito, essa capacidade integradora e inclusiva, a razão do contributo decisivo de Darwin na percepção do modo como a vida, em diferentes níveis de organização, se vai acomodando ou modificando nas suas relações espaciais, temporais e demais variáveis que a compõem e que com ela interagem.

Se do ponto de vista científico, a evidência factual foi verificada empiricamente e experimentalmente e, posteriormente, corroborada por todos os avanços que a bioquímica, genética e ecologia (entre outras) nos proporcionaram nas últimas décadas, não deixa de ser fascinante a simplicidade implícita na ideia proposta pelo evolucionismo.

No entanto, de tão simples, nem sempre torna visível um dos maiores problemas que mesmo nos meandros científicos por vezes se coloca. Não são poucas as ocasiões em que se cede a um estranho e insustentável pseudo-paradigma que nos sugere que a evolução da vida terminou com a sua descoberta. Os problemas ambientais, a negligência política que ignora e não investe no conhecimento básico da biodiversidade, só podem ser entendidos como um esquecimento propositado dessa fantástica descoberta que mudou o modo de ver o mundo vivo. Daí que a comunicação, informação e sobretudo a educação sejam temas fundamentais e que requerem a maior das atenções da parte dos biólogos e da sociedade em geral.

Neste número, a revista, directamente ou por via da cooperação, celebra Darwin e tenta promover a educação como uma das linhas mais importantes para a biologia dos tempos actuais.

Tão importante como o avanço do conhecimento científico, produzido por elites reduzidas, é a sua comunicação e utilização pelas sociedades como um todo. Daí a centralidade e transversalidade que o ensino da Biologia deve merecer. Este é um debate que importa promover e manter e ao qual a Ordem dos Biólogos vai continuar a dedicar a maior atenção, contando com todos no seu desenvolvimento. 



António Domingos Abreu

Bastonário

BREVES

> ANO DO GORILA

O ano de 2009 surgiu como ano dedicado ao Gorila na Convenção das Nações Unidas sobre a Conservação das Espécies Animais Selvagens Migratórias, resultado de um esforço conjunto de várias entidades como a UNESCO e a WAZA. Esta iniciativa, integrada na Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável da ONU, pretende sensibilizar o público para a ameaça de extinção que estes animais enfrentam e criar medidas no sentido de assegurar a sobrevivência destes grandes primatas.

De acordo com a Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas da IUCN a espécie *Gorilla beringei* encontra-se “em Perigo” e a espécie *Gorilla gorilla* “Criticamente em Perigo”, estando ambas com uma tendência de crescimento negativa.

> IDENTIFICADA NOVA POPULAÇÃO RESIDENTE DE GOLFINHOS EM PORTUGAL

Para além da população residente no estuário do Sado, biólogos da Universidade dos Açores publicaram um estudo na revista da especialidade “Marine Biology” onde demonstram a existência de uma população residente de golfinhos roazes (*Tursiops truncatus*) no canal entre o Pico e o Faial, a segunda identificada em Portugal.

O grupo residente terá 44 elementos que foram sendo identificados com recurso a estudos genéticos e aos sinais particulares de cada indivíduo, que se distinguem principalmente nas suas barbatanas dorsais.

> AVE VENEZUELANA COMO FUTURO PARA OS BIOCOMBUSTÍVEIS?

Uma investigadora portuguesa descobriu no papo de uma espécie de ave venezuelana (*Opisthocomus hoazin*) um “fermentador pré-gástrico de pequenas dimensões” que representa uma estratégia digestiva totalmente distinta da que se pode encontrar noutras aves ou animais ruminantes, apresentando uma composição bacteriana em que 94 das 1500 espécies identificadas nunca haviam sido descritas.

Este estudo publicado na revista “Applied and Environmental Microbiology” será agora o ponto de partida para um novo estudo aplicado em que a investigadora procurará, por acção das bactérias responsáveis pela degradação da celulose nesta ave, encontrar formas de conversão da biomassa das plantas em açúcar, com vista à produção de biocombustíveis.




© MarkGurney

www.saveamericasforests.org



> LAGARTAGIS REABRE

Retoma-se ainda o assunto do encerramento do Lagartagis, noticiado na edição anterior da Biologia & Sociedade, para, desta vez, se dar a informação da sua reabertura. Esta aconteceu no dia 21 de Março e foi celebrada com actividades como a inauguração do stand “Como Fazer um Jardim de Borboletas”, “Animação para Crianças e Borboletas” e Lanche “Comida de Borboletas”, onde a ementa foi composta por espetas de fruta e chá frio adoçado com mel. 

DELEGAÇÕES REGIONAIS OBIO



DELEGAÇÃO REGIONAL DO NORTE

A DRN envolveu-se activamente na criação de um Fórum das Profissões Liberais com representantes na zona Norte, intitulado FORNOP - Fórum Regional Norte das Ordens Profissionais - tendo sido assinada a sua constituição no dia 16 de Setembro passado, na sede da Ordem dos Médicos. Este Fórum Regional que congrega os Conselhos Regionais das Ordens dos Advogados, Arquitectos, Biólogos, Economistas, Enfermeiros, Engenheiros, Farmacêuticos, Médicos, Médicos Dentistas, Médicos Veterinários, Revisores Oficiais de Contas e Câmara dos Solicitadores, representa cerca de 50 000 profissionais e nasce da consciência de intervenção pública e social dos profissionais das diversas Ordens Profissionais. Como veículo privilegiado de conhecimentos e correntes de opinião das várias áreas de actividade pretende-se assim, criar um novo espaço de debate e reflexão, com um forte papel interventivo na Região Norte tanto nas áreas de actuação das diversas Ordens Profissionais, constituintes do Fórum, como em áreas de interesse da sociedade em geral, levando a cabo iniciativas de cariz cultural, social, científico e político e tendo já levado a cabo diferentes debates.

A palestra “Século XXI - Um desafio para as Ordens Profissionais” e um recital musical, marcaram a primeira iniciativa do FORNOP, tendo decorrido aquando da assinatura do referido protocolo, e cuja palestra colocou o

ênfase na ética e deontologia, com a participação de José Manuel Moreira, professor da Universidade de Aveiro e Fontes de Carvalho, o primeiro bastonário da Ordem dos Médicos Dentistas. Promoveu mais recentemente, a 15 de Janeiro, uma sessão sobre regionalização, intitulada “Do Norte preterido ao Norte de eleição – fazer da crise uma oportunidade”, contando com a presença do Dr. Rui Marques em representação do Dr. Basílio Horta da AI-CEP (Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal), do Dr. Carlos Lage, Presidente da CCDRN (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento do Norte) e Dr. Rui Moreira, Presidente da Associação Comercial do Porto, tendo como moderador o jornalista Carlos Magno e ao qual se seguiu um intenso debate. Estão ainda em preparação mais duas sessões, uma sobre Reabilitação Urbana e uma segunda sobre Regionalização.

Em Março, dos dias 12 a 15, a DRN co-organizou com o Laboratório de Biodiversidade Costeira do Cimar, o *workshop* intitulado “Marbef’s European Monitoring Network for Marine Biodiversity”, que juntou investigadores de vários laboratórios parceiros da rede de excelência Marbef (Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning), que têm a decorrer programas de monitorização envolvendo alunos e professores de escolas básicas ou secundárias. Paralelamente organizaram a “Spring School for an European Monitoring Network for Marine Biodiversity” com os alunos e professores de escolas participantes nos vários países em que estes programas decorrem, juntando 32 participantes.

O programa português participante foi o “MO-BIDIC: a Escola na Praia”, que tem levado a cabo actividades de monitorização com 10 escolas básicas e secundárias e com outros grupos de jovens, com o apoio da Ciência Viva. As saídas de campo da *Spring School* decorreram no Porto e em Viana do Castelo tendo os participantes também tido animadas sessões labo-

ratoriais na Fundação de Serralves e na Escola Superior de Gestão da Instituto Politécnico de Viana, que se associaram a esta iniciativa.

Os participantes foram unânimes na apreciação muito positiva destes dois eventos e deixaram um pedido para que houvesse mais edições num futuro próximo.



DELEGAÇÃO REGIONAL DE LISBOA E VALE DO TEJO


O Conselho Regional de Lisboa e Vale do Tejo está a apoiar a organização do XXI IBAC.

O *International Bioacoustics Council* (IBAC) foi fundado em 1969, em Århus, na Dinamarca, com o objectivo de promover internacionalmente a bioacústica. Desde então foram organizados 21 simpósios e congressos em 12 países diferentes. Este ano realizar-se-á em Lisboa, na Fundação Calouste Gulbenkian, de 14 a 18 de Setembro. Será a primeira vez que o nosso país acolhe este encontro, que tem periodicidade bianual. Normalmente conta com investigadores provenientes de alguns dos melhores laboratórios nesta área em todo o mundo, bem como estudantes dos diversos níveis, sendo por isso um fórum privilegiado para a génese de novas colaborações científicas.

O XXII congresso do IBAC conta, neste momento, com o apoio oficial da Fundação Calouste Gulbenkian e da Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento (FLAD).

A comissão científica é composta por um painel internacional de vários cientistas que se

destacam nesta área e a organização do encontro encontra-se a cargo da Dra. Maria Clara Amorim (Unidade de Investigação em Eco-Etologia do Instituto Superior de Psicologia Aplicada) e do Prof. Dr. Paulo Jorge Fonseca (Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa) e das suas equipas. Ambos os investigadores possuem carreiras bem estabelecidas no campo da bioacústica, trabalhando com diversos modelos animais e abordando diferentes questões no âmbito da comunicação acústica, desde o papel social das vocalizações aos mecanismos de produção e audição de sons.

Como é usual nestes encontros, o programa científico será composto por sessões de oradores convidados, comunicações orais propostas pelos autores e apresentações em poster. A submissão de comunicações encontra-se aberta até à data limite de 10 de Maio. O programa e outros detalhes sobre a conferência poderão ser consultados no seu site oficial (http://www.ibac.info/xxii_lisboa/). 

FuTurBio

Estudos em Ambiente e Turismo



- Projectos de Ecoturismo
- Consultoria e Assessoria Ambientais
- Avaliação de Impacte Ambiental (AIA)
- Avaliação Ambiental Estratégica (AAE)
- Estudos em Ecologia
- Instrução de Candidaturas a Fundos Comunitários
- Sistemas de Gestão de Qualidade de Ambiente (ISO 9001 e ISO 14001)
- Educação Ambiental
- Formação

www.futurbio.pt

PONTOS DE VISTA

ENSINO E EVOLUÇÃO

Numa revista dedicada ao tema da educação, bem como à comemoração dos 200 anos do nascimento de Charles Darwin, torna-se pertinente reflectir sobre a forma como é ensinado o maior legado de Darwin: a Teoria da Evolução das Espécies.

O evolucionismo sempre encontrou opositores, principalmente junto das classes mais religiosas e conservadoras dos Estados Unidos da América, que durante vários anos tentaram abolir o ensino da evolução das escolas públicas.

Mais recentemente começamos a assistir, também nos EUA, ao surgimento da Teoria do Desenho Inteligente ou da Concepção Inteligente que tenta explorar as falhas na teoria de Darwin, bem como nas teorias neodarwinistas que se lhe seguiram para pôr em causa a própria teoria da evolução. Os seus defensores afirmam que esta não é uma teoria criacionista e defendem que deve ser ensinada nas escolas a par com a teoria evolucionista.

Mas afinal, no que consiste verdadeiramente esta teoria? Os responsáveis pelo Discovery Institute (organização baseada em Seattle) defendem que esta é uma teoria científica que parte da observação da complexidade das formas na natureza e constrói hipóteses para explicar essa complexidade, defendendo que estruturas complexas evidenciam a existência de um desenho (design) inteligente, não podendo, no entanto, ser considerada uma teoria criacionista por não atribuírem este design a nenhuma entidade mística ou bíblica.

Embora estes processos sejam sempre associados a fanatismos religiosos, provenientes sobretudo de movimentos protestantes nos Estados Unidos, a verdade é que, ao contrário do que geralmente se supõe, também têm vindo a ocorrer situações semelhantes na Europa, das quais se enunciam as mais mediáticas.

Em 2004, a ministra da Educação italiana apresentou um programa escolar onde mostrava a intenção de suspender o ensino da evolução dos currículos escolares, tentativa que não conseguiu levar avante graças à forte contestação da comunidade científica no geral. No Reino Unido, também em 2004, gerou-se igualmente polémica acerca da inauguração de uma escola religiosa onde o criacionismo e a concepção inteligente eram ensinados a par com a teoria evolucionista. Na Holanda em 2005, a ministra da Educação, Cultura e Ciência tentou introduzir o criacionismo nos currículos escolares através do argumento “mostrar todas as teorias científicas”.

No que respeita a Portugal, este tipo de polémicas não teve tão grande expressão, no entanto, em Dezembro de 2006, o jornal Público apresentou um dossier sobre a chegada do movimento criacionista a Portugal com o pretexto da abertura de um museu criacionista em Mafra, pelo Discovery Institute, em que eram apresentados títulos como, “Museu que contesta a teoria da evolução vai nascer em Mafra” e “Escolas podem ser frente de batalha”, o que, de certo modo fez lançar alguma polémica.

“MAIS RECENTEMENTE COMEÇAMOS A ASSISTIR, (...) AO SURGIMENTO DA TEORIA DO DESENHO INTE-LIGENTE OU DA CONCEPÇÃO INTELIGENTE QUE TENTA EXPLORAR AS FALHAS NA TEORIA DE DARWIN, BEM COMO NAS TEORIAS NEO-DARWINISTAS QUE SE LHE SEGUIRAM PARA PÔR EM CAUSA A PRÓPRIA TEORIA DA EVOLUÇÃO.”

“OS RESPONSÁVEIS PELO DISCOVERY INSTITUTE (...) DEFENDEM QUE ESTA É UMA TEORIA CIENTÍFICA QUE PARTE DA OBSERVAÇÃO DA COMPLEXIDADE DAS FORMAS NA NATUREZA E CONSTRÓI HIPÓTESES PARA EXPLICAR ESSA COMPLEXIDADE, DEFENDENDO QUE ESTRUTURAS COMPLEXAS EVIDENCIAM A EXISTÊNCIA DE UM DESENHO (DESIGN) INTELIGENTE...”

“PARA A MAIORIA DA COMUNIDADE CIENTÍFICA, TANTO EM PORTUGAL COMO NO RESTO DO MUNDO, A TEORIA DA CONCEPÇÃO INTELIGENTE NÃO APRESENTA QUALQUER BASE CIENTÍFICA, PELO QUE A CIÊNCIA CONSIDERA NÃO FAZER SENTIDO DEBATER IDEIAS QUE NÃO ESTÃO SEQUER EM PÉ DE IGUALDADE.”

Em Março de 2007, Helena Abreu, Investigadora do Centro de Filosofia das Ciências da Universidade de Lisboa, apresentou uma comunicação no colóquio “Darwinismo versus Criacionismo. Onde começa e acaba uma teoria científica?” onde expõe factos que, na sua opinião, são um sinal de alerta quanto à intrusão do criacionismo ou desvalorização do evolucionismo nos programas de ciências e biologia do terceiro ciclo e do ensino secundário. Esta preocupação foi sustentada com afirmações retiradas dos próprios programas, de que são exemplo a recomendação “evitar o estudo pormenorizado das teorias evolucionistas”, bem como afirmações como “Não há consenso sobre as causas da diversidade dos seres vivos. As teorias evolutivas explicam essa diversidade pela selecção dos organismos mais adaptados, razão pela qual as populações se vão modificando”, onde se poderá confundir a falta de consenso dos processos de evolução com a falta de consenso quanto à própria existência de evolução.

Perante esta sequência de factos deveremos ficar preocupados com o rumo do ensino da evolução nas escolas ou com um possível incremento do movimento criacionista na sociedade em geral? A realidade é que, apesar de alguns receios quanto à expansão do movimento criacionista na Europa, em Portugal este tem tido uma existência discreta, sendo que, segundo uma sondagem da National Geographic Portugal publicada em Novembro de 2004, 77% dos inquiridos consideram mais credível a percepção de Darwin sobre as espécies do que as teorias criacionistas.



Sofia Brogueira

Sócia-gerente FuTurBio – Estudos em Ambiente e Turismo, Lda.

Para a maioria da comunidade científica, tanto em Portugal como no resto do mundo, a teoria da concepção inteligente não apresenta qualquer base científica, pelo que a ciência considera não fazer sentido debater ideias que não estão sequer em pé de igualdade. Esse é também o posicionamento de José Feijó, Comissário Científico da exposição “Evolução de Darwin” e da Ordem dos Biólogos, sendo que José Feijó, no que respeita aos programas curriculares do ensino básico e secundário, considera não haver propriamente uma intenção de diminuição da importância do evolucionismo no ensino, mas sim um grave problema, comum a várias áreas científicas, de fraca qualidade na elaboração dos mesmos, conduzindo a interpretações erradas e à diminuição da qualidade da informação que chega até aos alunos. 🌐



ESPECIAL DARWIN

VAMOS EMBARCAR NUMA VIAGEM!

A exposição “A Evolução de Darwin”, patente na sede da Fundação Calouste Gulbenkian até ao próximo dia 24 de Maio, pretende contar a história de Darwin como um longo argumento que conduz em última instância à “Origem das Espécies” e, hoje, a toda a nova informação que sabemos ter vindo a corroborar a visão deste grande naturalista.

José Feijó, Comissário Científico da exposição, acompanha-nos nesta viagem que tem como ponto de partida uma Bíblia Arménia. Aberta na página do Génesis mostra a criação da Terra por acção de Deus, que declara a criação das espécies na sua forma primordial e imutável. Era de acordo com esta perspectiva que a sociedade dos séculos XVII e XVIII via o mundo. No entanto, começava a surgir um movimento que procurava saber mais, que tentava catalogar e que tinha preocupações anatómicas nas suas expressões que, apesar de artísticas, demonstravam já uma atitude profundamente estudiosa relativamente à Natureza.

Lineu na sua busca pela lógica divina aquando da Criação terá sido o primeiro a definir um sistema de nomenclatura coerente – o sistema binomial. Surge, assim, por palavras próprias, a máxima “Deus criou, Lineu ordenou”, dando cumprimento à sua fervorosa religiosidade, pela qual chegou mesmo a dedicar a sua obra, “Sistema Naturae”, a Deus.

No século XVIII inicia-se igualmente o debate relativamente ao conceito de espécie. Buffon, outro grande naturalista da altura, serve-se da comparação de esqueletos para afirmar “pegue-se num homem, estique-se-lhe o pescoço, alongue-se-lhe a cara, juntem-se algumas vértebras, fundam-se as falanges num osso e transformámos um homem num cavalo”. E é esta



sucessão de imagens, que nitidamente passava na cabeça de Buffon, que ganha vida num morfe projectado numa das paredes da exposição – o Homem transforma-se em cavalo.

Buffon é dos primeiros naturalistas a tentar determinar cientificamente a idade da terra, seguindo princípios de termodinâmica que, apesar de serem empíricos na altura, ainda hoje se aplicam e se explicam. Chegou, por extrapolação, a uma idade de 80 000-100.000 anos para a Terra que, estando errada, mostrava claramente que esta não poderia ter os 6 000 anos que até aí se acreditava. O debate acerca da idade da Terra prossegue muito por acção dos geólogos que, por observação de estruturas geológicas – discordâncias – demonstravam a existência de rochas de idades diferentes, reiterando a ideia de impossibilidade da terra ter apenas 6 000 anos.

Mas nem por isso, deixou de haver oposição a estas ideias. George Cuvier, profundo fixista, apesar de ter demonstrado que a extinção de

“A EXPOSIÇÃO COMEMORA UMA DUPLA EFEMÉRIDE, POIS EM 2009 CELEBRA-SE O BICENTENÁRIO DO NASCIMENTO DE CHARLES DARWIN (12-02-1809) E OS 150 ANOS DA PUBLICAÇÃO DA “ORIGEM DAS ESPÉCIES” (24-11-1859).”



“OS TRABALHOS PARA A EXPOSIÇÃO TIVERAM INÍCIO EM 2006, ALTURA EM JÁ SE ENCONTRAVA ABERTA AO PÚBLICO A EXPOSIÇÃO NO MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL DE NOVA IORQUE. ESTA, SENDO DE CARIZ ESSENCIALMENTE BIOGRÁFICO, FOI UM EXCEPCIONAL PONTO DE PARTIDA PARA A EXPOSIÇÃO DE LISBOA QUE COMPROU DOIS MÓDULOS À DE NOVA IORQUE, TENDO NO ENTANTO HAVIDO A PREOCUPAÇÃO DE FAZER UMA CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA AO PERÍODO DE VIDA DE DARWIN E TAMBÉM MOSTRAR O QUE SE PASSOU DEPOIS DA SUA MORTE. RESSALVE-SE QUE FOI A PRIMEIRA VEZ QUE O MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL DE NOVA IORQUE VENDEU PARTE DAS SUAS EXPOSIÇÕES.”

espécies ocorria realmente e que os mamutes teriam sido uma espécie diferente da dos elefantes, defendia igualmente e com a mesma veemência, que em 6 000 anos não tinha havido qualquer alteração nas espécies. Cuvier esforçou-se ainda por elaborar a sua teoria numa tentativa de conter o mal que vinha de Lamarck. Este biólogo, que cunhou pela primeira vez as palavras biologia e evolução, tendo partido de um pressuposto errado, foi o primeiro a construir uma teoria coerente da evolução. Acreditando na geração espontânea a sua árvore da vida apresenta vários “inícios” e não apenas um, sendo que via a evolução como uma optimização dos organismos criados.

Com estas duas questões – o conceito de espécie e a idade da Terra – como pano de fundo chega-se até Darwin. Aqui, na exposição que celebra Darwin, começa-se por representar o Darwin jovem, sagaz, aventureiro e ávido de conhecimento que não o que se esperava para um jovem abastado da época vitoriana. Apesar da sua educação clássica, o seu Pai chamava-lhe frequentemente a atenção, dizendo que a sua única preocupação era caçar cães e apanhar ratos e que seria uma desgraça para si próprio e para toda a família. Mas a realidade é que estar no meio da Natureza era, sem dúvida, o passatempo favorito de Darwin. Não tendo demonstrado veia para médico, a única hipótese que se afigurava lógica para o futuro de Darwin era o de estudar para ser Padre!

Foi, então, que chegou a Cambridge, onde conhece o seu mais importante tutor – Henslow. As suas aulas práticas e de campo apaixonaram Darwin e é este professor que salva o jovem naturalista da vida desinteressante que este se preparava para levar em Cambridge, treinando-o a olhar para a natureza e, em última instância instigando-o a embarcar no HMS Beagle, para a viagem que mudaria a história da sua vida, da Biologia em particular e de toda a ciência, se se quiser generalizar.

Na exposição é apresentada uma reprodução, à escala, do Beagle original, elaborada pelo Museu da Marinha e que é uma das réplicas mais fiéis existentes em todo o mundo.

A embarcação de 27 metros serviu de casa a Darwin na sua volta ao mundo de cinco anos e foi nela que pôde observar todo o tipo de seres aos quais de outra forma nunca poderia ter acesso, ou sequer imaginar que existiam. E é aqui que o mundo vivo entra na exposição! O Jardim Zoológico de Lisboa cedeu vários exemplares de animais como, uma anaconda, micos dourados, suricatas, lagartos e tartarugas, que nos remetem para a sensação de descoberta que Darwin terá sentido ao se deparar não necessariamente com as exactas espécies que são apresentadas na exposição, mas com outras que terão contribuído de forma decisiva para a formulação da sua teoria.

A viagem de circunvalação do Beagle, permitiu a Darwin observar minuciosamente diversos territórios, mas terá sido na América do Sul (território a ser cartografado pelo comandante Fitzgerald) que terá feito as mais longas incursões a terra. Aqui pode observar a floresta atlântica, as pampas, a terra do Fogo, o rio Negro, até chegar às Galápagos.

Daí seguem para a Nova Zelândia, Austrália (onde aportam na actual cidade de Darwin, em sua honra), Ilhas Coco, África do Sul, Brasil e Açores, chegando a Londres em 1836. Darwin é agora um naturalista experiente e respeitado, mas também cansado e doente, sendo que dois anos após a chegada é atacado por uma doença que o acompanhará e debilitará ao longo de toda a sua vida.

Na exposição podemos observar o primeiro caderno de notas da viagem do Beagle. Este caderno, o único original da exposição, terá sido utilizado por altura da chegada da embarcação a Cabo Verde e será o único objecto no qual se pode efectivamente encontrar o DNA do próprio Darwin.

O corredor abre-se agora num espaço amplo onde são representados os ambientes que terão começado a fazer Darwin questionar-se sobre o momento único da Criação. Comprados directamente ao Museu de História Natural de Nova Iorque (que considerou que a exposição portuguesa tinha qualidade suficiente para incorporar partes da sua própria exposição, apesar da sua venda não ser uma política comum deste museu), estes elementos ilustram o tipo de observações que Darwin teve oportunidade de fazer.

Tartarugas, com pescoços e carapaças distintos, perfeitamente adaptadas ao meio em que viviam (árido ou húmido, consoante a ilha em que viviam), mas que não se cruzavam entre si por terem diferenças adquiridas por adaptação ao habitat específico, apesar de todas as outras semelhanças... Qual a razão de Deus para fazer estas distinções? E o que dizer dos fósseis?

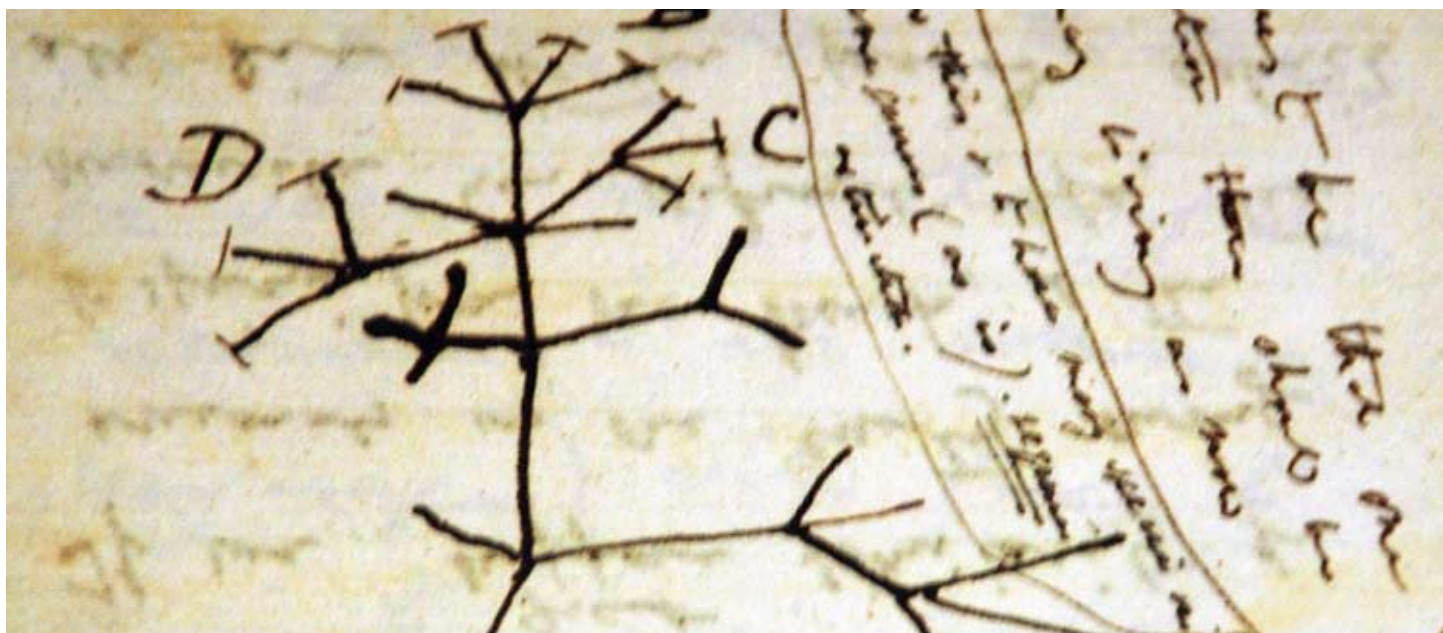
A verdade é que existirá alguma confusão na informação relativa ao conteúdo que Darwin retira das Galápagos, pois aparentemente, os famosos tentilhões que tanto têm ilustrado a sua teoria, terão sido recolhidos sem qualquer tipo de preocupação de catalogação. De facto, foi apenas em Londres, que Darwin

terá sido alertado por um ornitologista para o facto de existirem variadíssimas espécies representadas nos inúmeros exemplares por ele recolhidos e enviados.

De volta a Londres, casa com uma prima direita, Emma, com quem tem um casamento muitíssimo bem conseguido, com 10 filhos de quem Darwin cuidava verdadeiramente.

Faça-se aqui um parêntesis para referir que talvez tenha mesmo sido por respeito a Emma e à sua religiosidade, que Darwin terá alterado a última frase da “Origem das Espécies”, da primeira para a segunda edição, inserindo Deus como participante na criação das “formas tão belas” da Natureza.

É então em Londres que, coleccionando ossos, estudando homologias, embriões e fósseis, começa a juntar todas as ideias, escrevendo os “segretos” Cadernos de Transmutação e construindo a sua primeira Árvore da Vida, distinta da de Lamarck por ter um início único – plantas e animais com uma origem comum – e até por contemplar já a hipótese da extinção de algumas espécies. Escritos em 1837, estes cadernos incubaram o primeiro esboço da ideia subjacente à “Origem das Espécies”.



“A EVOLUÇÃO DE DARWIN”
ESTARÁ AINDA PATENTE
TEMPORARIAMENTE EM
VÁRIOS LOCAIS (MUSEU DE
CIÊNCIAS NATURAIS DE MA-
DRID, PARQUE DE CIÊNCIAS
DE GRANADA, UNIVERSIDADE
NO PORTO, ENTRE OUTROS),
ANTES DE SE FIXAR DEFINITI-
VAMENTE NO MUNICÍPIO DE
OEIRAS ONDE DARÁ ORIGEM
A UM ESPAÇO DE EDUCAÇÃO
MUSEOLÓGICO.”

“NA CONSTRUÇÃO DESTA
EXPOSIÇÃO ESTIVERAM EN-
VOLVIDOS VÁRIOS BIÓLOGOS,
DOS QUAIS SE SALIENTAM
JOSÉ FEIJÓ, TIAGO CARVALHO,
FILIPA VALA E MARIA DO MAR
GAGO.”

O que é que faltava nesta altura? A selecção artificial, que discutiu amplamente com o seu barbeiro, criador de cães, e a influência de Malthus, através do qual se apercebe que a capacidade de reprodução é muito superior à capacidade de sustentabilidade. Infere então que, se os indivíduos que sobrevivem são os que têm características diferentes, possivelmente passadas muitas gerações, essas diferenças irão notar-se.

Em 1844 e subsequentemente, Charles Darwin escrevia num bilhete destinado à sua mulher a seguinte nota: “Terminei agora o meu rascunho sobre a minha teoria das espécies. Se, como eu acredito... a minha teoria está correcta, e se esta for aceite nem que seja por um único juiz competente, acredito que será um passo considerável para a ciência”. E estava correcto!

Depois de cinco anos a viver em Londres, para estar perto das mais importantes Sociedades Científicas, muda-se para a casa de Down onde passa o resto da sua vida. Estabelece uma rede incrível de contactos com pessoas de todo o mundo. Trocou inclusivamente cartas com o naturalista amador açoriano, Arruda Furtado, a quem acaba por oferecer dois livros de Wallace, depois deste ter confessado não ter posses para os adquirir.

Da sua observação da Natureza em Down, Darwin escreve três livros sobre orquídeas, num total de cinco sobre plantas, que podem de forma interactiva ser observadas nesta altura da exposição.

E finalmente a “Origem das Espécies”. Esta obra, com apenas uma ilustração da árvore da vida com origem num único ponto, surge após Darwin se corresponder com o jovem Alfred Russel Wallace que lhe envia um manuscrito à consideração onde apresentava uma teoria em tudo semelhante à sua e que faz despoletar a necessidade de publicação da teoria. Esta acabou por ser publicada como uma teoria conjunta, mas foi totalmente ignorada pelos pares.

A publicação da “Origem das Espécies” revelou-se o ponto de viragem. Escrita como um longo argumento, forneceu o substrato para a comunidade científica passar a acreditar na teoria darwiniana sobre a evolução. Havia, nas palavras do próprio Darwin, dois propósitos para a “Origem das Espécies”: o primeiro relacionado com a apresentação da evolução como um facto, esta plenamente conseguida, e o segundo, com o estabelecer da Selecção Natural como o mecanismo pela qual a evolução acontece, o que terá gerado polémica até meados do séc. XX.

Antes de morrer, em 1882, Darwin terá ainda escrito outras obras como a “Origem do Homem” e a “Seleção Sexual”, tendo sido enterrado na Abadia de Westminster ao lado de Lyell e próximo de Newton, na qualidade de grande herói nacional.

Mas o que falhou a Darwin? De acordo com a sua própria autocritica falharam-lhe os princípios da hereditariedade!

Foi através das leis de Mendel, que curiosamente foi contemporâneo de Darwin, que os mecanismos da hereditariedade foram percebidos e o problema da diluição da variabilidade é anulado. Posteriormente surge a teoria mutacionista, com a descoberta dos genes nos cromossomas e a determinação da estrutura física das mutações por Morgan, que acaba por refutar a teoria de Darwin, afirmando que as mutações seriam suficientes para explicar a evolução. No entanto, era sabido que todos aqueles que acreditavam no modelo mutacionista trabalhavam unicamente em meio laboratorial, pelo que a fusão com o darwinismo teve que ser realizada precisamente por pessoas que trabalhavam com populações reais, em meio natural.

Os três heróis que trabalharam sobre esta fusão foram três matemáticos, Fisher, Haldane e Wright, pais da genética populacional e da



Síntese Moderna – síntese das teorias da selecção natural, mendeliana e mutacionista - designação que é hoje mais aceite do que a de neodarwinismo.

Refira-se, no entanto, que a popularização e aplicação prática desta nova teoria só aconteceu graças a quatro outros cientistas, que a arrancaram do mundo da matemática – Dobzhansky, Mayr, Simpson e Stevens.

Quer tenha sido por provar que nas populações reais a selecção natural era essencial para explicar o processo de evolução, por ter escrito o actual conceito de espécie, pela capacidade de transpor todos estes novos conceitos para a paleontologia ou ainda para a botânica, estes quatro cientistas fizeram toda a diferença no estabelecimento das bases sólidas que sustentam o princípio da Evolução.

As questões teóricas terão assim ficado resolvidas até aos anos 40, 50, mas ficaram ainda muitas perguntas por responder. Nas últimas décadas Watson e Crick estabelecem a estrutura do DNA, representada na exposição sobre a forma de escada que mostra a sua estrutura em hélice e a sequência que codifica a hemoglobina. Havendo outras “escadas DNA” no

mundo, não existe nenhuma outra que apresente um “escorrega de RNA”, onde se mostra através da diferença de cores o aparecimento de uma outra base azotada por substituição da timina (DNA) pelo uracilo (RNA).

Com esta descoberta, aliada à descoberta do código genético nos anos 60, saltamos para os anos 80 onde se inicia o processo de sequenciação de genomas, sendo sabido que hoje estamos já no ponto de sequenciação de indivíduos. A árvore da vida fica cada vez mais complexa, mas continua a demonstrar que a teoria de Darwin, trabalhada com as teorias posteriores, está correcta.

A exposição termina com o olhar atento de Darwin sobre uma representação do processo evolutivo, com recurso a registos fósseis, e acima de tudo sobre a actual e complexa Árvore da Vida projectada na parede que se lhe opõe.

Darwin olha-nos agora bem de frente, como que com orgulho pelo que a biologia fez para prosseguir com o seu legado e a Biologia orgulha-se de o celebrar, nesta exposição, no ano do bicentário do seu nascimento e dos 150 anos da primeira publicação de “A Origem das Espécies”.🕒

“O SUCESSO DA EXPOSIÇÃO TEM SIDO ESTRONDOSO, TENDO RECEBIDO 10 000 VISITANTES NA PRIMEIRA SEMANA E 50 000 NO PRIMEIRO MÊS.”

ESPECIAL DARWIN

O ERRO DE DARWIN

“...É NO RECOLHIMENTO DO ISOLAMENTO INSULAR QUE AS ESPÉCIES EXPERIMENTAM AS COMBINAÇÕES QUE ASSEGURAM O PROCESSO DA CONTINUIDADE NO TEMPO; ALI ENFRENTAM, SEM GRANDE POSSIBILIDADE DE FUGA, A FÚRIA E OS RIGORES DOS ELEMENTOS QUE, LENTAMENTE, AS PORÃO À PROVA.”



“SÃO ILHAS (AÇORES), OCEÂNICAS, NELAS A EVOLUÇÃO ESTÁ ACTIVA E... FOI A ESTE PEDAÇO DE PORTUGAL QUE DARWIN PELA ÚLTIMA VEZ APORTOU, DE REGRESSO A CASA, NA SUA HISTÓRICA VIAGEM A BORDO DO BEAGLE.”

As ilhas, sobretudo as ilhas oceânicas, foram sempre um elemento privilegiado nos estudos de dispersão/colonização e especiação/evolução. Lineu imaginou uma ilha tropical oceânica como centro de criação e dispersão das espécies; Charles Darwin escolheu as ilhas Galápagos para mais claramente mostrar a evidência do conceito de evolução, que durante vinte anos havia incubado em sua mente; Robert MacArthur e Edward Wilson apresentaram as ilhas como os pequenos laboratórios naturais onde o processo de colonização pode ser estudado, testado, modelizado. De facto, é no recolhimento do isolamento insular que as espécies experimentam as combinações que asseguram o processo da continuidade no tempo; ali enfrentam, sem grande possibilidade de fuga, a fúria e os rigores dos elementos que, lentamente, as porão à prova. A plasticidade daquelas e a selecção por estes moldam a riqueza a que hoje chamamos “biodiversidade”. As ilhas são repositórios excepcionais dessa biodiversidade, pois não apenas contêm o produto final – as espécies – mas podem ainda preservar o caminho complexo que até elas levou – o processo evolutivo.

Este ano de 2009 é um momento de justificada euforia evolutiva: Darwin faz anos e a “Origem” também. Se bem que seja apenas uma efeméride, a nível global aproveita-se a oportunidade não só para a divulgação em larga escala da teoria da evolução nas variadas vertentes que a originaram e nos pressupostos que a fundamentam, como ainda se faz o balanço da própria evolução da teoria com o objectivo de a catapultar para as décadas vindouras da ciência, planeando reajustamentos ou aprofundando metodologias, tendo sempre como referência a proposta original.

Não poderiam, pois, os Açores passar ao lado de tais celebrações. São ilhas, oceânicas, nelas a evolução está activa e... foi a este pedaço de Portugal que Darwin pela última vez aportou, de regresso a casa, na sua histórica viagem a bordo do *Beagle*. Foi um pormenor do registo dessa viagem escrito pela mão de Darwin (*The Voyage of the Beagle*), um desabafo passageiro (in)devidamente por nós (CIBIO-Açores) aproveitado, que serviu de mote para as nossas celebrações de Darwin nos Açores. A 19 de Setembro de 1836 o *Beagle* lançou âncora ao largo da vetusta cidade de Angra do Heroísmo, na ilha Terceira, com o fito de se reabastecer

com as necessárias provisões para o resto da viagem. Ao jovem cientista britânico, recebido com a cordialidade típica dos Açorianos, foi dada oportunidade para visitar o interior da ilha e cumprir, deste modo, a missão que lhe havia sido incumbida, quase cinco anos antes, nos cais de Barn Pool, em Plymouth: registar a história natural dos lugares por onde passasse.

A 20 de Setembro foi-lhe disponibilizado pelo Cônsul transporte equestre apropriado que lhe permitiu visitar o interior da ilha Terceira. Darwin, geólogo por paixão, havia visto muito durante a sua viagem e a paisagem vulcânica que agora conhecia, se bem que agradável à vista (*"I enjoyed my day's ride"*, escreve ele), em nada viria a acrescentar às copiosas notas que havia já recolhido. Daí que terminasse a frase com a natural observação *"... though I did not find much worth seeing"*. Certamente que daqui se não deriva qualquer sinal de menosprezo de Darwin para com os Açores. A sua correspondência com o malacólogo Açoriano Francisco Arruda Furtado, 45 anos mais tarde, é disso testemunho precioso: *"I consider it a fortunate event for science, that a man like yourself [...] should inhabit a group of oceanic islands. [...] You have a splendid field for observation and I do not doubt but that your researches will be very valuable"*.

Onésimo Almeida, em conferência de há um par de anos atrás, analisou longa e exaustivamente essa relação de Darwin com os Açores. Mas uma espécie de "liberdade jornalística" permitiu-nos utilizar a dita frase como chamariz para o facto de que os Açores são, na verdade, um laboratório vivo de evolução e que, se Darwin houvesse sabido o que nós agora sabemos, certamente se teria congratulado por estarmos a apoiar de modo inequívoco a teoria que ao seu meticuloso trabalho se deveu.

Em celebração festiva – e não em tom de contestação – queremos dizer o que temos estado a fazer pela ciência de domínio evolutivo. Prometemos desta vez a Darwin(istas) quatro dias (de 19 a 22 de Setembro) inesquecíveis. Darwinistas de renome mundial aceitaram abrir as sessões, cientistas que conosco têm vindo a trabalhar há décadas a eles se juntarão, Açorianos que se têm distinguido nas áreas de ciência contempladas apresentarão as suas investigações e será dada oportunidade para 24 apresentações breves e muitos posters sobre a investigação que se está a fazer nos Açores e/ou sobre os Açores; e ainda, porque Darwin influenciou e influencia profundamente a sociedade, uma mesa redonda sobre o tema permitirá que a celebração deixe o enquadramento científico e extravase para a sociedade em geral.

Assim, e brevemente, eis os temas e oradores principais:

Dia 19 • *"Como éramos"* – Lynn Margulis.

Dia 20 • *"A dinâmica da colonização"* – Peter Grant; Jeremy McNeill; Paulo Borges.


Dia 21 • *"A dinâmica da evolução"* – Bruce Lieberman; Thierry Backeljau; A. Frias Martins.

• *"Darwin e a Sociedade"* – Eugenie C. Scott.

Dia 22 • *"A dinâmica da conservação"* – Rosemary Grant; Brian Morton; Joaquim Teodósio.

Concomitantemente, iniciativas autónomas se integrarão, concedendo ao evento uma dimensão social. Entre outras, saliente-se uma exposição interactiva - *"O Trilho da Vida"* - a inaugurar no dia 19 e que dinamizará toda a ilha de São Miguel durante pelo menos um ano.

Julgamos que este conjunto de eventos, por acontecer em ilhas de inegáveis atractivos naturais, se candidatará por mérito próprio ao título de "turismo científico".

O simpósio está a ser publicitado no endereço web <http://darwin.inazores.net>. 

“...OS AÇORES SÃO, NA VERDADE, UM LABORATÓRIO VIVO DE EVOLUÇÃO E QUE, SE DARWIN HOUVESSE SABIDO O QUE NÓS AGORA SABEMOS, CERTAMENTE SE TERIA CONGRATULADO POR ESTARMOS A APOIAR DE MODO INEQUÍVOCO A TEORIA QUE AO SEU METICULOSO TRABALHO SE DEVEU.”



António M. de Frias Martins
CIBIO-Pólo Açores
Departamento de Biologia
Universidade dos Açores

ESPECIAL
DARWIN
MUSEU DE HN DA FCUP HOMENAGEIA DARWIN


Poucos homens, pelas suas palavras, influenciaram tanto o pensamento e a acção de outros representantes da espécie humana, tanto como Charles Robert Darwin o fez. Por essa razão, lembrar as ideias pelas quais ele se bateu e apresentou argumentos, mostrar livros antigos com esses pensamentos, com relatos das suas viagens e das terras que visitou, constitui a melhor homenagem que o Museu de História Natural da Faculdade de Ciências do Porto poderia fazer para comemorar o bicentenário do seu nascimento. Mas não se fica por aqui a exposição, pois apresenta ao público um conjunto de cenários inspirados na evolução das espécies, numa verdadeira celebração da biodiversidade, aproveitando algumas peças do seu vasto património.

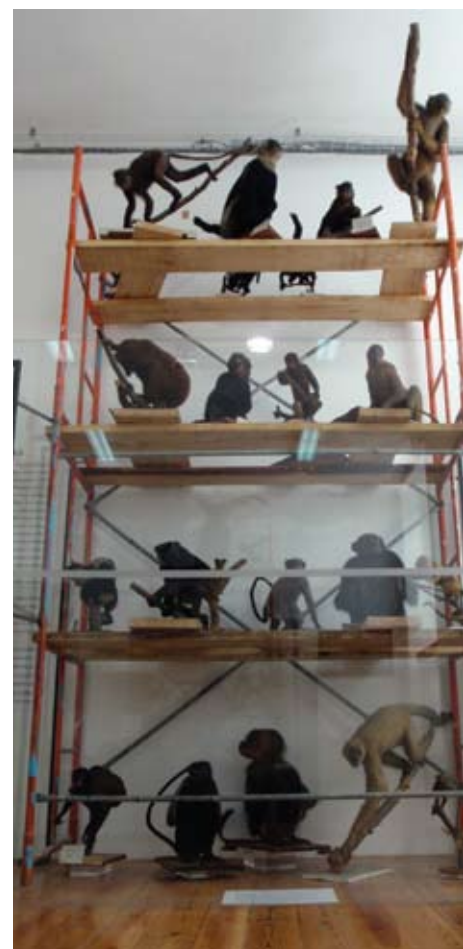
De uma forma mais pormenorizada, o visitante que se dirija ao edifício da Reitoria da Universidade do Porto encontra um conjunto de salas em que os temas estão organizados por módulos coerentes, de forma sequencial.

À entrada, um módulo dedicado à personagem desta história mostra os principais factos conhecidos sobre a sua vida, apoiando-se em imagens da época.



Outro módulo aborda a grande viagem que Darwin efectuou a bordo do Beagle. Mapas, apontamentos de viagem e outros detalhes são ilustrados com espécimes da colecção do museu, animais que Darwin poderia ter visto aquando das visitas que efectuou a terra, nos vários pontos assinalados.

A Teoria da Evolução é abordada de forma simplificada noutro módulo, permitindo aos visitantes aperceberem-se do pensamento de Darwin sobre o modo como as espécies surgem e se relacionam entre si. Com toda a oportunidade e justiça, são igualmente expostas imagens e textos que lembram as ideias de Alfred Russel Wallace sobre o mesmo assunto.



Não será por acaso que alguns já rebaptizaram a Teoria da Evolução, passando a chamá-la de Teoria de Wallace-Darwin.

O módulo dedicado à Biodiversidade, afinal o objecto de trabalho de Darwin e Wallace, ocupa um espaço nobre, sendo composto de vários grupos de animais das colecções do Museu. Assim, aves da América do Sul, símios, insectos e peixes são usados como exemplo da Biodiversidade a nível global. De destacar a colecção de colibris, pela riqueza cromática e superior elegância. O módulo não se limita a exhibir as peças. Procura veicular informação relevante e ainda sensibilizar os visitantes para os problemas que afectam a diversidade biológica a nível global, explicando sucintamente as principais razões pelas quais a sua Conservação deve ser encarada como prioritária.

Como complemento a este módulo, um grupo de peças escolhidas ilustra algumas das espécies mais ameaçadas do nosso país. Partindo para um patamar construtivo, são igualmente apresentadas as principais medidas que os técnicos preconizam para sustentar a perda de diversidade, com particular incidência nas espécies expostas.

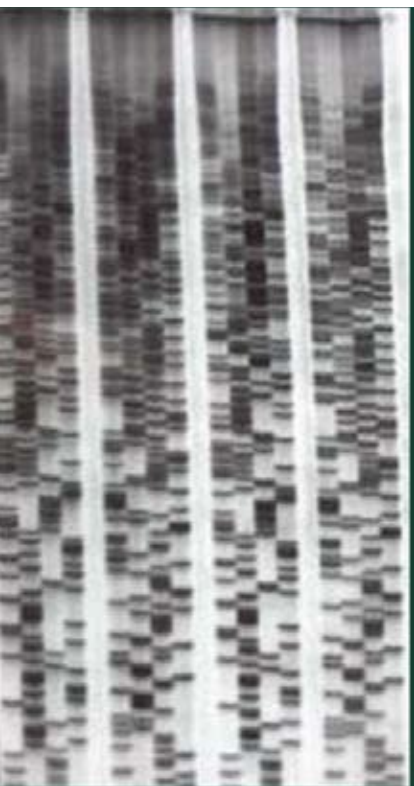
Para finalizar, é importante referir o vasto conjunto de actividades complementares à exposição, tais como conferências e debates, exposições temporárias, concursos, visitas guiadas, etc.

Até Novembro, data em que se comemora a edição de “A Origem das Espécies”, não deverão faltar oportunidades para corresponder a esta proposta do Museu. 🕒



Paulo Santos

Faculdade de Ciências
da Universidade do Porto

ESPECIAL
DARWIN

Autoradiografia de um gel de sequenciamento de um fragmento de DNA.

“NESTE PEQUENO ENSAIO PRETENDE-SE DE UMA FORMA SUCINTA, FAZER UMA RETROSPECTIVA SOBRE A SEQUENCIAÇÃO E GENOTIPAGEM DO DNA, COMO UMA FERRAMENTA UTILIZADA PELA BIOLOGIA MOLECULAR.”

A SEQUENCIAÇÃO DO DNA HUMANO. SERÁ QUE A SELECÇÃO ARTIFICIAL É MAIS FORTE QUE O BOM SENSO?

Quando em Abril de 1988 um grupo de visionários, entre os quais se incluía o Professor Victor McKusick, decidiu criar uma instituição que apoiasse o Projecto do Genoma Humano, ninguém imaginava que cerca de 20 anos passados seria possível em cerca de 4 semanas e a custo relativamente baixo, sequenciar o genoma inteiro de um indivíduo.

Independentemente de toda a capacidade tecnológica que hoje em dia existe num laboratório de Biologia Molecular, fruto de uma rapidíssima evolução que os biólogos tão bem souberam promover e aproveitar, a questão que se levanta é, será que estas ferramentas têm realmente importância para o cidadão comum ou terão de continuar a ser utilizadas de forma racional e controlada por equipas multidisciplinares, onde o biólogo tem uma palavra determinante.

Tal como proposto pelo naturalista Darwin, a selecção actua sobre a diversidade, preservando os melhor adaptados. Também aqui, na área da Biologia e da Genética Molecular, a selecção (talvez artificial e comercial) poderá levar à proliferação de aplicações que, apesar de vistosas, não serão realmente importantes para o bem-estar humano. Por outro lado, espera-se que a selecção natural possa beneficiar as aplicações úteis e realmente importantes das novas tecnologias.

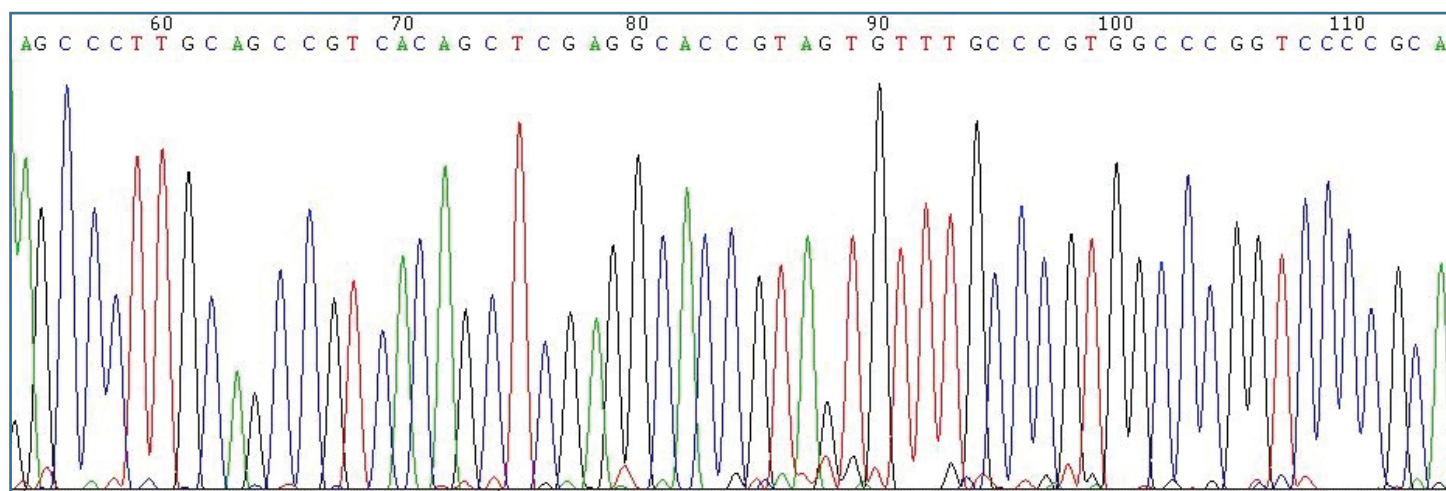
Neste pequeno ensaio pretende-se de uma forma sucinta, fazer uma retrospectiva sobre a sequenciação e genotipagem do DNA, como uma ferramenta utilizada pela Biologia Molecular. O objectivo é descrever como evoluíram estas técnicas e que potencialidades oferecem à Sociedade ao nível da Genética Humana. Mais ainda, pretende-se que o leitor possa ter uma posição crítica face às aplicações destas técnicas.

O COMEÇO.

O primeiro mapa físico, de um cromossoma humano, foi determinado há cerca de 50 anos por microscopia óptica, revelando que as células humanas possuem 46 cromossomas. Também por essa altura tinha-se identificado já o DNA como material genético. O grande problema nessa altura era a inexistência de tecnologia que permitisse de forma rápida e precisa conhecer a sequência do DNA nos cromossomas. Nos anos 70 do século XX foram desenvolvidos vários métodos de sequenciação que, ainda que muito arcaicos, permitiram dar os primeiros passos na sequenciação do DNA. Em 1977, Sanger e os seus colaboradores, desenvolveram o método de sequenciação que ainda hoje é a base das tecnologias utilizadas. Nos anos 80 do século XX foi criada a “Human Genome Organization” (HUGO). Já na década seguinte foi oficialmente iniciado o “Human Genome Project” e criaram-se as primeiras bases de dados online (Genome Database). Em 1999, foi publicada a primeira sequência completa de um cromossoma humano, o pequeno cromossoma 22. Tinham passado 20 anos desde que a técnica de sequenciação permitia analisar mais de 100 pares de bases e já se tinha conseguido sequenciar um cromossoma com cerca de 50 milhões de pares de bases.

Dois anos mais tarde cerca de 90% do genoma humano estava sequenciado. Em 2003, a sequenciação de genoma humano estava oficialmente concluída. Cerca de 3 200 milhões de pares de bases tinham sido analisados. Tirando algumas pequenas regiões que, por dificuldades técnicas não foram analisadas, todo o genoma estava sequenciado.

Uma nova Era tinha começado. Agora era importante compreender e analisar toda a informação. Mais ainda, era necessário apostar no estudo da variabilidade. Todo o investimento tecnológico e humano que se tinha feito na sequenciação do genoma teria ou deveria ser utilizado para continuar a pesquisa.



Electroforetograma obtido por sequenciação de um fragmento de DNA num sequenciador automático.

Por esta altura uma outra questão se colocava e prendia-se com a possibilidade de sequenciar o genoma de um indivíduo em tempo útil e a custo aceitável. Um dos escolhidos foi um dos impulsionadores de todo este processo, o Investigador, prémio Nobel James Watson. Em Junho de 2007, por menos de mil milhões de dólares, tendo demorado dois meses, todo o genoma de James Watson estava sequenciado, e cabia num DVD. A primeira sequenciação tinha demorado 13 anos e custado quase 500 mil milhões de dólares!!.

APLICAÇÕES DA SEQUENCIAÇÃO.

O que é a sequenciação? Por definição, é a determinação da identidade e ordem dos nucleótidos num ácido nucleico, DNA ou RNA. Na prática as aplicações são extremamente vastas.

A análise da sequência do genoma humano é de extrema importância a 3 níveis: antropologia, análise forense e investigação em saúde humana.

Ao nível da antropologia, a análise do genoma humano, comparativa intra espécie e inter espécies é uma ferramenta importante para o estudo da evolução, diversidade e especiação. A possibilidade de comparar todo o genoma em vários indivíduos de diferentes populações tem vindo a auxiliar a compreensão da evolução humana.

Ao nível forense, a precisão da informação obtida com os testes de DNA é de extrema utilidade em processos de identificação biológica ou em estudos de parentesco. A identificação de novos marcadores é extremamente útil.

Por fim, ao nível da investigação em saúde humana, a sequenciação total do genoma é indispensável para a identificação de mais genes associados a doenças monogénicas. Mas acima de tudo, permite o estudo de doenças multifactoriais. O grande esforço para a pesquisa de variabilidade associada à susceptibilidade para doenças comuns tem tido um grande avanço.

Actualmente, todos os dados apontam para que, por um preço reduzido, seja possível num curto espaço de tempo, qualquer cidadão ter todo o seu genoma sequenciado. Há mesmo quem vá mais longe e afirme que dentro de 5 ou 10 anos será possível, em muitos países industrializados, ter todo o genoma sequenciado quando o recém-nascido ainda está na maternidade. Ao ritmo que a tecnologia tem avançado este facto poderá ser real. A questão que se coloca é saber se será realmente importante ou mesmo interessante ter esta informação, fora dum contexto académico ou clínico, para todos os cidadãos.

“A ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DO GENOMA HUMANO É DE EXTREMA IMPORTÂNCIA A 3 NÍVEIS: ANTROPOLOGIA, ANÁLISE FORENSE E INVESTIGAÇÃO EM SAÚDE HUMANA.”

“...DENTRO DE 5 OU 10 ANOS SERÁ POSSÍVEL, EM MUITOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS, TER TODO O GENOMA SEQUENCIADO QUANDO O RECÉM-NASCIDO AINDA ESTÁ NA MATERNIDADE.”

“TODA ESTA INFORMAÇÃO LEVANTA GRAVES PROBLEMAS QUE PASSAM PELA DISCRIMINAÇÃO.”

“NO ENTANTO AS APARENTES VANTAGENS DE TER TODO O GENOMA SEQUENCIADO E SABER QUAL A PROBABILIDADE DE TER OLHOS CASTANHOS, QUANDO NA REALIDADE SÃO VERDES, OU A PROBABILIDADE DE VIR A GOSTAR DE MÚSICA CLÁSSICA, OU GOSTAR MAIS DE DOCES OU DE SALGADOS, PODERÁ ARRASTAR CONSIGO QUER UMA DISCRIMINAÇÃO QUER UMA ANSIEDADE SEM PRECEDENTES E SEM NECESSIDADE..”



Miguel Brito

Escola Superior de Tecnologias
da Saúde

Será que não se está a cair, a um ritmo alucinante, no exagero de bases de dados? Porque ter toda esta informação para colocar no álbum de fotografias ao lado da madeixa de cabelo, não parece acertado. Logicamente que no futuro se desenvolverão grandes bases de dados que serão actualizadas à medida que a investigação em novas doenças, susceptibilidade para doenças ou mesmo genes de caracteres específicos forem descobertos.


Toda esta informação levanta graves problemas que passam pela discriminação. Esta discriminação não será somente ao nível profissional (uma empresa pensará duas vezes antes de contratar um funcionário que tem um risco superior de hipertensão, ou de cancro do cólon, quando estamos a falar de risco), ou de seguradoras, ou de não conceder um empréstimo para compra de casa pois o risco de qualquer cancro é superior ao da população (apesar de ser um risco...). Este risco de discriminação também será familiar pois se uma criança tem um ligeiro aumento de risco (até pode ser de 2%) para uma determinada doença será de certeza diferenciada, mesmo que seja só um risco. E o risco de discriminação de portadores de doenças genéticas, e a eugenia...

Todos os que directa ou indirectamente estão ligados a esta área e todos os potenciais “clientes” destas novas tecnologias deverão

reflectir seriamente sobre a sua utilização. As grandes vantagens que esta nova tecnologia traz consigo no que respeita a identificação de doentes, a identificação de riscos reais para determinadas doenças como a diabetes, obesidade, hipertensão, ou milhares de doenças monogénicas não poderá ser negligenciada e deverá ser explorada.

No entanto as aparentes vantagens de ter todo o genoma sequenciado e saber qual a probabilidade de ter olhos castanhos, quando na realidade são verdes, ou a probabilidade de vir a gostar de música clássica, ou gostar mais de doces ou de salgados, poderá arrastar consigo quer uma discriminação quer uma ansiedade sem precedentes e sem necessidade.

A questão, e sejamos realistas, é que está na moda! E numa sociedade consumista, existindo oferta e capacidade de compra, todos queremos. Ou seja poderemos estar somente a criar um negócio com um fortíssimo impacto negativo no cidadão comum.

Assim a questão que se coloca no fim é: será que a selecção artificial (comercial) é mais forte que o bom senso. Espera-se que não! 



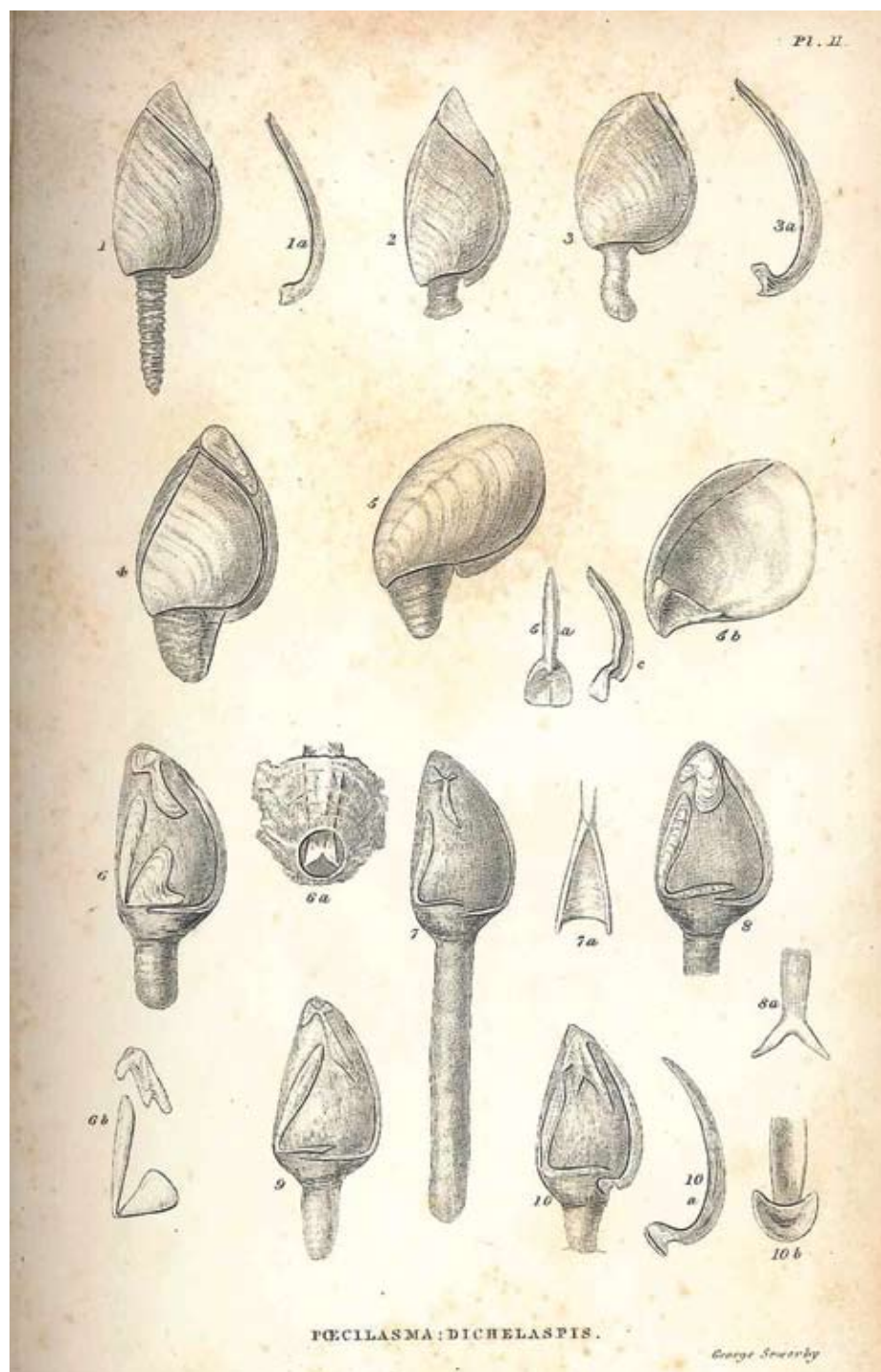
DARWIN E A MADEIRA

Charles Darwin tornou-se mundialmente conhecido sobretudo devido à publicação da sua obra *Sobre a Origem das Espécies através da Selecção Natural, ou a Preservação das Raças Favorecidas na Luta pela Vida*, cuja primeira edição se deu em 24 de Novembro de 1859. Ainda em vida de Darwin esta obra conheceu seis edições, ao que acrescem ainda várias edições nos Estados Unidos da América e ainda traduções em 11 línguas. A *Origem das Espécies* foi sem dúvida um campeão de vendas e como refere Janet Browne, provocou um dos primeiros debates genuinamente públicos sobre ciência a estender-se à generalidade da sociedade (sic), diria eu, o primeiro grande debate à escala global!

Existe contudo uma outra faceta da vida de Charles Darwin que é porventura menos conhecida do grande público. Trata-se de Darwin como zoólogo de créditos firmados. Desde a sua infância que Darwin colecionava espécimes com interesse para a história natural.

Com a viagem do HMS *Beagle*, que durou cinco anos (1831-1836), Darwin realizou inúmeras colecções zoológicas, botânicas e geológicas, que foram posteriormente estudadas por eminentes cientistas da época. A partir de 1844 dedicou-se intensivamente ao estudo das cracas, a nível mundial. Ao fim de oito anos de intenso e apurado trabalho publicou o primeiro volume de *Uma Monografia da Sub-Classe Cirripedia com Figuras de Todas as Espécies* (1851) e três anos mais tarde o segundo volume. Estes dois volumes, totalizando 1 084 páginas e 40 pranchas com ilustrações, representam o mais completo tratado jamais publicado sobre este grupo de crustáceos e constituem ainda hoje, passados que são mais de 150 anos da sua publicação, uma obra de referência incontornável para quem se dedica ao estudos destes organismos marinhos.

Esta obra monumental não teve obviamente o impacto mediático criado pela *A Origem das*



Espécies, mas não passou despercebida nos meios científicos da sua época. Assim, a Royal Society of London, a mais alta instância científica do Reino Unido, ficou de tal forma impressionada com este trabalho que agraciou Darwin com a Royal Medal em 1853. Refira-se que este estudo das cracas, apesar de descri-


Prancha extraída da monografia sobre os Cirrípedes de Charles Darwin (1851), ilustrando algumas das espécies novas colhidas na Madeira (*Poecillasma* e *Octolasmis*).

(Cortesia da Biblioteca do Museu Municipal do Funchal (História Natural).

tivo no melhor estilo da história natural do século XIX, não estava totalmente dissociado dos pensamentos evolucionistas de Darwin. Ao realizá-lo, procurou as adaptações, muitas delas minúsculas, que levaram a que umas formas tivessem mais sucesso do que outras, estudando ainda certos órgãos e a reprodução peculiar deste grupo. O estudo das cracas consolidou em Darwin a sua compreensão da biologia, reforçando a sua convicção na evolução e criando um contexto apropriado para *A Origem das Espécies*.

É com este estudo das cracas que Darwin tem uma relação com a Madeira. Aquando da viagem do *Beagle*, não foi possível este escalar o Funchal, tendo passado ao largo e seguido para Tenerife. Este facto contudo não impediu Darwin de obter espécimes de cirrípedes do arquipélago da Madeira para a sua monografia. Nessa época residia na Madeira um capelão inglês, Richard Thomas Lowe (1802-1874), o qual para além de clérigo era naturalista, tendo-se notabilizado no estudo dos peixes e das plantas deste arquipélago. Darwin pediu a Lowe que lhe enviasse espécimes de cirrípedes da Madeira, ao que este último acedeu, tendo recolhido uma colecção que mereceu na introdução da monografia de Darwin (1851) o seguinte reparo: “Ao Rev. R. T. Lowe estou agradecido pela sua particularmente interessante colecção de Cirrípedes da Ilha da Madeira – uma colecção que constitui uma prova singular dos tesouros que a habilidade e o labor podem descobrir, mesmo no mais recôndito local”.

Da Madeira, “graças às admiráveis pesquisas do Rev. R. T. Lowe” (sic) Darwin estudou, quatro espécies de Cirrípedes pedunculados, das quais três foram descritas como novas para a ciência, tendo inclusivamente dedicado uma, *Octolasmis lowei*, ao seu colector. Nas restantes espécies não pedunculadas enviadas por Lowe, Darwin encontrou ainda duas outras espécies que também descreveu, em 1854, como novas para a ciência. Não admira pois que, com cinco espécies novas para a ciência, Darwin considerasse a colecção da Madeira como particularmente interessante!

Desta forma, para o grande edifício erigido por Darwin, que foi a teoria da evolução das espécies por meio da selecção natural, a Madeira contribuiu assim com alguns tijolos através das “aparentemente insignificantes” cracas. 

Manuel Biscoito

Presidente da Mesa da Assembleia
da Delegação Regional da Madeira
da OBIO

DAMOS ASAS À CRIATIVIDADE

fepdesign

fepdesign@fepdesign.com | www.fepdesign.com



TEMA DE CAPA

EDUCAÇÃO

A BIOLOGIA EM AMBIENTE FORMAL E NÃO FORMAL



O entusiasmo das Professoras no decorrer da acção de formação: 1LVT

Desde sempre o Homem tem utilizado os seus conhecimentos de biologia para se adaptar e relacionar quer com os seres vivos, quer com o ambiente que o rodeia.

O ensino da biologia já deixou de privilegiar as situações de aprendizagem centradas na memorização de conhecimentos. O programa de biologia 12ºano apresenta-se com uma concepção oposta aos primórdios do ensino da biologia onde a sabedoria estava associada à quantidade de saber armazenado. Este programa visa o aprofundar do conhecimento previamente adquirido em anos lectivos anteriores e preconiza a formação de cidadãos dotados de um pensamento crítico, capazes de ter e defender uma opinião, bem como tomar decisões, em questões sócio – científicas de ordem ética e moral, directamente relacionadas com o cidadão comum.

A missão do professor é de proporcionar e desenvolver dinâmicas centradas nos alunos: experimentação laboratorial e de campo, pesquisa, desenvolver a capacidade de argu-

mentação, de debate... (Programa de biologia 12ºAno, 2004), mas a sua concretização nem sempre é possível. O ambiente formal da sala de aula, a escassez de materiais, o espaço reduzido, o número elevado de alunos por turma são factores que podem circunscrever a aula de biologia a um saber livresco e pouco dinâmico, que gira em redor da realização de um exame final. Diversificar a aplicação de actividades experimentais dentro da sala de aula, passa por uma constante actualização de conhecimentos e de técnicas, que muitas vezes não estão disponíveis aos professores.

Este tipo de formação normalmente é pago, mas mesmo assim, são muitos os professores que recorrem a acções de formação para implementarem aulas práticas que estejam de acordo com os programas curriculares. A formação de professores apresenta-se como uma ferramenta obrigatória que pode ser utilizada directamente e aplicada na planificação de uma aula prática de biologia. “Kits escolares para aulas práticas de genética molecular”, deixa claro que realizar uma aula de biologia,

“A MISSÃO DO PROFESSOR É DE PROPORCIONAR E DESENVOLVER DINÂMICAS CENTRADAS NOS ALUNOS: EXPERIMENTAÇÃO LABORATORIAL E DE CAMPO, PESQUISA, DESENVOLVER A CAPACIDADE DE ARGUMENTAÇÃO, DE DEBATE...”



1. O empenho e a dedicação de quem aprende para depois ensinar a prática experimental.

2. Utilização do Kit de genética molecular na resolução de um problema de investigação criminal.

em ambiente formal, recorrendo a práticas laboratoriais com técnicas de electroforese é possível, mas não é fácil. É preciso muita dedicação, empenho e tempo.

Uma das sugestões metodológicas do programa de biologia 12ºAno é “rentabilizar situações de aprendizagem não formal”, nesta perspectiva ambientes de educação não formal como: museus, centros de ciências, e outros, que não o da sala de aula, são também bons vectores do ensino da biologia. Hamacheche (1993) foi um grande precursor do conceito de educação não formal que teve o início nos anos 70 do século XX.

“As autoridades nacionais e as instituições financiadoras devem promover o papel dos museus e centros de ciência como elementos importantes na educação científica do público” (UNESCO-ICSU, 1999, pp 23-24)



Maria Clarisse Silva Ferreira

Licenciatura Biologia/Geologia
(ensino de)

Mestranda de Biologia Marinha

Professora destacada na Fábrica

Centro Ciência Viva da Universidade
de Aveiro

A articulação entre o saber adquirido em ambientes formais e não formais pode ser orientada por um professor, mas não é condição sine qua non, a cargo do próprio indivíduo fica sempre a estruturação desse saber. O ensino da biologia deve e pode recorrer quer a ambientes formais, quer a ambientes não

formais conduzindo ao desenvolvimento de competências nos indivíduos.

Em pleno século XXI não podemos ainda pensar que a formação de cidadãos conscientes e participativos numa sociedade com grande desenvolvimento tecnológico e científico deve ficar apenas a cargo de uma instituição formal - a escola (Rodrigues, A. V., 2005). Os ambientes formais e não formais têm um papel complementar no ensino da biologia. 🌐

Bibliografia

- Hamadache, A. (1993). “Articulation de l’ education formelle et non formelle. Implications pour la formation des enseignants”. Paris: UNESCO.
- Programa 12ºAno de Biologia, 2004
- Rodrigues, A. A. V. (2005). “Ambientes de ensino Não formal de Ciências: Impacte nas práticas de professores do 1ºCEB”. Tese de mestrado. Universidade de Aveiro.
- UNESCO e ICSU (1999). “Ciência para o século XXI – Um novo Compromisso”. Paris: UNESCO.

DEDICAÇÃO NO ENSINO DA BIOLOGIA

Enquadrado no tema da Educação, que é apresentado nesta edição da *Biologia & Sociedade* de forma generalista, mas que necessariamente tem que ser direccionado no sentido mais restrito da Biologia ou áreas afins (Ciências Naturais, Biologia e Geologia, Área de Projecto, Formação Cívica, Clubes, Cursos de Educação e Formação, entre outras) que são da responsabilidade dos professores de biologia, foram questionadas cinco professoras-biólogas sobre a situação do ensino da biologia, das alegrias que retiram da sua profissão e das frustrações que também a acompanham. Apresentam-se, assim, algumas respostas das Professoras Inês Martins (Escola Secundária Vergílio Ferreira, em Carnide – Lisboa), Isabel Raposo, Mafalda Lapa, Joana Salgueiro (Escola Secundária da Cidadela em Cascais) e Joana Capucho (Escola Secundária da Parede) que, surpreendentemente ou não, foram semelhantes nos pontos essenciais.

Quando questionadas sobre a razão que as levou a seguir a profissão de Professora de Biologia as respostas foram, no entanto, muito diversas. Inês Martins, por exemplo, respondeu o seguinte: “primeiro percebi que queria ser professora e, depois, escolhi biologia. Decidi ser professora quando andava no secundário e toda a gente à minha volta achava que eu iria para medicina. A grande influência foi a minha professora de Português, a melhor professora que alguma vez tive e aquela a cujos calcanhares espero um dia chegar. Estava no agrupamento 1 (ciências) e, por isso, foi fácil decidir que iria ser professora de biologia e geologia, uma vez que era a disciplina que gostava mais (a seguir a português, claro!). O meu gosto pelo ensino é mais abrangente que a escola e as aulas. Adoro educação como tema sociológico, económico e político, o que me levou a fazer uma pós-graduação em Sociologia da Educação após acabar o curso”.

Joana Salgueiro enveredou pela biologia quando se viu impossibilitada de seguir arquitec-

tura, por razões que se prenderam com as convenções da altura em que teve que fazer a opção de curso superior a seguir. Foi, então, que influenciada por um professor de Biologia do Liceu decidiu que esta seria igualmente a sua vida. Já Mafalda Lapa sempre sonhou seguir Genética. Tendo passado ainda pela investigação, cedo se apercebeu que a compensação que retirava do ensino era muito mais imediata e compensadora do que a que conseguia na investigação, pelo que se decidiu definitivamente pelo ensino - o ensino da Biologia.

No seguimento da paixão que todas demonstram pelo ensino da biologia apresentam, precisamente, a reacção/ evolução dos alunos como o aspecto mais gratificante da sua profissão. Essa evolução dever-se-á em muito ao esforço que todas colocam na elaboração de novos materiais, na apresentação do mundo real aos alunos, mas também na exigência que, por causa de todo o empenho que colocam na sua forma de ensinar, é vista pela maioria dos alunos como outro ponto a favor das suas professoras. Joana Capucho salienta que o interesse dos alunos por tudo o que diz respeito à biologia permite que ano após ano, se sinta motivada para continuar a trabalhar, sempre com entusiasmo.

Não se coíbem, no entanto, de apontar as dificuldades que também sentem.

Estando em situações de progressão de carreira distintas, para Inês Martins “as condições de trabalho e a relação ordenado/número de horas de trabalho serão os aspectos mais negativos”, acrescentando ainda que “a visão social da profissão é frequentemente depreciativa e normalmente injusta, tendo o aspecto sádico de ser instigada pelo próprio ministério” e o facto dos “próprios professores se terem tornado numa classe egoísta e, nalguns casos, com pouca qualidade profissional”.

TEMA DE CAPA

EDUCAÇÃO

“NO SEGUIMENTO DA PAIXÃO QUE TODAS (PROFESSORAS ENTREVISTADAS) DEMONSTRAM PELO ENSINO DA BIOLOGIA APRESENTAM, PRECISAMENTE, A REACÇÃO/ EVOLUÇÃO DOS ALUNOS COMO O ASPECTO MAIS GRATIFICANTE DA SUA PROFISSÃO.”



Inês Martins



Joana Salgueiro



Mafalda Lapa



Joana Capucho




Isabel Raposo

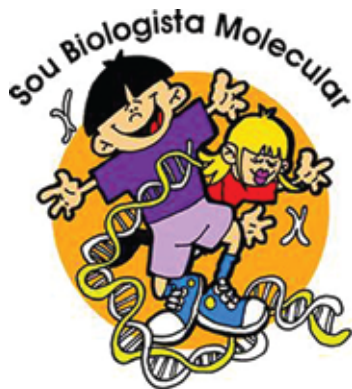
Mafalda Lapa aponta a extensa carga horária imposta aos alunos como um problema, afirmando ainda que os programas são muito extensos para essa carga horária atribuída, para além de serem muito rígidos o que causa dificuldades na adaptação às diferentes turmas. Isabel Raposo acrescenta que os horários dos Professores foram igualmente amplamente alargados, muitas vezes para fazer trabalhos que não podem ser canalizados para os alunos especificamente.

Falta tempo inclusivamente para fazerem formação. Para além de considerarem unanimemente que a oferta que existe não dá resposta à procura e que é bastante cara, apontam áreas onde há uma carência particularmente notória, como é o caso da biologia molecular e genética ou outras como a imunologia.

Por terem participado em várias acções de formação organizadas pela Ordem dos Biólogos atribuem elevada qualidade ao seu Centro de Formação, salientando a última formação, em que todas participaram, relativa aos “Kits para Aulas Práticas de Biologia Molecular no Ensino Secundário”. Todas consideram de extrema relevância a possibilidade de aplicação dos kits nas suas aulas, referindo ainda que esta acção de formação assumiu ainda um papel essencial na actualização dos seus conhecimentos na área da biologia molecular, área essa que, por exemplo para Joana Salgueiro, nem sequer fazia parte do currículo da sua licenciatura.

Estas formações são assim vistas como extremamente relevantes, mas as cinco professoras alertam para a clara necessidade de existir um acompanhamento por parte da Ordem, na fase inicial de utilização dos kits. Efectivamente, apesar de considerarem que o complemento da componente teórica do programa de 12º ano poderá ser extremamente interessante, consideram que, sem este acompanhamento, correr-se-á o risco de alguns professores desistirem da sua utilização por não compreenderem de imediato o seu funcionamento. No entanto, são peremptórias nos elogios a esta nova ferramenta, reforçando que permitirá um nível de preparação no fim do curso científico do ensino secundário muito superior ao que se conseguia até aqui. Afinal, analisar fragmentos de DNA por electroforese e perceber a teoria por trás dessa análise não só será extremamente enriquecedor para os alunos como também servirá como mais uma fonte para ajudar à sua motivação. 

AULAS PRÁTICAS DE GENÉTICA MOLECULAR NO ENSINO SECUNDÁRIO: UMA REALIDADE JÁ NO PRÓXIMO ANO LECTIVO.




No seguimento do Projecto Ciência Viva (Kits Escolares para Aulas Práticas de Biologia Molecular no Ensino Secundário) no qual a Ordem dos Biólogos foi um dos parceiros, foram realizadas várias acções de formação para professores de Biologia do Ensino Secundário, nas quais foram realizadas sessões práticas sobre a utilização dos kits desenvolvidos no âmbito do projecto. Estas acções de formação prosseguirão ao longo deste ano (estando já uma nova acção agendada para Maio, em Beja), já que têm tido uma enorme procura e uma excelente receptividade por parte dos formandos.

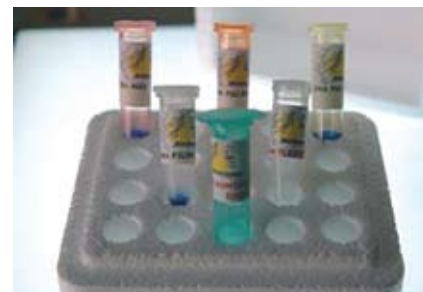
Após terem sido disponibilizados 100 kits gratuitamente, a várias escolas do país, o passo seguinte seria encontrar uma forma de eles poderem chegar a todas as escolas do país que leccionam 12º ano de Biologia.

É por isso com grande satisfação que a Ordem dos Biólogos tem o prazer de anunciar que estabeleceu um protocolo com o Ministério da Educação para a distribuição de 1500 kits pelas escolas secundárias no início no próximo ano lectivo.

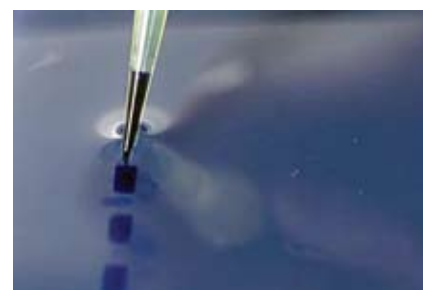
Os professores que já tomaram contacto com este material didáctico consideraram-no “extremamente útil para planear aulas práticas dentro do programa de 12º ano”. Relembramos que com este kit, os professores podem organizar aulas práticas sobre extracção de DNA bacteriano, Electroforese em Gel de Agarose (EGA); análise de degradação de DNA por EGA; análise da conformação de vectores plasmídicos por EGA e ainda uma experiência para determinação de paternidade em cães numa verdadeira aula de “Ciências Forenses”, ao melhor estilo da série televisiva CSI (*Crime Scene Investigation*).

Os kits serão apresentados às cinco Direcções Regionais de Educação muito em breve, sendo a distribuição do material da responsabilidade do Ministério.

Este era um objectivo há muito desejado pela Ordem dos Biólogos, pelo que nos congratulamos por esta valiosa oportunidade para os nossos colegas professores de Biologia poderem levar as suas aulas práticas ainda mais longe. 



Conjunto de reagentes de DNA do kit



Aplicação de amostras em gel de agarose para electroforese



Material que constitui o kit



Professores de Biologia em plena acção de formação em Coimbra



Formandos numa acção de formação na Escola Secundária Ferreira Dias, no Cacém

TEMA DE CAPA

EDUCAÇÃO

Equipa Portuguesa da EUSO numa sessão de preparação, no laboratório de Microbiologia da FCT-UNL: A Monitora (Prof. Ana Morais, Escola Sec. Stuart de Carvalhais) e o Prof. José Paulo Sampaio (UNL) (à esquerda), com os estudantes participantes: João Pereira; Catarina Correia, e Bernardo Figueiredo (Esc. Sec. Frei Estêvão de Alcobaça), e André Coroado; Frederico Gaspar e Duarte Silva (Esc. Sec Restelo)

ALUNOS PORTUGUESES PARTICIPAM PELA PRIMEIRA VEZ NA OLIMPÍADA DA CIÊNCIA



Alunos a preparar uma electroforese em gel de agarose

A Olimpíada da Ciência da União Europeia (EUSO) é uma competição destinada a alunos com menos de 16 anos, especialmente interessados no ensino das ciências, e que pretende estimular a escolha de carreiras científicas, desenvolver talentos, proporcionar troca de experiências e contactos entre estudantes que podem vir a participar nas Olimpíadas Internacionais da Ciência, bem como comparar o currículo e as perspectivas do ensino das ciências entre os Estados-membros da União Europeia.

Portugal participou pela primeira vez na competição, nas áreas da Química, Física e Biologia.

A convite da **Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular do Ministério da Educação (DGIDC)**, a Ordem dos Biólogos (OBio) coordenou a preparação da equipa portuguesa. Para as acções de formação e treino, a OBio muito agradece o trabalho da Prof. Ana

Morais (Professora de Biologia da Escola Secundária Stuart de Carvalhais), bem como a disponibilidade e apoio incondicional do Departamento de Biologia da Universidade Nova de Lisboa, particularmente da sua Directora, Prof. Isabel Sá Nogueira e do Prof. José Paulo Sampaio que disponibilizaram as instalações laboratoriais para as aulas práticas e acompanharam os alunos ao longo de vários meses.

A Olimpíada de 2009 decorreu em Múrcia, Espanha, entre 28 de Março e 5 de Abril (<http://www.ucm.es/info/euso09/>). A vencedora foi a representante da República Checa.

A equipa portuguesa alcançou uma medalha de bronze, tendo tido uma representação altamente positiva com provas particularmente brilhantes na área da Biologia. Todos os participantes estão de parabéns e estamos desde já empenhados na selecção da equipa que participará na Olimpíada de 2010. Até lá. 🏅



COMUNICADO

DIRECÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DOS BOLSEIROS DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA (ABIC)

A Associação dos Bolseiros de Investigação Científica (ABIC), reunida em Assembleia Geral Ordinária (AG) no passado dia 21 de Março, elegeu os novos órgãos da ABIC para o biénio 2009-2010, incluindo a nomeação de uma nova direcção (com cerca de 60% novos membros) e uma nova presidente, Luísa Mota.

Da AG resultaram duas moções. A primeira, reiterando a urgente necessidade de revisão do Estatuto de Bolseiro de Investigação (EBI). A segunda, relativa à necessidade de actualização dos montantes das bolsas de investigação, que não são alterados desde 2002.

Quanto ao processo de revisão do EBI a ABIC constata, lamentavelmente, que a revisão anunciada pela tutela em Novembro de 2006 não sofreu qualquer avanço. Embora a ABIC tenha elaborado uma Proposta de Alteração do Estatuto dos Bolseiros de Investigação (PAEBI) [1] em Março de 2007 e, desde então, tenha envidado todos os esforços para dialogar com a tutela sobre o novo estatuto, não se realizaram quaisquer reuniões de trabalho tendo em vista a alteração do EBI. A moção aprovada em AG reitera a necessidade de revisão do actual EBI à luz dos princípios consagrados na PAEBI.

A segunda moção, relativa aos montantes das bolsas que se mantêm inalterados desde 2002, apela à actualização dos montantes das bolsas a par com a implementação do princípio da actualização anual das bolsas [2]. Note-se que a estagnação dos valores das bolsas ao longo destes 7 anos implicou, tendo em conta os valores da inflação, uma perda do valor real na ordem dos 20%. Esta situação conduziu a uma significativa deterioração da capacidade económica dos bolseiros. Esta moção foi convertida num abaixo-assinado que, desde o dia 25 de Março de 2009 (menos de uma semana), conta já com mais de 3700 assinaturas, o que espelha a justiça desta reivindicação e a forma alargada como é sentida pelos bolseiros de investigação.

Em breve, a direcção da ABIC irá apresentar esta moção e o resultado do abaixo-assinado à tutela.

Contactos : Luísa Mota (Presidente da ABIC) - 96 502 62 75

André Levy - 96 768 56 74

1 http://www.abic-online.org/documentos/docs_ABIC/PAEBI.pdf

2 <http://forum.bolseiros.org/viewtopic.php?f=8&t=2846>

3 <http://www.petitiononline.com/maisbols/petition.html>

Associação dos Bolseiros de Investigação Científica (ABIC) - <http://abic-online.org>

(Para receber informações regulares da ABIC: <http://www.abic-online.org/lista.html>) ⓘ

CURSO DE INICIAÇÃO À FOTOGRAFIA DE NATUREZA

29, 30 E 31 DE MAIO

EDIFÍCIO ICAT, FACULDADE DE CIÊNCIAS
DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

FORMADOR: ANTÓNIO LUÍS CAMPOS
(FOTÓGRAFO DA NATIONAL GEOGRAPHIC)

INSCRIÇÕES ABERTAS ATÉ 15/05/2009
(Nº MÁXIMO DE PARTICIPANTES: 15)

120€ - Não Membros da Ordem dos Biólogos

95€ - Membros da Ordem dos Biólogos

85€ - Membros Estudantes da Ordem dos Biólogos





PARA MAIS INFORMAÇÕES:

FuTurBio 21 750 03 44 • MAIL@FUTURBIO.PT | Ordem dos Biólogos 21 8401878 • sede.nacional@ordembilogos.pt

Os alunos deverão ter máquinas de filme ou digitais com controlos manuais

* Preço não inclui deslocações e alimentação

ARTIGO ESPECIALIZADO

A EVOLUÇÃO DARWIANA EXPERIMENTAL

UM CASO DE ESTUDO EM *DROSOPHILA SUBOBSCURA*

“TODA ESTA “EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS DA EVOLUÇÃO” APENAS REVELA QUE A DINÂMICA EVOLUTIVA É COMPLEXA, ESTANDO-SE EM CONSTANTE APROFUNDAMENTO NA COMPREENSÃO DOS MECANISMOS SUBJACENTES.”

“NÃO SENDO OBJECTIVO DA EVOLUÇÃO EXPERIMENTAL “TESTAR” SE A EVOLUÇÃO OCORRE (QUE É UM “FACTO”), ELA TEM FORNECIDO DADOS ABUNDANTES PARA QUALQUER CÉPTICO FICAR SEM DÚVIDAS, DESDE QUE TENHA HONESTIDADE INTELECTUAL (E.G. VER ROSE & LAUDER, 1996; CHIPPINDALE, 2006; BELL, 2008).”

INTRODUÇÃO

Celebram-se agora dois séculos após o nascimento de Charles Darwin e 150 anos após a publicação do livro que revolucionou a forma como percebemos as maravilhas da Natureza (Darwin, 1859). Após tantos anos passados o que mudou desde a época de Darwin, na forma como compreendemos a Evolução? Diversos aspectos se destacam nessa “evolução da evolução”. Sabemos hoje muito mais acerca dos mecanismos na base da heritabilidade, condição essencial para que ocorra resposta a um processo selectivo. A “re-descoberta” das Leis da Hereditariedade de Mendel gerou uma primeira revolução, culminando com a integração dos princípios Darwinianos e Genéticos, na “Síntese Moderna” dos anos 20-30 do século XX (e.g. Futuyma, 2006; Barton et al., 2007). Posteriormente, estudos a nível molecular foram-se tornando progressivamente mais acessíveis, sobretudo a partir dos anos 60, permitindo analisar a evolução molecular a diversos níveis (ver Li, 1997; Avise, 2004). Alguns dos pressupostos da Síntese Moderna foram postos em causa com esta explosão de dados, gerando-se uma nova convulsão, nomeadamente na polémica relativa ao papel relativo da selecção natural versus processos neutros na evolução (Hartl & Clark, 2007). Na passagem do século entramos na era pós-genómica, com horizontes imensos por explorar, para aprofundar a compreensão dos mecanismos evolutivos e sua relação com as alterações dos organismos (Rose & Oakley, 2007). Toda esta “evolução dos conceitos da evolução” apenas revela que a dinâmica evolutiva é complexa, estando-se em constante aprofundamento na compreensão dos mecanismos subjacentes. As ferramentas que temos hoje ao nosso dispor são imensas, permitindo-nos uma abordagem diversificada, em variedade de organismos, níveis de organização biológi-

ca e processos em cada nível. Podemos inferir padrões e processos evolutivos, utilizando análises moleculares cada vez mais pormenorizadas e acessíveis (Harvey & Pagel, 1991; Avise, 2004; Hartl & Clark, 2007). Mas também podemos ver a Evolução em tempo real – Evolução Experimental – utilizando organismos modelo fáceis de manipular, manter e explorar com uma vasta variedade de ferramentas (Bell, 2008). Estes estudos permitem caracterizar de forma detalhada padrões e processos evolutivos e sua dependência da história anterior das populações, ambientes presentes, limites da resposta evolutiva e seu grau de previsibilidade. Não sendo objectivo da Evolução Experimental “testar” se a evolução ocorre (que é um “facto”), ela tem fornecido dados abundantes para qualquer céptico ficar sem dúvidas, desde que tenha honestidade intelectual (e.g. ver Rose & Lauder, 1996; Chippindale, 2006; Bell, 2008).

A Evolução Experimental pode ser vista como a Biologia Evolutiva no sentido mais empírico do termo, dando uma base sólida aos argumentos de Darwin. Talvez com uma excepção, pois estudos de Evolução Experimental evidenciaram um dos poucos aspectos em que Darwin não tinha razão: a Evolução pode ser suficientemente rápida para ser observada à escala de tempo humana. E isso torna-a uma espantosa ferramenta para qualquer Biólogo Evolutivo.

Historicamente a Biologia Evolutiva utilizou sobretudo o método comparativo para inferir processos evolutivos. Darwin utilizou frequentemente este método no seu longo argumento de evolução por selecção natural (Darwin, 1859). Avanços nos métodos de traçado de filogenias, associados à disponibilidade cres-

cente de marcadores moleculares tornaram os estudos evolutivos comparativos cada vez mais rigorosos (Harvey & Pagel, 1991). Mas se o método comparativo é essencial e por vezes o único possível, o estudo directo da evolução das populações, registando as suas alterações temporais e relacionando-as com factores naturais ou impostos pelo experimentador, é fundamental para aprofundar a compreensão dos mecanismos micro-evolutivos (Chippindale, 2006; Simões et al., 2009). Em primeiro lugar porque não depende dos pressupostos do método comparativo que, quando não satisfeitos, põem em causa as conclusões dos estudos (ver Lauder et al., 1993). Em segundo lugar, porque permite caracterizar a dinâmica evolutiva de forma directa e detalhada, estabelecendo relações causais de forma precisa, e discernindo efeitos estocásticos, como a deriva genética, de efeitos determinísticos - selecção natural - e o papel de estrangimentos da história das populações (Bell, 2008).

A maioria dos estudos de Evolução Experimental decorre no laboratório, com controle de populações e ambiente por parte do experimentador. Com essa abordagem é possível testar com rigor diversas expectativas de teorias evolutivas. Mas, talvez ainda mais fascinante, muitas vezes os dados obtidos em estudos de Evolução Experimental surpreendem o experimentador e obrigam a repensar teorias evolutivas particulares, conduzindo ao aumento da compreensão da Evolução e como ela decorre, tornando-a cada vez mais robusta e fascinante.

Muitos organismos têm sido utilizados em Evolução Experimental no laboratório, de entre os quais se destacam estudos em *Drosophila*, como organismo reprodutor sexuado, cobrindo muitas temáticas. Há quase duas décadas que, com a ajuda preciosa dos meus colaboradores, tenho dedicado a minha investigação a estudos de evolução experimental de populações de *Drosophila subobscura* (figura 1) durante a adaptação ao ambiente

de laboratório. É sobre esses estudos que farei uma breve revisão, como ilustração das potencialidades da Evolução Experimental na compreensão da dinâmica da adaptação a um novo ambiente, i.e. a Evolução Darwiniana analisada em tempo real.



ADAPTAÇÃO AO AMBIENTE LABORATORIAL EM *DROSOPHILA SUBOBSCURA*

O racional da minha linha de investigação é simples: partindo de colheitas em populações naturais são fundadas populações de *Drosophila subobscura* em laboratório, sendo de seguida estudadas as alterações evolutivas ao longo das gerações. Estas alterações, quando incidindo em características mais relevantes para a “fitness” (reprodução diferencial) dão indicações da dinâmica de adaptação ao ambiente de laboratório, que é, afinal de contas, um ambiente novo, como qualquer novo ambiente natural, com particularidades próprias (Matos et al., 2000a). Comparações das trajetórias evolutivas entre populações fundadas em diferentes anos ou de diferentes locais conduzem adicionalmente à estimativa do grau de contingências evolutivas, isto é, até que ponto a evolução depende da história inicial das populações.

Com estes objectivos temos realizado diversos estudos que partem de fundações em populações naturais, quer derivadas de diferentes

Figura 1 – *Drosophila subobscura*.

Foto de Carla Rego, reproduzida com autorização da autora.

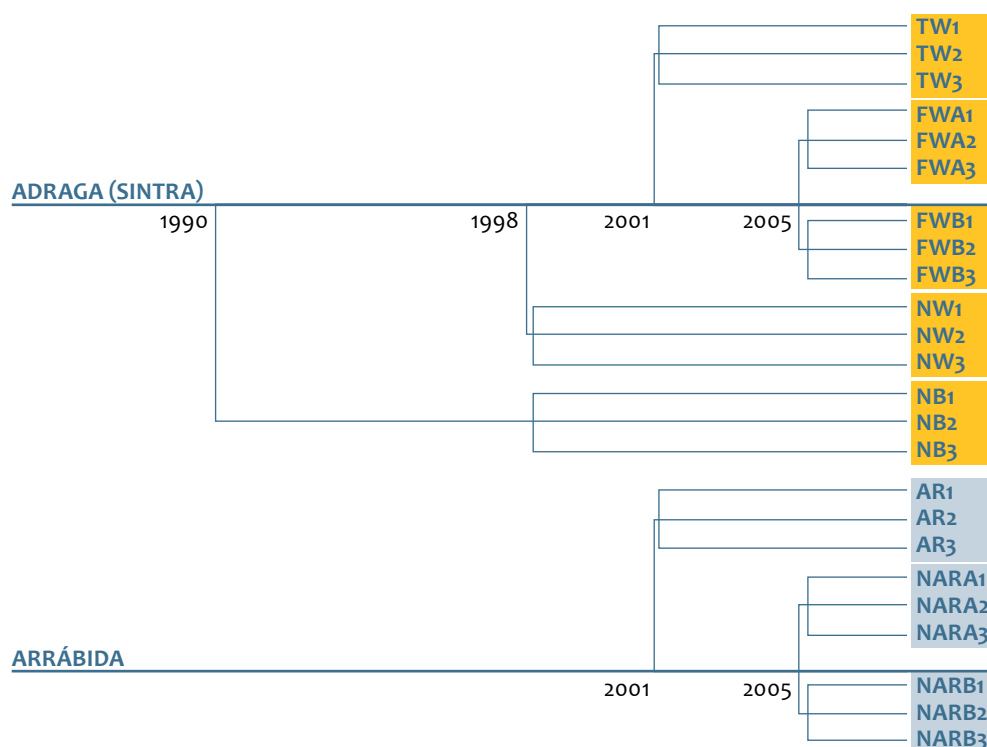
locais (em particular um local na Adraga, Sintra, e um local na Arrábida) quer de diferentes anos. O centro dos nossos estudos tem sido a caracterização das alterações temporais de características da história da vida (mais associadas à “fitness”), mas em projectos mais recentes temos vindo a adicionar estudos de marcadores moleculares (e.g. ver Simões et al., 2008a). Não detalharemos aqui esses últimos estudos, sumarizando os resultados de análises de alterações de características mais relevantes para a “fitness”.

Na figura 2 representamos a “filogenia” das nossas populações laboratoriais cobrindo as fundações de 1990, 1998, 2001 e 2005. O estudo destas populações tem-se centrado sobretudo em características adultas, especificamente a idade da primeira reprodução, fecundidade precoce e de pico e resistência à inanição (que é um bom indicador de capacidade de sobrevivência). As análises das alterações temporais nestas populações indicam clara adaptação ao laboratório, sobretudo em características de fecundidade jovem (ver

Matos et al., 2000b, 2002, 2004; Simões et al., 2007, 2008b, 2009). Os padrões evolutivos são, no entanto, distintos entre populações derivadas de diferentes fundações, diferenciando quer no desempenho inicial quer na taxa adaptativa subsequente, sobretudo numa primeira fase de adaptação (ver Simões et al., 2007, 2008b).

Curiosamente, para a característica em que à partida esperávamos menor associação à “fitness” – a resistência à inanição – observámos que as contingências evolutivas afectam não apenas o valor da taxa evolutiva, mas também o padrão, com uma única fundação (NW) a revelar aumento temporal de resistência das fêmeas na fase inicial de adaptação, as restantes fundações tendo ausência de alteração ou mesmo quebra temporal (Simões et al., 2008b). Dados preliminares com uma fundação mais recente (SW, derivada de fundação em Março de 2008) reforçam esta indicação geral de contingências evolutivas, sugerindo ser a mais rápida na taxa adaptativa, e também dando sugestão de melhoria inicial na resistência à inanição das

Figura 2 – Filogenia das nossas populações laboratoriais (estão representadas as fundações até 2005 inclusivé). Cada fundação dá origem a 3 populações réplica, formadas na 2ª geração após introdução no laboratório. São estas populações réplica as unidades de estudo em evolução experimental (a sua heterogeneidade é usada para aferir a robustez do padrão de resposta adaptativa). As populações NB, há mais gerações em laboratório, são utilizadas como populações controle.



fêmeas, embora mais dados sejam necessários para a sua caracterização. Todas estas observações são de elevado interesse tendo em conta controvérsias na literatura relativamente ao efeito da adaptação ao cativeiro na perda de capacidades de características que poderão ser relevantes na natureza (ver resumo em Simões et al., 2009). Apesar das diferenças observadas entre fundações, é notória a geral convergência temporal dos valores apresentados pelas populações mais recentemente introduzidas aos valores das populações a longo prazo no laboratório, já estabilizadas.

A figura 3 ilustra estes padrões temporais a longo prazo de convergência das populações TW e AR em relação a populações NB, para a fecundidade precoce nas primeiras 87 gerações no laboratório. Estes dados mostram que a adaptação é um fenómeno geral, levando a elevadas semelhanças entre populações no estado de equilíbrio genético-evolutivo, mesmo quando os detalhes das taxas e estados adaptativos, sobretudo numa fase inicial, diferem.

Fecundidade da primeira semana de vida (TW-NB)

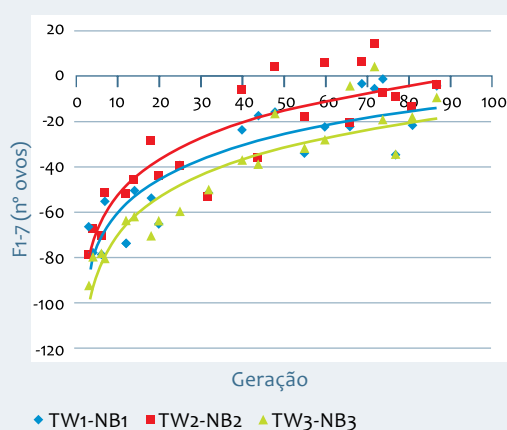


Figura 3b

Fecundidade da primeira semana de vida (AR-NB)

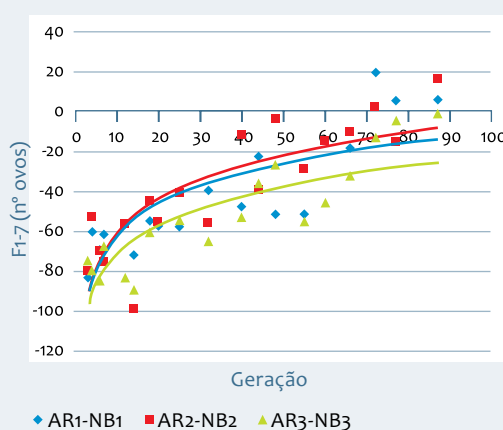


Figura 3b

Figura 3 – Trajectórias evolutivas da fecundidade da primeira semana de vida das populações TW (Figura 3a) e AR (Figura 3b) nas primeiras 87 gerações após introdução no laboratório. F1-7 é o número total médio de ovos postos por uma fêmea na primeira semana de vida. Os dados de cada geração são apresentados nas diferenças às populações NB, utilizadas como populações controle. O tempo de geração na manutenção das populações é de 28 dias. A caracterização destas trajectórias evolutivas envolveu cerca de 6 anos e meio na recolha de dados.


BALANÇO DOS ESTUDOS DE ADAPTAÇÃO AO LABORATÓRIO

Os estudos da minha equipa têm indicado que a adaptação é um fenómeno geral, evidenciado por uma clara melhoria temporal de características mais importantes para o sucesso reprodutivo. Mas também mostram que os “detalhes” podem variar entre populações, como o desempenho inicial ou a taxa evolutiva (Matos et al., 2002; Simões et al., 2007, 2008a). Esta observação ilustra uma questão fundamental e que por vezes é confundida na literatura: a Evolução Darwiniana envolve simultaneamente uma previsibilidade geral

dos padrões e processos evolutivos, mas é simultaneamente influenciada por um conjunto complexo de factores que dão alguma imprevisibilidade aos mesmos (Rose et al., 2005). Mas esta conclusão não reduz a robustez do edifício conceptual que é a Evolução. Bem pelo contrário. Já Darwin tinha perfeita noção desta complexidade, rejeitando o conceito de “progresso” a longo prazo e o determinismo evolutivo (Darwin, 1859). É esta complexidade que torna tão fascinante estudar a evolução em tempo real. Como se estivéssemos a “Brincar a Darwin”. Mas de forma muito séria.

AGRADECIMENTOS

Estes estudos não seriam possíveis sem a dedicação de todos os meus colaboradores, em especial o Pedro Simões, Josiane Santos, Inês Fragata, Marta Santos e Ana Marques, no trabalho de bancada e fora dela, assim como o Michael R. Rose e a Marta Pascual, que mesmo à distância muito têm contribuído no avanço

dos projectos. Agradeço ainda o financiamento pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) projecto nº POCTI/BSE/33673/2000, FCT e POCI 2010 projecto nº POCI-PPCDT/BIA-BDE/55853/2004 (ambos com a co-participação do FEDER) e FCT projecto nº PTDC/BIA-BDE/65733/2006. 

Referências bibliográficas

- **Avise, J. C.** 2004. *Molecular Markers, Natural History, and Evolution*. 2nd Ed. Sinauer Associates, Sunderland.
- **Barton, N. H., D. E. G. Briggs, J. A. Eisen, D. B. Goldstein & N. H. Patel.** 2007. *Evolution*. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- **Bell, G.** 2008. *Selection: the Mechanism of Evolution*. 2nd Ed. Oxford University Press.
- **Chippindale, A. K.** 2006. *Experimental Evolution*. In: *Evolutionary genetics: concepts and case studies* (Eds C. Fox & J. Wolf), pp. 482-501. Oxford University Press, London.
- **Darwin, C.** 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. John Murray, London.
- **Futuyma, D. J.** 2006. *Evolutionary Biology*. 3rd Ed. Sinauer Associates, Sunderland.
- **Hartl, D. L. & A. G. Clark.** 2007. *Principles of Population Genetics*. 4th ed. Sinauer Associates, Sunderland.
- **Harvey, P. H. & M. D. Pagel.** 1991. *The comparative method in evolutionary biology*. Oxford University Press, Oxford.
- **Lauder, G. V., A. M. Leroi & M. R. Rose.** 1993. Adaptations and history. *Trends in Ecology and Evolution* 8: 294 – 297.
- **Li, W.-H.** 1997. *Molecular Evolution*. Sinauer Associates, Sunderland.
- **Matos, M., C. Rego, A. Levy, H. Teotónio & M. R. Rose.** 2000a. An evolutionary no man's land. *Trends in Ecology and Evolution* 15 (5): 206-206.
- **Matos, M., M. R. Rose, M. T. Rocha Pité, C. Rego & T. Avelar.** 2000b. Adaptation to the laboratory environment in *Drosophila subobscura*. *J. Evol. Biol.* 13: 9-19.
- **Matos, M., T. Avelar & M. R. Rose.** 2002. Variation in the rate of convergent evolution: adaptation to a laboratory environment in *Drosophila subobscura*. *J. Evol. Biol.* 15: 673-682.
- **Matos, M., P. Simões, A. Duarte, C. Rego, T. Avelar & M. R. Rose.** 2004. Convergence to a novel environment – comparative method versus experimental evolution. *Evolution* 58 (7): 1503-1510.
- **Rose, M. R. & G. V. Lauder (eds.).** 1996. *Adaptation*. Academic Press, New York.
- **Rose, M. R. & T. H. Oakley.** 2007. The new biology: beyond the Modern Synthesis. *Biology Direct* 2: 30 doi: 10.1186/1745-6150-2-30
- **Rose, M. R., H. B. Passananti, A. K. Chippindale, J. P. Phelan, M. Matos, H. Teotónio & L. Mueller.** 2005. The effects of Evolution are local: Evidence from Experimental Evolution in *Drosophila*. *Integrative and Comparative Biology* 45 (3): 486-491.
- **Simões, P., M. R. Rose, A. Duarte, R. Gonçalves & M. Matos.** 2007. Evolutionary domestication in *Drosophila subobscura*. *J. Evol. Biol.* 20: 758-766.
- **Simões, P., M. Pascual, J. Santos, M. R. Rose & M. Matos.** 2008a. Evolutionary dynamics of molecular markers during local adaptation: a case study in *Drosophila subobscura*. *BMC Evolutionary Biology* 8:66.
- **Simões, P., J. Santos, I. Fragata, L. D. Mueller, M. R. Rose, & M. Matos.** 2008b. How repeatable is adaptive evolution? The role of geographical origin and founder effects in laboratory adaptation. *Evolution* 62: 1817-1829.
- **Simões, P., J. Santos & M. Matos (2009).** Experimental evolutionary domestication. In: *Experimental Evolution: Concepts, Methods, and Applications* (Eds. Garland, T. & M. R. Rose). California University Press (em impressão).

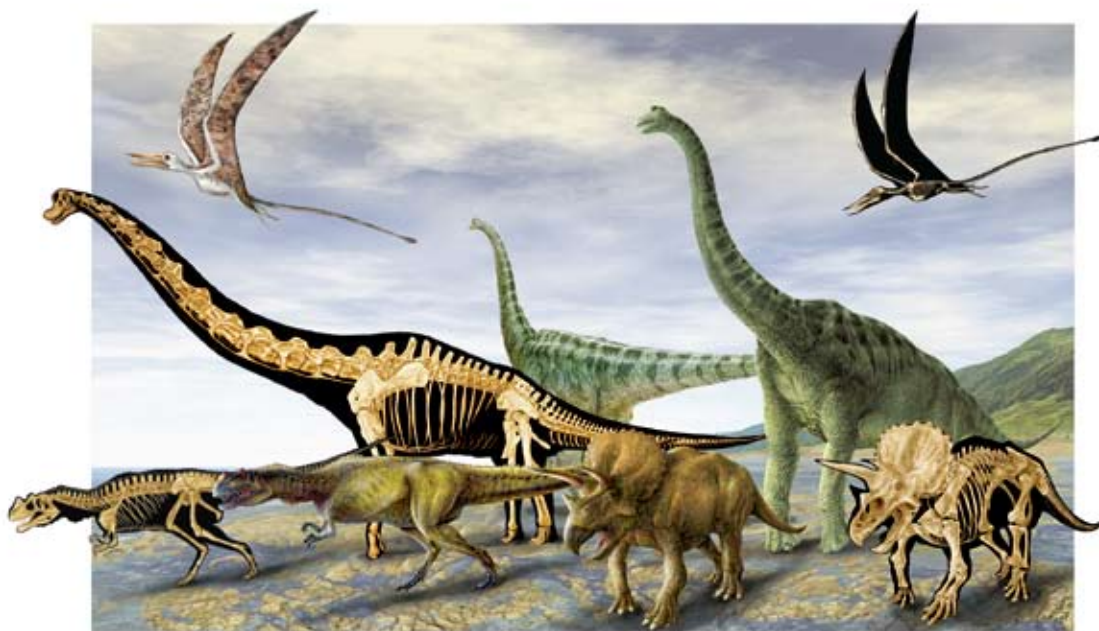


Margarida Matos

Centro de Biologia Ambiental/
Departamento de Biologia Animal
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa | 1749-016 Lisboa
mmatos@fc.ul.pt

ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA

DESENHAR O SABER E O SABER DO DESENHO



Seres jurássicos

Se bem que quando se fala de ilustração científica (IC) seja ideia generalizada que estamos a falar de algo que é, por regra, elitista e complexo, na verdade esta não deixa de ser apenas mais uma das várias abordagens e domínios que a Ilustração assume, enquanto narrativa gráfica. Não tem nem mistérios, nem enferma de vaidades, feudalismos ou “dons” intrínsecos ao indivíduo — tal como a Ciência ou a Arte, descobre-se, aprende-se e molda-se.

Na realidade, é como se a Arte e a Ciência, enquanto campos do Saber determinados por cânones e “dogmas” tão díspares (à primeira vista completamente imiscíveis), tivessem encontrado na ilustração o nicho ideal onde podem conviver e assumir uma inter-dependência e co-existência. Dessa união funcional, que antecede a história natural impressa nos primeiros livros pós-Gutenberg, nasceu assim um “híbrido” viável e munido do vigor que caracteriza estas formas de vida — uma característica de resistência e resiliência que vai caracterizar e acompanhar a IC ao longo dos tempos, registando assim diferentes modos de ver e de transmitir o conhecimento humano.

De facto, a Ciência, para ser válida e útil não precisa de ser complexa e hermética em si, nem a Arte se mostrar eclética ou mística: ambas, enquanto manifestações, podem ser conciliatoriamente prestantes, potenciando-se uma à outra. E talvez seja esta a melhor definição que se possa dar sobre o que é a Ilustração Científica — nada mais, que a Imagem Útil. Da Ciência herdou o culto pelo rigor, pelo método e protocolos, pela explicação; da Arte, o incentivo pelo que tem impacto visual, pelo que é esteticamente belo e apelativo. De ambas, a necessidade de ser criativa e universal, procurando assim ser acessível e passível de ser apreciada/entendida/apreendida/utilizada por todos — tanto aqui em Portugal, como em qualquer outra parte do Mundo.

“CRIAR UMA IC NÃO É POIS O RESULTADO DE UM ÍMPETO OU O RISCAR DE UMA IDEIA ESPONTÂNEA. REPRESENTAR GRAFICAMENTE A CIÊNCIA ENCERRA EM SI UM ESTUDO, UMA INVESTIGAÇÃO...”





1. Morcego-de-ferradura-grande

(Rhinolophus ferrumequinum)

2. Morcego-rato-grande

(Myotis myotis)

“SER-SE ILUSTRADOR CIENTÍFICO, É SER-SE NATURALISTA E CRONISTA DA NATUREZA, ARTISTA E AGENTE PROMOTOR NA ÁREA DO MARKETING CIENTÍFICO...”

Criar uma IC não é pois o resultado de um ímpeto ou o riscar de uma ideia espontânea. Representar graficamente a Ciência encerra em si um estudo, uma investigação — ela própria adopta a linguagem estruturante, hierárquica e sequencial do método científico, que constitui a coluna vertebral da imagem, mas adorna-a com o sabor e saber da Estética. O fundamento Científico é assim revestido q.b. pelo subjectivo do Belo e a IC torna-se na arte de criar o “veículo” visual ideal para transmitir o Saber pré-existente ou nascido da novidade experimental, diluindo barreiras e obstáculos à passagem do Conhecimento pelos vários estratos/sectores populacionais a que se destina (arte dirigida).

Assim um ilustrador científico é um técnico que tem como função primordial “digerir” informação descritiva e transformá-la em imagem — estabelecendo a ponte entre o universo dos investigadores e núcleos da sociedade. Tanto pode ter que desenhar um ser vivo contemporâneo (um lobo, um fungo, etc.), como desenhar uma molécula (que nunca viu a olho nu), ou um mero conceito (que não passa de

uma tese ou modelo arquitectado por um investigador), ou então um ser extinto e cujo única evidência da sua passagem pela Terra, são meros ossos mineralizados e preservados por milhões de anos na clausura de uma rocha (ver caixa). Este momento criativo é — e assim deve ser entendido — o resultado do trabalho de equipa e de experimentação, em que se testam e estruturam soluções gráficas credíveis, se abandonam ideias em detrimento de novas hipóteses, ou mesmo se descobrem novas características ou dinâmicas interactivas.

Ser-se ilustrador científico, é ser-se naturalista e cronista da Natureza, artista e agente promotor na **área do marketing científico**; é o abrir da “janela” e mostrar novos horizontes por um prisma de entendimento alicerçado em riscos e manchas de cor. Com esta rubrica, pretendemos assim apresentar os passos básicos do desenho do Saber, para se saber um pouco mais do Desenho... Científico. Como diz a milenar sabedoria popular — “a EXPERIÊNCIA é mãe da Ciência”, experimentemos pois... ☺

UM PRIMEIRO ENSAIO... JURÁSSICO



Lagarto-diferente

(*Allosaurus fragilis*)

Desenhar um dinossauro, não é um mero exercício de logística e perícia artística (de técnica e experiência no desenho anatômico), mas implica a convergência de várias ciências complementares à paleontologia em si — a anatomia comparativa, a morfologia funcional, a biomecânica, a medicina veterinária forense, entre muitas outras. É pois um bom exemplo para nos apercebermos dos problemas que uma determinada ilustração, à primeira vista simples (desenhar o que se vê), pode encerrar.

Para desenharmos estes seres, devemos começar pelo que efectivamente se conhece e constitui a realidade científica física - o esqueleto.

1. Procure um leque alargado de referências visuais de um lagarto-diferente (*Allosaurus fragilis*) — em livros e revistas (fotografias e/ou ilustrações), na internet, em vídeo, ou em

exposições museológicas — que o auxiliem a construir o seu modelo desenhado. Quantas mais, melhor...

2. Com lápis de grafite procure desenhar um esqueleto inteiro, ou parte (por exemplo a porção anterior), em norma lateral.

3. Tendo em atenção as proporções e anatomia de cada osso procure criar uma ilustração do esqueleto, com uma pose diferente da exposta no modelo ou referência (mais dinâmica, mas credível).

4. Com base nos seus conhecimentos de anatomia comparada procure identificar as estruturas orgânicas que lhe estariam associadas (por ex. na cabeça, identificar as zonas de inserção dos olhos, etc.). ④



© **Fernando Correia**

Biólogo e Ilustrador Científico

www.efecorreia-artstudio.com

THE LISBON MBA - ENTREVISTA

the
LISBONMBA
part time
católica | nova

PEDRO GERALDES ALUNO THE LISBON MBA FULL TIME 2009

PORQUE ACHOU QUE, COMO BIÓLOGO, DEVERIA FAZER ESTE MBA? QUAIS AS VANTAGENS?

Antes de mais houve uma opção pessoal de carreira. Pessoalmente o que me atrai mais numa carreira “business oriented” são as opções de carreira, o passo mais acelerado, o trabalho de grupo e o poder lidar mais com pessoas.

Aprendi muito enquanto estudante de Doutoramento nos E.U.A. e gostei muito de trabalhar em Ciência e tenho a certeza que a minha formação e o meu background têm muito valor a acrescentar numa carreira de negócios.

O MBA surgiu como a melhor maneira de adquirir os conhecimentos necessários para este novo desafio permitindo, ao mesmo tempo, abrir o leque de possibilidades em termos de carreira e ter um conhecimento alargado e abrangente. Isto é uma mais-valia especialmente para quem muda de área no sentido em que permite escolher melhor a carreira a seguir.

ESTÁ PRESENTEMENTE A COLOCAR EM PRÁTICA OS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS NO MBA?

Sim. Mesmo apesar de ainda não ter terminado o MBA os conhecimentos que adquiri estão a dar alguns frutos.

O QUE PENSA QUE FALTA AOS BIÓLOGOS, NA SUA FORMAÇÃO, PARA SE TORNAREM EMPREENDEDORES/EMPRESÁRIOS?

Na minha opinião, o que faz falta a nível de formação é transmitir a importância das consequências práticas das descobertas Científicas. É muito importante ensinar os estudan-

tes a gastar o tempo necessário para avaliar o impacto prático dos projectos que estão a desenvolver. Isto faz sentido mesmo para quem se dedique exclusivamente a Investigação Fundamental na preparação de pedidos de financiamento de projectos Científicos.

Daí até à vertente de negócios é um pequeno pulo.

Uma cadeira opcional de “scientific/grant/patent writing” era algo que eu gostaria de ter na faculdade que poderia também ter impacto a este nível.

Depois julgo que actividades organizadas pelos alunos e professores (como “entrepreneurship clubs” ou “business workshops”) podem ter uma influência positiva ao criar ambientes criativos de onde possam surgir boas ideias.

ACONSELHARIA OUTROS BIÓLOGOS A FREQUENTAREM ESTE MBA?

Sim, Claro.

Quando escolhemos um MBA pensamos em diversas coisas como reputação e qualidade do ensino, “networking” e preço.

Porquê o The Lisbon MBA “full time” em particular? Porque é mais do que um MBA. É uma experiência.

Escolhi o “full time program” porque gosto de me poder dedicar inteiramente ao que estou a fazer e porque acredito que assim poderei tirar melhor partido desta experiência. Começando pela componente internacional no MIT e o “summer internship” até aos “Friday forums” em que treinamos “soft skills” passando pelos colegas de todo o mundo, é de facto uma experiência fantástica, única em Portugal.

A parceria Nova e Católica não precisa de apresentação ou referência em termos de reputação do nível de ensino. A possibilidade de usufruir do serviço de “career management” e da rede de ex-alunos de ambas as faculdades é uma oportunidade sem precedentes em termos de preparação de carreira.

Por último algo muito importante. Grande parte da experiência do MBA são os colegas e o cuidado posto na selecção dos estudantes resultou num grupo fora de série com quem tenho aprendido e espero continuar a aprender muito.

QUE CONSELHOS LHES DARIA?

Participar nos eventos de apresentação do The Lisbon MBA é interessante e útil na medida em que ficamos a conhecer alguns dos professores, programa do MBA e ficamos a saber o que se espera dos alunos. Em termos do processo de admissão, é necessário fazer o GMAT e o TOEFL para concorrer e as médias são competitivas; o processo de selecção é exigente por isso também é bom preparar a entrevista.

Em termos de conhecimentos base achei que estava adequadamente preparado para o grau de dificuldade do MBA.

Posto isto, é necessário trazer muita energia e motivação uma vez que o MBA é bastante intenso quer a nível de aulas e trabalhos quer a nível de actividades opcionais.

TERESA NOLASCO ALUNA DO THE LISBON MBA FULL TIME

PORQUE ACHOU QUE, COMO BIÓLOGO, DEVERIA FAZER ESTE MBA? QUAIS AS VANTAGENS?

O meu percurso profissional esteve sempre mais ligado à área de gestão do que à área de biologia e a aprendizagem na área de gestão foi sendo feita de uma forma mais ou menos fragmentada.

Achei que deveria fazer este MBA porque senti a necessidade de consolidar conhecimentos na área de gestão e de desenvolver novas capacidades, particularmente na gestão de pessoas e de organizações.

ESTÁ PRESENTEMENTE A COLOCAR EM PRÁTICA OS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS NO MBA?

Neste momento ainda me encontro a frequentar o MBA. No entanto, os conhecimentos que vão sendo adquiridos são sempre utilizados, seja na minha vida pessoal, seja nas várias disciplinas que temos.

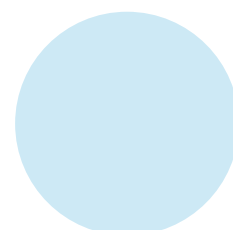
O QUE PENSA QUE FALTA AOS BIÓLOGOS, NA SUA FORMAÇÃO, PARA SE TORNAREM EMPREENDEDORES/EMPRESÁRIOS?

Em termos de formação académica, os cursos tendem a ser muito estanques, isto é, um estudante de biologia tem apenas que saber de ciência.

Ora o mundo de hoje não se compadece com este estilo de pensamento.

Para que um biólogo possa tornar-se num empresário tem que ter uma estrutura de pensamento mais generalista.

Assim, na formação académica deveriam existir cadeiras de base nas áreas de economia e gestão assim como em áreas de liderança, criatividade e comportamento organizacional.




ACONSELHARIA OUTROS BIÓLOGOS A FREQUENTAREM ESTE MBA?

Considero que um MBA é uma mais valia para um biólogo que pretenda seguir uma carreira profissional fora do trabalho de bancada.

Especificamente este MBA dá-nos algumas vantagens acrescidas. Para além de todas as matérias cobertas pela maioria dos MBAs, no LisbonMBA existe um enorme enfoque no desenvolvimento de soft skills e na aplicação prática do que aprendemos durante o curso, pelo que recomendo vivamente este MBA.

QUE CONSELHOS LHES DARIA?

A decisão de fazer um MBA é uma daquelas decisões que altera totalmente a nossa perspectiva de carreira. Por isso, é muito importante ponderar se é isso que efectivamente queremos e, em caso de resposta afirmativa, fazer uma pesquisa aprofundada sobre os programas que existem para poderem tomar uma decisão fundamentada e com a qual se sintam felizes no futuro. 

Your Talent. Our MBA Expertise.*

the
LISBONMBA
part time
católica | nova



- 2 anos part-time
- Corpo docente nacional e internacional
- Desenvolvimento de competências inter-pessoais
- Diversidade de métodos de ensino
- Programa acreditado internacionalmente
- Fortes ligações com o mundo empresarial
- Viagem internacional anual

Para conhecer melhor o nosso programa participe na
sessão de apresentação exclusiva no Biocant Park dia 12 Maio às 14h

Mais informações em www.thelisonmba.com/part-time

LEVERAGING LEADERSHIP TALENT

A IMPORTÂNCIA DAS PATENTES

Apesar de “Patente” ser uma palavra muito utilizada actualmente, em vários contextos, a sociedade, em geral, continua a desconhecer o que são patentes enquanto direitos de propriedade industrial e, devido a pouca informação, continua a não compreender a sua importância. No entanto, várias empresas e Universidades têm vindo a reconhecer a sua importância e a utilizar a Propriedade Industrial como uma forma de assegurar retorno de investimentos e para valorizar quer o seu potencial científico como o seu próprio valor financeiro.

Este texto não pretende ser um “tratado” sobre Patentes, mas sim mais um contributo para uma melhor compreensão básica sobre “Patentes”, procurando dar resposta a um conjunto de dúvidas que habitualmente existem nesta matéria.

Antes de mais convém esclarecer o que é uma patente no presente contexto.

Uma patente é um direito de propriedade industrial que corresponde a um “contrato” entre o Estado e o(s) titular(es) dessa patente, em que o Estado cede ao titular o direito de impedir a terceiros o fabrico, a oferta, a armazenagem, introdução no comércio ou a utilização do objecto da patente ou, no caso de um processo, de um objecto obtido pelo esse processo e ainda impedir a importação ou posse para alguns dos fins anteriores.

Em troca, o titular da patente divulga a sua invenção e a melhor forma de a realizar, divulgação essa que, em Portugal, se inicia pela publicação no “Boletim da Propriedade Industrial” de uma nota que informa o título da invenção, a data do pedido, o(s) nome(s) do(s) titular(es) e que inclui um resumo dessa invenção. Desde a data dessa publicação qualquer interessado pode pedir junto do INPI (Instituto Nacional



da Propriedade Industrial) informação sobre esse pedido de patente, por exemplo, o texto total do pedido.

O acto de se pedir uma patente não concede imediatamente os direitos descritos acima, ao contrário do que é habitual e erradamente entendido, isto é, a patente não se regista.

O pedido de patente é, primeiro, submetido a pesquisa e exame, para determinar se cumpre com os três requisitos de patentabilidade: a invenção aí descrita tem de ser nova, ter actividade inventiva e aplicabilidade industrial.

É também verificado se o pedido de patente apresenta a melhor forma de realização da solução em detalhe suficiente para ser posta em prática pelo especialista na técnica. E, sim, pedir uma patente é, de facto, divulgar, ensinar como se pode levar à prática essa invenção.

Após exame e concedida a patente de invenção, a duração da patente e da protecção que esta confere é de 20 anos, contados a partir da data do pedido, desde que o titular pague anualmente ao Estado, uma taxa de manutenção.

“UMA PATENTE É UM DIREITO DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL QUE CORRESPONDE A UM “CONTRATO” ENTRE O ESTADO E O(S) TITULAR(ES) DESSA PATENTE, EM QUE O ESTADO CEDE AO TITULAR O DIREITO DE IMPEDIR A TERCEIROS O FABRICO, A OFERTA, A ARMAZENAGEM, INTRODUÇÃO NO COMÉRCIO OU A UTILIZAÇÃO DO OBJECTO DA PATENTE OU, NO CASO DE UM PROCESSO, DE UM OBJECTO OBTIDO PELO ESSE PROCESSO E AINDA IMPEDIR A IMPORTAÇÃO OU POSSE PARA ALGUNS DOS FINS ANTERIORES.”

Uma patente é um direito territorial. Isto quer dizer que ele é válido apenas nos Estados onde é pedido e que o concedem. Isto significa que, para se obter a protecção para uma invenção em vários países, tem de se obter uma patente em cada um desses países.

Para facilitar a internacionalização de uma patente, existem vários Acordos Internacionais que permitem unificar processos, pelo menos, até uma certa fase do pedido.

Portugal aderiu ao Acordo de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT, do inglês Patent Cooperation Treaty) da Organização Mundial da Propriedade Industrial (OMPI). Isto permite a apresentação de um único pedido simultaneamente para todos os Estados que assinaram este acordo (são, actualmente 141). Contudo não concede direitos, havendo necessidade de transitar o pedido para os países desejados para se obterem concessões.

Portugal aderiu, também, à Convenção da Patente Europeia que permite, também, a apresentação de um único pedido simultaneamente nos vários países que aderiram a esta Convenção (são, actualmente, 35 mais 3 estados de extensão). Neste caso, o exame do pedido é centralizado no Instituto Europeu de Patentes (EPO).



Francisco Moraes

Coordenador do Departamento de Patentes

Doutorado em Bioquímica pelo Imperial College da Universidade de

Londres

Áreas de Especialização: Bioenergética, Biologia Molecular, Bioquímica Vegetal e Microbiana

Após a concessão do direito este terá que ser validado nos países Europeus desejados.

Convém, no entanto, salientar que apesar da invenção poder ser potencialmente protegida nos 38 estados, a patente estará em vigor apenas nos países em que for validada a patente Europeia (e pagas as anuidades devidas).

A escolha da via nacional, europeia ou internacional para o pedido de patente, o cuidado no cumprimento dos prazos durante todo o processo até à obtenção da patente, o enorme

cuidado com que a patente tem de ser escrita, a pesquisa nas bases de dados de patentes para encontrar publicações no mesmo campo técnico, a resposta a notificações de exame antes da concessão, a manutenção dos direitos das patentes através do pagamento de taxas anuais nos vários países onde se pretende ter esse direito válido e a especificidade dos litígios de patentes, são tudo factores que nos levam a aconselhar quem queira apresentar um pedido de patente a contactar firmas especializadas em propriedade industrial.

Estas firmas deverão ser capazes de realizar todos os actos acima indicados e, também, proporcionar alguma vigilância de possíveis conflitos com outros pedidos que são, entretanto, publicados.

Estas firmas deverão ter uma componente legal e, imperiosamente, uma componente técnica, pois as patentes são documentos técnicos com linguagem muito específica, dentro de um grande universo de áreas técnicas.

Por último, chama-se à atenção para o perigo que o desconhecimento do mundo da propriedade industrial pode acarretar para uma empresa/instituição. A possibilidade de se ser confrontado com uma possível acusação de infracção a uma patente pode conduzir, entre outros, ao pagamento de danos, fim de produção, custos legais elevados com procedimentos cautelares ou acções de infracção, pagamento de licenças, etc.

Noutro aspecto, o desenvolvimento de projectos de investigação e desenvolvimento sem uma pesquisa cuidada, profunda e frequentemente actualizada ao estado da técnica pode irremediavelmente condicionar a protecção de invenções daí decorrentes.

Para finalizar, pretende-se sensibilizar o leitor para os perigos que uma divulgação pública prévia tem numa invenção. É um requisito fundamental de patentabilidade a novidade absoluta e total da invenção. Uma simples divulgação prévia numa exposição, feira ou congresso poderá comprometer fatalmente a protecção por patente de uma invenção.

Após esta pequena introdução ao mundo das patentes, fica assim concluída a primeira parte deste artigo. A segunda parte centrar-se-á na resposta a perguntas específicas habitualmente colocadas pelos nossos clientes e que reflectem as dúvidas mais frequentes. ⓘ

Links úteis:

<http://www.marcasepatentes.pt/>

<http://ep.espacenet.com/>

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

<http://www.wipo.int/portal/index.html.en>

<http://www.raulcesarferreira.pt/>



João Jorge

Director Geral

Licenciado em Química pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Áreas de especialização: Imunologia, Sistemas de Transporte e Direcção de Fármacos, Experimentação

Animal, Farmacocinética Clínica

Membro: ACPI, FICPI, AIPPI; UNION

Prática geral de propriedade industrial.



MARCAS

- Nacionais
- Comunitárias
- Internacionais

PATENTES

- Nacionais
- Europeias
- Internacionais

DESIGNS

- Nacionais
- Comunitários
- Internacionais

MODELOS DE UTILIDADE

NOMES DE DOMÍNIO

OUTROS SERVIÇOS

- Análise de validade de direitos
- Análise de infracção de direitos
- Apoio técnico a litígios
- Procura de elementos de prova de infracção

- Pesquisa ao estado da técnica
- Pesquisa técnica avançada
- Elaboração de textos de patentes

- Vigilância especializada
- Manutenção

- Traduções técnicas (Inglês, Francês, Alemão e outras)

www.raulcesarferreira.pt
mail@raulcesarferreira.pt

Raul César Ferreira (Herd.), Lda.

Edifício sede: Rua do Patrocínio, 94 - 1399-019 Lisboa - Portugal

Tel.: (+351) 312 907 373 Fax: (+351) 213 978 754

Protocolo de associação



PORTUGAL, MACAU, ANGOLA MOÇAMBIQUE, SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE, CABO VERDE E TIMOR

COLÉGIOS


COLÉGIO DE BIOTECNOLOGIA

A presente comemoração do bicentenário do nascimento de Charles Darwin é uma excelente ocasião para perspectivarmos o futuro da Biotecnologia. A teoria da evolução, uma das pedras basilares da Biologia, é claramente indissociável da Biotecnologia moderna. Desde a publicação da “Origem das espécies” há 150 anos houve um crescimento espantoso da Biologia, embora, muito mais significativo nos mais recentes 30 anos, tal como em muitas outras áreas do conhecimento. Obviamente, crescimento em quantidade não é sinónimo de qualidade. É claro que muita qualidade foi introduzida na área da Biologia, por exemplo, entre outros várias mentes brilhantes contemporâneas a Darwin, como o fundador da Genética Gregory Mendel e um dos fundadores da Microbiologia, Louis Pasteur, contribuíram para a evolução da Biologia.

Ao contrário das espécies, a Biologia ainda não teve o número de gerações necessárias para que algumas das suas disciplinas tenham evoluído como ciências independentes.

A biotecnologia moderna aplicada às indústrias alimentar e farmacêutica tem tido uma evolução espectacular. Por exemplo, a insulina recombinada, a primeira proteína recombinada

aprovada para administração em humanos em 1982 e, cujo mercado na altura era incerto vale hoje mais de 5000 milhões de euros. Um outro exemplo, são os anticorpos monoclonais para aplicação terapêutica, que nos anos oitenta do século passado chegaram a ser considerados uma desilusão e um falhanço, têm hoje um mercado superior a 8000 milhões de euros.

Ninguém foi capaz de prever as consequências que a teoria da evolução teve naquilo que a Biologia é após 150 anos. Poder-se-á dizer que daqui a 20 ou 30 anos a Biotecnologia fará muitos milhões de euros, empregará milhões de pessoas, certamente muitos Biólogos, e contribuirá para uma melhor saúde humana e animal e um ambiente natural mais natural. Mas quanto evoluirá a Biotecnologia exactamente? A resposta dependerá das condições ambientais que seleccionarão quais as biotecnologias mais aptas, entre as que existem hoje e as que existirão posteriormente. Mas com milhões, ou sem eles, o conhecimento científico em Biotecnologia sofrerá incrementos enormes pois vivemos uma época em que a variedade e variabilidade científica é um fenómeno que sofre de retroalimentação positiva: quanto mais ciência, melhor ciência teremos, pois a evolução não perdoa. 


Gabriel Monteiro
Presidente do Colégio
de Biotecnologia

COLÉGIO DE EDUCAÇÃO

Nos últimos anos a educação em Portugal tem vindo a sofrer grandes alterações sendo a mais profunda a alteração do Estatuto da Carreira Docente dos Educadores de Infância e dos Professores do Ensino Básico e Secundário. Tais alterações afectam de forma profunda um elevado número de Biólogos que exerce a sua actividade profissional nas Escolas portuguesas. Cabe, sem dúvida, ao Colégio de Educação manter-se atento a tal situação com vista à procura de soluções para alguns dos problemas criados, nomeadamente no

que diz respeito ao reconhecimento das habilitações para a docência das áreas das ciências biológicas e da vida, bem como o acesso a uma formação especializada permanente e actualizada, de elevada qualidade e adaptada às mudanças que se adivinham. Este último ponto tem sido conseguido através do leque de actividades formativas levadas a cabo pelo Centro de Formação, se bem que tenha vindo a sentir alguns constrangimentos devido à ausência de financiamentos.

Manuais e programas escolares são outros pontos sobre os quais tem vindo a recair a atenção deste Colégio, tendo desde sempre, procurado ser um parceiro crítico e interventivo nestas temáticas. Os programas escolares em Ciências da Vida apresentam um papel efectivo na formação de base dos cidadãos, não devendo de forma alguma ser menosprezada a sua importância enquanto ferramenta para a construção de cidadãos socialmente melhores e mais interventivos. Nesse sentido

o Colégio de Educação tem vindo a desempenhar um papel importante enquanto parceiro ministerial na análise e debate crítico dos programas escolares, papel esse de crucial importância que importa manter. A nível da problemática inerente aos manuais escolares, incluindo a sua certificação o Colégio de Educação manterá uma postura vigilante e expectante, não querendo de forma alguma ser excluído deste processo de validação. 

Mónica Maia Mendes

Directora do Centro de Formação
da OBio

COLÉGIO DE BIOLOGIA HUMANA E SAÚDE

Ser considerado especialista, em qualquer profissão, pressupõe o reconhecimento de competências técnicas e de conhecimentos profundos, alargados e actuais na sua área de trabalho, muito acima da média, ou seja, o “especialista” é aquele de quem se espera e a quem se confia, o esclarecimento de problemas.

É, portanto, um estatuto de grande responsabilidade e não se adquire pela simples prática da actividade profissional.

Exige experiência e, especialmente, a aquisição paralela e sistematizada de cultura científica e técnica específicas.

No sentido de facultar alguma orientação aos biólogos interessados, começamos por publicar o perfil da formação que se espera do candidato ao Título de Especialidade em Genética Humana,.

O Colégio de Biologia Humana e Saúde está a preparar o perfil da formação do especialista em análises clínicas.

PERFIL DA FORMAÇÃO DO ESPECIALISTA EM GENÉTICA HUMANA

1. FORMAÇÃO E EXPERIÊNCIA OBRIGATÓRIAS

1.0. Genética Humana: conceitos básicos e transversais às três áreas

- Organização e expressão do genoma humano (genoma nuclear e genoma mitocondrial; expressão génica), hereditariedade e leis de Mendel, cromossoma, disjunção e não-disjunção dos cromossomas, cariotipo; aneuploidia, euploidia e poliploidia; hipótese de Lyon; alelo, gene e pseudogene; genótipo e fenótipo; haplótipo, polimorfismo, mutação e taxa de mutação; recombinação, linkage, sintenia, mosaicismo (germinal e somático), homozigótico, heterozigótico, heterozigótico composto e hemizigótico; penetrância e expressividade, pleiotropia, heterogenidade, antecipação, fenocópia e genocópia; codominância; cromatina e epigenética; doença congénita e não congénita; testes genéticos (Lei n.º 12/2005, de 26 de Janeiro, D.R., 1ª Série A, n.º 18); controlo (interno e externo) de qualidade das análises de genética humana para apoio ao diagnóstico clínico (genética molecular, citogenética – clássica e molecular –, e genética bioquímica) e forense.
- Biologia celular e molecular – Constituição da célula (eucariota e procariota); código genético; DNA, RNA (codificante e não codificante) e proteínas; replicação, transcrição, tradução e mecanismos de regulação da expressão génica; mitose e meiose.
- Hereditariedade Mendeliana (monogénica) – autosómica dominante, autossómica recessiva, dominante ligada ao X, e recessiva ligada ao X.
- Hereditariedade não Mendeliana – genómico imprinting, dissomia uniparental, mosaicismo germinal,

hereditariedade mitocondrial, efeitos de dosagem génica, hereditariedade digénica e hereditariedade multifactorial.

1.1. Citogenética

- Conceitos básicos sobre anomalias cromossómicas numéricas (aneuploidia, poliploidia, mosaicismo) e estruturais (deleções, duplicações, isocromossomas, inversões paracéntricas e pericéntricas; translocações Robertsoniana, recíproca, equilibrada e não-equilibrada; cromossomas em anel e cromossomas marcadores). Cromossomopatias e correlação com os aspectos clínicos mais relevantes.
- Experiência profissional e conhecimento dos fundamentos das técnicas de citogenética clássica e molecular, que incluem cultura de células a partir de diferentes amostras biológicas (sangue, líquido amniótico, “fibroblastos”, medula óssea e outras), técnicas de obtenção de mitoses (metafases e prometáfases), principais técnicas de bandejamento (G, R, C, DAPI e G de alta resolução), FISH (fluorescence in situ hybridization) e CGH (comparative genomic hybridization). Análise cromossómica, em particular, de anomalias de número, estrutura, microdeleções e microduplicações, bem como interpretação e correlação com a clínica. Elaboração de relatórios.
- Conhecimento sobre as situações clínicas mais frequentes que justificam os diagnósticos citogenéticos – pré-natal (DPN) e pós-natal –, bem como os estudos de citogenética oncológica.

1.2. Genética Molecular

- Conceitos básicos sobre marcadores polimórficos (bialélicos e multialélicos; informatividade), tipos de mutações (missense, nonsense ou stop, splicing, na sequência de poliadenilação, na região reguladora dos genes, deleções, inserções e duplicações; pré-mutação e mutações dinâmicas), consequências moleculares das mutações génicas (perda de função, haploinsuficiência, dominant negative mutation e ganho de função), haplótipo, distâncias genéticas e físicas, linkage e linkage disequilibrium, diagnóstico genético molecular (directo e indirecto).
- Experiência profissional e conhecimento dos fundamentos das técnicas básicas de i) análise de ácidos nucleicos e proteínas (que incluem PCR convencio-


nal e PCR em tempo real, sequenciação, análise de fragmentos por electroforese capilar, Southern, northern e western blot); ii) técnicas de detecção de mutações conhecidas, a saber: dot blot e reverse dot blot, PCR multiplex, PCR-RFLP (RFLP, restriction fragment length polymorphism), ARMS (amplification refractory mutation system), MLPA (multiplex ligation-dependent probe amplification), PCR em tempo real, sequenciação; iii) técnicas de rastreio de mutações, a saber: DGGE (denaturing gradient gel electrophoresis), DHPLC (denaturing high-performance liquid chromatography), SSCP (single-strand conformation polymorphism), análise de heteroduplexos, hrMCA (high resolution melt curve analysis), PTT (protein truncation test) e PCR multiplex. Análise e interpretação de resultados, atendendo aos aspectos clínicos mais relevantes. Elaboração de relatórios.

- Conhecimento sobre as situações clínicas mais frequentes – doenças monogénicas (incluindo DPN), doenças não Mendelianas e doenças multifactoriais – que justificam o estudo por genética molecular.

1.3. Genética Bioquímica

- Conceitos básicos de bioquímica (por exemplo, oxidação, catabolismo, metabolismo e fosforilação), vias metabólicas e respectivas consequências quando uma enzima está ausente ou é não funcional; descrição, frequência, modo de transmissão, defeito bioquímico e técnicas de diagnóstico das doenças metabólicas mais comuns [doenças do(s): metabolismo dos aminoácidos, ciclo da ureia, lisossomas, metabolismo lipídico, metabolismo dos hidratos de carbono, e mitocondriais]; rastreio e diagnóstico pré-natal das doenças metabólicas. Análise e interpretação de resultados, atendendo aos aspectos clínicos mais relevantes. Elaboração de relatórios.

2. FORMAÇÃO E EXPERIÊNCIA COMPLEMENTARES

- Genética do cancro; genética populacional e epidemiológica; genética forense (identificação biológica de parentesco e criminalística). 

Teresa B. Fernandes

Presidente do Colégio

de Biotecnologia Humana e Saúde

EDITAL

O Conselho Directivo Nacional da Ordem dos Biólogos faz saber que, por sua deliberação de 18 de Março de 2009, estão abertas as candidaturas para atribuição do título de Especialista em Análises Clínicas e do título de Especialista em Genética Humana, ao abrigo do Artigo 5º do respectivo regulamento dos Títulos de Especialidade e ao abrigo do disposto no Estatuto da Ordem dos Biólogos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 183/98, de 4 de Julho. O prazo para entrega das candidaturas, decorre entre 30 de Abril e 16 de Junho, inclusive.

Os exames serão realizados segundo o disposto no Artigo 11º do mesmo Regulamento, entre 16 e 27 de Novembro de 2009.

O Conselho Directivo Nacional fixa os emolumentos das candidaturas em 585€ (quinhentos e oitenta e cinco euros), a serem pagos nos termos previstos no Artigo 8º.

Toda a documentação deverá ser remetida para a Sede Nacional da Ordem dos Biólogos na Rua José Ricardo Nº11 2º Esq. 1900-286 em Lisboa, nos termos do referido Artº 8º.

Informação mais detalhada sobre a elaboração das candidaturas deve ser consultada no site da Ordem (www.ordembilogos.pt), e será pessoalmente disponibilizada aos candidatos que manifestem o seu interesse.

O Regulamento Geral dos Colégios e o Regulamento dos Títulos de Especialidade poderão ser consultados no site da Ordem, no respectivo Colégio da Especialidade.

Todos os pedidos de esclarecimento devem ser remetidos por via electrónica para o endereço sede.nacional@ordembilogos.pt. ⓘ

Ordem dos Biólogos, 18 de Março, 2009-04-19
O Conselho Directivo Nacional
Doutor António Domingos de Abreu
Bastonário



PROMOVEMOS O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL E A INOVAÇÃO



VIDAS

MAFALDA LAPA E JOANA SALGUEIRO
PROFESSORAS NA ESCOLA SECUNDÁRIA DA CIDADELA EM CASCAIS

1



2

1. Joana Salgueiro

2. Mafalda Lapa

**PORQUE DECIDIU SER PROFESSORA
DE BIOLOGIA?**

Joana Salgueiro (JS) – Eu não queria tirar Biologia, confesso. O meu grande sonho era ser arquitecta. Mas o meu Pai, que na altura estava em Macau, quando soube desta minha intenção disse-me por carta, de forma dramática, que isso era um disparate porque um bom arquitecto para o ser tem que andar em cima dos edifícios e dos andaimes e isso não é uma profissão própria para mulheres e eu, como era muito obediente, acatei. Então, sendo aluna no Liceu de Oeiras, tive aulas de 6º e 7º ano

com o Professor Anaia Cristo, que depois acabou por ser meu orientador de estágio, e que tinha grande preocupação em criar curiosidade nos alunos e foi aí que começou a nascer em mim o bichinho da Biologia.

Ainda me lembro da experiência do Stanley Miller, da atmosfera primitiva, com a qual eu fiquei perfeitamente deslumbrada. Não era um homem que apapricasse os alunos, mas tinha muita preocupação em dar-nos material para trabalhar. O processo passava por nós próprios prepararmos aulas, passando depois por um processo de auto-avaliação. Gostei muito

de o ter como Professor. Sem ele se aperceber é certo, porque eu sempre fui de cozinhar as coisas cá para mim, mas foi sem dúvida uma referência muito importante.

Mafalda Lapa (ML) – Eu não tirei o curso para ser Professora. Quando escolhi o ramo, na altura escolhi Biologia Vegetal Aplicada. Eu queria seguir Genética, Engenharia Genética, só que fui ao Ministério ver a revista dos cursos e descobri, com grande tristeza, que não havia curso de Genética. E então, andei a chatear meio mundo para tentar perceber o que é que poderia fazer para um dia vir a trabalhar em genética. Na altura os meus professores lá me convenceram a ir para Biologia. Acabei por seguir Biologia Vegetal Aplicada porque as cadeiras de genética estavam nesse ramo.

Quando cheguei ao 3º ano de faculdade cansei-me de ser só aluna, porque eu tenho muita necessidade de ser útil aos outros, então decidi que queria experimentar dar aulas. Estava cheia de medo, mas acabei por ficar colocada nesta escola onde lecciono agora (Escola Secundária da Cidadela de Cascais), com meio horário. Fiquei tão fascinada que acabei por deixar imensas cadeiras por fazer e o ir às aulas práticas transformou-se na melhor forma de arranjar ideias para as aulas práticas que eu dava. O Professor Rogério Tenreiro chegou a arranjar-me placas para eu trazer para os meus alunos!

Fiz Erasmus, estive dois anos a fazer investigação no ITQB, mas depois decidi que a minha vida era dar aulas, porque era aquilo que eu gostava realmente de fazer. Para mim dar aulas é tão importante como o oxigénio!

A verdade é que o retorno na escola acontece sempre ao fim do ano. Eu tenho sempre alunos que evoluíram de alguma maneira, enquanto que a investigação pode chegar até a ser frustrante, conseguindo-se resultados a mais longo prazo, normalmente.

HÁ QUANTOS ANOS SÃO PROFESSORAS?

ML – Catorze ou quinze, já não sei bem.

JS – Desde 1978... há 31 anos portanto. Fiz estágio em 1977 no liceu de Oeiras com o Professor Anaia Cristo.

CONCORDARÃO QUE TEM HAVIDO UMA MELHORIA SIGNIFICATIVA NA QUALIDADE DO ENSINO, MUITO GRAÇAS À MELHORIA DAS CONDIÇÕES NAS ESCOLAS, MAS ACIMA DE TUDO PELO EMPENHO DOS PROFESSORES. COMO É QUE SE SENTEM, ENTÃO, QUANDO OUVEM DIZER QUE “NO MEU TEMPO É QUE ERA, HOJE EM DIA OS PROFESSORES NÃO ENSINAM NADA”?

JS – Há sem dúvida um aspecto que, na minha opinião, não se está a ter força para exigir, que é o Português. A língua Portuguesa é fundamental até na Matemática. E aquilo que eu acho, quando comparo com o meu tempo, é a pouca exigência que há na escrita porque os miúdos hoje têm dificuldade em expressar conceitos e ideias num papel por escrito e isso tem condicionado toda a sua evolução.

Agora, que a qualidade e o empenho dos Professores, mesmo com os novos materiais que têm aparecido, é muito grande é. E não se pode dizer que a maioria não se empenha, porque essa não é a realidade. Haverá, obviamente como em todas as profissões, um caso ou outro de pessoas que não têm essa força de alma, mas a verdade é que os miúdos também têm solicitações cada vez mais diversas – telemóvel, jogos de computador e toda uma série de actividades – que são colocadas à frente em detrimento do trabalho.

ML – O papel do Professor é também muito diferente. Antes, o Professor transmitia a informação que não podia ser encontrada em mais lado nenhum, ou que quanto muito estava no manual. Hoje em dia não. O Professor tem que levar o aluno à informação, ensiná-lo a seleccionar, a ser crítico e não aceitar a primeira coisa que lê como certa. Efectivamente, não somos nós que damos a informação, porque acontece frequentemente uma boa parte dos alunos já estarem familiarizados com conceitos

“EU NÃO QUERIA TIRAR BIOLOGIA, CONFESSO. O MEU GRANDE SONHO ERA SER ARQUITECTA.”

Joana Salgueiro

“QUANDO CHEGUEI AO 3º ANO DE FACULDADE CANSEI-ME DE SER SÓ ALUNA, PORQUE EU TENHO MUITA NECESSIDADE DE SER ÚTIL AOS OUTROS, ENTÃO DECIDI QUE QUERIA EXPERIMENTAR DAR AULAS.”

Mafalda Lapa



que nós estamos a dar nas aulas. Quando eu era aluna não me lembro de isto acontecer.

Eles hoje têm acesso total à informação, que no entanto, se encontra dispersa nas suas cabeças e portanto cabe-nos a nós colar os bocadinhos e ajudá-los a organizar essa informação e o seu raciocínio para que o conhecimento fique consolidado de forma correcta. Obviamente que a influência do professor não se nota tanto como antigamente, porque se o aluno não sabe nada de nada e um professor lhe der informação que ele terá que debitar num teste, isso notar-se-á logo nesse momento, mas o que acontece é que nós, hoje em dia, só temos a percepção de termos feito um bom trabalho quando o aluno já tiver a sua vida profissional e demonstrar pensamento crítico que o ajudará a ser um bom profissional.

CONSIDERAM QUE OS MANUAIS DE BIOLOGIA TÊM QUALIDADE?

ML – Bons não são, mas uma pessoa para dar esta resposta tem que se perguntar se faria melhor. Eu faria melhor? Não sei se fazia.

Bem, são melhores do que há uns anos atrás... mas eu não gosto nada da ideia de manual! Na verdade, eu acho que não devia haver manual. Um livro de exercícios dá jeito e um livro de orientações para o Professor também.

Mas a verdade é que os livros são caros e têm que ser rentabilizados, para que não tenha sido um investimento feito em vão...

A questão da qualidade dos manuais prende-se com o facto destes englobarem variadíssimos temas diferentes e o que eu acho é que a coisa devia ser feita perfeitamente ao contrário do que é hoje. Ou seja, hoje há três ou quatro pessoas a fazer o manual e há alguém que faz a revisão científica e eu acho que o que devia acontecer era haver um grupo de cientistas, especialistas nos diferentes temas, a fazer o livro, que depois seria corrigido por um professor. Quando me convidaram para escrever um manual para o 9º ano eu não podia aceitar, porque os temas rondam essencialmente a saúde e eu sou bióloga não sou médica! A

que propósito é que eu iria fazer um manual sobre corpo humano? Se me derem um livro para que eu analise se este está adequado ao nível dos alunos, tudo bem, mas pedirem-me para o escrever é uma coisa completamente diferente.

JS – Eu só uso o manual para fazer os exercícios. Um aluno, por causa do manual, pode dar-se ao luxo de se distrair porque depois pode ir ver no manual. Se não houvesse manual ele tinha obrigatoriamente que estar a participar na aula.

É MAIS FÁCIL MOTIVAR OS ALUNOS QUANDO SE LECCIONA BIOLOGIA, EM VEZ DE MATEMÁTICA OU PORTUGUÊS?

ML – Eu acho que sim.

JS – Não sei, depende da abordagem. O Professor de Biologia pode ser um chato!

ML – Mas nós trabalhamos com coisas mais concretas. Para os alunos o pensamento abstracto é muito difícil e connosco eles vêem as coisas, mesmo que às vezes cheguemos à abstracção, primeiro eles têm oportunidade de ver. O professor de matemática está sempre, ou quase sempre no abstracto. Eu acho que temos mais facilidade, sim.

Até porque não há nenhum menino pequeno que não goste da Natureza, por exemplo.

JS – Sim, todos gostam de olhar para uma flor. Ainda hoje os pus a olhar para uma flor e sem dúvida que eles gostaram.

PERTENCEM A DUAS GERAÇÕES DIFERENTES DE PROFESSORES DE BIOLOGIA E É NOTÓRIA A ADMIRAÇÃO QUE SENTEM MUTUAMENTE. O QUE É QUE MAIS ADMIRAM UMA NA OUTRA?

ML – Eu admiro imensas coisas na Joana e podia ficar aqui o resto do dia a falar, mas acho que o que mais admiro nela, não crendo chamá-la de “cota”, mas tendo em atenção os anos de trabalho que ela já tem, é o investimento que ela

faz para as aulas. A Joana dá cada aula como se fosse a primeira vez. A investigação que faz para cada aula, os materiais que prepara... Eu digo imensas vezes, aos meus alunos e em casa, que um dia gostava de ser uma Professora como a Joana. É que uma pessoa chegar a esta altura da carreira e ainda dar cada aula com o entusiasmo da primeira é incrível. A Joana tem sempre o *powerpoint* acabadinho de fazer, o filme que saiu ontem na net, está a mostrá-lo hoje, e isso é excepcional. Isto é o que eu mais admiro na Joana, mas depois admiro outras coisas: a relação que ela tem com os alunos é excelente, muito próxima, o que nem sempre é fácil para os professores mais velhos. E prepara muito bem os alunos. As aulas têm uma qualidade científica e pedagógica brutais! Ela é a professora que eu gostava de ter tido e nunca tive!

E depois tem uma característica que às vezes se pode transformar num defeito, que é esta modestia excessiva e genuína que ela tem. Eu acho que ela não tem noção que é assim, mas é.

E há outra coisa. À Joana nada é indiferente na escola. Ela passa num corredor e está a reparar, ao contrário de outras pessoas que começam a ser imunes ao que se passa à volta, no que se passa a volta e se houver algo que saia do normal ela vai lá e resolve.

JS – Muito obrigada. Eu aprecio a Mafalda, sempre apreciei, porque ela não tem medo. Não tem medo de ir para fora, de fazer contactos em prol da sua própria formação e acima de tudo de conseguir coisas para os seus alunos. Outro aspecto muito importante é o facto de não falar apenas aos alunos do que existe, mas de fazer tudo por tudo para os levar a conhecer e a experienciar. Ela não se inibe de utilizar o fim-de-semana para ir com os alunos a determinado lugar. É inovadora, mas humilde e eu não tenho qualquer problema em lhe perguntar o que quer que seja, caso tenha uma dúvida. Principalmente desta época, porque a minha faculdade foi muito teórica e os temas mais recentes, como a imunologia por exemplo, são temas sobre os quais eu nunca

“EU SÓ USO O MANUAL PARA FAZER OS EXERCÍCIOS. UM ALUNO, POR CAUSA DO MANUAL, PODE DAR-SE AO LUXO DE SE DISTRAIR PORQUE DEPOIS PODE IR VER NO MANUAL. SE NÃO HOUVESSE MANUAL ELE TINHA OBRIGATORIAMENTE QUE ESTAR A PARTICIPAR NA AULA.”

Joana Salgueiro





“AS VEZES FICO A PENSAR SE ELES(ALUNOS) IRÃO SER FELIZES NESSA ESCOLHA QUE FIZERAM POR MINHA CAUSA, COMO SE FOSSE UM FILHO MEU. MAS A VERDADE É QUE A QUESTÃO SE PÕE EM RELAÇÃO À ESCOLHA DE QUALQUER CURSO QUE ELES FAÇAM.”

Mafalda Lapa

ouvi falar na faculdade. Tudo aquilo que eu sei hoje sei-o por recorrer a livros, por fazer formação e por recorrer à Mafalda, para me dar uns esclarecimentos de vez em quando.

Para além disso, os alunos adoram tudo o que ela faz! É uma excelente pessoa e eu já lhe disse, uma vez que ela se irritou com alguma coisa, que a última coisa que pode acontecer é chatearmos-nos!

Quanto à questão de ficar indiferente, não sou capaz. Aliás isso é que é educar na minha opinião. Eu não posso ficar imune a um aluno que está a estragar um cacifo, por exemplo. Ou na fila do almoço... eu chego a estar de plantão para evitar que os alunos mais velhos passem os mais pequeninos. Faz parte.

TÊM CONSCIÊNCIA QUE AO LONGO DA VOSSA CARREIRA HÁ MUITOS ALUNOS QUE ESCOLHEM SEGUIR BIOLOGIA POR VOSSA CAUSA. SENTEM O PESO DA RESPONSABILIDADE?

ML – Brutalmente. Às vezes fico a pensar se eles irão ser felizes nessa escolha que fizeram por minha causa, como se fosse um filho meu. Mas a verdade é que a questão se põe em relação à escolha de qualquer curso que eles façam.

JS – Também depende do aluno. Eu acho que há alunos que seguem Biologia e que eu sei


que irão ter sucesso, mas há outros, aqueles que apostam tudo na memorização, que não entendem os conceitos, que acredito que irão ter pouco sucesso. Eu tenho miúdos que foram para Medicina e que eu considereei que não iriam dar bons médicos, enfim...talvez bons cientistas.

Mas sinto alguma responsabilidade, com certeza que sim. Mas também ao conhecermos o aluno podemos ter uma percepção mais adequada daquele que vai ser o seu percurso.

ML – E sentimos orgulho também. Então quando falamos com professores da faculdade que os conhecem e que dizem maravilhas, a verdade é que é mesmo quase como se estivessem a elogiar um filho nosso.

JS – Há vários exemplos, uns melhores outros piores. Houve uma aluna que a determinada altura, há 15 anos mais ou menos, me contou que os seus colegas de faculdade não sabiam o que era um procarionte e um eucarionte, nunca tinham ouvido falar...

Mas a melhor compensação para um Professor é encontrar um aluno que lhe diz “nunca mais me esqueci de si”. Encontrei uma aluna uma vez que me disse “Lembro-me tantas vezes de si, Professora!”, e eu perguntei porquê, ao que ela respondeu “Lembro-me das coisas que nos dizia, coisas da vida”.

Realmente, nós vamos sempre introduzindo coisas que esperamos que venham a ser úteis para a vivência privada de cada um. Não é só a matéria que tem que ser ensinada, mas é também o saber viver. 

REPRESENTAÇÕES OBIO

CONSELHO NACIONAL DE ÉTICA PARA AS CIÊNCIAS DA VIDA

O Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida (CNECV), tendo nos cinco anos do seu III Mandato reunido com regularidade para uma reflexão rigorosa e transdisciplinar sobre os problemas éticos suscitados pela Ciência, de que resultaram 17 pareceres e inúmeras publicações, aguarda em 2009 a aprovação do seu novo regime e a constituição de novo mandato.

Embora sem reuniões regulares agendadas para o primeiro trimestre de 2009, o CNECV tem dado continuidade à sua participação institucional e ao diálogo com a sociedade civil, respondendo de forma adequada às interações que lhe são dirigidas.

Destaca-se a participação do CNECV em eventos nacionais e internacionais como a representação em Bruxelas na Conferência organizada pela Comissão Europeia “International Dialogue on Bioethics” (19 de Fevereiro de 2009). Com participantes de todo o mundo – da Europa aos Estados Unidos, passando pelo Brasil, Índia, China, Argentina, Egípto, Japão, África do Sul, Canadá, México e Rússia, entre tantos outros, esta Conferência Internacional teve como principal objectivo implementar o


diálogo mútuo, num mundo multicultural num exercício de mútuo respeito e tolerância.

Acresce a elaboração de artigos de fundo em matéria de bioética para revistas da especialidade, as respostas a pedidos de esclarecimento de estudantes, investigadores e cidadãos e a articulação permanente com os meios de comunicação social.

Numa clara indicação do crescente interesse despertado pelas temáticas da bioética e pelos trabalhos dos Conselhos e Comités especializados, o site do CNECV WWW.CNECV.GOV.PT

assinalou nos meses de Janeiro e Fevereiro de 2009 um total de 3280 visitas à sua página principal e divulgação de pareceres, provenientes de mais de trinta países.

Também o Centro de Documentação do Conselho é constantemente disponibilizado para consultas especializadas.

O CNECV continuará assim na prossecução dos seus objectivos principais: a resposta às solicitações que lhe forem colocadas e a promoção da reflexão bioética na sociedade portuguesa. 




CONSELHO NACIONAL DAS ORDENS PROFISSIONAIS

O Conselho Geral do Conselho Nacional das Ordens Profissionais reuniu no passado dia 11 de Fevereiro nos ROC. A Assembleia Geral reuniu no dia 19 de Março, pelas 15h, na Câmara dos Solicitadores.

Os assuntos mais debatidos, entre outros, têm sido a Directiva de Reconhecimento e Qualificações Profissionais (transposta agora para o direito português) e a Directiva de Serviços (ainda não transposta).

Têm ainda vindo a ser discutidas as Licenciaturas de Bolonha (1º ciclo e 2º ciclo) e eventuais alterações aos estatutos das Ordens.

Refira-se ainda a existência de uma plataforma tecnológica de contacto entre Autoridades, designada IMI - *Internal Market Information System*, iniciativa da responsabilidade da AMA (Agência para a Modernização Administrativa). Trata-se de uma ferramenta de contacto entre as Autoridades Competentes no âmbito da verificação e validação do cumprimento de requisitos de um profissional migrante. 



LEGISLAÇÃO EM ANÁLISE

REGIME JURÍDICO DAS DISPENSAS PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

1 - O supra identificado regime jurídico encontra-se sediado no artigo 109.º do ECD na redacção que lhe foi dada pelo DL n.º 15/07, de 19 de Janeiro e pela Portaria n.º 345/2008, de 30 de Abril, que o regulamentou. Estas dispensas "... podem ser concedidas para participação em congressos, conferências, seminários, cursos ou outras realizações conexas com a formação contínua destinada à actualização dos docentes, que tenham lugar no país ou no estrangeiro..." nas situações previstas no artigo 1.º da identificada Portaria.

A regra que prevalece quanto a estas dispensas é a de que as mesmas só devem ser utilizadas no âmbito da componente não lectiva do docente e só, excepcionalmente, é que o podem ser na componente lectiva. Para conhecer em que situações é que funciona a regra e a excepção, há que distinguir entre as dispensas para formação da iniciativa da administração educativa (serviços centrais, regionais ou do agrupamento de escolas ou escola não agrupada) e as dispensas de iniciativa dos docentes.

No primeiro caso, embora devam ser concedidas preferencialmente na componente não lectiva do horário do docente, a lei prevê que também o podem ser na componente lectiva "... sempre que as actividades de formação não possam, comprovadamente, realizar-se na componente não lectiva..."

Neste caso, a formação, só pode ser viabilizada desde que o agrupamento de escolas ou escola não agrupada assegure a leccionação das aulas da componente lectiva dos docentes.

No segundo caso, a formação apenas pode ser utilizada **DURANTE OS PERÍODOS DE INTERRUPTÃO DA ACTIVIDADE LECTIVA**. Nos casos em que for comprovadamente **INVIÁVEL** ou **INSUFICIENTE** a utilização para o efeito da interrupção das actividades lectivas, a formação pode ser realizada na **COMPONENTE NÃO LECTIVA**, até 10 horas por ano escolar, no caso dos docentes do 1.º, 2.º e 3.º ciclos do Ensino Básico e do Ensino Secundário e, sem limitação de horas, no caso do Ensino Pré-Escolar. Esclareça-se, contudo, que a utilização da componente não lectiva do docente para a realização da

formação de iniciativa da administração educativa não prejudica a utilização de tal componente para efeitos de formação de iniciativa do docente, nos termos referidos.

2 - As dispensas para formação são concedidas por ano escolar **ATÉ AO LIMITE DE CINCO DIAS ÚTEIS SEGUIDOS**, ou **OITO INTERPOLADOS**. Não se encontram sujeitos a estes limites, as dispensas de formação autorizadas para participação em acções integradas no programa comunitário "Aprendizagem ao longo da vida 2007-2013", bem como as bolsas do Conselho da Europa ou eventos educativos organizados pela OCDE e UNESCO, quando estas acções tenham duração superior e a leccionação das aulas fique assegurada.

3 - As dispensas para formação devem ser solicitadas ao Presidente do Conselho Executivo ou ao Director do agrupamento de escolas ou escola não agrupada onde o docente presta serviço, com pelo menos **CINCO DIAS** de antecedência sobre a data do início da dispensa.

No caso de o docente ser membro do órgão de gestão, deve a dispensa ser solicitada com, pelo menos, **OITO DIAS** úteis de antecedência sobre a data do seu início, ao Director Regional de Educação respectivo.

A justificação de ausência, que deve ser efectuada através de uma declaração de presença emitida pela entidade promotora, é apresentada pelo docente junto do órgão de gestão que autorizou a dispensa, no prazo de oito dias úteis contados da data da realização da acção.

As dispensas para formação são equiparadas à prestação efectiva de serviço considerando-se também justificado o tempo dispendido com as deslocações quando as acções ocorram fora da localidade onde o docente exerce funções ou no estrangeiro. Finalmente, é de referir que, para além das enunciadas, podem ser autorizadas dispensas para formação, com carácter excepcional, por despacho do Ministro da Educação. ①



Fátima Anjos

Assessora Jurídica do SPGL e
Coordenadora dos Serviços
Jurídicos da FENPROF (In Escola
Informação, Novembro/Dezembro
de 2008 - SPGL - Sindicato
dos Professores da Grande
Lisboa)

AR LIVRE

S. ROQUE DO PICO

A segunda rubrica “Ar Livre” leva-nos até São Roque do Pico, na Ilha do Pico, Açores.

Esta ilha, com apenas 300 mil anos é a mais jovem de todo o arquipélago, localizando-se no grupo central e ocupando uma área de 447 km². A sua imponente e distinta montanha ergue-se numa altitude de 2 350 metros, sendo por isso o ponto mais alto de Portugal e o terceiro mais elevado do Atlântico.

São Roque do Pico será o nosso concelho anfitrião nesta visita a uma ilha onde seremos sempre acompanhados pela presença sobranceira do Pico. São Roque localiza-se na vertente norte da ilha, sendo um dos seus três municípios. Com cerca de 3 700 habitantes, a vila foi criada em 1542, como resposta à necessidade de regular a justiça na vertente norte da ilha.

Sendo de origem vulcânica, o Pico apresenta uma grande diversidade de estruturas geológicas, do qual a própria montanha é o exemplo mais emblemático e majestoso. Se tiver fôlego não deixe de subir ao cume, mas se não for o caso, aprecie as extraordinárias variações de tonalidades, de roxo a azul, passando por

castanho e cinzento, que o Pico pode assumir consoante o local de observação, das condições climáticas e da luminosidade.

Uma das melhores vistas para a montanha que se pode ter neste concelho é, no entanto, a que se tem na Lagoa do Capitão, cujo espelho de água reflecte de forma única o cónico vulcão e cuja formação se deveu ao aparecimento de uma depressão condicionada a norte pela Falha da Lagoa do Capitão. Nas margens da lagoa e na vertente da falha abundam espécies endémicas, como o cedro-do-mato (*Juniperus brevifolia*), que aqui assume formas bizarras graças à forte acção dos ventos e a romania (*Vaccinium cylindraceum*), cujas bagas eram antigamente usadas para o fabrico de compotas. Existem ainda outras espécies emblemáticas como o trovisco-macho (*Euphorbia stygiana*), o sanguinho (*Frangula azorica*), o louro (*Laurus azorica*), o folhado (*Viburnum tinus* spp. *subcordatum*), o azevinho (*Ilex perado* spp. *azorica*) e a oeste da lagoa, os últimos exemplares de teixo (*Taxus baccata*) existentes na ilha.



Das várias áreas classificadas existentes em São Roque do Pico existem duas que é importante realçar. A primeira diz respeito ao Sítio de Interesse Comunitário da Rede Natura 2000 da Montanha do Pico, Praínha e Caveiro (SIC-PTPIC0009) que abrange, para além do cone vulcânico principal, grande parte do planalto central da ilha, incluindo a reserva florestal natural do Caveiro, a Lagoa do Caiado e o Mistério da Prainha. Esta acaba por se sobrepor praticamente na sua totalidade à Zona de Protecção Especial da Zona Central do Pico (ZPE-PT0000026).

Saliente-se aqui a zona da Praínha pelo “mistério” que lhe está associado... O chamado Mistério da Prainha corresponde aos campos de lava formados aquando da erupção de 1562/64, sendo que a designação de mistério advém da perplexidade dos habitantes face aos fenómenos inexplicáveis do vulcanismo. Esta zona apresenta o maior núcleo de vegetação natural em lavas recentes da ilha, numa estrutura que, pelas diferentes rugosidades, orografias e altitudes, dá origem a vários habitats a que correspondem diferentes comunidades vegetais e onde habitam espécies únicas como a urze (*Erica scoparia* spp. *azorica*), a orquídea endémica dos Açores (*Plantanthera micrantha*) e a erva-do-capitão (*Sanicula azorica*). Existem

ainda, entre os 500 e os 600 metros de altitude, manchas bem conservadas de vegetação típica da laurissilva macaronésica. Este tipo de vegetação encontra-se igualmente representado na zona do Caveiro, onde dominam o louro, o sanguinho, o azevinho, a romania e o feto-do-cabelinho (*Culcita macrocarpa*).

A segunda área classificada que merece ser mencionada é a Paisagem Protegida da Cultura da Vinha da Ilha do Pico, classificada pela UNESCO como Património Cultural da Humanidade e que se estende junto ao mar, numa área de 987 ha.

Esta zona deve ser visitada pelo seu valor paisagístico, marcado pela extensa malha de muros de pedra negra que formam currais destinados à cultura da vinha, mas também pelo património cultural que lhe está associado. Aprecie, portanto, as adegas, os maroiços, as casas de alambique, as casas solarengas, as rilheiras (trilhos marcados na lava decorrentes da passagem constante de carros de bois pelo mesmo local), a espécie endémica *Azorina vidalii* e claro, o vinho Verdelho, que entre os séculos XVII e XIX era exportado para Inglaterra e Rússia, onde era largamente apreciado Pelos Czares!





A nível faunístico realça-se neste município a presença do morcego dos Açores (*Nyctalus azoreum*), do pombo torcaz (*Columba palumbus* spp. *azoricus*), do milhafre (*Buteo buteo* spp. *rothschildii*) e na Zona de Protecção Especial (ZPE-PT0000026), criada especialmente para a sua conservação, dos garajaus rosado (*Sterna dougallii*) e comum (*Sterna hirundo*).

Em terra de tradição baleeira visite o Museu da Indústria Baleeira, localizado na antiga Fábrica das Armações Baleeiras Reunidas, e fique a conhecer a maquinaria associada e todo o funcionamento desta indústria, já extinta. Neste sentido, e porque ir ao Pico e não fazer *whalewatching* é quase como ir a Roma e não ver o Papa, procure uma empresa especializada (tome precauções quando escolher esta empresa, optando por uma que apresente claramente preocupações com o bem-estar dos animais) que o leve nesta aventura ímpar, de comunhão com espécies como golfinho-comum (*Delphinus delphis*), golfinho-roaz (*Tursiops truncatus*), cachalote (*Physeter macrocephalus*) e até baleia azul (*Balaenoptera musculus*), entre muitas outras.

Apresento-lhe ainda a sugestão da Professora da Universidade dos Açores, Ana Isabel Neto,

que com profundo conhecimento de causa sugere que “na sua visita, não deve deixar de dar “um saltinho” à costa, caracterizada pelos seus basaltos negros irregulares e pelas inúmeras poças de maré e piscinas naturais habitadas por elevada variedade de vida marinha”. Sem dúvida reconfortantes os banhos nestas águas!

Depois de dias, de certo, muito bem preenchidos guarde um tempinho para apreciar o belo artesanato da região, do qual se realça os objectos elaborados com escamas de peixe, miolo de figueira e palha, rendas, bordados e *scrimshaw* (gravação de imagens em marfim de cachalote).

Este pequeno texto pretende apenas aguçar o apetite para uma visita a uma zona ainda muito pouco conhecida. Havendo tantas histórias para contar sobre São Roque do Pico era impossível descrever, em tão poucas páginas, tudo o que por lá pode ser experimentado e é por essa razão que lhe deixo o desafio, se puder, este é um concelho que não pode deixar de visitar!

A viagem até ao Pico é, de facto, imperdível!

A não perder: Montanha do Pico, Lajido, espécies endémicas, *whalewatching* e poças. 📍



Sara Duarte

Ficha Técnica São Roque do Pico

Localização:

Arquipélago dos Açores, Ilha do Pico

Coordenadas de GPS:


38° 31' 31" N; 28° 19' 20" O

FORMAÇÃO

FORMAÇÃO	FORMADOR	LOCAL	DATAS
7N - Os Micróbios tão perto de nós	Cristina Aguiar	Univ. do Minho Braga	Adiada para Julho
8C - Vale da Ribeira do Mogo	Sofia Quaresma	Alcobaça (CM Alcobaça)	03 Abr - 17:30h / 21:30h (4h) 04 Abr - 10:30h / 18:30h (7h) 22 Mai - 17:30h / 21:30h (4h) 23 Mai - 10:30h / 18:30h (7h) 05 Jun - 14:30h / 19:30h (3h)
9N - Dividir para conservar: a Mitose	Filipe Ressurreição	Porto	6 Abr - 9:00h / 18:00h (7h) 7 Abr - 9:00h / 18:00h (7h) 8 Abr - 9:00h / 18:00h (7h) 9 Abr - 9:00h / 13:00h (4h)
10N - Carvalhal de Corno do Bico - do campo à sala de aula	Sérgio Leite	Corno do Bico (CM Paredes de Coura)	29 Abr - 18:30h / 21:30h (3h) 09 Mai - 9:00h / 18:00h (8h) 16 Mai - 9:00h / 18:00h (7h) 29 Mai - 9:00h / 18:00h (7h)
11C - Astronomia e Interdisciplinaridade	Máximo Ferreira	Centro Ciência Viva de Constância	08 Mai - 18:30h / 23:00h (4,5h) 09 Mai - 9:00h / 18:00h (8h) 15 Mai - 18:30h / 23:00h (4,5h) 16 Mai - 9:00h / 18:00h (8h)
12N - Dividir para diversificar: a Meiose	Filipe Ressurreição	Aveiro	Esgotada 8 Mai - 19:00h / 22:00h (3h) 9 Mai - 9:00h / 18:00h (7h) 16 Mai - 9:00h / 18:00h (7h) 23 Mai - 9:00h / 18:00h (8h)
13N - Ambiente e Natureza na Paisagem Protegida do Corno de Bico	Nuno Formigo Paulo Santos João Honrado	Paredes de Coura (Corno do Bico)	19 Jun - das 19:00h 20 Jun - todo o dia 21 Jun - às 17h (regime de internato)
14N - Genética e Biologia Molecular	Margarida Casal Dorit Schuller Sandra Paiva	Univ. do Minho Braga	25 Jun - 14:00h/19:00h (5h) 26 Jun - 9:00h/17:00h (7h) 29 Jun - 9:00h/16:00h (6h) 30 Jun - 9:00h/17:00h (7h)
15N - Genética e Biologia Molecular II: dos genes à célula	Ana Preto Andreia Gomes	Univ. do Minho Braga	25 Jun - 14:00h/19:00h (5h) 26 Jun - 9:00h/17:00h (7h) 29 Jun - 9:00h/16:00h (6h) 30 Jun - 9:00h/17:00h (7h)
16N - Complementos de Ecologia	Nuno Formigo	Ermesinde	14 Jul - 9:00h/17:00h (7h) 15 Jul - 9:00h/16:00h (7h) 16 Jul - 9:00h/17:00h (7h) 23 Jul - 9:00h/13:00h (4h)
17LVT - Investigação Científica em Biologia Marinha	Cristina Brito	Lisboa (Escola do Mar)	24 Jul - 18:00h / 22:00h (4h) 25 Jul - 10:00h / 18:00h (8h) 27 Jul - 18:00h / 22:00h (4h) 30 Jul - 18:00h / 22:00h (4h) 31 Jul - 17:00h / 22:00h (5h)
18N - Descoberta do ADN	Filipe Ressurreição	Porto	Data a definir (SETEMBRO)
19C - Cetáceos: dos arrojos à investigação	Sofia Quaresma Cristina Brito	Alcobaça (CM Alcobaça)	18 Set - 17:30h / 21:30h (4h) 19 Set - 9:00h / 18:00h (7h) 24 Set - 17:30h / 21:00h (3,5h) 25 Set - 17:30h / 21:00h (3,5h) 26 Set - 9:00h / 18:00h (7h)
20LVT - Golfinhos de Portugal: Ecologia Histórica e História Ambiental	Cristina Brito	Lisboa (Escola do Mar)	23 Out - 18:00h / 22:00h (4h) 24 Out - 10:00h / 18:00h (8h) 26 Out - 18:00h / 22:00h (4h) 30 Out - 18:00h / 22:00h (4h) 31 Out - 10:00h / 15:00h (5h)
21N - Insectos na sala de aula - um mundo por descobrir	José Manuel Grosso-Silva	Ermesinde (Vila Beatriz)	16 Mai - 9:00h / 18:00h (8h) 22 Mai - 18:30h / 23:00h (4,5h) 23 Mai - 9:00h / 18:00h (8h) 27 Mai - horário livre (5h) 29 Mai - 18:30h / 23:00h (4,5h)
22ALT - Kits Escolares: aulas práticas de genética molecular	José Matos	Beja Escola Secundária D. Manuel I	08 Mai - 18:30h / 23:00h (4,5h) 09 Mai - 9:00h / 18:00h (8h) 22 Mai - 18:30h / 23:00h (4,5h) 23 Mai - 9:00h / 18:00h (8h)

PLANO DE FORMAÇÃO CONTINUA DE PROFESSORES PARA 2009

Tal com já se previa, o modo de funcionamento da formação contínua de professores sofreu grandes alterações e em especial surgiu a novidade legislativa de excluir a possibilidade de financiamento europeu a centros de formação que não estejam integrados em escolas, como é o caso da Centro de Formação da Ordem dos Biólogos. Assim este Centro de Formação apenas se encontra a funcionar em regime de auto-financiamento. No entanto, não se pretende deixar de proporcionar a todos quantos leccionam biologia ou ciências naturais a possibilidade de realizarem formação específica para os seus grupos disciplinares, tendo já este ano levado a cabo cinco acções de formação, e encontrando-se abertas as inscrições para mais 16 acções. O plano de formação bem como a respectiva ficha de inscrição encontram-se disponíveis no site da Ordem.

Têm vindo ainda a ser trabalhadas novas acções, que oportunamente serão divulgadas, nomeadamente formação ministrada pelo professor Jorge Paiva, sempre tão do agrado dos formandos e uma acção sobre infecções sexualmente transmissíveis a realizar em Lisboa ainda este ano lectivo, e na Madeira. 

NOVIDADES

BIOLOGIA E BIÓLOGOS EM PORTUGAL - ENSINO, EMPREGO E SOCIEDADE MARIA EDUARDA GONÇALVES E JOÃO FREIRE (COORDS)

“Biologia e Biólogos em Portugal” procura fazer luz sobre os dilemas e as responsabilidades de que a Biologia e os seus praticantes, os biólogos, são portadores, examinando, sob vários ângulos e apoiado em metodologias quantitativas e qualitativas, a relação complexa entre a Biologia, a Economia e a Sociedade.

“Biologia e Biólogos em Portugal” representa, nesta perspectiva, um estudo pioneiro.

No momento em que se celebra o segundo centenário do nascimento de Darwin, este livro faz a história da Biologia em Portugal, descreve o seu percurso no ensino e na investigação e analisa a afirmação recente da biologia como profissão, assim como as relações problemáticas das ciências da vida com a sociedade — entre grandes expectativas e muitos receios. ⓘ



Editora Esfera do Caos

Janeiro de 2009

PVP: 18,70 euros

HABITATS NATURAIS E SEMINATURAIS DE PORTUGAL TIPOS DE HABITATS MAIS SIGNIFICATIVOS E AGRUPAMENTOS VEGETAIS MAIS CARACTERÍSTICOS (REEDIÇÃO)

Editores ICNB e Assírio & Alvim

PVP: 26 euros

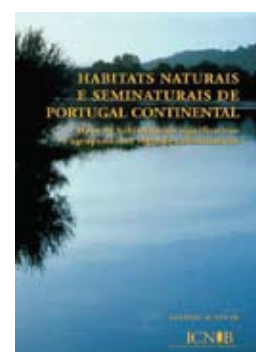


ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA EM PORTUGUÊS

Ilustração Paleontológica, da autoria de Fernando Correia, é o 4º fascículo da colecção “Cadernos de Ilustração Científica” (editados pela Pró-Reitoria de Extensão e pelo Programa de Ilustração Científica da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil) e marca a primeira participação de um autor português no mercado brasileiro votado a esta actividade profissional.

Neste fascículo são reunidos, explicados e ilustrados/exemplificados os conceitos básicos para se criarem ilustrações paleontológicas, centradas essencialmente nos grandes vertebrados (dinossauros). Como refere Rosa Alves — “trata-se de uma publicação didáctica da maior importância, por ser a pioneira e também porque Minas Gerais dispõe de um grande

acervo fóssilífero. Esses fósseis ainda não foram devidamente ilustrados e divulgados por falta de pessoal treinado para desenhar os animais e as plantas extintas.”

A colecção, coordenada por Rosa Alves e iniciada em 2005, reúne cadernos técnicos e temáticos, tendo publicado também os seguintes temas: 1. ABCDesenho, 2. Ilustração Botânica (ambos de Rosa Alves) e 3. Aquarela (Dulce Laranjeira).

Actualmente os cadernos são distribuídos para todos os estados brasileiros e pretende-se distribuí-los também pelos demais países de língua portuguesa. Para informações sobre aquisições, contactar Fernando Correia (fjorgescorreia@sapo.pt). ⓘ



BIOGAFES

COM MIL MILHÕES DE SAPOS!!!

Mil milhões de sapos vão todos os anos parar aos pratos, apesar de várias espécies estarem ameaçadas devido à perda de habitat, diz um estudo publicado na Conservation Biology. EUA e França são dos principais importadores.

In Publico, 23-01-2009





AGENDA

XXXIV JORNADAS PORTUGUESAS DE GENÉTICA

LOCAL: Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa

ENTIDADE: Sociedade Portuguesa de Genética

INÍCIO: 28-04-2009

FIM: 30-04-2009

X JORNADAS SOBRE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

LOCAL: Centro Cultural de Macedo de Cavaleiros

ENTIDADE ORGANIZADORA: FAPAS, em parceria com a Câmara Municipal de Macedo de Cavaleiros

INÍCIO: 09-05-2009

FIM: 09-05-2009

OBJECTIVOS: Reflectir, partilhar saberes e preocupações, potenciar a integração de actividades desenvolvidas, de experiências significativas e de conhecimentos adquiridos, na melhoria da participação do cidadão, contribuindo assim para o desenvolvimento profissional, pessoal e social; criar espaços de aprendizagem para a adopção de estratégias promotoras de mudanças conceptuais, com vista ao desenvolvimento de uma cidadania ambiental.

WORKSHOP EM DOENÇAS GENÓMICAS E REARRANJOS CROMOSSÓMICOS

LOCAL: Auditório do INSA, em Lisboa

ENTIDADE: Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA)

INÍCIO: 29-05-2009

FIM: 30-05-2009

OBJECTIVOS: apresentar e discutir os mais recentes avanços na área das doenças genómicas, rearranjos cromossómicos associados a patologias e “efeito de posição”.

3º ENCONTRO EUROPEU EM EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL INTITULADO “RENEWABLE ENERGY AND CLIMATE CHANGE: THEMATIC CHALLENGES TO EUROPEAN SCHOOLS AND UNIVERSITIES”

LOCAL: Hamburgo (Alemanha)

ENTIDADE: International Climate Change Information Programme (ICCIPI)

INÍCIO: 28-10-2009

FIM: 30-10-2009

“O PROFESSOR DE DARWIN - TEATRO A BARRACA”

LOCAL: Lisboa

ENTIDADE: Fundação Calouste Gulbenkian, Auditório 3

DATAS: 18-04-2009 e 09-05-2009, pelas 15.00h

A revista *Biologia e Sociedade* pertence aos Membros da Ordem dos Biólogos. Colabore connosco enviando sugestões, críticas, artigos ou temas que gostaria de ver abordados nas próximas edições, para a caixa de correio electrónico revistabs@ordembilogos.pt.

FICHA TÉCNICA

DIRECTOR: António Domingos Abreu
EDITORA: Sara Duarte
REDACÇÃO: José António Matos,
Sara Duarte e Sofia Brogueira
SECRETARIADO: Teresa Rodrigues

COLABORARAM NESTE NÚMERO

DELEGAÇÕES REGIONAIS
DR NORTE: Isabel Sousa Pinto
DR LISBOA E VALE DO TEJO: Ricardo Mendes

COLÉGIOS

BIOTECNOLOGIA: Gabriel Monteiro
EDUCAÇÃO: Mónica Maia Mendes
BIOLOGIA HUMANA E SAÚDE:
Teresa B. Fernandes

OUTROS TEMAS: Mónica Maia Mendes, José
António Matos, Sara Duarte, Sofia Brogueira,
António Frias Martins, Paulo Santos, Miguel
Brito, Manuel Biscoito, Margarida Matos,
João Jorge e Francisco Morais, Fátima Anjos

ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA: Fernando Correia

ILUSTRAÇÃO BIOGAFES: João Mascarenhas

CAPA | PROJECTO GRÁFICO E GRAFISMOS |
PAGINAÇÃO: Look Concepts - Communication
Group

IMPRESSÃO: Agualela Gráfica, Lda

PROPRIEDADE, PUBLICIDADE:

ORDEM DOS BIÓLOGOS

Sede Nacional: Rua José Ricardo, 11 – 2º Esq.,
1900-286 Lisboa

TEL.: 21 8401878 | **FAX:** 21 8401876

E-MAIL: revistabs@ordembilogos.pt
www.ordembilogos.pt

REVISTA TRIMESTRAL

TIRAGEM: 3000 exemplares

ISSN: 1646-5784

DEPÓSITO LEGAL: 252261/06

ERC: 125068

CONSELHO DIRECTIVO

DA ORDEM DOS BIÓLOGOS

BASTONÁRIO: António Domingos Abreu

VICE-PRESIDENTE: José António Matos

SECRETÁRIO-GERAL: Luís Manuel Alves

TESOUREIRO: Rui Raimundo

VOGAIS: Diogo Figueiredo, Pedro
Lourenço, Mónica Maia-Mendes, Anabela
Fevereiro, Miguel Viveiros Bettencourt

ESPECIAL AGRADECIMENTO

Doutor José Feijó e Professoras Mafalda
Lapa, Joana Salgueiro, Isabel Raposo, Joana
Capucho e Inês Martins.





Sede Nacional:

Rua José Ricardo, 11 – 2º Esq.
1900-286 Lisboa

TEL.: 21 8401878

FAX: 21 8401876

E-MAIL: revistabs@ordembilogos.pt

www.ordembilogos.pt