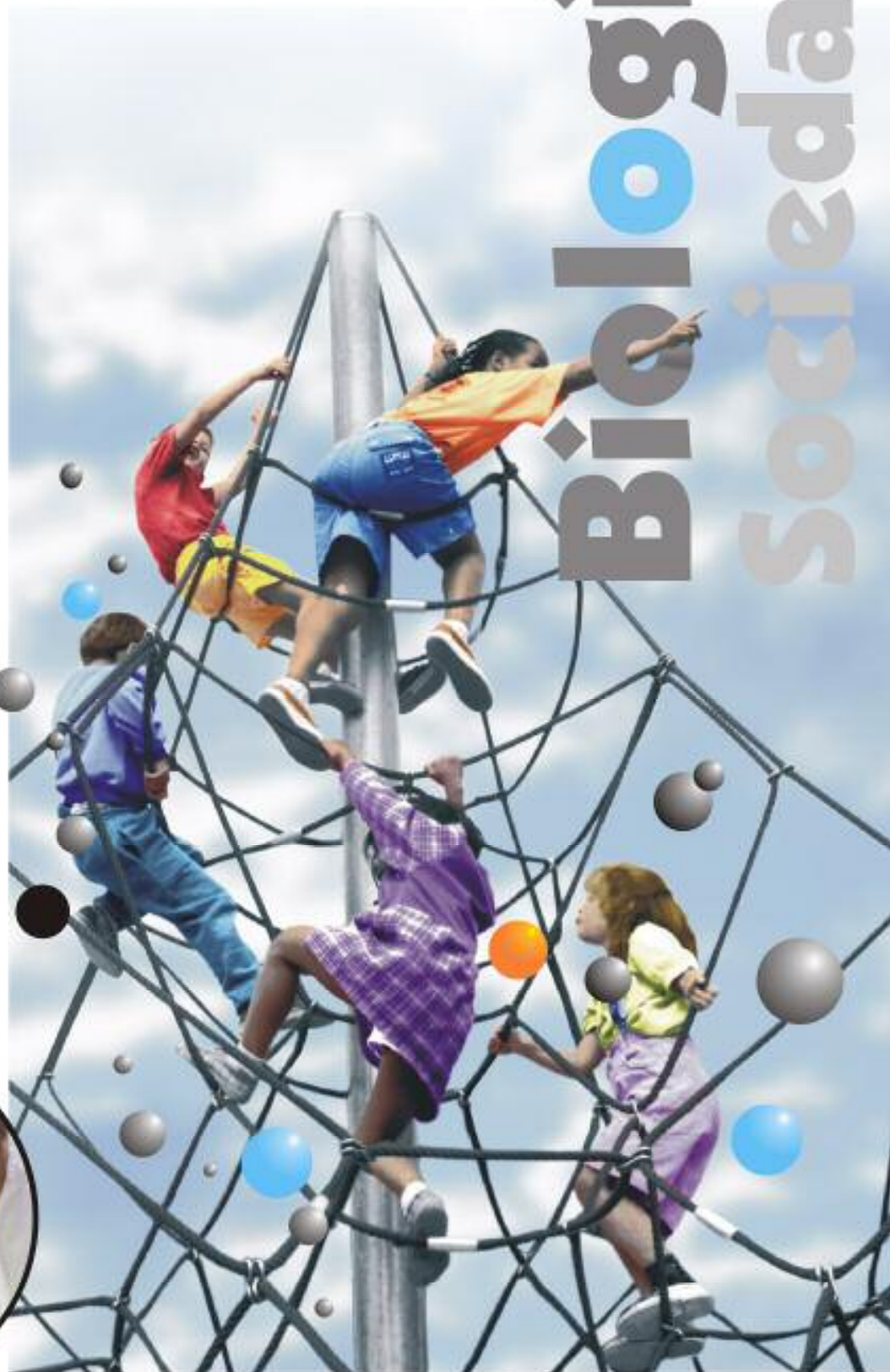


Ordem dos biólogos



# Biologia e Sociedade



**SAÚDE**



**Número3**

Revista da Ordem dos Biólogos  
Dezembro de 2006

agenda



**DIGEST DNA  
IN 5 MINUTES!**

Fermentas introduces  
**FastDigest™** restriction  
enzymes to speed up  
your research:

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



M 1 2 3 4 5 M  
1. plasmid containing insert  
2. plasmid containing insert digested with Fast

Rua do Campo Alegre, 1306, 2º - sala 208 - 41-174 Porto | Tel.: 226 004 800 Fax: 226 004 801  
E-mail: [bioportugal@bioportugal.pt](mailto:bioportugal@bioportugal.pt) - [www.bioportugal.pt](http://www.bioportugal.pt)



**b o n s a i**  
T E C H N O L O G I E S

*Temos a solução para o seu laboratório nas áreas da Biotecnologia e Analítica.  
Consulte-nos em [www.bonsaitech.com](http://www.bonsaitech.com)*

**BONSAI TECHNOLOGIES**  
**Sistemas para Biotecnologia e Indústria, Lda.**

Estrada da Rocha, nº. 2 A, Sala D  
2799-508 Linda-a-Velha  
Tel.: 214 141 328 Fax: 214 141 329

## Confiança, Competitividade e Titulação Profissional

A principal razão da delegação de competências da Assembleia da República numa Ordem (Associação Pública), é a autoregulação profissional e a garantia pública da competência profissional dos seus membros, no exercício da sua actividade. Quando a Assembleia da República delegou competências na Ordem dos Biólogos (através de autorização legislativa ao governo), pelo Decreto-Lei 148/98 de 4 de Julho, foi precisamente para que esta regulasse o exercício da profissão, para além das outras funções públicas a que uma Ordem está obrigada enquanto parceiro social.

Tem precisamente a Biologia conhecido em Portugal e a nível mundial uma explosão sem paralelo nas outras áreas, à excepção das ciências da comunicação, a qual tem levado a fronteiras do saber apenas antes imaginadas. Da Biologia Humana à Biotecnologia, passando pela Genética e Ambiente, tem sido desenvolvido todo um conjunto de técnicas e tecnologias, que têm revolucionado inclusive os próprios padrões sociais.

É precisamente pela dimensão ética, social, humana e ambiental, que a Biologia tem vindo a assumir como ciência do séc. XXI que, hoje mais do que nunca, estamos obrigados perante a sociedade a garantir a qualidade profissional dos biólogos, nos seus diferentes domínios de actuação. É essa a confiança que o Estado depositou em nós!

Oito anos passados, consolidado o edifício da Biologia em Portugal e dos seus campos de actuação, introduzida a Reforma de Bolonha no Ensino Superior (essencial) e após aturado trabalho dos Colégios de Biologia Humana e Saúde, Ambiente e Biotecnologia, da Ordem dos Biólogos, a quem presto público agradecimento, foram aprovados em Assembleias Gerais Extraordinárias e após parecer prévio do Conselho Profissional e Deontológico, os títulos de especialista em Análises Clínicas, Genética Humana, Ambiente e Biotecnologia (1), bem como, obviamente, o Regulamento Geral dos Colégios de Especialidade.

Os títulos de especialidade e o direito ao seu uso representam duas coisas:

1. A garantia e responsabilidade pública da formação profissional adequada para o exercício autónomo qualificado nessa área;
2. O direito de competir no mercado com uma mais valia profissional (título de especialista), à semelhança do que de há muito acontece com outras Ordens profissionais (Médicos, Engenheiros, Farmacêuticos, Advogados, etc.).

Concomitantemente, e tendo em atenção que é obrigação de todos nós a actualização profissional permanente ao longo da vida profissional, para colocar ao serviço do público a melhor ciência e tecnologia disponíveis, a Ordem os Biólogos assumirá a responsabilidade de lançar anualmente planos de actualização profissional, através de parcerias com instituições públicas e privadas, que garantam a possibilidade dessa actualização permanente de conhecimentos, garantindo também que ninguém se sinta discriminado, por durante a sua formação não poder ter tido acesso a este ou aquele novo método, técnica ou tecnologia.

Contamos, como sempre, com o profissionalismo de todos vós.

Desejo-vos em meu nome pessoal e do Conselho Directivo Nacional, Festas Felizes e um 2007 de sucesso.



José Guerreiro  
Bastonário

---

(1) A abertura das candidaturas aos títulos de especialista decorrerá através de edital durante o primeiro trimestre de 2007. Os regulamentos e instruções de candidatura, estarão disponíveis em [www.ordembilogos.pt](http://www.ordembilogos.pt).

# Índice

## Editorial

Confiança, Competitividade e Titulação Profissional - pág. 3

## Notícias da Biologia

O Prémio Nobel em Fisiologia ou Medicina 2006 - pág. 5

## Grande Plano

Leonor Sarmiento - pág. 7

## Vidas

Se Voltasse Atrás Seria Sempre Bióloga - pág. 8

## Tema de Capa

Gripe: 3 áreas, 3 problemas - pág. 11

Biológicos Tecnológicos - pág. 13

Farmacogenética - pág. 15

Procriação Medicamente Assistida - pág. 16

## Saúde

Biólogas em Destaque - pág. 17

## Educação

A “guerra” da educação para a saúde - pág. 19

“Que futuro para o ensino da Biologia em Portugal” - pág. 20

A Biologia no Espaço Público - pág. 23

## Biotecnologia

Reprogramação: o “Eldorado” da medicina regenerativa - pág. 26

## Empresas e Negócios

Quem é a Bio3? - pág. 27

Agenda - pág. 30

Biogafes - pág. 31

## Cultura

Bahia - Para Além do Axé e do Forró - pág. 32

Em Terra de Lobos Uiva-se com Eles - pág. 33

Director: José Guerreiro

Editor: António Sousa

Coordenação Geral: Pedro Lourenço

Coordenação Temática: Emília Arranhado

Corpo Editorial :

**Geral:** António de Sousa, Clara Pinto Correia, José António Matos, José Guerreiro, Mónica Mendes, Pedro Lourenço.

**Ambiente:** Maria de Jesus Fernandes; **Biotecnologia:** Pedro Fevereiro; **Educação:** João Coimbra; **Saúde:** Emília Arranhado.

**Colaboraram neste número:**

**Tema de Capa "Saúde"** - Cláudia Júlio, Carolino Monteiro, Emília Arranhado, Fernanda Leal Carvalho, Francisca Avillez, Guadalupe Jácome, Helena Rebelo Andrade, Maria do Mar Gago, Margarida Menezes Ferreira.

**Outros Temas** - Anabela Serrão, António de Sousa, Clara Pinto Correia, Lia Vasconcelos, Hugo Costa, José António Matos, José Guerreiro, Mónica Mendes, Pedro Fevereiro, Pedro Lourenço, Raquel Real, Ricardo Araújo.

**Projecto Gráfico e Grafismos:** João Mascarenhas

**Ilustrações:** Annika Röhl, Joana Revez, João Mascarenhas, Organização Mundial da Saúde

**Fotografias da Capa:** *Groupe d'enfants* de Sylvie Thenard, *Female scientist busy in lab* de Kay Ransom

**Fotografias:** António de Sousa, Bio3, Fernanda Leal Carvalho, José Alho, Kurt Holter, Maria de Jesus Fernandes, Mário de Sousa, Martine Wagner, Melissa Schalke, NikolaeV, Observatório Biologia e Sociedade, Sgame, Yegor Mandra.

**Paginação:** Margarida Mesquita

**Impressão:** Aguarela

**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](mailto:revistabs@ordembilogos.pt)

[www.ordembilogos.pt](http://www.ordembilogos.pt)

**Revista Trimestral**

**Tiragem:** 2500

**ISSN 1646-5784**

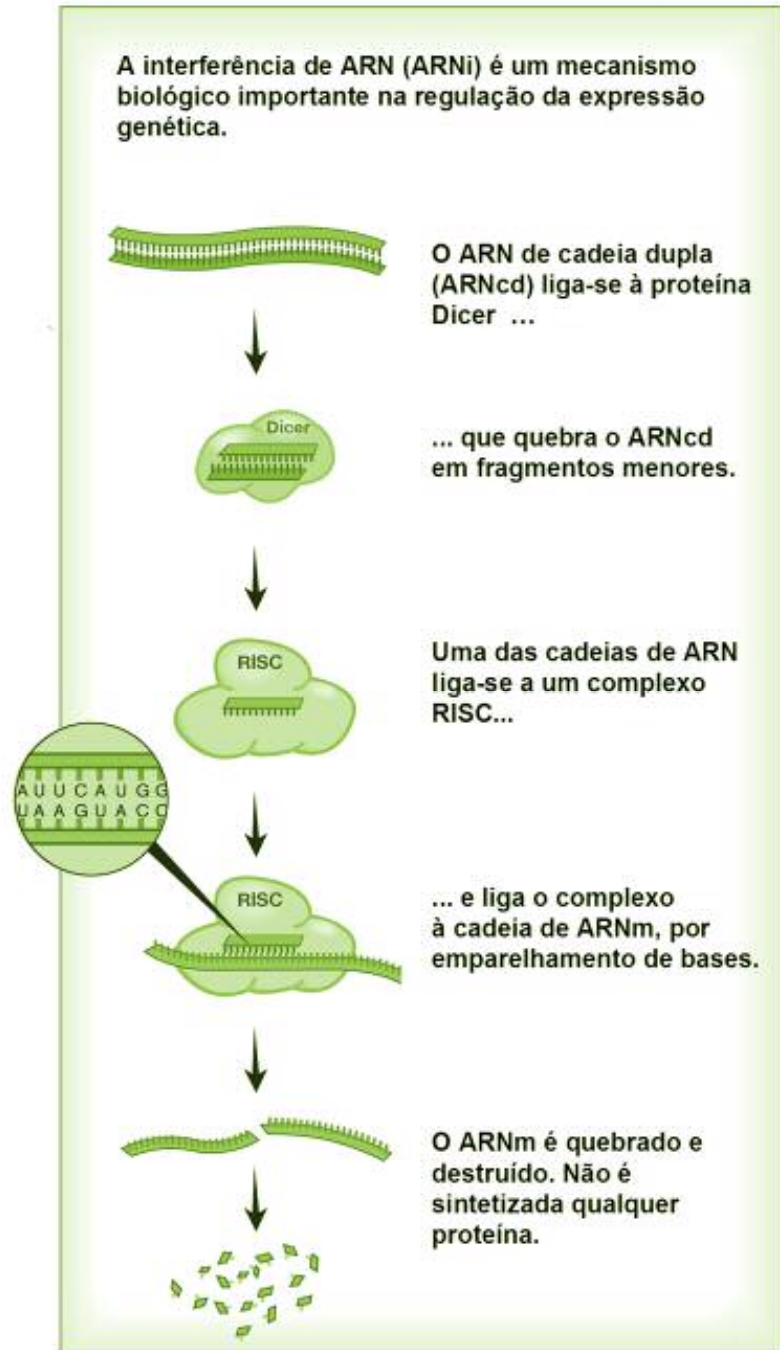
**Depósito Legal:** 252261/06

**Conselho Directivo da Ordem dos Biólogos**

**Bastonário:** José Guerreiro  
**Vice-Presidente:** João Coimbra  
**Secretário-Geral:** António de Sousa  
**Tesoureiro:** José António Matos  
**Vogais:** Diogo Figueiredo, Emília Arranhado, Maria de Jesus Fernandes, Pedro Lourenço, Rui Raimundo.

## O Prémio Nobel em Fisiologia ou Medicina 2006

O prémio Nobel de 2006 em Fisiologia ou Medicina, premiou a descoberta de um mecanismo fundamental de controlo do fluxo da informação genética. Nos seres vivos, as instruções para a produção de proteínas são enviadas a partir do ADN presente no núcleo das células para a maquinaria que sintetiza as proteínas, no citoplasma. Estas instruções são veiculadas pelo ARN mensageiro (ARNm). Em 1998, os cientistas americanos Andrew Fire e Craig Mello publicaram a descoberta de um mecanismo que degrada o ARNm de um gene específico. Este mecanismo, designado interferência de ARN, é activado quando as moléculas de ARN estão presentes nas células, emparelhadas em cadeias duplas. O ARN em cadeia dupla activa a maquinaria bioquímica que degrada as moléculas de ARNm que possuem uma sequência idêntica à desse ARN em cadeia dupla. Quando essas moléculas de ARNm desaparecem, o gene correspondente é silenciado, não sendo produzida qualquer proteína codificada por este. Este fenómeno foi designado interferência de ARN e tem uma grande importância na regulação da expressão dos genes, participa na defesa dos organismos contra infecções virais e mantém os genes estáveis sob controlo. A interferência de ARN está a ser amplamente utilizada em ciência fundamental, como um método para estudar a função de genes, prevendo-se que, no futuro, este mecanismo possa levar ao desenvolvimento de novas terapias.



© Comité Nobel para a Fisiologia ou Medicina

Ilustração: Annika Røih

© Martine Wagner



No início dos anos 90, os investigadores em biologia molecular obtiveram vários resultados inesperados. As observações mais intrigantes foram realizadas por investigadores em biologia vegetal quando tentavam aumentar a intensidade da cor das pétalas em petúnias, pela introdução de um gene que induzia a formação do pigmento vermelho nas flores. No entanto,

em vez de intensificar a cor, este tratamento originou uma perda completa da coloração, ficando as pétalas completamente brancas. O mecanismo que causou esta ocorrência permaneceu desconhecido até os investigadores Fire e Mello terem realizado a descoberta que lhes proporcionou o Prémio Nobel deste ano.

Fire e Mello deduziram que o ARN em cadeia dupla poderia silenciar genes, que esta interferência do ARN era específica para o gene cuja sequência correspondia à da molécula de ARN injectada e que essa interferência de ARN poderia alastrar a outras células e até ser transmitida à descendência.

Era suficiente injectar quantidades muito pequenas de ARN em cadeia dupla para produzir um efeito e, por esse motivo, os investigadores propuseram que a interferência de ARN (actualmente abreviada como ARNi) fosse um processo catalítico.

Fire e Mello publicaram as suas descobertas na revista Nature em 1998. A sua descoberta clarificou muitas observações experimentais confusas e contraditórias e revelou um mecanismo natural para controlar o fluxo da informação genética, representando o início de um novo campo de investigação.

Os componentes do mecanismo do ARNi foram identificados durante os anos seguintes à descoberta inicial (ver figura). O ARN em cadeia dupla liga-se a um complexo de proteína, Dicer, que o quebra em fragmentos. Um outro complexo de proteína, RISC, liga-se a estes fragmentos. Uma das cadeias de ARN é eliminada mas a outra permanece ligada ao complexo RISC e serve como sonda para detectar moléculas de ARNm. Quando uma molécula de ARNm emparelha com o fragmento de ARN ligado ao RISC, esta liga-se ao complexo RISC, é quebrada e degradada. O gene veiculado por este ARNm particular é silenciado.

A interferência de ARN é utilizada para regular a expressão genética nas células dos seres humanos, assim como de nemátodos (ver figura). Centenas de genes no nosso genoma codificam pequenas moléculas de ARN designadas microARN. Estas contêm partes de sequências de outros genes. Essas moléculas de microARN podem formar uma estrutura em cadeia dupla e activar a maquinaria de interferência de ARN, de forma a bloquear a síntese de proteínas, silenciando a expressão desse gene particular. Actualmente, é conhecido o facto da regulação genética através de microARN desempenhar um papel importante no desenvolvimento dos organismos e no controlo de funções celulares.

A interferência de ARN abre possibilidades promissoras de utilização em engenharia genética. Foram já concebidas moléculas de ARN em cadeia dupla para activar o silenciamento de genes específicos em seres humanos, animais ou em plantas. Essas moléculas de ARN são introduzidas nas células e activam a maquinaria de interferência de ARN, provocando a decomposição de ARNm com uma sequência idêntica.

Este método tem sido transformado num importante instrumento de pesquisa em biologia e biomedicina. No futuro, é esperado que este seja utilizado em muitas áreas, incluindo em medicina clínica e em agricultura. Várias publicações recentes descrevem o silenciamento de genes, com sucesso, em células humanas e animais modelo. Por exemplo, foi recentemente descrito o tratamento de animais com ARN silenciador de um gene que causa níveis elevados de colesterol no sangue. Encontram-se a decorrer estudos para desenvolver ARN silenciador, como tratamento para infecções virais, doenças cardiovasculares, cancro, distúrbios endócrinos e várias outras patologias.



---

Fire A., Xu S.Q., Montgomery M.K., Kostas S.A., Driver S.E., Mello C.C. Potent and specific genetic interference by double-stranded RNA in *Caenorhabditis elegans*. Nature 1998; 391:806-811.

[www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org)



**Leonor Sarmento**



- Prémio Citomed "Investigação em Imunologia 2006"
- Prémio L'OREAL "Mulheres na Ciência 2006"

Leonor Sarmento, 33 anos, bióloga, e actualmente investigadora no Instituto Gulbenkian de Ciências, recebeu no passado mês de Outubro, o Prémio Citomed de Investigação em Imunologia atribuído pela Associação Viver a Ciência, a Sociedade Portuguesa de Imunologia e a empresa Citomed e também com o Prémio L'OREAL para as Mulheres na Ciência.

### O Prémio Citomed de Imunologia

Distinguiu os resultados da investigação que Leonor Sarmento tinha desenvolvido entre os Estados Unidos (*Center of Regenerative Medicine and Technology*, de Harvard) e Lisboa (Instituto de Medicina Molecular) - publicados no artigo "Notch 1 modulates timing of G1-S progression by inducing SKP2 transcription and p27Kip1 degradation" em *Journal of Experimental Medicine*.

Para descrever este trabalho reproduzimos o comunicado à Imprensa, distribuído na ocasião pela Associação Viver a Ciência e que passamos a citar: "Leonor Sarmento interessou-se pela relação entre o ciclo celular (nomeadamente os mecanismos de diferenciação e especialização das células) e as origens e dinâmicas de tumores. Afinal, se a divisão celular descontrolada está na génese dos cancros, a activação ou inibição desse processo, num momento preciso de decisão, poderá fazer toda a diferença, em termos de desenvolvimento ou não da doença. Da mesma forma, seria possível manter por mais tempo a capacidade pluripotencial das células estaminais - isto é, a possibilidade de se especializarem em células de determinado tecido. Uma via importante quando pensamos em transplantes para fins terapêuticos.

A investigadora portuguesa e colaboradores apostaram num condicionador de desenvolvimento chamado "sinal Notch", que viaja entre a membrana e o núcleo da célula, influenciando uma proteína (a p27) que, por sua vez, controla a maquinaria da divisão celular. Uma das novidades que Leonor Sarmento trouxe para a ciência foi a que o "sinal Notch" não influenciava directamente aquela proteína. Havia um elo intermédio, que tinha passado despercebido aos investigadores: uma outra proteína, também já conhecida, de seu nome SKP2.

Então sim. Descobriram que, a partir de aqui, eram capazes de modelar a dinâmica celular, interferindo nos estímulos que as jovens células recebiam do seu ambiente circundante para que se especializassem - para que fossem os "tijolos" do osso, ou do músculo, ou dos nervos... Introduzindo, naquele preciso momento do ciclo celular, o "sinal Notch", evitava-se a decisão irreversível. As células ficam indiferenciadas mais tempo, com alguma capacidade pluripotencial e sem se dividirem demasiado. Estava esclarecido mais um pequeno mistério do mecanismo da divisão celular e aberta uma pista para a terapia molecular. Leonor Sarmento alerta, contudo, que "a manipulação para fins terapêuticos ainda tem um longo caminho a percorrer e bastantes riscos a eliminar."

### O Prémio L'OREAL para as Mulheres na Ciência

Distinguiu o seu actual projecto de investigação sobre o aprofundamento da acção das proteínas "RAG" (Recombination Activating Genes) na recombinação genética em linfócitos e a sua influência na indução de Doenças Linfoproliferativas .

A própria investigadora descreveu-o assim para o Jornal "O Público" de 26 Outubro de 2006: "As "RAG" pegam no nosso genoma, cortam e colam pedaços e reorganizam-no de forma a criar uma grande diversidade de combinações genéticas. São responsáveis pela diversidade do nosso Sistema Imunitário e fazem com que se produza um número quasi infinito de anticorpos contra uma grande quantidade de substâncias". "... quando as "RAG" atacam o genoma para o remodelar, por vezes fazem-no mal e geram alterações que estão na origem de tumores".

A experimentação vai ser realizada "...em ratinhos geneticamente manipulados, que integrem as "RAG" em todos os tecidos..., associadas a uma proteína interruptora das "RAG", para que elas possam actuar. Leonor Sarmento considera que ".. vai ser possível estudar tumores específicos, que estão sobretudo, associados à actividade das RAG e ver as mudanças que provocam em todo o genoma".

Emília Arranhado  
Especialista em Imunologia



## Se Voltasse Atrás Seria Sempre Bióloga

Entrevista a Francisca Avillez  
Por Maria do Mar Gago

No ano de 1972, tudo se desenhava à sua frente: um lugar como assistente, uma carreira académica na Faculdade de Ciências de Lisboa. Tudo menos a sua consciência. O que pode ensinar uma pessoa acabada de se licenciar? “Gosto de ensinar aquilo que sei, aquilo de que estou muito segura.” Nesse Verão, Francisca Avillez, licenciada em Biologia, agarra a oportunidade dum entrevista no Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA). A empatia entre ela e Laura Aires é imediata. Entra como estagiária e no ano seguinte fica como técnica superior do Laboratório de Virologia do instituto. Só mais tarde dá início à missão que lhe estava destinada: a luta contra a SIDA. Estávamos na segunda metade dos anos 80, quando entravam no mercado os primeiros testes para o diagnóstico da infecção por VIH. Actual sub-directora do INSA, Francisca Avillez considera-se “essencialmente bióloga”. É na sua formação de base que encontra a razão das suas escolhas e das suas motivações. Uma formação que deve, porém, estar aberta às necessidades do mercado e do mundo. No seu caso, a saúde pública. Área em que há sempre “o outro lado de lá”, e que por isso investigação, serviço público e envolvimento comunitário são faces da mesma medalha.

### Porque desiste da carreira académica?

Faz-me muita confusão as pessoas ensinarem aquilo de que não sabem praticamente nada. O curso dá umas bases mas o essencial aprende-se ao longo da vida. Alguém acabado de licenciar-se, ir para uma sala de aulas com não sei quantos alunos, transmitir aquilo que aprendeu nos livros... Penso que isso não estava nada na minha maneira de ser. Aliás, nunca gostei muito de falar em público.

Gosto de falar para quem trabalha comigo. Tudo aquilo que aprendo gosto de transmitir aos outros. Mas é na tal forma informal de transmitir, não na forma formal. Essa é a grande diferença e por isso não quis ficar na faculdade.

### Quais foram as suas áreas de investigação?

Numa fase inicial, trabalhei muito em culturas celulares. Não foi uma área que me tivesse entusiasmado muito. Expus o problema à professora Laura Aires. O tipo de trabalho que se faz em culturas celulares exige uma disponibilidade a cem por cento. Não era que eu não tivesse essa disponibilidade, mas, de alguma maneira, achei que aquilo era um pouco redutor. Por sorte, foi numa fase em que tinham sido descobertos alguns vírus cuja detecção só podia ser feita através do microscópio electrónico. Era portanto necessário passar alguém para essa linha de trabalho. Eu sabia muito pouco, nunca tinha trabalhado com microscópio electrónico, mas achei interessante. Aliás, nunca fui uma boa microscopista electrónica! O professor David Ferreira – que foi um dos responsáveis do Instituto Gulbenkian de Ciência – dizia que eu era uma autodidacta. Porque aprendi a trabalhar em microscópio electrónico para fazer um diagnóstico e normalmente não era isso que acontecia. A partir daí entrei num ritmo um pouco diferente dos anos anteriores. Muito mais virada para a produção de trabalhos de investigação. Concluindo: o que começou com uma necessidade imperiosa de fazer diagnósticos através do microscópio electrónico, transformou-se num trabalho que deu origem a muitos trabalhos científicos. A maioria sobre os vírus ligados às gastroenterites infantis.



Francisca Avillez

### E como vai parar à SIDA?

Acontece que, em parte, por eu ser uma autodidacta em microscopia electrónica, fui fazer um estágio ao Norte de Inglaterra, em Newcastle. Havia lá um professor que fazia muito bem o diagnóstico deste tipo de vírus (ligados às gastroenterites infantis) em microscopia electrónica. Tinha lido muitos trabalhos dele, entrei em contacto e consegui uma bolsa. Em 1985, parto para Inglaterra. E acontece uma coisa interessante! Quando estamos fora do país, fora da família, fora de tudo, não se tem muito que fazer senão trabalhar. E como quem me ensinava lá tinha o seu ritmo de trabalho normal, eu resolvi aproveitar o tempo e aprender uma série de técnicas que não tinham nada a ver com microscopia electrónica, mas que, já que estava ali, achei interessante. Foi uma dessas metodologias que quando cheguei a Portugal percebi que estava na base da técnica que confirmava o diagnóstico da infecção pelo vírus VIH, o vírus da SIDA. Nessa mesma altura começava a fazer-se o teste da SIDA, pelo método ELISA, que dava falsos positivos e por isso era necessário confirmar. Como quem sabia a base dessa técnica [dos testes de confirmação] era eu, disseram-me para avançar com a técnica, para montá-la, para prepará-la. E depois porque já que fazia esta, fazia todas. Porque já que fazia todas ficava com o laboratório... É engraçado pensar no que se transforma uma coisa que se aprende sem pensar nas consequências.

Os anos cruciais de 1985 e 1986:

1. Aparece no mercado o teste "ELISA", teste comercial que faz o diagnóstico da infecção pelo vírus da SIDA.

2. Teste ELISA dá falsos positivos, exigindo a realização de um teste de confirmação, chamado "Western Blot", que ainda não estava comercializado.

3. Francisca Avillez conhecia a metodologia que estava na base do "Western Blot", porque tinha aprendido no Norte de Inglaterra (em 1985), no âmbito de uma investigação sobre um outro tipo de vírus.

4. Francisca Avillez fica responsável por implementar essa metodologia no INSA.

5. Aparecem no mercado os primeiros testes "Western Blot" comerciais.

6. Francisca Avillez passa a responsável do Laboratório de Referência da SIDA do INSA (em 1987).

### **E daí à Comissão da Luta Contra a Sida?**

Nessa fase havia o Grupo de Trabalho da SIDA que depois passou a chamar-se Comissão da Luta Contra a SIDA, da qual a professora Laura Aires era responsável. Ela criou uma direcção executiva e eu fazia parte dessa direcção representando a parte laboratorial.

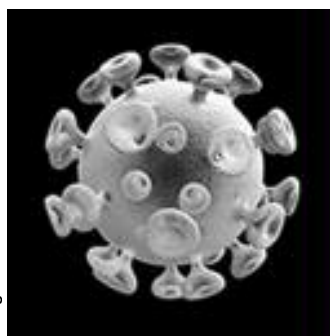
### **A sua passagem pela Organização Mundial de Saúde (OMS) relaciona-se com a SIDA?**

Sim. A nível mundial havia coisas que os técnicos e os investigadores, que tentavam criar testes fiáveis para a SIDA, ainda não tinham acordado. Nomeadamente, ao nível dos critérios de interpretação dos próprios testes. Foi nessa altura que eu estive envolvida, a convite da OMS, em reuniões que tiveram lugar em África, nomeadamente na Costa do Marfim e no Zaire. Foi um trabalho interessante...

### **Mas nunca foi complicado gerir a investigação e o envolvimento humanitário e comunitário?**

Não, nem por sombras! Porque, no meu caso, uma coisa levou à outra. Antes de mais, não sou apenas formada em Biologia. Em 1977, tirei um curso de Saúde Pública, na Escola Nacional de Saúde Pública. Um curso tradicionalmente para médicos que no meu ano admitiu, penso que pela primeira vez, pessoas não médicas que, apesar de tudo, tinham alguma orientação de trabalho na saúde. Depois, é preciso dizer que

nós fomos das primeiras instituições a fazer o teste da SIDA em Portugal. Basicamente, faziam-no três instituições: o Instituto Português do Sangue, nós (Instituto Ricardo Jorge) e a Faculdade de Farmácia (de Lisboa). Era extraordinariamente difícil, naqueles primeiros anos, dizer a uma pessoa que estava infectada... Dar o resultado positivo de um teste era basicamente condenar uma pessoa à morte! E isso foi-nos dito muitas vezes. Os primeiros casos foram tratados pela professora Laura Aires, mas depois ela não tinha tempo. E como era eu quem estava à frente do laboratório, ela encarregou-me desse trabalho. Acontece que rapidamente me apercebi da falta de apoio que tinham essas pessoas, em termos familiares, em termos de colegas, em termos de amigos, em termos da sociedade. Havia um vazio! É muito difícil dar milhares de resultados destes, falar com as pessoas, ter aquele momento tão intenso e depois não poder dizer o que havia para além disso. Comecei então a achar que, para mim, não era suficiente o trabalho técnico e científico que estava a fazer. Tinha que haver mais qualquer coisa. Daí a minha passagem pela comissão e a criação duma organização não governamental (a fundação "A Comunidade Contra a SIDA"). No fundo, era quase inevitável. Portanto, os dois lados de uma medalha...



### **Dois lados longe de serem rivais?**

Não, no caso da SIDA completavam-se. Aliás, no caso da saúde, acho que se completam sempre. No fundo, quer seja através da prestação de serviços, dos testes e das análises que fazemos, quer seja através dos trabalhos de investigação, chego sempre à conclusão que há o outro lado de lá. E por isso existem tantas organizações não governamentais ligadas à área da saúde. Para cada doença que aparece, há uma organização! Mas há um prazo... Há um prazo médio para uma pessoa conseguir ser voluntária. Porque tem

o seu trabalho, porque tem a sua família, porque tem a sua vida. E às vezes não é compatível... Eu, por exemplo, mantive-me na fundação durante alguns anos e depois, por esta e outras razões, acabei por me desligar, por me desvincular. Porque a vida é assim e acabamos por ter outras prioridades. Dei o contributo que penso que foi importante e que senti necessidade de dar naquela altura, quer através da comissão, quer através da fundação.

### **E hoje em dia, vê-se como biólogo?**

A formação básica – o curso, a licenciatura – marca uma pessoa para o resto da vida. Essa é a base que se tem. Depois o que vai fazer na vida, depende de uma série de contingências, como aquilo que lhe aparece – hoje em dia é cada vez mais aquilo que lhe aparece –, aquilo que vai procurar, aquilo que gosta ou que não gosta, aquilo para o qual tem mais apetência. A idade também conta, porque a certa altura já não temos muita paciência para fazer certas coisas. No meu caso houve situações que aconteceram quase por acaso, outras eu procurei ir ao encontro delas. Sinto-me essencialmente bióloga. Se voltasse atrás seria sempre uma bióloga. Depois, tentei aplicar os conhecimentos de uma bióloga que entretanto se especializou numa área de saúde pública. Ou seja, no fundo, a minha vida foi como bióloga dentro da área da saúde. Tudo o resto veio por acréscimo. E cada vez mais percebo que conforme a idade vai avançando as pessoas desligam-se muito do trabalho prático e acabam a gerir situações. E nisso a experiência ajuda muito.

### **E a rivalidade entre biólogos e médicos?**

O que eu penso é que independentemente de se ser médico ou biólogo, o mais importante é fazer-se bem aquilo que se faz. Ou seja, as pessoas não têm a obrigação de serem as melhores, mas têm a obrigação de fazerem o melhor possível dentro das suas capacidades. Talvez por causa da instituição em que eu estou, não senti grandes problemas em ser ou não ser médica, em ser ou não ser bióloga. Senti, eventualmente, ao longo da minha vida, ainda que pequena, alguma discriminação em não ser homem.

Não é por acaso que nunca houve uma directora no Instituto Ricardo Jorge. São sempre, sempre, homens. Nesse aspecto, acho que senti. Como a própria professora Laura Aires, há vinte anos atrás. Estou convencida que se ela tivesse nascido homem, teria sido directora desta casa. Mas, portanto, ao longo da minha vida, não senti muito esse problema de discriminação entre médicos e biólogos. Sinto-o em geral, sinto que há quem se preocupe. Eu directamente na minha vida profissional, no percurso que fiz, acho que não. Agora, sinto que ele existe. Provavelmente o que terá de haver é cedências de parte a parte.



diversos cursos, é que os biólogos são normalmente pessoas inteligentes, imaginativas, organizadas mentalmente. Não é por ser bióloga, mas eu gosto de trabalhar com pessoas licenciadas em biologia. Acho que têm um bom background e que geralmente dão excelentes profissionais. Isto é o que têm de bom à partida. E realmente tem de se aproveitar estas potencialidades. Provavelmente não saem com a preparação mais adaptada ao mercado de trabalho. Agora, sabe-se o que é que o mercado de trabalho dá e o que é que ele exige. E o mercado de trabalho não se vai adaptar aos cursos. Vão ser os cursos a adaptar-se ao mercado de trabalho! Quer dizer, pode haver cedências de parte a parte, mas enfim... Por outro lado, em Portugal, a política do governo está muito bem definida para os próximos anos. Vai ser feito um grande investimento na área da ciência e muitas das pessoas na ciência são biólogos. Portanto, há também que aproveitar este espaço de abertura.

### **Apontaria a descontinuidade do financiamento para a ciência como um problema nacional?**

Não. Lá fora passa-se da mesma maneira. A diferença é que eles têm mais experiência.

### **E em relação aos Estados Unidos?**

Não é comparável. Eles têm uma mentalidade completamente diferente da nossa. Não consideram que entram num sítio e ficam lá para a vida. Em Portugal, ainda entramos para uma instituição e ficamos. Mas o emprego está a mudar. Agora, também há uma coisa que é importante perceber: quem entra para a ciência não pode pensar da mesma maneira de que quem entra para um

escritório. As coisas são diferentes. Há benefícios mas também há muitos contras. E um dos contras é exactamente não saber muito bem o que vai ser o dia de amanhã.

### **O que acha que faz um bom cientista?**

Nunca se contentar com uma resposta. Para lá disso, alguma imaginação. Ou melhor, muita imaginação, muita imaginação. É engraçado que, das pessoas que trabalhavam comigo, sabia rapidamente quem daria uma boa investigadora. Percebia-se muito bem, mal elas começavam a trabalhar, aquelas que conseguiam ir mais além do que tinham à frente e aquelas que não conseguiam. E, portanto, acho que, se alguma palavra define bem o cientista, essa palavra é: insatisfação.

#### **Mini-biografia:**

1972 – Monitória da Secção de Zoologia do Curso de Biologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

1973 – Técnica Superior do Laboratório de Virologia do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA)

1977 – Pós-graduação em Saúde Pública na Escola Nacional de Saúde Pública

1987 – Responsável pelo Laboratório de Referência da SIDA (INSA)

1990 – Integra direcção executiva da “Comissão Nacional de Luta Contra a SIDA”

1993 – Fundadora e membro do conselho geral da fundação portuguesa “A Comunidade Contra a SIDA”

1994 – Administradora da Fundação Portuguesa “A Comunidade Contra a Sida”

1994 – Coordenadora do Laboratório de Doenças Transmissíveis / Virologia (INSA)

1998 – Assessora da Direcção do Instituto Português do Sangue para a área das doenças infecciosas

2003 – Adjunta do Encarregado de Missão da Comissão Nacional de Luta Contra a SIDA – equiparada a sub-directora geral.

2004 – Sub-directora do INSA

Mais de cinquenta trabalhos publicados e 147 apresentados sob a forma de comunicação oral ou poster, tendo realizado 63 conferências.

#### **Nota da redacção:**

Já depois da realização desta entrevista, Francisca Avilez cessou funções na direcção do Instituto Ricardo Jorge para assumir o cargo de vogal do Conselho Directivo do Instituto Português do Sangue.

### **Qual é para si o papel do biólogo na sociedade actual?**

Talvez eu tenha tido um percurso dentro da biologia diferente da maior parte dos meus colegas. Pelas razões que disse ao longo da entrevista... Para já considero a biologia dos cursos mais bonitos que pode existir. Nem sei explicar como acho o curso. Quando alguém pensa na biologia, mesmo que não seja biólogo, mesmo que não perceba nada de biologia, tem a noção de qualquer coisa de transcendental, em termos do início da vida. Talvez mais do que no médico. No fundo, quando uma pessoa pensa no médico, pensa no médico a curar. Quando pensa no biólogo, pensa na base, no início, na vida em si. No mais profundo da vida em si, e isso para mim é o que representa a biologia e é o que representa o biólogo. Depois, o que o biólogo vai encontrar na vida – prática, profissional – talvez não tenha nada de tão maravilhoso, de tão transcendental, de tão bonito. Mas acho que cada biólogo pode adaptar a realidade àquilo que pretende da biologia.

### **Como está a biologia humana e saúde, em termos de currículos universitários?**

Penso que não estamos bem. Não estamos bem porque não tem havido adaptações. Talvez o Processo de Bolonha venha ajudar neste percurso... Mas os currículos da biologia têm que adaptar-se às necessidades do mercado e, eventualmente, o mercado tem de ser mais aberto aos biólogos. Do que eu me apercebi, trabalhando ao longo de anos com pessoas oriundas dos mais



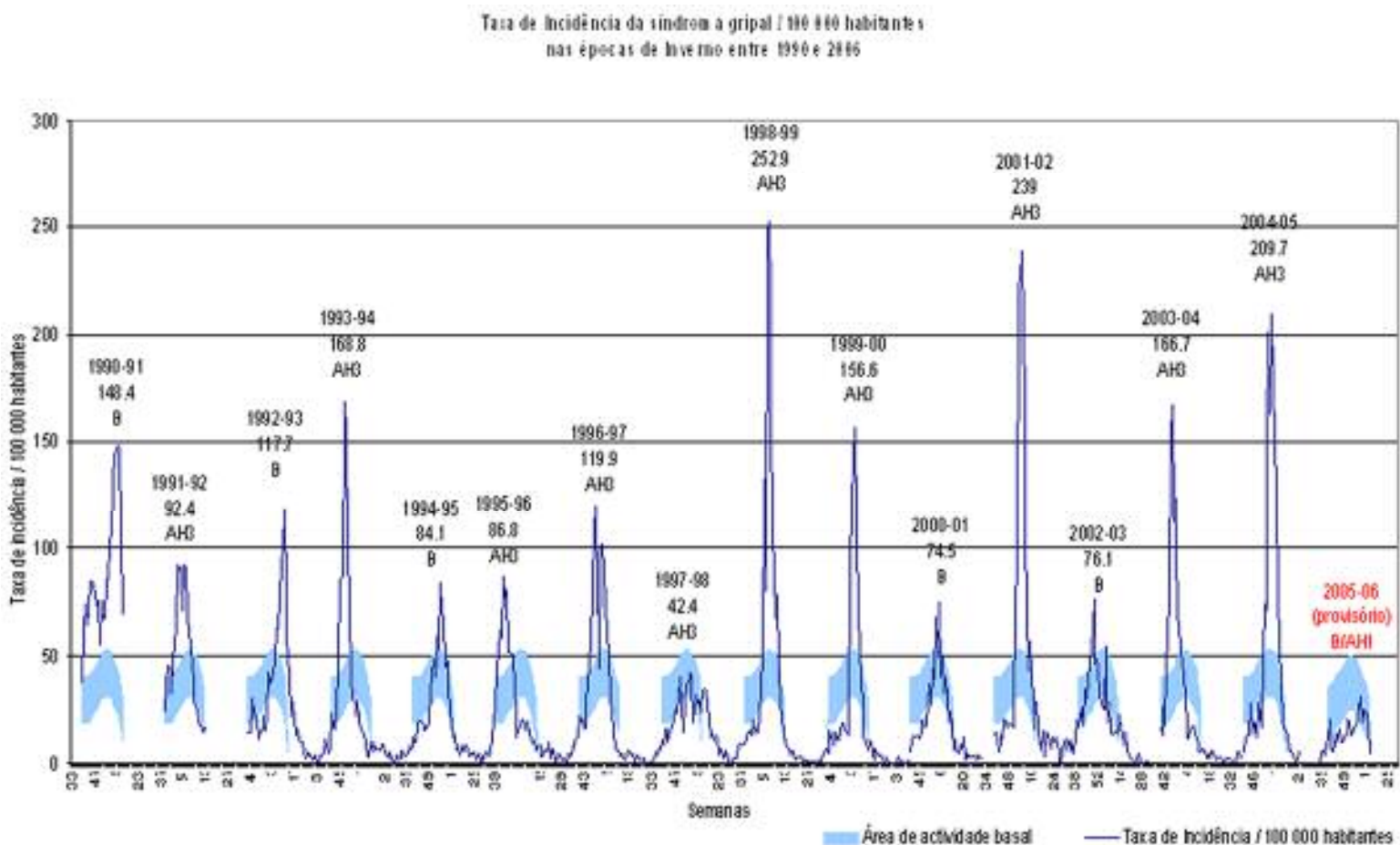
## Gripe: 3 áreas, 3 problemas A gripe sazonal, a gripe pandémica e a gripe aviária

Apesar do muito que se tem falado sobre gripe, especialmente no âmbito das epizootias de gripe aviária, ainda é essencial distinguir três áreas e três problemas diferentes que continuam a ser confundidos: a gripe sazonal, a gripe pandémica e a gripe aviária. São situações distintas no seu impacto em saúde pública, na sua epidemiologia e também nas características evolutivas e ecológicas do vírus influenza que está na sua etiologia.

Estima-se que a gripe sazonal afecte, anualmente, 1 a 15% da população mundial com uma mortalidade associada de 0,25 a 0,5 milhões de pessoas.

Estas diferenças no impacto das epidemias anuais de gripe são uma consequência do tipo de vírus influenza em circulação predominante, do nível de imunidade adquirida contra a estirpe prevalente em cada época gripal, do nível de cobertura vacinal da população (especialmente nos grupos com condições de risco), da patogenia do vírus, e da conjugação de alguns factores ambientais como sejam a temperatura e a humidade do ar.

A nível nacional é possível caracterizar a actividade gripal, em cada semana, utilizando a informação recolhida através da rede de Médicos-Sentinelas e da rede dos Serviços de Urgência, como se pode observar na Figura 1.



**Figura 1.** Caracterização da actividade gripal durante as épocas de Inverno de 1990-1991 a 2005-2006. Incidência semanal do síndrome gripal por 100 000 habitantes, incidência máxima atingida em cada Inverno e tipo de vírus influenza predominante.



Na etiologia destas epidemias anuais estão os vírus influenza do tipo A(H3N2), A(H1N1) ou os vírus influenza do tipo B. Estes vírus vão sofrendo, ao longo do tempo, uma acumulação de mutações nos genes que codificam as duas glicoproteínas de superfície, a hemaglutinina (HA) e a Neuraminidase (NA), e em consequência deste processo os anticorpos do hospedeiro não as reconhecem resultando numa estirpe viral capaz de causar doença e evadir-se à resposta imunitária.

Por oposição a estas epidemias sazonais, a gripe pode originar epidemias mundiais, as pandemias, que ocorrem de forma pouco frequente, em intervalos irregulares, como resultado da emergência, na espécie humana, de um novo vírus influenza do tipo A para o qual a população não apresenta imunidade. Nesta circunstância o novo vírus tem que satisfazer as seguintes condições: a) ser marcadamente diferente das estirpes sazonais circulantes; b) ter a capacidade de causar doença grave no homem; c) e, propagar-se por diferentes regiões e continentes, provocando uma elevada morbidade que se reflecte no aumento da taxa de mortalidade.

Os registos históricos mostram que ocorreram 10 pandemias de gripe nos últimos 500 anos, numa média de 2 a 3 epidemias mundiais por século, e das quais se destacam as que surgiram no século XX, a gripe pneumónica em 1918, a gripe asiática em 1957 e a gripe de Hong-Kong em 1968.

Estas pandemias estiveram associadas a uma taxa de ataque que variou entre os 25 e os 30% da população, originando cerca de 2 a 7,4 milhões de mortes e custos económicos directos, a nível mundial, superiores a 32 biliões de dólares.

Na etiologia das pandemias estão vírus novos, para a espécie humana, que surgem por um processo de recombinação de segmentos genómicos entre os vírus da gripe sazonal circulantes e, normalmente, um vírus da gripe aviária. Neste processo, os suínos podem funcionar como o reservatório de recombinação uma vez que possuem nas células do seu epitélio respiratório receptores celulares que têm terminais de ácido siálico ligados à galactose na configuração  $\alpha$  2,6 e  $\alpha$  2,3 permitindo, desta forma, a ligação dos vírus influenza

específicos dos mamíferos e das aves. Considera-se, ainda, um outro modelo, que se designa por mutação adaptativa, para explicar o aparecimento de um vírus pandémico.

Mas, independentemente da gripe sazonal e da gripe pandémica, existe um outro problema, do âmbito da saúde veterinária, que é a gripe aviária. De facto, deste 2003 que se têm vindo a desencadear uma situação complexa do ponto de vista veterinário com o aparecimento de extensas epizootias de gripe, em aves domésticas e selvagens, provocadas pelo vírus A(H5N1). Este vírus tornou-se enzoótico nas aves domésticas de algumas regiões do sudeste asiático onde estabeleceu múltiplas linhagens que reflectem linhas evolutivas diferentes. Estas epizootias têm estado associadas a casos esporádicos e clusters de doença grave, no homem, provocadas pela transmissão zoonótica.

Estes acontecimentos têm consubstanciado a hipótese de o vírus influenza A(H5N1) poder reunir o potencial para desencadear uma nova pandemia de gripe. No entanto, o vírus circula há mais de 10 anos em diferentes espécies aviárias e ocasionou apenas cerca de duas centenas de casos de infecção humana. É bem certo que a taxa de letalidade é elevada, mas continua a ser um problema de âmbito veterinário que enferma de riscos para a saúde humana. Nestas circunstâncias é fundamental investir numa vigilância da gripe na espécie humana e no âmbito da saúde animal (a nível mundial, nacional e regional) e em medidas de controlo das epizootias de gripe nas aves que incluam minimizar o risco da transmissão do vírus aviário ao homem.

Claro que planear para a possibilidade de ocorrência de uma nova pandemia é fundamental, mas deve ser pensado e delineado independentemente do vírus que possa estar na sua origem e da data da sua emergência.

Helena Rebelo Andrade  
Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge

## Biológicos Tecnológicos

O conceito da diversidade dos processos da vida é já familiar de todos nós, tão familiar quanto é o conceito da uniformidade de um dado medicamento, do seu fabrico e do que dele se espera. Desta dualidade resulta o carácter excepcional que assumem os medicamentos, bens de consumo para os quais não existe livre circulação. Estes só são autorizados apenas quando satisfaçam os elevados padrões de qualidade farmacêutica, fabrico consistente, estabilidade ao longo da sua validade, segurança no que respeita ao seu comportamento no organismo humano e eficácia clínica face à doença a que se destinam.

Os primeiros medicamentos eram todos biológicos – quem se queira deleitar com a série de romances de Jean Auel passados no período Neanderthal logo se aperceberá da importância dos tradicionais medicamentos à base de plantas para a cura de todos os males. Mas a ciência iluminou e, com o progressivo desbravar dos mecanismos da doença e da vida através de uma análise metódica e cuidada, foi possível alargar o leque terapêutico, primeiro por extracção, posteriormente por síntese química dos princípios activos contidos nas plantas.

A capacidade tecnológica não parou de crescer, tanto pela capacidade de análise estrutural como de controlo de síntese de moléculas químicas, progressivamente mais complexas, aumentando também com o aprofundar do conhecimento dos alvos terapêuticos à escala molecular. Os medicamentos obtidos por síntese química reinam desde então.

Há, no entanto, moléculas biológicas envolvidas no processos da vida, enzimas, hormonas e, mais recentemente, neurotransmissores e citoquinas, que apresentam uma complexidade estrutural impeditiva, até muito recentemente, da sua caracterização e síntese.

É assim que um conjunto importante de medicamentos biológicos ainda hoje de ampla utilização é o dos derivados do plasma, obtidos por fraccionamento de plasma humano. São enzimas e proenzimas ou imunoglobulinas estruturalmente complexas, envolvidas, entre outros, na cascata de coagulação, utilizados em terapia substitutiva. Purificações sucessivas resultam num produto final relativamente homogéneo bem conhecido e, por conseguinte, de relativamente fácil produção. Para estes produtos, a principal questão não releva do seu fabrico mas, sobretudo, do facto de provirem de plasma humano e, como tal, serem potencialmente transmissores de vírus residentes nos doadores do sangue usado como matéria-prima na produção. É nos aspectos da segurança viral e do risco de transmissibilidade de doenças infecciosas que se centra, sobretudo, a avaliação dos medicamentos derivados de sangue humano.



Margarida Menezes Ferreira

Coordenadora de I&D do INFARMED

Membro da Comissão Técnica de Vacinação, DGS

Representante português no grupo de peritos em Biotecnologia da Agência Europeia de Medicamentos

No século das luzes nascem também as vacinas, um grupo particular de medicamentos biológicos para uso profilático, com complexidade estrutural variável, podendo ser microorganismos inteiros inactivados – vírus, bactérias -, como fracções subcelulares, moléculas de superfície ou mesmo partes da molécula que conferem imunidade específica. A partir da descoberta da primeira vacina por Jenner em 1796 – vacina contra a varíola), da introdução da vacinação massiva contra poliomielite, difteria, tétano e tosse convulsa nos anos 1940 nos EUA e, em Portugal, gratuitamente a partir de 1965, sucedem-se novas vacinas, novas campanhas vacinais, culminando na mais recente revisão do Plano Nacional de Vacinação em 2006, envolvendo actualmente protecção contra 8 doenças infecciosas - tétano, difteria, tuberculose, tosse convulsa, papeira, rubéola, sarampo, poliomielite, hepatite B, doença meningocócica e por *Haemophilus influenzae tipo b*. As vacinas são certamente o medicamento biológico com mais extensa utilização e com reconhecido mérito, tendo possibilitado a erradicação da varíola à escala planetária e, num futuro desejavelmente próximo, a da poliomielite e, talvez, do sarampo.



A partir dos anos 80, com o desenvolvimento da técnica de clonagem génica foi possível criar sistemas biológicos capazes de expressar genes seleccionados. Com a Biotecnologia, estavam lançadas as bases para a almejada produção de proteínas biologicamente activas, permitindo a substituição dos tradicionais medicamentos obtidos a partir de extratos e suspensões. Desde então, enzimas e hormonas de origem animal têm sido substituídas por moléculas purificadas, estruturalmente idênticas às naturais. A hormona de crescimento, outrora obtida a partir de hipófise de cadáveres, ou gonadotrofinas obtidas da urina ou placenta humana, ou insulina contida em extractos de pâncreas de porco, são hoje produzidas em fermentadores por microorganismos ou células que expressam controladamente os genes que as codificam.

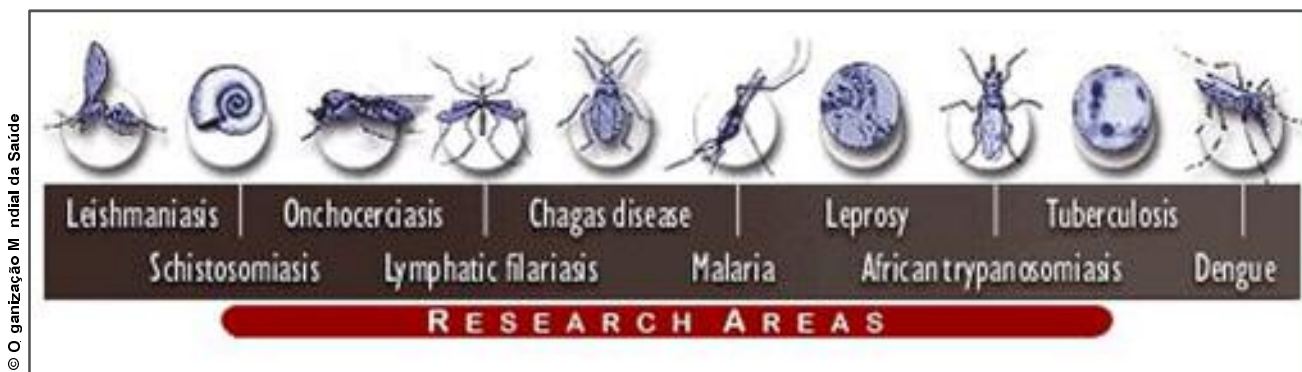
Mas a evolução não fica por aqui. Surgem agora novas abordagens terapêuticas de base biológica – o que no domínio farmacêutico se chamam as terapias avançadas e que incluem as terapias génicas e as terapias celulares somáticas. Incidem sobretudo em três grandes grupos de patologias cuja etiologia é complexa – cancro, doenças infecciosas e doenças do sistema imunitário. Permitem a colocação no local desejado de moléculas biológica e especialmente activas – citoquinas, neurotransmissores, factores que, se administrados pela via parentérica tradicional, seriam degradados. Envolvem a administração de genes ou de células geneticamente modificadas. Incluem também as promissoras células estaminais.

A engenharia de tecidos, permitindo a reconstituição de tecidos baseada na organização de células em torno de “andaimos” nanomoleculares biodegradáveis, é outra das áreas com enorme expansão e que certamente muito contribuirá para novas abordagem em medicina regenerativa, substitutiva ou correctiva de doenças ou condições altamente debilitantes.

A biologia é ampla e a todos provê. A área do medicamento, tão enfeudada que esteve no saber farmacêutico durante o período hegemónico do medicamento químico, reconhece actualmente a relevância da participação de biólogos, sobretudo nas áreas de desenvolvimento e controlo de qualidade dos medicamentos biológicos no sentido amplo que hoje se lhes atribui, mas também em estudos clínicos, pela dimensão populacional que os estudos de eficácia impõem.

São muitos os biólogos que trabalham na área da saúde, no sector farmacêutico. Actualmente é possível encontrar por essa europa fora, como directores técnicos fabris (“qualified person”), técnicos com formação nas áreas biológicas que completaram a sua formação para poder assegurar a função. Em Portugal, infelizmente, o reconhecimento do biólogo está ainda por vir. As competências necessárias são discriminadas nas Directivas que regem o sector, não estabelecendo esta correspondência nem qualquer obrigatoriedade com uma determinada formação. Prespectivar essa formação complementar é tarefa urgente que possibilitará contrariar o que está hoje estabelecido em Portugal, onde a responsabilidade técnica pela produção de medicamentos só pode ser assumida por licenciados em ciências farmacêuticas com especialização em indústria e inscritos no colégio de indústria da ordem dos farmacêuticos. Importa reunir esforços e lutar para ter condições dessa mudança acontecer. Lá chegaremos.

Margarida Menezes Ferreira



## Farmacogenética - um contributo para uma medicina personalizada

A farmacogenética é a ciência que estuda o modo através do qual o genoma influencia a resposta do organismo humano aos fármacos.

A primeira referência de variabilidade individual remonta a Pitágoras que, em 510 a.C. descreveu a variação na incidência de anemia hemolítica em resposta à ingestão de favas. Contudo, só em 1957 é colocada, pela primeira vez, a hipótese de que quer a toxicidade induzida por fármacos como a ausência da sua eficácia possam ser devidas a diferenças genéticas que se traduzem em deficiências enzimáticas. Dois anos mais tarde, o geneticista alemão Vogel é o primeiro a sugerir a utilização do termo farmacogenética para definir o estudo do papel da genética na resposta aos fármacos. Desde então, assistiu-se a um crescente interesse da comunidade científica por este assunto que resultou na identificação e caracterização de inúmeras alterações genéticas responsáveis por variações na resposta a medicamentos.

As variações individuais na resposta às terapêuticas são algo familiar a todos os profissionais de saúde. A administração de um fármaco a um indivíduo pode resultar numa resposta benéfica (e.g. prevenção, melhoria ou cura de doenças, alívio da dor), nula ou adversa (efeitos secundários adversos), sendo o papel da farmacogenética o de estudar as causas genéticas associadas à variabilidade individual nessa resposta. Nos EUA a incidência de reacções adversas aos medicamentos é cerca de 6,7%, sendo que 0,3% destes acidentes são fatais, correspondendo a cerca de dois milhões de pessoas afectadas e 100,000 mortes, respectivamente. A taxa de eficiência dos fármacos varia entre 25 e 80%. Assim sendo, até as terapêuticas mais eficazes falham em 20% ou mais dos doentes tratados.



Carolino Monteiro (1)

A resposta individual a um fármaco é o reflexo de uma complexa interacção de factores genéticos e não genéticos. De entre os genéticos destacam-se os polimorfismos e, entre estes, pela sua ubiquidade no genoma, os SNPs (do inglês “single nucleotide polymorphisms”). Alguns SNPs, para além de poderem influenciar o processo de metabolização de fármacos, podem, ainda, predispor o indivíduo a doença. Deste modo, através da identificação de variantes genéticas de um alvo terapêutico, de genes associados ao desenvolvimento de uma patologia ou de enzimas metabolizadoras de um medicamento poder-se-á prever a eficácia ou toxicidade de um fármaco. Logo, o diagnóstico molecular aplicado à detecção das alterações genéticas que possam ser associadas ao grau de eficiência dos medicamentos terá um papel central na evolução da relação da farmacogenética com a prática clínica.

O principal objectivo da farmacogenética é poder contribuir para a individualização da terapêutica, ou seja, a prescrição do medicamento certo, na dose adequada para cada indivíduo, com base no conhecimento do seu perfil genético, maximizando os efeitos terapêuticos e minimizando os efeitos secundários adversos. Os potenciais benefícios da farmacogenética são vários e incluem, entre outros, a identificação de novos alvos terapêuticos, o desenvolvimento de testes genéticos para a escolha de medicamentos, a optimização dos protocolos de farmacologia clínica e a revisão de esquemas posológicos. Deste modo, esperamos caminhar no sentido de ter uma população menos doente, de cuidar das suas pré-disposições genéticas e de reduzir substancialmente os internamentos e óbitos resultantes de efeitos secundários adversos.

A farmacogenética poderá vir a revolucionar a selecção e prescrição de fármacos nas próximas décadas.



© Yego. Mand a

(1) Professor Associado com Agregação;  
Membro do Conselho Profissional e Deontológico – Ordem dos Biólogos;

Faculdade de Farmácia – Universidade de Lisboa  
Av. Prof. Gama Pinto  
1649-003 LISBOA  
Tel: 217 946 400  
Fax: 217 946 470  
E-mail: cm@ff.ul.pt

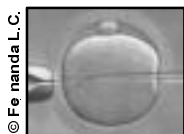
## Procriação Medicamente Assistida

Há 28 anos o nascimento do primeiro bebé a ser concebido por Fertilização *in vitro* abriu uma nova era no tratamento da infertilidade conjugal. Reconhecer a infertilidade como doença foi um dos passos mais importantes para a constatação da importância deste problema de saúde pública e investimento nesta área.

A Organização Mundial de Saúde definiu como infertilidade a não ocorrência de gravidez num casal após um ano de relações sexuais não protegidas. O primeiro passo na avaliação de uma infertilidade conjugal será determinar qual a razão etiológica da mesma, já que existem inúmeras causas que têm de ser consideradas.

Sabe-se que aproximadamente 40% dos factores de infertilidade são de natureza masculina, 40% de causa feminina e 20% de causa mista ou de causa desconhecida (idiopática). Feito o diagnóstico cabe ao especialista indicar qual a atitude terapêutica mais adequada à resolução do problema de acordo com a boa prática clínica e obtido o assentimento do casal.

As técnicas de Procriação Medicamente Assistida (PMA) representam uma arma poderosa na resolução dos problemas de Infertilidade. As mais comuns e mais utilizadas devido à sua eficácia são a Inseminação Intra-uterina (IIU), Fecundação *in vitro* (FIV) e a Micro-injecção Intracitoplasmática de espermatozóides nos ovócitos (ICSI). Por extensão, têm-se igualmente aplicado estas técnicas, com gâmetas de dador(es), nos casos de ausência absoluta de gâmetas masculinos ou femininos.



Micro-injecção Intracitoplasmática de espermatozóides nos ovócitos - ICSI

Actualmente, o desenvolvimento das técnicas de micro-manipulação de gâmetas e embriões veio fornecer o suporte para a aplicação de outras técnicas de diagnóstico e terapêutica, nomeadamente no despiste de doenças genéticas, com o recurso ao Diagnóstico Pré-Natal, Pré-Implantação. Para a optimização das técnicas de PMA é necessário dispor não de um mas de vários ovócitos. Para tal, os ovários da mulher são estimulados com injeções de gonadotrofinas, visando a obtenção de vários ovócitos nesse ciclo; esta estimulação folicular é monitorizada por controlo ecográfico e hormonal (doseamento de estradiol).



Embrião

Na altura adequada, isto é, quando os ovócitos atingem a maturação desencadeada artificialmente através da HCG exógena, estes são recolhidos por punção transvaginal com controlo ecográfico.

Após a obtenção dos gâmetas (ovócitos e espermatozóides) e após tratamento adequado, estes são postos em contacto (no caso da FIV), ou procede-se à injeção de um espermatozóide em cada um dos ovócitos maduros isolados, (no caso da ICSI), a fim que a fecundação possa ocorrer. Se tal acontecer, os embriões resultantes são transferidos para a cavidade uterina (através do canal cervical) até um máximo de dois (para tentar evitar a ocorrência de gravidezes múltiplas, com todos os riscos a elas inerentes).

Os embriões excedentários poderão ser criopreservados para utilização posterior por parte do casal.

O desenvolvimento da Ciência da Reprodução tem levantado, ao longo dos anos, inúmeras questões,



Fernanda Leal Carvalho

fundamentalmente éticas, tais como a manipulação de gâmetas, a manipulação genética, a experimentação em embriões, a criopreservação de embriões, a doação de gâmetas, o recurso a mães de substituição, a destruição dos embriões excedentários e, decorrente de quase todas, a mais importante e controversa - o estatuto do embrião.

Desde 1986, ano em que nasceu em Portugal o primeiro bebé por FIV, tem existido um vazio legal onde a "lei" era apenas o bom-senso e o Código Deontológico dos especialistas desta área.

Em Julho de 2006 Portugal finalmente passou a ter uma lei sobre Procriação Medicamente Assistida. Não cabendo nos limites desta reflexão uma análise detalhada do diploma aprovado limitamo-nos a duas ou três considerações mais pertinentes.

Antes de mais, trata-se de uma lei que conseguiu reunir um consenso muito alargado da maioria dos quadrantes políticos e das forças sociais mais representativas. Corresponde genericamente às necessidades dos pacientes envolvidos nos processos terapêuticos e às pretensões dos técnicos abalizados para lhes dar resposta. É também um documento relativamente lato, cuja versão definitiva vai depender em muito da regulamentação ulterior a definir pelo órgão indigitado para a executar, bem como o acompanhamento da sua aplicação.

Em qualquer caso, será sempre um documento que nos coloca como país ao nível dos mais avançados na Europa e que tem o mérito de surgir não como imposição unilateral, mas como fruto de uma demorada e profunda reflexão.

## Biólogas em Destaque

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

Resposta de aluno do 12º ano sobre o trabalho dos biólogos, Revista Biologia e Sociedade, nº 2, pág. 24.

De facto, o número de biólogos portugueses integrados em grupos de investigação básica continua a crescer, biólogos-cientistas, dirigem grupos de investigação de relevo dentro e fora de Portugal e notícias sobre temas de Biologia, Ciências da Vida e Investigação Biomédica, têm evidenciado biólogos.

Sendo a Biologia Humana e Saúde o tema deste número, destacamos quatro jovens biólogas agora distinguidas pela qualidade dos seus projectos de investigação nesta área

**Leonor Sarmiento** em “Grande Plano” e, nesta página, **Filipa Mendes** e **Rosalina Fonseca**, premiadas com a Medalha de honra L’Oreal “As Mulheres na Ciência 2006”, em conjunto com a UNESCO e a Fundação para a Ciência e Tecnologia e que tem por objectivo “promover a mulher na ciência e incentivar as mais jovens e promissoras cientistas em início de carreira, a realizarem estudos avançados na área das Ciências da Vida”

**Rita Ramalho**, estudante de doutoramento, foi distinguida com uma bolsa de financiamento à investigação pela Sociedade Portuguesa de Neurologia e a farmacêutica Pfizer.

**Filipa Fenandes Mendes** doutorou-se em Biologia Celular na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL, 2004) com a tese “Expression, Localization and Traffic of Wild -Type and Mutant CFTR Protein” que desenvolveu entre o Instituto Dr. Ricardo Jorge (INSA) e o Departamento de Biologia da Universidade de Virginia, EUA.

É colaboradora pós doutorada na Unidade de Investigação de Fibrose Quística do Centro de Genética Humana do INSA e no grupo de investigação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Margarida Amaral, Departamento de Química e

Bioquímica da FCUL. Em 2005 foi distinguida pelo Programa Gulbenkian de Estímulo à Investigação.

Continua a estudar os mecanismos moleculares da Fibrose Quística (FQ). A doença, hereditária e letal, é causada por mutações no gene que codifica a proteína CFTR (Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator), de que já foram descritas mais de 1500 mutações. Esta proteína é um canal de iões cloreto da membrana de células epiteliais polarizadas que revestem as vias respiratórias, o intestino e várias glândulas endócrinas e que, quando activado, é crítico para a regulação da secreção dos iões de cloreto e de fluidos a este nível.

Estudos realizados ao longo da sua tese, permitiram concluir que o defeito de tráfego associado à mutação mais frequente da CFTR em doentes FQ não é total como se pensava e que uma pequena porção da proteína consegue atingir a localização correcta na membrana das células epiteliais.

No projecto agora premiado “pretende aprofundar a compreensão dos mecanismos moleculares e celulares da doença, particularmente o transporte intracelular” e espera que “se adquiram conhecimentos relevantes para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas inovadoras e melhores cuidados de saúde para os doentes de Fibrose Quística”

**Rosalina Fonseca** doutorada em Neurociências pela Univ. Ludwig-Maximilian, Alemanha, é investigadora no Inst. Gulbenkian de Ciência .

Desenvolve estudos sobre os mecanismos cerebrais que permitem a selecção e integração da informação pelos neurónios ou, como a própria explicou (Público, 26 de Outubro de 2006), procura “...perceber como os neurónios integram a informação proveniente de várias vias de entrada “.

Nas suas experiências pretende estimular neurónios do cérebro de



ratinhos por duas vias e avaliar as respostas da célula. Para obter o mapeamento das zonas activadas, vai usar um marcador químico inorgânico que emite fluorescência nas zonas mais irrigadas por cálcio, cuja presença é directamente proporcional à actividade.

O objectivo deste projecto, é “avaliar a interacção de vários estímulos nos neurónios, do ponto de vista morfológico e anatómico” para saber se, associadas a essas alterações, também existem alterações morfológicas nas portas de entrada da informação – as dendrites” Dos resultados espera poder “...perceber como o cérebro humano selecciona a informação ou até compreender melhor doenças psiquiátricas como a Esquizofrenia”

**Rita Ramalho** é investigadora no Centro de Patogénese Molecular da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa onde termina a tese de doutoramento em colaboração com a Faculdade de Medicina de Nova York e de Yale, sob a orientação da Dr.<sup>a</sup> Cecília Rodrigues.

O seu objectivo é estudar a relação entre a proteína  $\beta$ -amiloide e as alterações genéticas associadas à Doença de Alzheimer. Nesta doença neurodegenerativa, a apoptose (morte programada) de neurónios é descontrolada e os seus mecanismos desconhecidos.

A proteína  $\beta$ -amiloide é normalmente destruída pelas células quando se acumula à sua volta, mas nesta doença os neurónios não o conseguem fazer, perdem a capacidade de comunicar com as células vizinhas e morrem.

Na sua investigação vai tentar perceber os processos conducentes à apoptose dos neurónios quando expostos a esta proteína e se eles serão condicionados por anomalias genéticas relacionadas com formas familiares da doença

Emília Arranhado



## Plano Nacional de Acção “Ambiente e Saúde”

Com o objectivo de dar resposta aos compromissos nacionais e internacionais assumidos no contexto Ambiente e Saúde, está a ser elaborado o projecto de Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde pelo Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território e pelo Ministério da Saúde.

A protecção do ambiente e da saúde constitui um dos maiores desafios que se colocam à sociedade moderna, estando intimamente associada ao bem-estar e à qualidade de vida das populações presentes e futuras.

É uma temática que tem vindo a ganhar importância e para a qual os cidadãos se encontram cada vez mais sensibilizados – resultados de um inquérito Eurobarómetro de 2002 revelaram que cerca de 89% dos cidadãos europeus se preocupam com o impacto que o ambiente tem na sua vida.

A Organização Mundial de Saúde, o seu conceito de “ambiente e saúde”, abrange tanto “os efeitos patológicos induzidos directamente pelas substâncias químicas, radiações e alguns agentes biológicos, como os efeitos (frequentemente indirectos) na saúde e no bem-estar. Para esta Organização, o ambiente deve ser entendido em sentido lato – “físico, psicológico, social e estético, englobando a habitação, o desenvolvimento urbano, o uso dos solos e os transportes”.

Neste contexto, a elaboração de um Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde reveste-se de particular importância face à necessidade de uma abordagem integrada e global “ambiente e saúde” por oposição a uma intervenção vertical e sectorial. Esta abordagem tem como objectivo uma melhor compreensão das relações causa-efeito existentes entre determinados factores ambientais e os efeitos adversos na saúde, permitindo a definição de acções concretas com vista à redução dos impactos do ambiente na saúde devendo, por isso, ser considerada como um desafio mobilizador de toda a sociedade.

Cláudia Júlio

Bióloga



© M<sup>o</sup>. de Jesus Fernandes



## A “guerra” da educação para a saúde

Num mundo menos imperfeito, a educação teria, por inerência, uma vertente virada para a manutenção da saúde dos indivíduos e para a transmissão de comportamentos de cidadania que contemplariam a saúde de todos nós. Nesse mundo, pais, mães, *media*, cidadãos, seriam capazes de transmitir ao nosso património mais precioso, a próxima população activa, conhecimentos capazes de fazer interiorizar atitudes de respeito pela saúde de cada indivíduo e da comunidade. Nesse mundo, a escola, que só tem sentido na medida em que é um factor de melhoria da vida através de uma melhor compreensão do mundo, teria como função continuar esse processo que já se teria iniciado antes. Na verdade, para a maioria dos alunos, a escola nem sequer representa uma partida do zero mas sim do menos-qualquer-coisa, o ponto para o qual as primeiras sementes de informação os arrastaram e de onde se sai para o mundo real que é uma coisa diferente.

Quem ensina Biologia ou qualquer outra disciplina da área, sabe que se trata de uma guerra. Contra a televisão, que a par de campanhas mais ou menos bem feitas vai passando reportagens em que o rigor é menos importante que “apimentar” o resultado ou bombardeando cabeças de adolescentes com ideias de fama e beleza que levam muitas raparigas a optar por dietas milagrosas, ou mesmo passar fome, para obter rapidamente a silhueta que julgam lhes abrirá as portas das revistas ou dos programas ditos de “gente bonita”. Contra a ideia de que os médicos são todos uns incompetentes (contabilizem-se as notícias sobre situações de negligência a que nunca são contrapostos os inúmeráveis “finais felizes”). Contra estereótipos como “os produtos naturais só podem fazer bem”, esquecendo os anos de investigação e testes por detrás “dos químicos da farmácia” ou que estes se limitaram a normalizar aqueles. Ou mesmo contra certos livros sobre saúde, aos quais o simples facto de serem informação impressa parece conferir idoneidade e que, quais “catálogos de doenças”, permitem diagnosticar desde constipações a tumores, em 10 passos. Em suma contra aquilo a que, muito eufemisticamente, se costuma chamar “conceitos alternativos”. Alterá-los, alterar os hábitos de uma população, requereria um levantamento prévio para poder depois dirigir o processo mais eficazmente.

Como todos os professores sabem, a pressão da abordagem dos conteúdos faz-nos frequentemente perder de vista os objectivos e estes são, em última análise, mais e melhor cidadania, o que inclui, naturalmente, o tal respeito pela saúde de todos e de cada um. Na prática, limitamo-nos a transmitir ideias como quem atira setas de olhos fechados, sem fazer uma pontaria específica e sem nos questionarmos quantas ficarão mesmo cravadas no alvo. Que interessará que os alunos saibam os nomes dos enzimas digestivos se não perceberam o que acontece aos produtos da digestão nem como podem influenciar todo o sistema?

Frases como estas: -“SIDA? Eles depois internam-se e ficam bons”, “tenho andado com gripe mas o senhor da farmácia deu-me um antibiótico e fiquei logo boa”- levaram-me a aligeirar os conteúdos da disciplina de Saúde e Socorrismo que lecciono e a optar por deixar fluir a conversa e ir tentando esclarecer as questões que se levantavam, incutindo-lhes a ideia de que só uma elite chega ao 12º ano e que as elites têm ainda menos direito à ignorância.

Hoje não sabem muito, mas, quando lhes perguntei o que tinham aprendido ao longo deste tempo, responderam que percebiam agora melhor como e o quê deveriam comer (“até controlo a comida da minha mãe que é diabética”) os problemas da hipertensão, as questões de higiene, as vantagens do exercício físico e mental, porque ir ao médico... e, até, que sabem agora falar melhor.

Não se trata de um caso de sucesso, mas tão só de um caso em que, creio, ocorreu alguma melhoria. Estão longe de ser os cidadãos informados que eu gostaria que fossem, mas talvez a próxima geração esteja menos longe do desejável e o processo possa prosseguir.

Julgo ter ganho uma pequena batalha, mas a guerra da educação para a saúde, como todas as outras guerras, é um processo longo.



**Guadalupe Jácome**  
Professora do Ensino Secundário



© Joana Revez

## “ Que futuro para o ensino da Biologia em Portugal”

Quantos se candidatam actualmente aos cursos de biologia? Qual o seu perfil? De onde vêm? Qual o grau de preferência do curso escolhido? E quais as condições de atractividade dos cursos e dos estabelecimentos? Estas são algumas das questões a que tentaremos dar resposta neste artigo, utilizando para o efeito os dados da 1ª fase de candidatura, bem como os dados dos diplomados, dos matriculados e dos inscritos pela 1ª vez em cada um dos anos em análise.

A análise de dados relativa aos candidatos (1) a cursos de biologia, bem como as suas preferências e o resultado da candidatura, permite ainda saber qual o lugar que a biologia ocupa no seio das suas escolhas, e identificar as principais áreas científicas concorrentes.

Um dos eixos de análise do Observatório Biologia e Sociedade visa estudar, em Portugal, a evolução da procura e da oferta de formação em biologia (2) entre 1999 e 2005, com base nos dados das *Estatísticas da Educação* (3) e do *Concurso Nacional de Acesso ao Ensino Superior* (4).

### Procura de cursos do ensino superior

Entre 1999 e 2005, segundo dados do *Concurso Nacional de Acesso*, concorreram ao ensino superior 369.305 indivíduos, registando-se um decréscimo anual de cerca de 7%. O mesmo tem-se vindo a verificar nos cursos de Biologia *Ordem* e nos de Biologia *não Ordem*, embora a um ritmo inferior (cerca de -3% no primeiro grupo e cerca de -1% no segundo).

Em 2005, os cursos mais procurados foram os de Ciências da Saúde (28%), seguindo-se os de Ciências Sociais (27%) e os de Engenharias (25%). Importa ainda referir que apenas 3% dos indivíduos procuravam um curso de Ciências da Vida, área onde se insere a biologia.

Os dados da *Estatísticas da Educação*, apresentados no quadro abaixo, revelam que, em 2004, se encontravam matriculados em cursos das áreas de Biologia *Ordem* e de Biologia *não Ordem*, cerca de 6.000 alunos, dos quais 1.361 encontravam-se inscritos pela 1ª vez. Os mesmos dados revelam que entre 1999 e 2004 se diplomaram 5.758 alunos.

Curso	Total de matriculados		Inscritos 1ª vez		Diplomados	
	1999	2004	1999	2004	1999	2004*
Biologia <i>Ordem</i>	2.747	2.729	821	671	409	2.676
Biologia <i>não Ordem</i>	3.899	3.469	910	690	358	3.082

\* valores acumulados 1999-2004

Fonte: OCES - MCTES, *Estatísticas da Educação*, 1999-2004



Anabela Serrão  
Investigadora

Centro de Investigação e Estudos de Sociologia

Os dados das vagas disponibilizadas neste período para os cursos das áreas de Biologia *Ordem* e de Biologia *não Ordem* permitem observar que, apesar do aumento registado no total das vagas, se assistiu a uma redução nas taxas de ocupação de ambos os casos. Redução esta que foi mais acentuada nos cursos de Biologia *não Ordem*, chegando mesmo a deixar por ocupar cerca de 20% das vagas disponibilizadas na 1ª fase de candidatura.

A importância de analisar os dados relativos à taxa de ocupação reside no facto desta ser um indicador que permite avaliar o ajustamento entre a procura e a oferta de cursos, relativamente ao número total de vagas disponibilizadas por cada estabelecimento e cada curso do ensino superior.

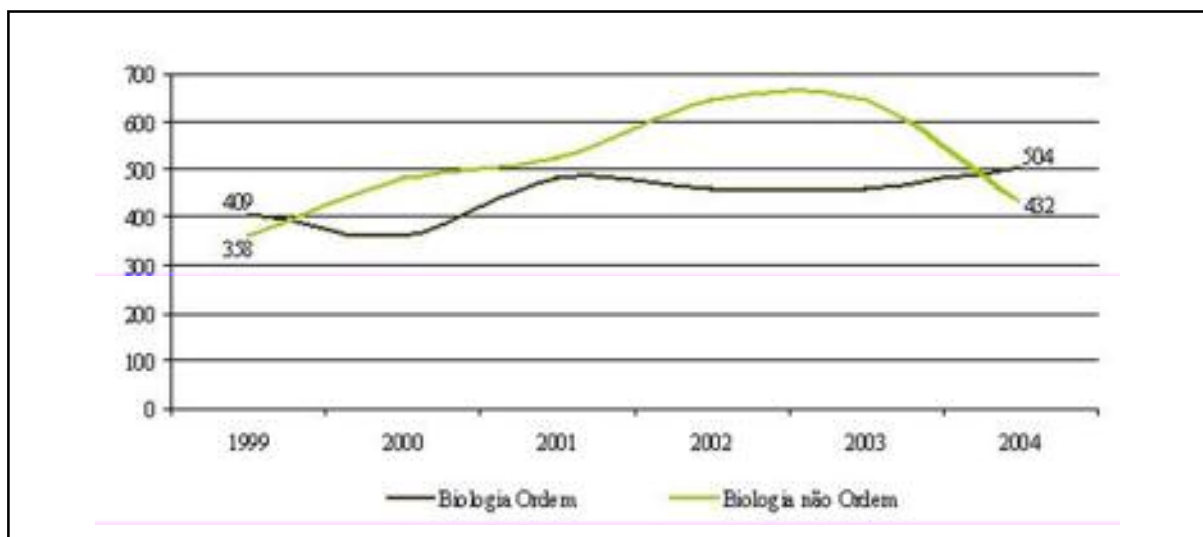
Os dados dos novos diplomados do ensino superior, entre 1999 e 2004, de um curso das áreas de Biologia *Ordem* e de Biologia *não Ordem* revelam um acentuado decréscimo no último ano (cerca de 30% a menos do que no ano anterior), como ilustra o gráfico seguinte. Estes valores permitem quantificar o *stock* de saída de diplomados para o mercado de trabalho no período de análise.

(1) Enquanto que os candidatos são os indivíduos que, após a conclusão do ensino secundário e a realização das provas de ingresso, pretendem ingressar numa instituição do ensino superior, as candidaturas, por sua vez, correspondem às escolhas efectuadas por esses indivíduos de forma ordenada.

(2) A análise da procura e da oferta de formação em biologia foi desenvolvida distinguindo dois grupos de cursos que denominámos de Biologia *Ordem* e Biologia *não Ordem*, caso estivessemos perante um curso de biologia reconhecido pela Ordem dos Biólogos ou não.

(3) OCES – MCTES, *Estatísticas da Educação*, 1999-2004.

(4) DGES – MCTES, *Concurso Nacional de Acesso ao Ensino Superior*, 1999-2005.



Os dados apresentados permitem ainda verificar que os cursos de Biologia *Ordem* são aqueles que apresentam um maior potencial de crescimento de diplomados nos próximos anos, uma vez que os inscritos pela 1ª vez num curso desta área, em 2004, representavam 25% do total dos matriculados no mesmo ano.

### Perfil dos candidatos a cursos de biologia

Os cursos das áreas de Biologia *Ordem* e Biologia *não Ordem* apresentam uma elevada taxa de feminização (acima dos 65%) e uma idade média de 19 anos. Os indivíduos que se candidataram a, pelo menos, um curso de uma das áreas referidas eram principalmente provenientes dos dois grandes pólos urbanos nacionais (segundo dados de 2003, cerca de 40% dos candidatos eram de Lisboa ou do Porto).

Relativamente à localização geográfica de *destino*, observou-se que são a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (com 25% das candidaturas) e a Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (com 21% de candidaturas) os estabelecimentos mais *atractivos*.

Em 2003, as candidaturas efectuadas a, pelo menos, um curso das áreas de Biologia *Ordem* e de Biologia *não Ordem* tinham como nota média decandidatura 15 e 14 valores, respectivamente. Os mesmos dados indicam que estes valores são fortemente influenciados, pelo facto destes mesmos candidatos, concorrerem também a cursos da área das ciências da saúde, em especial, a cursos de medicina. Nos casos destes cursos as notas médias de candidatura chegam a atingir os 17 valores.

Quando analisamos os dados de 2003, tendo em conta a repartição das escolhas dos candidatos por cursos, verificamos que estes escolheram como 1ª preferência, a par dos cursos de biologia (com cerca de 32% do total das escolhas em 1ª preferência no grupo dos candidatos de Biologia *Ordem* e 27% no dos Biologia *não Ordem*), cursos das ciências da saúde (com cerca de 23% do total das escolhas em 1ª preferência no grupo dos candidatos de Biologia *Ordem* e 36% no dos Biologia *não Ordem*).

Os dados da distribuição das escolhas dos candidatos em 1ª preferência permite-nos questionar se o facto das ciências da saúde, e em especial a medicina, ao aparecerem

em primeiro lugar, não será indicativo destas se apresentarem como áreas concorrenciais à biologia. E que quando não aparecem em 1ª preferência, a biologia poderá estar a funcionar como uma opção de recurso a cursos que cada vez mais se têm vindo a tornar inacessíveis a muitos dos candidatos.

Ao centrarmos a nossa atenção nas candidaturas de 2005 a, pelo menos, um curso da área de Biologia *Ordem*, verificamos que os pares estabelecimento/curso que detêm a maior proporção de primeiras escolhas são os cursos de Biologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Biologia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, com cerca de 60% do total de candidaturas. Estes dados revelam quais os cursos que detêm maior capacidade de *atração* de candidatos, levando-os a ser escolhê-los em 1ª preferência.

---

(5) Nota de candidatura é composta pela nota das provas de ingresso, ou seja, as notas obtidas nas provas específicas que têm de ser realizadas pelos candidatos, para que estes possam efectuar a sua candidatura e pela nota média do 12º ano. Deste modo, um mesmo indivíduo pode possuir diferentes notas de candidatura, uma vez que estas podem variar consoante o par estabelecimento/curso.

Estabelecimento de ensino	Curso	2005		2004		2003	
		Nº candidatos 1ª pref	% do Total	Nº candidatos 1ª pref	% do Total	Nº candidatos 1ª pref	% do Total
Universidade da Madeira	Biologia	10	77%	4	22%	7	26%
Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências	Biologia	173	60%	210	99%	191	53%
Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Biologia	37	60%	52	33%	29	20%
Universidade do Minho	Biologia Aplicada	52	38%	21	12%	43	25%
Universidade do Porto - Faculdade de Ciências	Biologia	103	29%	68	14%	60	15%
Universidade de Aveiro	Biologia	30	11%	34	23%	54	26%
Universidade de Évora	Biologia	9	4%	15	6%	24	23%
Universidade do Porto - Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar	Ciências do Meio Aquático	18	3%	44	12%	16	4%
Universidade do Algarve - Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente	Biologia Marinha e Pesca	10	2%	37	6%	35	6%
Universidade dos Açores - Ponta Delgada	Biologia	0	0%	2	6%	2	4%
		442	18%	487	20%	461	19%

### Colocações nos cursos de biologia

Em 2003, os cursos de biologia são, em ambos os casos, os que obtiveram maior percentagem do total de colocações (41% em Biologia *Ordem* e 30% em Biologia *não Ordem*), sendo que destes mais de metade (50% e 57%, respectivamente) tinha escolhido um destes cursos em 1ª preferência. Seguem-se os cursos das ciências da saúde e da medicina, que no seu conjunto obtiveram 25% no caso dos candidatos a pelo menos um curso da área de Biologia *Ordem* e 15% no de Biologia *não Ordem*, sendo que, também no caso destes colocados, se verifica que mais de metade havia escolhido um destes cursos em 1ª preferência.

Analisando os dados das primeiras fases de candidatura de 2004 e 2005 do *Concurso Nacional de Acesso ao Ensino Superior* sobre as colocações, podemos observar que do total de candidatos a pelo menos um curso das áreas da Biologia *Ordem* e da Biologia *não Ordem*, apenas pouco mais de 20% destes obteve colocação no curso a que se candidatou. Apesar de com pesos relativos muito semelhantes, o total de colocados no conjunto dos candidatos diminuiu, como é possível observar no quadro.



© Observatório Biologia e Sociedade

	2004		2005	
	Total Candidatos	% Colocados	Total Candidatos	% Colocados
Biologia <i>Ordem</i>	2472	24%	2514	20%
Biologia <i>não Ordem</i>	3653	23%	2886	21%

Fonte: DGES - MCES, *Concurso Nacional de Acesso ao Ensino Superior*, 2004-2005

### Principais conclusões

Uma análise anual revela que as candidaturas ao conjunto de cursos de Biologia *Ordem* e Biologia *não Ordem* oscilaram entre 5.961 candidatos em 1999 e 5.400 em 2005, registando-se uma quebra de cerca de 2% ao ano. Esta tendência de decréscimo das candidaturas a cursos de biologia também se verifica para o conjunto das candidaturas ao ensino superior, que no mesmo período tem vindo a sofrer uma quebra de cerca de 7% ao ano.

No seu conjunto a procura de cursos das áreas da biologia evidenciavam, em 2003, elevadas percentagens de escolhas de cursos de biologia em 1ª preferência – 32% do total Biologia *Ordem* e 27% do total Biologia *não Ordem*. Com percentagens semelhantes encontramos os cursos

das ciências da saúde, e em especial dos cursos de medicina. Desta forma, torna-se necessário, não só encarar estes cursos como potenciais concorrentes da biologia no acto da candidatura, mas também que os candidatos usam a biologia como área de recurso aquando de uma candidatura a um curso de ciências da saúde.

Apesar de um grau médio de preferência na escolha dos cursos de biologia por parte dos candidatos, apenas cerca de 20% obtiveram, em 2003, colocação num curso de biologia.

## A Biologia no Espaço Público

### A conquista do espaço público

O papel dos biólogos na sociedade portuguesa tem tido uma expressão dominante, em particular na intervenção nas políticas públicas, com destaque para áreas de ambiente. Esta intervenção tem-se revelado, quer pela sua participação em organismos da administração pública, e mesmo do próprio governo, quer pelo seu envolvimento em organizações não governamentais de ambiente.

De facto, os biólogos ao longo do seu percurso, têm sido parte integrante de equipas fulcrais para o estruturar da política de ambiente, e têm assumido um papel activo na delimitação de políticas públicas e em organismos da administração pública (e.g., ICN (1), IPIMAR (2), IPAMB/INAMB) (2).

Simultaneamente, a sua representatividade é evidente em associações ambientalistas, onde assumiram frequentemente papéis liderantes, particularmente na mais antiga ONG nacional de ambiente - a LPN (Liga para a Protecção da Natureza). Nestes contextos, a ciência da biologia tem sido o suporte para a intervenção nas áreas da conservação da natureza e da biodiversidade. É nesta intervenção, mais directa na sociedade, que os biólogos acabam por se envolverem em casos emblemáticos de grande projecção pública.

Estas actividades levaram os biólogos a ocuparem um importante lugar no espaço público, o que constitui a maior conquista desta evolução, quando a biologia, há bem pouco tempo, era quase totalmente desconhecida, para uma grande parte da sociedade.

### Metodologia e objectivos

Este artigo baseia-se em entrevistas semi-estruturadas intensivas a um leque diversificado de biólogos (num total de 20) com historial de intervenção ao nível da decisão ambiental. Foram entrevistados também indivíduos de outras profissões (num total de 6) - arquitectos paisagistas, geólogos, agrónomo - que durante os seus percursos têm lidado com biólogos, para que apresentassem a sua visão sobre o papel dos biólogos na sociedade.

De uma forma mais detalhada os objectivos visam: (1) Identificar o papel dos biólogos no activismo ambiental: (a) nas questões públicas de ambiente, e (b) através da sua presença ou participação activa em ONG's; (2) Identificar o contributo dos biólogos na definição de políticas ambientais: (a) em contributos para as políticas públicas de ambiente, (b) em acções na administração pública.

As entrevistas permitiram construir uma narrativa do percurso dos biólogos através da sua formação e da sua intervenção no espaço público. Para esta análise definiram-se categorias que serviram para estruturar os resultados, que são aqui apresentados sinopticamente.



Lia Vasconcelos  
Investigadora  
Centro de Investigação e  
Estudos de Sociologia



Raquel Real  
Investigadora  
Centro de Investigação e  
Estudos de Sociologia

### O que é um biólogo?

Mesmo sem ter sido solicitada uma definição de biólogo, a maior parte dos entrevistados sentiu a necessidade de o fazer como ponto de partida para o que afirmaram posteriormente.

Nos primórdios, *“os biólogos não eram biólogos, eram licenciados em ciências naturais que era o que existia na faculdade de ciências”* e é, deste período, o cariz do naturalista que marca o estigma da profissão *“o professor, o coca-bichinhos, o caça plantinha; o biólogo era muito conotado com a versão do naturalista”*. De facto, neste período *“os biólogos que havia não se auto intitulavam de biólogos, mas de Naturalistas, Professores de Ciências Naturais”*. Como consequência, quando mais tarde começaram a ser chamados biólogos existia um desconhecimento generalizado do que isso era. Mais tarde, os biólogos viriam a ser identificados em dois grupos, os que actuavam maioritariamente no campo, e os de laboratório, como é patente na observação de um entrevistado *“o biólogo da bota e o biólogo da bata”*. Mais recentemente estas imagens têm vindo a atenuar-se: *“do ponto de vista social a imagem estereotipada do biólogo que havia (...) também caiu um pouco por terra”*, pois *“o biólogo hoje é visto em muitas outras funções na sociedade e isso muda muito o reconhecimento do papel que ele pode ter por parte dos pares, das outras esferas.”*

Uma outra faceta interessante é a forte ligação ao ambiente e à ecologia identificada por um dos entrevistados *“o Biólogo, a meu ver, acaba por ter uma certa componente de ambiental e de ecologista”*. Poderá ser esta preferência que justifica, em parte, o papel que os biólogos têm tido na área do ambiente.

(1) Instituto da Conservação da Natureza.

(2) hoje parte do Instituto Nacional da Investigação Agrária e das Pescas.

(3) Instituto de Promoção Ambiental/ Instituto Nacional do Ambiente.



O biólogo tem vindo a expandir e a diversificar as suas áreas de actuação “o que trabalha com espécies e habitats, que está na biologia da saúde, educação ambiental, biotecnologia; foi devido a este estado de coisas que se criou a Associação Portuguesa de Biólogos e posteriormente a Ordem, visando integrar toda esta investigação num grupo”. Há mesmo, quem considere que “o biólogo tem uma característica que é a de não ser uma profissão mas um estatuto profissional - a biologia”.

Os biólogos têm tido um papel dominante como contribuintes do conhecimento: “fundamentalmente os biólogos contribuíram através de estudos efectuados e daí a sua importância, nesta lógica de dar conhecimento para a ciência (...), onde “a grande mais valia dos biólogos tem sido ao nível de estudos das espécies”. “Há muitos levantamentos de fauna e flora, há o Plano Nacional de Conservação de Morcegos”; tudo isto “deve-se ao trabalho de biólogos”, a própria “estratégia de conservação do lobo e do lince”. “Enfim, há uma ligação muito directa entre a investigação e a acção”.

### A expressão pública dos biólogos

É evidente que a biologia em Portugal assenta numa “escola científica” consolidada que assegura o respeito das outras profissões. No entanto, se este perfil científico tem sido uma mais valia para o reconhecimento nos meios profissionais da biologia, centrado numa aposta no ensino e investigação que talvez por isso capta um público maioritariamente feminino, também tem constituído também um entrave à expressão pública dos biólogos tornando mais difícil o reconhecimento do seu papel na sociedade mais alargada.

De facto, no seio dos biólogos os pares são os primeiros críticos quando começam a surgir tentativas da parte de alguns para levarem o conhecimento científico a esferas

mais alargadas da sociedade. Estes protagonistas são acusados de serem revolucionários - “falar em conservação da natureza era revolucionário, não era bem aceite pelo sistema” - e são mal aceites por muitos dos seus pares que vêm de uma escola marcadamente científica universitária, que desencorajava tradicionalmente esta exposição pública, considerando-a mesmo pouco séria para a divulgação científica. Como dizia um dos entrevistados “Eu posso contar pelos dedos aqueles que demos a cara publicamente (...). Todos os outros estiveram sempre na sombra. Parece que têm medo de ser acusados de qualquer coisa. Eu diria que o primeiro trauma inicial era sermos acusados de cocabichinhos ou bichólogos, ou coisa assim do género. Mas sabe que a culpa era nossa, perfeitamente, por uma razão muito simples é que nós dissociávamos a tal componente económica e social disso tudo”. Outro tentava explicar as razões para tal: “então havia de facto na escola dentro da nossa própria classe (não estou a dizer que era inveja), pessoas que achavam que a ciência era séria de mais para ser tratada nos jornais, porque nós não temos cultura e quando a ciência passar para o domínio público, onde é que nós estamos”.

É também ponto assente, entre os entrevistados, que esta atitude tem vindo a mudar e que a intervenção dos biólogos no espaço público se tem vindo a impor, nomeadamente através da criação inicialmente da Associação, e nos tempos mais recentes da Ordem, e da participação directa de biólogos na esfera governativa.

Se por um lado é patente nos primórdios a resistência à expressão pública, esta “escola científica” dá lugar posteriormente a uma “escola de pensamento ambiental” gerada pelos próprios biólogos e que se impôs. Estas escolas vão ser potenciadas através de quatro componentes distintas, que se auto-alimentam: (1) as pescas, com um envolvimento muito directo de um conjunto de biólogos a trabalharem em biologia marinha - recursos marinhos - com um papel dominante nos seus primórdios num sector produtivo de importância nacional;



Conservação	Gestão	Oposição	
Campanha do Lince e da Serra da Malcata	Definição das Áreas Rede Natura 2000	Rio Sabor	Anti-Nuclear
Plano Zonal de Castro Verde	Criação de Áreas Protegidas - Parques e Reservas Naturais	Co-incineração	Construção da ponte Vasco da Gama
Projectos Life	Turismo de ambiente no Alto Nabão	Abertura da estrada do Portinho da Arrábida e Batalha	Construção da Barragem do Alqueva
Estudo de localização das zonas mais importantes do país encomendado à LPN pela EDP	Áreas Marinhas	Gases com efeito de estufa	Construção da Barragem de Odelouca
		Eucaliptização	Auto-estrada A1 e A2

(2) as colónias -mais tarde províncias ultramarinas - que constituem laboratórios vivos privilegiados para os biólogos, nomeadamente os taxonómicos, abrindo um campo de investigação que oferece uma diversificação de possibilidades; (3) a internacionalização, quer pelo número de biólogos que faz estudos graduados em universidades estrangeiras e traz ideias de ponta que alimentam a biologia, quer pela sua participação em conferências para delinear políticas públicas e que acabam por introduzir novos sectores no sistema (e.g., educação ambiental). (4) as áreas classificadas e protegidas, para cuja implantação muito contribuíram os biólogos, e que hoje representam 22% do território, têm constituído nichos experimentais de desenvolvimento sustentável e laboratórios privilegiadas de investigação. Tudo isto cria um fluxo de troca de ideias e investigadores com o estrangeiro que estimula a própria biologia.

É também esta base sólida de conhecimento científico que abraça sem hesitações a ecologia diversificando-a e estabelecendo interfaces que enriquecem a biologia, e que contribui para a criação de associações de cariz científico *“Foi uma maneira que as pessoas arranjaram para exprimirem livremente as suas opiniões, falam em nome próprio e normalmente falam através de associações, pelo menos na sua génese. Gostaram de criar estes grupos para se sentirem mais independentes, para poderem exprimir as suas opiniões”* assegurando fora de debate científico e plataformas para a consultoria pró-activa. É disto exemplo a Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais (SPCN) que reúne inicialmente um grupo de biólogos e médicos interessados em estudar os neurónios. Estes são descritos por um dos entrevistados como sendo *“claramente pessoas com formação em medicina, mas com um interesse pelas ciências naturais, em particular e curiosamente pela biologia marinha, porque alguns organismos marinhos eram especialmente relevantes para estudos científicos, como por exemplo certos grupos que têm neurónios particularmente longos, como nomeadamente certos tipos de Cefalópodes (...). A investigação em Medicina é uma investigação em Biologia de alguma forma”*, e/ou a Liga para a Protecção da Natureza (LPN) em que se distingue a escola naturalista: *“Os biólogos, a única associação que criam de facto é*

*a LPN. É a única que tem biólogos e geólogos”*. É também na LPN que os biólogos participam activamente nos seus órgãos directivos e que mais recentemente assumem a sua liderança e a protagonizam.

É a interacção investigação-acção que vai contribuir para o envolvimento dos biólogos em casos emblemáticos por eles identificados durante as entrevistas. A actuação dos biólogos nestes casos situa-se em três vectores: (1) os casos de conservação, especialmente destinados à preservação de espécies; (2) os de gestão, aqueles que se referem à criação de instrumentos de gestão; e (3) os de oposição, em que os biólogos assumiram uma voz discordante em controvérsias ambientais.

### Desafios na nova sociedade

A “escola de pensamento ambiental” de base científica, criada pelos biólogos em Portugal, obteve o respeito de outros profissionais e tem vindo a consolidar-se. Simultaneamente, a visibilidade da biologia tem vindo a notar-se mais recentemente com uma exposição pública mais audaz. Há uma ideia generalizada entre os biólogos interessados em potenciar a biologia, de que é necessário aumentar os conhecimentos em comunicação e gestão, de forma a facilitar um contacto mais directo com a sociedade e a passar a mensagem da conservação/ambiente.

Apesar de todas estas conquistas, uma série de desafios coloca-se ainda aos biólogos conscientes da necessidade de se reposicionarem socialmente assumindo espaços de oportunidade e assegurando o seu papel no mercado de trabalho. Do leque de potenciais alternativas encontram-se situações tão diversas como uma ligação à medicina (biotecnologia, saúde ambiental), agricultura biológica e mesmo ecoturismo. O sucesso do reforço da empregabilidade dos biólogos dependerá das estratégias delineadas para formar a nova geração e preencher com excelência estes espaços oportunidades.





## Reprogramação: o “Eldorado” da medicina regenerativa?

As questões relativas à utilização da “clonagem” continuam a estar no centro das atenções, quer seja por causa das questões éticas suscitadas, quer seja pelas potenciais aplicações biomédicas que a tecnologia em desenvolvimento promete. O método “central” a todo o processo denomina-se de transferência nuclear somática.

Esta técnica desenvolveu-se a partir dos trabalhos de Robert Briggs e Thomas King, que substituíram núcleos de ovócitos de rãs-leopardo por núcleos de células de embriões da mesma espécie, obtendo girinos saudáveis e idênticos aos das rãs dadoras dos núcleos (Robert Briggs & Thomas J. King, 1952). Mais tarde, com a finalidade de produzir clones múltiplos de gado bovino elite, Neal First e colaboradores foram os primeiros a utilizar uma corrente eléctrica para estimular a fusão de células embrionárias e ooplastos, tendo sido o primeiro grupo a produzir um clone de uma vaca (Randall S. Prather *et al.*, 1987). Finalmente, com o objectivo de se obterem múltiplos de animais geneticamente modificados e capazes de produzir (no leite) glicoproteínas com acção terapêutica demasiado complexas para serem sintetizadas em bactérias, Ian Wilmut, com a ajuda de Keith Campbell, um especialista em ciclo celular, delineou uma estratégia para condicionar os núcleos de células adultas (cultivando-as num meio de cultura que as obrigava a “passar fome” e entrar numa fase quiescente do seu ciclo celular), e utilizar os núcleos dessas células para transferir para ooplastos, produzindo assim a primeira ovelha clonada – Dolly - a partir de células adultas (Ian Wilmut *et al.*, 1997).

A ênfase da importância deste processo tem sido quase sempre colocada na obtenção de novos indivíduos, com toda a carga emocional negativa que tal acarreta quando se fala de “clones humanos”. Parece-me no entanto que a grande importância desta tecnologia é que ela é uma das formas de se obter algo, que outros organismos (por exemplo, nas plantas) é relativamente simples, mas que nos seres animais se mostra bastante mais complexo: “des-diferenciar” células adultas de forma a ser possível a obtenção de células pluripotentes, capazes de se diferenciarem em células de qualquer tecido. Este desiderato constitui para a medicina regenerativa uma espécie de “Eldorado”: o acesso a células não diferenciadas, contendo o genótipo do indivíduo que se pretende tratar (autólogas), que se possam direccionar para a reconstrução dos

tecidos. Aos processos que têm sido testados neste sentido tem sido dada a denominação de reprogramação.

O desiderato da reprogramação é importante do ponto de vista da verificação da teoria celular, que implicitamente reconhece a qualquer células de um determinado organismo a capacidade de originar um novo organismo idêntico ao primeiro, desde que lhe sejam concedidas as condições adequadas, mas também é importante porque permitirá a obtenção de uma fonte inesgotável de células pluripotentes, que seriam derivadas de células do paciente que delas necessitaria, obviando os problemas associados à transplantação heteróloga, sobretudo relacionada com a compatibilidade imunológica.

Encontram-se em estudo três possíveis vias para a indução da reprogramação nuclear: 1) a utilização de microambientes que ocorrem naturalmente nos ovócitos (por transferência nuclear somática; 2) o uso de fusões entre células somáticas e células estaminais e 3) a aplicação de extractos de ovócitos, células estaminais ou outras para desdiferenciar as células somáticas.

A primeira via tem sido a mais explorada, e é denominada vulgarmente por “clonagem para fins terapêuticos”. No entanto as outras vias estão também a ser testadas. Várias experiências verificaram que a fusão de células estaminais embrionárias com células somáticas permite a reprogramação, verificando-se por exemplo a expressão do gene Oct4 (um dos genes que, quando expresso, indica o estado de desdiferenciação das células) nas linhas celulares assim obtidas. No entanto, será necessário retirar-se o núcleo das células estaminais após a reprogramação, por ser muito provável a impossibilidade de serem utilizáveis células com dois genomas (Dominic Ambrosi & Theodore Rasmussen, 2005).

Recentemente foi relatada fusão de uma célula estaminal embrionária humana com uma célula da pele (Kevin Eggan 2005). O produto desta fusão comportou-se aparentemente como uma célula estaminal embrionária. Este resultado permite supor que será possível a obtenção de linhas celulares desenhadas de acordo com as necessidades individuais sem a necessidade de se obter um blastocisto, mas simplesmente reprogramando células da pele dos doentes. No entanto as células obtidas desta forma têm o dobro do conteúdo em



DNA e esta questão terá que ser previamente resolvida antes de se testar a validade das linhas celulares desenvolvidas através desta técnica.

Em alguns vertebrados, como as salamandras, células estaminais novas são criadas através de um processo de desdiferenciação, no qual as células já diferenciadas podem reverter o seu desenvolvimento e tornarem-se de novo pluripotentes. Shuibing Chen e colaboradores (2004) referem que descobriram um derivado da reversina (2,6 purina substituído), composto inicialmente identificado nas células da salamandra, que induz a desdiferenciação de células miogénicas em células mesenquimatosas multipotentes, as quais se podem diferenciar em células adiposas e do osso. Anoop Kumar e colaboradores (2004) desenvolveram estudos onde se verificou que a desdiferenciação e plasticidade de miofibras, quer em salamandras, quer em ratos depende directamente da expressão do homeogene *Msx1*. Kaoru Mitsui e colaboradores (2003) verificaram que a expressão de uma homeoproteína “Nanog” é capaz de manter a multiplicação celular indiferenciada, verificando ainda que as células deficientes nesta proteína perdem a pluripotencialidade e diferenciam-se em linhas endodérmicas extra-embrionárias.

Os estudos acima brevemente relatados indiciam que, com um esforço concertado, se poderá, a seu tempo, encontrar vias para controlar o processo de reprogramação em células somáticas adultas. Embora “escondido” pelo “barulho” da clonagem, este é realmente um campo de investigação formidável e excitante, com implicações importantes quer para a Biologia, quer para as suas aplicações.

Este texto deriva em parte do “Relatório sobre a Clonagem Humana” (2005) associado ao Parecer nº 48 do Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida, do qual fui co-autor. Por economia de espaço, não se colocam aqui a bibliografia referida, que pode ser encontrada no final do “Relatório”, bem como um glossário dos termos utilizados.

Pedro Fevereiro



## Quem é a Bio3?

A **Bio3** é uma empresa especializada em **consultoria e investigação em biologia**, particularmente em projectos de ecologia. Apesar de ser uma jovem PME, tem demonstrado ser uma empresa **dinâmica e inovadora** no panorama nacional dentro das suas áreas de actuação.

O projecto foi iniciado em Março de 2005 por Hugo Costa, Miguel Mascarenhas e Paulo Cardoso, três Licenciados em Biologia pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Tendo como premissa uma filosofia de mercado distinta da existente, este projecto rapidamente se afirmou como uma realidade capaz de mostrar a importância que a qualidade, a proximidade e a inovação desempenham na economia nacional.



**Hugo Costa**

Licenciado em Biologia Aplicada aos Recursos Animais – Variante Terrestres e Mestre em Avaliação de Impacte Ambiental. É fundador e sócio-gerente da Bio3, Lda.



**Miguel Mascarenhas**

Licenciado em Biologia Vegetal pela Faculdade de Ciências de Lisboa e Mestre em Avaliação de Impacte Ambiental e Pós-graduado em Sistemas de Informação Geográfica. É fundador e sócio-gerente da Bio3, Lda.



**Paulo Cardoso**

Licenciado em Biologia Ambiental pela Faculdade de Ciências de Lisboa e Pós-graduado em Sistemas de Informação Geográfica. É fundador e sócio-gerente da Bio3, Lda.

A Bio3 implantou-se no mercado através da análise da componente ecológica nos procedimentos de avaliação de impacte ambiental e apoio à gestão e conservação de valores naturais. Com a experiência adquirida acabou por se especializar em monitorizações biológicas, com destaque para os projectos de energias renováveis, como sejam os Parques Eólicos e os Aproveitamentos Hidroeléctricos.

À experiência da sua equipa de trabalho alia uma abordagem científica e inovadora, procurando sempre fazer uso das melhores tecnologias disponíveis e de conhecimento sempre actual. Este eixo entre a Inovação,

prestação de serviços sérios e consistentes e que Bio3 impõe a si própria, sendo estas características fundamentais para o seu crescimento enquanto empresa.

## A equipa

A equipa da Bio3 é composta actualmente por 11 elementos: 10 biólogos e um administrativo. Conta com outros 6 técnicos da área como consultores externos regulares e ainda outros de carácter mais irregular.

É um caso raro a nível nacional, uma empresa privada ser exclusivamente constituída por biólogos. Não obstante o *background* comum, a equipa é multidisciplinar ao nível da biologia. O carácter mais científico da equipa reflecte-se na sua formação académica, sendo que a maioria dos elementos possuem pós-graduação (mestrado ou pós-graduação) em diferentes áreas (e.g. Avaliação de Impacte Ambiental, Sistemas de Informação Geográfica, Turismo da Natureza, entre outros). Adicionalmente, aos técnicos da Bio3 é proporcionada uma formação contínua, não só a nível interno, através de mini-cursos, mas também de cursos externos considerados relevantes para a evolução da empresa.



## Os projectos

Em 2005, ano de estreia no mercado, a Bio3 teve ao seu cargo 35 projectos (entre EIA, EIncA, RECAPE, Monitorizações, Planos de Ordenamento, Estudos Ecológicos e Formações). Nos primeiros 11 meses de 2006 a empresa conseguiu 40 novos projectos, na sua maioria EIA e Monitorizações Biológicas.

Em 20 meses de existência foram assim adjudicados 75 projectos de diferentes tipologias, distribuídos por todo o território nacional, incluindo ilhas, o que confere à Bio3 um profundo conhecimento da situação actual do património natural português.

## Os serviços

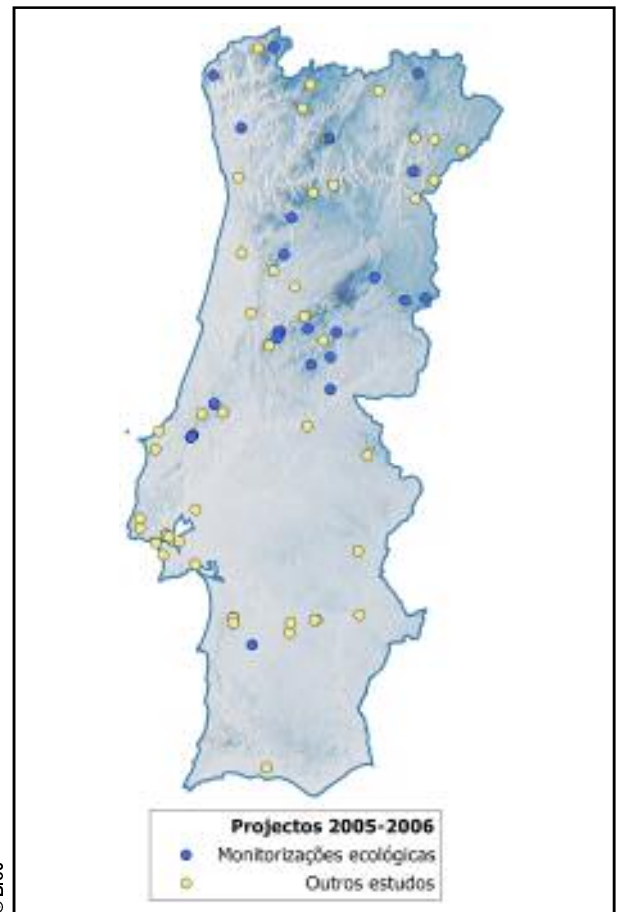
O leque de serviços disponibilizados pela Bio3 é abrangente e resulta das características mencionadas anteriormente.

É actualmente uma das empresas com maior experiência a nível nacional em estudos ecológicos, com particular relevo para as monitorizações biológicas. A qualidade e capacidade de resposta às diferentes solicitações que lhe são colocadas demonstram-se pelo facto de ter actualmente a seu cargo 21 monitorizações de diferentes projectos, na sua maioria Parques Eólicos. Estes estudos incidem em diversos grupos biológicos: a Avifauna (aves estepárias, rapinas, entre outras), os Quirópteros, a Flora e os Habitats, os Mamíferos (Lobo, Rato de Cabrera, entre outros), os Répteis, os Anfíbios e a Ictiofauna.

A área em que se iniciou enquanto empresa foi a Avaliação de Impacte Ambiental, sendo esta uma área de grande especialidade, onde efectua a componente ecológica de EIA, EIncA, RECAPE, EPIA, Análises Prévias Ambientais, Acompanhamentos Ambientais e Planos de Monitorização (todos os grupos – meios terrestre e aquático).

Dentro desta temática, a Bio3 é responsável pela criação do conceito de Estudo Ecológico de Base (EEB), uma ferramenta inovadora integrada numa política de planeamento estratégico e desenvolvimento sustentado, aplicável a diferentes tipologias de projectos (com destaque para as energias renováveis). Um EEB tem por objectivo caracterizar adequadamente áreas consideradas sensíveis ao nível ecológico, no período de tempo mais curto possível. Permite disponibilizar às entidades decisoras toda a informação exigível neste âmbito, evitando atrasos no processo por falta de elementos relevantes ou desconhecidos do promotor e minimizando eventuais custos adicionais para os últimos.

A Bio3 recorre ainda à multidisciplinaridade e experiência dos seus técnicos para prestar serviços de consultoria científica a produções literárias e áudio-visuais, formação nas áreas de SIG, ecologia, caça e avaliação de impacte ambiental. Disponibiliza também produções gráficas a nível biológico ou médico (e.g. ilustrações, panfletos, painéis, entre outros).



## I&DT

A investigação científica assume um papel determinante na filosofia da empresa. Perspectivando sempre a conciliação dos valores naturais com um desenvolvimento sustentável, a Bio3 utiliza os conhecimentos científicos da sua equipa técnica para produzir trabalhos de elevada qualidade. Por outro lado, como complemento, utiliza a informação recolhida no âmbito dos seus estudos para produzir material científico, participando sempre que possível em encontros nacionais e internacionais. Esta abordagem exige que, em cada projecto, a recolha de informação seja criteriosa e que sejam trabalhados todos os aspectos, desde as hipóteses, o desenho experimental, o tratamento de dados e a apresentação dos resultados.



Com essa experiência foi possível construir, em apenas 20 meses de existência, um currículo substancial a nível de I&DT na sua área de actuação. Foram apresentadas 3 comunicações orais e 6 posters em encontros científicos nacionais e publicados dois artigos em actas resultantes desses encontros.

Em Dezembro de 2006 foi apresentada a primeira tese de pós-graduação resultante de um estágio de um ano realizado na Bio3. A Bióloga licenciada pela FCUL integra hoje a empresa, sendo actualmente a responsável pelo Departamento de Monitorizações Biológicas.

Para o ano de 2006/2007 a Bio3 disponibilizou 4 novos estágios internos, os quais já se encontram actualmente em execução e que se prendem com uma tese de licenciatura, duas teses de mestrado e uma tese de doutoramento.

### Publicações Bio3

- Nova abordagem metodológica para a elaboração de EIA/EIIncA de Parques Eólicos (2006 - comunicação oral e artigo).
- Impacte de Parques Eólicos sobre Aves e Quirópteros na Serra dos Candeeiros: taxas de mortalidade, detectabilidade e decomposição/remoção (2006 - comunicação oral).
- Esquematização e Implementação de Programas eficazes de monitorização da avifauna em parques eólicos (2006 – poster).
- Modelação da distribuição (ENFA) de Orchis morio na serra de Grândola: importância de variáveis generalizáveis à escala regional (2006 – poster).
- Distribuição de Orquídeas numa área do Sítio da rede natura 2000 Serra de Aire e Candeeiros (2006 – poster).
- Real vs ideal: o esforço de amostragem na obtenção de estimativas fiáveis de mortalidade de aves em parques eólicos (2006 – poster).
- Compatibilização de um projecto eólico com a comunidade de aves: metodologia para identificação de condicionantes. (2006 – poster).
- O descritor de Ecologia em Estudos de Impacte Ambiental: perspectivar novas abordagens metodológicas e avaliar a sua eficácia (2005 – comunicação oral).
- Que estratégia de intervenção em áreas ecologicamente sensíveis? Estudos Ecológicos de Base: uma ferramenta integrada (2005 – poster e artigo).

### O futuro

Para além do desenvolvimento das suas actuais áreas de trabalho, a Bio3 tem actualmente projectos em curso no sentido de se expandir para outras áreas.

Foi criado recentemente um departamento de Ordenamento e Gestão Cinegética e que disponibiliza aos novos clientes planos cinegéticos que integram uma nova perspectiva aos Planos de Ordenamento e Exploração Cinegética (ZCA e ZCT), Planos de Gestão (ZCM e ZCN) para processos de concessão e ainda na transferência de gestão, renovação, anexação, mudança de concessionários, desanexação e alteração ao POEC ou PG.

Um outro departamento emergente é o de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e cartografia temática. A Bio3 recorre aos SIG mais actuais e de baixo custo de implementação, com capacidade de resposta muito superior aos SIG convencionais, tanto em termos de inter-operacionalidade de fontes de dados geográficos, como na gestão de bases de dados estáveis, para fornecer diferentes serviços: implementação de SIG em redes locais (servidor/clientes); criação e gestão de bases de dados geográficas/relacionais; produção de cartografia temática; apoio em aplicações com dados de detecção remota (imagens de satélite).

Este último departamento permitiu o lançamento da Bio3 em projectos internacionais, encontrando-se actualmente a colaborar na componente de SIG do Projecto TRANSMAP (<http://www.transmap.fc.ul.pt/>), cujo objectivo consiste no desenvolvimento de conhecimentos científicos para a criação de redes transfronteiriças de Áreas Protegidas Marinhas na região Este Africana.



Hugo Costa

É fundador e sócio-gerente da Bio3, Lda, contando com 7 anos de experiência profissional em consultoria e investigação científica. Nos últimos 5 anos dedicou-se à avaliação de impactes e monitorizações ambientais.

Bio3 – Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais, Lda.  
 Rua Brunilde Júdice n.º 8  
 Qta. da Morgadinha de Baixo  
 2820-576 Charneca de Caparica  
 Tel/Fax: 212951588  
 info@bio3.pt  
 www.bio3.pt



## I Congresso "Sustentabilidades e Ruralidades"

O I Congresso "Sustentabilidades e Ruralidades", inserido no Projecto Sustentabilidades, terá lugar em **Évora, de 19 a 21 de Janeiro de 2007**, onde será apresentado um conjunto de painéis alusivos à Sustentabilidade do Montado de Azinho.

Mais informações sobre o programa, inscrições e regulamento em:

[www.ceai.pt/congresso](http://www.ceai.pt/congresso)



## Universidade de Aveiro - Departamento de Ambiente e Ordenamento

### 9ª Conferência Nacional do Ambiente (CNA) 18 a 20 de Abril de 2007

#### Um Futuro Sustentável - Ambiente, Sociedade e Desenvolvimento

O tema da conferência associa-se à celebração da década das Nações Unidas sobre a Educação para o Desenvolvimento Sustentável.



Informações:

Secretariado

Joana Marques

[9cna@dao.ua.pt](mailto:9cna@dao.ua.pt)

234 370 349 ext: 22651

<http://www.dao.ua.pt/9CNA>

## Universidade de Aveiro



### Advanced Workshop Studies



15-19 de Janeiro de 2007



22-26 de Janeiro de

2007

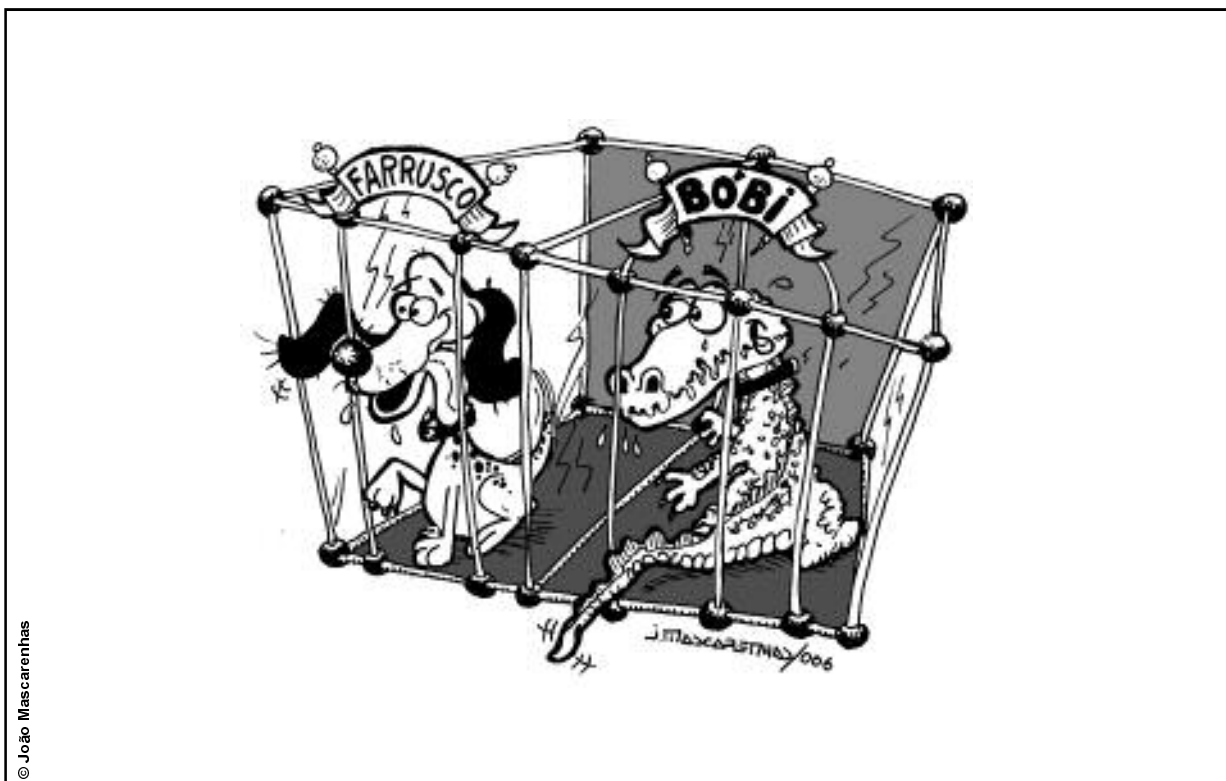
Inscrições até 7 de Janeiro de 2007

Fax: 00351 234 426 408

E-mail: [sloureiro@bio.ua.pt](mailto:sloureiro@bio.ua.pt)

“Os cães estão normalmente em espaços para apenas um cão. Só são colocados dois animais no mesmo espaço quando os cães são ambos da mesma espécie”.

(Jornalista do Jornal Nacional/TVI numa peça sobre o abandono de animais, em visita a uma Empresa de hospedaria de cães em Oeiras).



Cães de “espécies diferentes”



Instituto Gulbenkian de Ciência, Oeiras

Workshop

" Behaviour Pathologies: Biological Approaches "

14 a 16 de Fevereiro 2007

Inscrição On-Line e Informações em:

<http://www.igc.gulbenkian.pt/courses/behaviour/>

Contactos:

Madalena Martins

Instituto Gulbenkian de Ciência

Workshop: Behaviour Pathologies: Biological Approaches, 2007

Apartado 14

PT-2781-901 Oeiras

Portugal

Phone: 351-214-464-643

Fax: 351-214-410-852

Email: [behaviour@igc.gulbenkian.pt](mailto:behaviour@igc.gulbenkian.pt)



## Bahia - Para Além do Axé e do Forró

Brasil, estado da Bahia. O verde é a cor que predomina por toda a Fazenda da Mãe Tereza. Diversos produtos naturais podem ser encontrados por toda a extensa área. O dendê, típico da região, a piaçaba, o abacaxi e a cana de açúcar são alguns exemplos. Quando o calor aperta podemos tomar uma água de coco amarelo ou verde directamente dos coqueiros plantados em extensos coqueirais. Após uma caminhada relaxante pela trilha ecológica, são servidas frutas típicas da região como o abacaxi e o delicioso caju proporcionando uma saudável relação com a natureza.



© António de Sousa

Localizado sobre as árvores o restaurante é especializado em pratos grelhados e oferece o típico churrasco uruguaio, a parrilada e outras iguarias servidos com muito carinho e hospitalidade pela família Topolanski, proprietária do local.

Um rio com banho de lama, passeios de caiaque, lagoa com tirolesa, redes de descanso, campos de voleibol, basquetebol e futsal, passeios a cavalo são algumas das actividades partilhadas pelos visitantes.

O homem que gere esta obra prima do Criador tem nacionalidade uruguaia e revela-nos nas suas palavras “a minha paixão pelo Brasil começou quando era muito novo : adorava fazer compras na fronteira só para escutar o português. Com 8 anos conheci o Rio Grande do Sul e

Santa Catarina. Em minha juventude viajei muito pela América do Sul em um calhambeque, um Hupmobile de 1929. Conheci grande parte do Brasil numa viagem de

motocicleta, vindo dos EUA. Em 1992, decidi viajar pelo litoral brasileiro até chegar a Santa Cruz de Cabrália. Aqui meu coração ficou e me casei com Marcia, minha esposa e companheira inseparável. Moro com a minha família nessa terra maravilhosa e sei que esse é o meu lugar. Há 9 anos comprei a Fazenda Mãe Tereza com uma grande parte da Mata Atlântica preservada”. Há 4 gerações que o bisavô de José Topolanski deixou as terras da actual Polónia para prestar serviços na instalação da rede eléctrica das cidades de Buenos Aires e Montevideú. Parte da família ficou na Argentina e parte no Uruguai.

### Terra de paixão

O espaço oferece inúmeras actividades para um dia completo de delicioso lazer. A visita guiada numa área preservada e povoada de uma diversidade vegetal de inquestionável valor científico e em que reinam as árvores nativas de mata atlântica. O passeio ecológico na companhia de um guia nativo, na maioria das vezes o sogro do proprietário, conta com inúmeras curiosidades sobre as plantas e sua utilização pelas populações locais, mostra como funcionam as armadilhas que eram utilizadas pelos índios na caça e conta com a presença constante das aves que nos brindam com seus cantares.

A Fazenda da Mãe Tereza encontra-se nos arredores de Santa Cruz de Cabrália que, por sua vez, está localizada a 23 kms de Porto Seguro, estado da Bahia. A história da cidade de Santa Cruz Cabrália iniciou-se no ano de 1500 com a chegada dos portugueses ao Brasil. O navegador

Pedro Álvares Cabral procurava um porto seguro, ancorou as suas naus num ilhéu de águas claras e calmas, hoje Ilhéu de Coroa Vermelha, dentro de uma baía larga e aconchegante, hoje Baía Cabrália. O capitão-mor, após o desembarque e ao primeiro contacto com os índios Tupiniquins, tomou posse da nova terra e ordenou que fosse erguida uma cruz com as armas e divisas de Portugal. No Ilhéu de Coroa Vermelha, no dia 26 de Abril de 1500, foi celebrada pelo Frei Henrique Soares natural de Coimbra ,a Primeira Missa no Brasil.

Quinhentos anos volvidos ainda existem algumas descobertas por fazer. Aqui fica o nosso desafio.

António de Sousa



© António de Sousa

## Em Terra de Lobos Uiva-se com Eles

Quem é que já descobriu num qualquer escaparate, por entre o acaso confuso e sobrecarregado da balbúrdia natalícia, uma verdadeira jóia intitulada *O Lobo em Portugal*, da autoria de Paulo Caetano e com o investimento da editora Má Criação? Mesmo que não consigam encontrar o livro, podem sempre encomendá-lo: acabou de ser lançado, é uma verdadeira festa para os olhos, e constitui um daqueles presentes de Natal que orgulham qualquer biólogo e enaltecem a classe. São mais de quatrocentas páginas profusamente ilustradas (e que ilustrações!) sobre a situação e a vida dos lobos que ainda restam no nosso país, com circunvalações que vão dos rituais da cópula ao perigo dos parques eólicos, do estabelecimento das relações hierárquicas na alcateia ao convívio sempre tenso e difícil com os habitantes das aldeias, sem esquecer a educação dos jovens, a par e passo com a educação que se foi desenhando na nossa cultura sobre o canídeo misterioso dos olhos amarelos, muito provavelmente os mais expressivos de todos os olhos do planeta.

Por regra, sou contra os autodidactas: acho tendencialmente perigoso um autor sem formação científica abordar um tema de divulgação, porque a falta de treino na especialidade e no método arrasta consigo lapsos desinformativos e afirmações incorrectas que não podem ser apresentadas de forma taxativa mas são. No

entanto, Paulo Caetano conseguiu demonstrar-me magistralmente que não há regra sem excepção. Ele não é biólogo, é jornalista. É um jornalista que há anos que palmilha Portugal a escrever sobre a sua vida natural e os seus costumes rurais, e que, antes deste, se tinha abalançado num volume igualmente ambicioso sobre os abutres. Sabe onde e como pesquisar fontes, sabe fazer as perguntas certas, sabe escrever muito bem sobre as informações que recolhe, e acabou por produzir uma obra apadrinhada na sessão de lançamento pelo presidente do Grupo do Lobo, Francisco Fonseca.

Entrem no mundo dos lobos sem medo. E, sobretudo, sem distrações. Todos os pormenores desta obra minuciosa contam em si mesmos uma história que vale a pena conhecermos.



Clara Pinto Correia



© Melissa Schalke



# UM MAR DE OPORTUNIDADES



25, 26 e 27 de Maio de 2007

Escola Superior de Tecnologia e Gestão  
Viana do Castelo

Dias 25 e 26 de Maio—Sessões de Trabalho

## **Um mar a descobrir — Educação e sensibilização da população para o mar e os seus recursos**

Objectivos:

- Examinar os conteúdos referentes ao mar nos programas de ciências nos vários níveis de ensino e em programas de divulgação científica e cultural
- Identificar novos conteúdos, métodos ou programas e formas de os integrar nos programas vigentes

## **Uma mar a conhecer — Investigação marinha**

Objectivos:

- Apresentar a investigação marinha em Portugal: os principais actores e temas. Cooperação aos diversos níveis
- Apresentar e discutir mecanismos de fazer chegar os resultados e conhecimentos produzidos na investigação à sociedade em tempo útil

## **Um mar a proteger — Protecção do meio marinho**

Objectivos:

- Apresentar e discutir as principais iniciativas europeias portuguesas de protecção do ambiente marinho, incluindo legislação em vigor e em preparação e exemplos de iniciativas locais

## **Um mar a gerir — Gestão integrada do mar**

Objectivos:

- Apresentar e discutir as iniciativas em cursos para a gestão integrada do mar e zona costeira, com a apresentação de exemplos ilustrativos.

27 de Maio

Visita ao Litoral Norte

Informações/Secretariado/pré-inscrições:

Praça Coronel Pacheco, 33

☎ 220 169 962

[www.ordembilogos.pt](http://www.ordembilogos.pt)

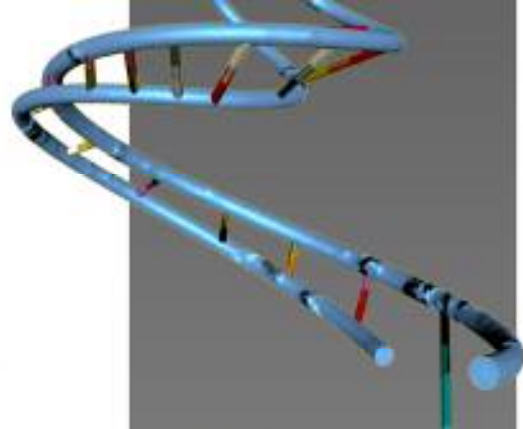
Porto

✉ [cfbio@gmail.com](mailto:cfbio@gmail.com)

## UM MAR DE OPORTUNIDADES

“O Mar poderá tornar-se num dos principais factores de desenvolvimento do país, se for devidamente explorado e salvaguardado”. Portugal tem uma Zona Económica Exclusiva única na Europa, sendo o Mar um factor de diferenciação dos Portugueses no contexto Europeu. Os biólogos, pela sua formação, são uma classe profissional que tem uma actuação real e potencial em diversos domínios que são importantes para a melhor exploração, gestão e preservação do mar. Estes domínios incluem a exploração dos recursos biológicos marinhos, o ensino e a investigação sobre os organismos e ecossistemas marinhos e a preservação da biodiversidade, ecossistemas e seus serviços. Numa época em que se pretende a integração das diferentes disciplinas e sectores de actividade da sociedade, é importante discutir o papel da biologia no uso sustentável dos recursos marinhos e na sua correcta exploração. Assim os objectivos da workshop “Um mar de oportunidades” são:

- Apresentar e discutir a acção dos biólogos nas diferentes vertentes e actividade ligadas ao mar
- Identificar lacunas de conhecimento ou de acção para uma melhor utilização dos recursos marinhos
- Identificar boas práticas de cooperação aos vários níveis: nacional, regional e internacional, e estimular novas cooperações
- Contribuir para a Estratégia Nacional para o Mar, elaborando recomendações que serão enviadas às tutelas relevantes, incluindo o mecanismo de coordenação a ser implementado no âmbito desta Estratégia



**SAÚDE**



**ENSINO**



**AMBIENTE**



**BIOTECNOLOGIA**

