

Cátedra
«Rui Nabeiro-Delta Cafés»
Biodiversidade



2009 - 2013
Relatório Final



Rui Nabeiro
Mecenas da Biodiversidade

Manuel Rui Azinhais Nabeiro nasceu a 28 de Março de 1931, em Campo Maior, Portugal. Filho de Manuel dos Santos Nabeiro e de Maria de Jesus Azinhais é casado com Alice do Carmo Gonçalves Nabeiro, e pai de Helena Maria Gonçalves Nabeiro Tenório e de João Manuel Gonçalves Nabeiro.

Com o ensino básico de habilitações, Rui Nabeiro é desde 1961 presidente do Grupo Nabeiro/Delta Cafés.

Desde muito novo manifestou grande capacidade de liderança. Logo nos bancos de escola se salientava dos demais companheiros sendo ainda hoje recordado por alguns, "era sempre o RUI quem ficava responsável pela classe quando o professor não estava presente".

Assim, proveniente de uma família de poucos recursos, cedo se iniciou no mundo do trabalho, ajudando a família num pequeno estabelecimento de que sua mãe era proprietária. Quando tinha apenas 13 anos foi ajudar um tio, Joaquim dos Santos Nabeiro, que tinha iniciado então, ainda de forma muito artesanal a torra do café. Tem então o seu primeiro contacto com a actividade que mais tarde dava lugar a uma pequena Torrefacção, propriedade dos seus tios Joaquim Nabeiro, Vitorino Silveira e de seu pai Manuel Nabeiro. Rui Nabeiro tinha apenas 17 anos quando seu pai faleceu. Um ano depois assume as funções do pai na torrefacção.

A partir de então, a Torrefacção inicia a sua expansão. Viviam-se o pós Guerra Civil de Espanha. Rui Nabeiro não hesita e com todas as limitações fronteiriças da época fomenta a venda do Café no país vizinho sendo mais tarde constituída uma sociedade com os seus tios, a Torrefacção Camelo, Lda. Assume a gerência desta sociedade desde o seu início, mas em 1961, Rui Nabeiro, insatisfeito pelos condicionalismos de uma pequena sociedade familiar, resolveu criar a sua própria empresa e neste mesmo ano constitui a sua firma denominada Manuel Rui Azinhais Nabeiro, Lda. É nesta altura que surge a marca Delta que passados poucos meses se distribuía em todo o país.

A estratégia é estar o mais próximo possível do cliente.

O crescimento continuado da empresa vai impondo algumas alterações na estrutura empresarial. E em 1981 Rui Nabeiro inicia a primeira reestruturação das empresas. Constitui a Novadelta – Comércio e Indústria de Cafés, Lda., que se ocupará também do sector de Importação e Exportação.

Em 1984, Novadelta inicia a construção de uma nova fábrica e é equipada com a última Tecnologia em Torrefacção de Cafés e Sucedâneos. Fica construída a maior fábrica Torrefactora da Península Ibérica e uma das maiores da Europa.

Desde os seus primeiros passos a Delta Cafés conquistou a confiança do mercado. Inovou na forma de ver o cliente - Um Cliente Um Amigo assegurando desta forma um crescimento sustentado de negócio. É esta a filosofia de Gestão de Rui Nabeiro: Uma Marca de Rosto Humano.

Prólogo

Palavras do Dr. Miguel Seabra

Presidente da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT)

Foi com grande prazer que li o relatório de atividades da Cátedra Rui Nabeiro em Biodiversidade. Os excelentes resultados obtidos ilustram bem o sucesso desta primeira cátedra com financiamento privado em Portugal.

Congratulo a Universidade de Évora e a Delta Cafés pela iniciativa. Congratulo também o detentor da Cátedra nos últimos cinco anos, Miguel Araújo, pela impressionante produção científica nas áreas das Ciências do Ambiente e da Ecologia. Estou certo de que estão lançadas as sementes para uma repetição da iniciativa, assim como para outras cátedras semelhantes, envolvendo outras empresas nacionais (e internacionais), que possam assim contribuir de forma concreta para o progresso da investigação científica em Portugal.

Como Presidente da principal agência pública de financiamento da investigação científica em Portugal, estou convicto de que o financiamento público à investigação científica é crucial, em qualquer sociedade, para assegurar a investigação de fronteira, que abre novos caminhos e/ou novas áreas científicas. Mas o financiamento público tem também o papel importante de alavancar o financiamento privado, para que, em conjunto, público e privado contribuam para o progresso do conhecimento, o desenvolvimento do país e o bem-estar dos cidadãos.

Miguel Seabra

Presidente da FCT, I.P.

Miguel Seabra, é Presidente da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), desde Janeiro de 2012. Antes disso, Miguel Seabra foi director do Centro de Estudos de Doenças Crónicas (CEDOC) na Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa. Mantém o lugar de Professor na universidade, onde coordena a investigação em Medicina Celular e Molecular, além de ministrar diversas cadeiras.

Miguel Seabra é um dos principais investigadores na área de *membrane trafficking and disease*, com mais de 150 artigos publicados em revistas científicas internacionais e mais de 8.400 citações (índice h - 51). É doutorado pelo *Southwestern Medical Center*, Universidade do Texas (EUA), onde foi ainda professor associado, antes de passar para a Divisão de Ciências Biomédicas, do *Imperial College Medical School* (Londres), onde se tornou professor titular e chefe da unidade.

Como director do programa doutoral em Biomedicina da Gulbenkian, Miguel Seabra esteve envolvido na formação de 85 estudantes de doutoramento nos principais laboratórios de pesquisa internacionais. Ele supervisionou directamente 13 alunos de doutoramento e nove investigadores pós-doutorais.

Miguel Seabra está nos conselhos editoriais de várias revistas científicas, é membro da *European Society for Pigment Cell Research Council*, e foi membro de diversos painéis de revisão no Reino Unido. Além disso, está nos conselhos científicos consultivos de vários centros de investigação e faculdades em Portugal.

Ficha Técnica

Titular da Cátedra: Miguel B. Araújo.

Coordenação e Design: Natália Melo.

Textos: A. Márcia Barbosa, Alba Estrada, António Mira, Camila Monasterio, Diogo Alagador, José Herrera, Miguel B. Araújo, Miguel Matias, Natália Melo, Regan Early e Rui Raimundo.

Fotos: Filipe Serrano (excepto indicação contrária).

Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade / Universidade de Évora

2014

A Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade |08

- ☼ Miguel Araújo - Titular da Cátedra
Entrevista|10
- ☼ Equipa e Financiamento |16

Méritos da Actividade Científica |33

- ☼ Como afectaram as alterações climáticas passadas a biodiversidade? |36
- ☼ Como poderão as mudanças ambientais afectar a biodiversidade no futuro? |42
- ☼ Como conservar a biodiversidade, dados os desafios actuais e futuros?|48

Destaques |56

- ☼ Novo mapa das regiões zoogeográficas do mundo |57
- ☼ Alterações climáticas: um risco acrescido à sobrevivência do Lince-ibérico |60
- ☼ As espécies têm uma capacidade limitada de adaptar-se a elevadas temperaturas |62

Novos projectos |64

- ☼ Conservação da biodiversidade num mundo em mudanças |65
- ☼ European Conservation for the 21st Century (EC21C) |74

Novos investigadores: a Cátedra na formação avançada |76

- ☼ Entrevista: Profº José Alexandre Diniz-Filho |80

Da Universidade para o mundo: o alcance da divulgação científica |84

- ☼ Museu Virtual da Biodiversidade |88

Anexos |93

Índice



A Cátedra

«Rui Nabeiro» Biodiversidade



A Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade foi criada no final de 2008, numa parceria entre a empresa Delta Cafés e a Universidade de Évora, com o intuito de apoiar o desenvolvimento científico, a promoção da formação avançada e a divulgação científica no domínio da biodiversidade e das alterações climáticas. A Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade foi a primeira cátedra de investigação a ser criada em Portugal com fundos exclusivamente privados.

A Delta Cafés dotou a Cátedra de 100.000 euros anuais por um período de cinco anos. Estes fundos foram utilizados para o desenvolvimento de um programa de investigação nas áreas da biodiversidade e das alterações globais. O financiamento da Delta Cafés permitiu ainda captar fundos nacionais e internacionais num montante três vezes superior ao investimento inicial.

Deste investimento resultou uma produção científica importante, tanto quando medida em quantidade, qualidade e impacto. Nos cinco anos de vigência da Cátedra foram publicados 129 artigos científicos, 16 livros e 15 capítulos em livros. Se no primeiro ano as publicações científicas da Cátedra representaram 7% do total produzido pela Universidade, no último ano esta proporção aumentou para 14%. Neste período, 65% dos artigos publicados pela Universidade de Évora, em revistas de elevado impacto (FI>10), tiveram participação da Cátedra. Entre estes destacam-se cinco artigos na revista *Science* e dois artigos na revista *Nature*. O impacto global deste trabalho pode ser quantificado através das citações que os diferentes artigos publicados obtiveram na literatura científica. De acordo com a *ISI Web of Science*, os artigos publicados pela Cátedra «Rui Nabeiro» biodiversidade obtiveram cerca de 30% das citações de todos os artigos científicos publicados pela Universidade de Évora neste período.

Ainda que o objectivo principal tenha sido o desenvolvimento de actividade científica, a Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade não deixou de desenvolver actividades de formação avançada e divulgação científica (incluindo educação ambiental).

No domínio da formação avançada foram organizados vários cursos de pós-graduação, de curta duração e com enfoque essencialmente metodológico, assim como conferências, workshops e seminários nacionais e internacionais. Na área da divulgação científica, a Cátedra prestou particular atenção em divulgar as suas actividades na comunicação social e nas redes sociais, tendo ainda publicado o livro «Charcos Temporários do Sul de Portugal» (Carla Pinto Cruz, coord.) e criado o Museu Virtual da Biodiversidade, especialmente dedicado ao ensino da biodiversidade portuguesa nos ensinos básico e secundário.

Finalmente e de modo a integrar a sua actividade na rede nacional de investigação científica em biodiversidade, a Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade integrou o InBio, laboratório associado na área da biodiversidade, constituindo-se como pólo formal de uma das entidades que o constituem: o CIBIO (Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos).



Objectivos

1. Desenvolver um programa de investigação científica de referência nas áreas da biodiversidade e das alterações globais.
2. Apoiar a promoção da formação avançada.
3. Apoiar a divulgação científica.




Foto: Bruno Rascão

Entrevista

A Cátedra

O objectivo principal da Cátedra foi a promoção da investigação científica na área da biodiversidade. Considera que este objectivo foi alcançado?

MA: Claramente. Os resultados falam por si. A Cátedra publicou aproximadamente uma centena e meia de artigos em revistas científicas internacionais e livros contribuindo aproximadamente com 10% da totalidade dos artigos científicos produzidos na Universidade entre 2009 e 2013. Esses artigos receberam sensivelmente 30% das citações obtidas em todos os trabalhos científicos efectuados na Universidade de Évora. Se nos centrarmos nas revistas de alto impacto, isto é, as que possuem um factor de impacto >10 , as citações da nossa equipa equivalem a 90% do total obtido na Universidade de Évora. Não creio estar a exagerar se afirmar que existe um antes e um depois da criação da Cátedra no que diz respeito a projecção internacional e impacto da investigação científica na Universidade de Évora. A visibilidade do nosso trabalho e o prestígio que confere à Universidade de Évora e à região Alentejo é um dos melhores prémios que poderíamos obter pelo nosso trabalho.

Quais os objectivos específicos da vossa investigação?

MA: O nosso trabalho é parecido ao trabalho de um detective que procura reconstituir um crime a partir de informações fragmentadas. No nosso caso, obviamente, não trabalhamos com crimes, mas com 1,8 milhões de espécies conhecidas e com as mais de 10 milhões de espécies por conhecer. Essas são as varáveis do “puzzle” que nos interessam compreender. Que espécies existem e quantas são? Como se diversificaram? Onde existem e porquê? Que biodiversidade poderá existir no futuro e onde, tendo em conta as alterações globais no clima e no uso do solo? Como conservar a biodiversidade num mundo em constante mudança?

E como aborda um problema tão complexo?

MA: Recorrendo a abordagens integradoras e rompendo com as barreiras tradicionais da ciência. No nosso grupo tanto podem trabalhar biólogos, como geógrafos, geólogos, climatólogos, matemáticos, etc. Não somos um grupo orientado pelo estudo de uma disciplina. Somos um grupo orientado para a resolução de problemas e estes podem e devem ser abordados de formas complementares.

Qual a vossa área de estudo?

MA: De momento, o planeta Terra (risos). Temos estudos que se desenvolvem à escala planetária, continental, regional, nacional ou local. Depende das perguntas que pretendemos estudar em cada momento e dos dados existentes.

Nestes 5 anos, que resultados gostaria de destacar?

MA: Quando se trabalha no desenvolvimento de uma vacina, o resultado destacável é a descoberta da vacina. Quando se procura entender o “como”, o “onde” e o “porquê” da biodiversidade, os resultados são sempre parcelares. No nosso caso, desenvolvemos um esforço considerável no desenvolvimento de conceitos e ferramentas de análise que permitem estudar a distribuição da biodiversidade no tempo e no espaço. Esses conceitos e ferramentas estão hoje a ser utilizados por centenas de investigadores em todo o mundo e permitem-nos estudar o impacto das alterações climáticas no mundo vivo. Por exemplo, recentemente desenvolvemos estudos sobre impacto das alterações climáticas na biodiversidade de vertebrados terrestres da Península Ibérica, de plantas nos sistemas montanhosos da Europa, de vertebrados terrestres no continente africano e de anfíbios à escala planetária.

Estes trabalhos têm aplicação prática?

MA: Os conceitos e ferramentas por nós desenvolvidos



Miguel Araújo

Titular da Cátedra

podem ser usados para auxiliar a definição de políticas de ordenamento do território e de conservação da biodiversidade. Por exemplo, recentemente, publicámos um trabalho em que avaliávamos diferentes estratégias para a reintrodução do Lince Ibérico na Península Ibérica tendo produzido recomendações com relevância no âmbito dos programas de reprodução assistida da espécie. Tanto quanto me é dado conhecer, o artigo já está a ter efeitos concretos na delimitação de estratégias de reintrodução desta espécie. Em 2009, o Conselho da Europa também nos encomendou um trabalho onde se avaliavam as consequências das alterações climáticas para as áreas protegidas e áreas da Rede Natura 2000 na Europa e vários dos nossos trabalhos providenciam análises circunscritas a regiões ou países que poderão ser tomadas em linha de conta por organizações governamentais e não governamentais de conservação.

Em 2013 foi galardoado com três prémios internacionais. Que significado tem esses prémios para si?

MA: Deu-se a feliz coincidência de receber estes prémios no ano em que terminavam os cinco anos de financiamento da Cátedra. Naturalmente é uma grande honra receber estes prémios internacionais, pois é um sinal de que todos os esforços envidados pela minha equipa ao longo de mais de 15 anos de investigação, são apreciados e valorizados pelos pares que melhor compreendem a novidade e alcance da nossa investigação. Por outro lado os prémios têm consequências práticas pois reforçam a nossa capacidade de obter financiamento externo para a nossa investigação.

Biodiversidade

Qual a importância efectiva da biodiversidade? Justifica-se a preocupação com a sua perda?

MA: Devolvo-lhe a pergunta: “qual a importância efectiva da Torre de Belém ou do Mosteiro dos Jerónimos?”. Uns diriam que estes monumentos são importantes pelo seu valor económico, traduzido pelo número de visitantes. Outros diriam que têm um valor económico de uso, mais abstracto, que poderia ser calculado perguntando às pessoas quanto estariam dispostas a pagar pela sua salvaguarda, ou a receber pela sua perda. Mas outros, nos quais me

incluo, responderiam que esses monumentos fazem parte do nosso capital civilizacional. Fazem parte daquilo que nos caracteriza como Portugueses e como tal são insubstituíveis. A biodiversidade, tal como a conhecemos hoje, faz parte do capital vivo do planeta. Um capital que permitiu a emergência da humanidade e que continua, nos dias de hoje, a suportá-la. Tem um valor, portanto, que se aproxima do infinito: um planeta sem vida não poderia suportar a vida humana e não há nada mais valioso para a humanidade do que a manutenção da própria humanidade.

O que perdemos, quando perdemos a biodiversidade?

MA: Há vários níveis de perda. Num extremo, há valores éticos e estéticos que são difíceis de quantificar mas que existem e condicionam os nossos comportamentos. Noutro extremo, existem valores tangíveis. Um exemplo paradigmático são os mais de 100.000 invertebrados polinizadores dos quais depende grande parte da nossa alimentação. Por exemplo, nos Estados Unidos um estudo estimou que o serviço de polinização prestado pelas abelhas vale 1,6 mil milhões de dólares anuais. Esse valor ascenderia a 8,3mil milhões de dólares anuais se os polinizadores nativos fossem eliminados. Estamos a falar num único serviço, em apenas um país. Considerem-se outros serviços, como a sequestração de carbono, a produção de oxigénio, o controlo de pragas, a formação de solo, para se compreender quão dependente é a nossa economia (e a nossa própria existência) da biodiversidade.

Na sua opinião, quais as maiores ameaças à biodiversidade no nosso país?

MA: É difícil fazer afirmações que impliquem uma visão quantificada das ameaças à biodiversidade pois não existem dados suficientes para o efeito. E, sem dados, tudo o que se possa dizer é simples opinião. Uns dirão que as maiores ameaças decorrem de insuficiências ao nível do ordenamento do território, outros falarão de conflitos com a política agrícola, outros salientarão a poluição hídrica ou a construção de barragens. Eu diria que todos esses factores jogam um papel importante no futuro da biodiversidade deste país e que poderíamos ainda acrescentar novas ameaças que decorrem de factores dinâmicos, como sejam as alterações contemporâneas do clima e do uso do solo.



Que avaliação faz sobre as iniciativas tomadas até agora para reduzir a perda de biodiversidade?

MA: Há exemplos de iniciativas concretas com efeitos positivos sobre a biodiversidade, como é o caso de algumas medidas agro-ambientais, projectos específicos de ordenamento da faixa costeira, a aquisição e gestão de algumas propriedades para fins de conservação. Mas, globalmente, o montante de investimento em actividades deletérias para a biodiversidade continua a ser superior ao montante do investimento em actividades de promoção da mesma.

Como vê a importância estratégica da biodiversidade para a economia do país?

MA: Apesar da sua reduzida dimensão, Portugal possui 43% da fauna de vertebrados terrestres da União Europeia, depois da Noruega e da Suíça. É o quarto país europeu com maior número de endemismos vegetais e o terceiro em espécies ameaçadas. Possui ainda 75% do território incluído nos apenas 1,4% do planeta considerados necessários para salvaguardar 44% das plantas vasculares e 35% dos vertebrados a nível global. A importância relativa de Portugal em matéria de biodiversidade acarreta responsabilidades, mas também permite criar oportunidades. O grande desafio que temos pela frente é valorizar esse património de modo a torná-lo útil para o desenvolvimento económico do País. Ao expor a utilidade desse património biológico estamos a ampliar o eleitorado de pessoas interessadas na preservação da biodiversidade e a garantir a sustentabilidade dos financiamentos para a sua conservação.

Alterações Climáticas

É possível já apontar efeitos das alterações climáticas na biodiversidade?

MA: Já há bastantes evidências, sobretudo na Europa e nos Estados Unidos. Há vários estudos que demonstram que há alterações nas datas de nidificação das aves, nas datas de floração das plantas, nas datas das migrações. Também há dados de alterações na distribuição das espécies. A tendência tem sido para a deslocação em latitude, para norte, no caso do hemisfério Norte, e em altitude, das regiões mais baixas para as regiões mais altas.

É correcto dizer que as alterações climáticas actuais vão provocar muitas extinções?

MA: As espécies que viveram há 20 mil anos, quando estávamos no pico do último glaciário, tiveram de se adaptar a um novo regime climático. Já se tinham adaptado antes, porque desde há 2 milhões de anos que estamos em ciclos constantes de aquecimento e arrefecimento. Portanto, a fauna que temos hoje está historicamente preparada para este tipo de oscilações climáticas. Temos de perguntar o que é que mudou desde há 20

mil anos para cá. A maior parte das populações nativas da fauna e da flora encontram-se numa situação de extrema fragilidade. Nós ocupamos com as nossas actividades 35% da área do planeta. Apropriamo-nos da produtividade primária bruta em 24%. O que sobra para as outras espécies é evidentemente menor do que há 20 mil anos. As suas populações estão frágeis, numa situação de stress, de perturbação. Um segundo factor, que está associado ao primeiro, é que há 20 mil anos as espécies podiam movimentar-se em todo o território. Hoje, temos estradas, barragens, cidades, ambientes inóspitos, como a agricultura intensiva. Portanto, não são as alterações climáticas, consideradas de uma maneira isolada, que irão causar uma extinção em grande escala. As alterações climáticas são um elemento novo nessa equação.

De que dimensões pode falar-se em termos de extinções?

MA: Na realidade, não se sabe. Uma extinção é algo muito difícil de prever. É o desaparecimento do último indivíduo de uma determinada espécie. Nós temos um conhecimento muito deficiente de quantas espécies há no planeta, não conhecemos exactamente a sua localização. Dada a nossa ignorância, é impossível propor um número ou uma percentagem. Podemos é fazer estimativas sobre quais as espécies que poderão beneficiar ou vir a ser prejudicadas pelas alterações climáticas.

Por exemplo?


MA: As espécies adaptadas a climas frios vão perder. As espécies adaptadas a climas subtropicais poderão perder, se a evolução for no sentido de uma maior aridez. As adaptadas a climas mediterrânicos áridos vão ganhar. As espécies adaptadas a regiões temperadas poderão ganhar também, porque são espécies que estão hoje um pouco por toda a Europa do Sul e Central. São espécies cosmopolitas, e que se espera que migrem para grande parte da Escandinávia. Na Finlândia, os observadores de aves todos os anos regalam-se com as novas espécies que aparecem, vindas do Sul. As análises que temos feito indicam que a maior parte das espécies perde – a maior parte das espécies estudadas, não de todas as que existem.

Que trabalho tem feito nessa área?

MA: Compilamos a distribuição das espécies em mapas e relacionamos estatisticamente estas distribuições com parâmetros climáticos. Depois essa relação estatística é projectada no tempo e no espaço, utilizando cenários climáticos. E vê-se em que medida é que essa distribuição tenderá a aumentar ou a diminuir e onde é que poderá aumentar ou diminuir.

E o que esta análise mostra para Portugal?

MA: Mostra que há uma degradação das condições climáticas para uma grande parte das espécies de Portugal, que começa no



Sudoeste do país, no Algarve, e que se vai expandindo para Nordeste, gradualmente, até 2080-2100.

Comportamentos e estratégias de mudança

Com relação à perda da biodiversidade, vale a pena fazer alguma coisa, ou é melhor deixar vir outra diversidade biológica para ocupar o lugar da que conhecemos hoje?

MA: Outra diversidade biológica virá seguramente, mas não sei se estaremos cá para ver. A remoção da biodiversidade num sistema pode ser muito rápida, pode acontecer de um dia para o outro. A geração de biodiversidade é um processo mais longo, é um processo evolutivo que dura, regra geral, mais de dois ou três milhões de anos.

Devemos então preocupar-nos?

MA: Como principais interventores e modificadores do planeta, temos uma obrigação moral, sobretudo para com os nossos filhos, de lhes deixar um mundo que é parecido com o que nós tivemos. Por outro lado, pelo princípio da precaução, não nos interessa modificar muito o padrão com o qual evoluímos. Pode vir uma nova biodiversidade. Imagine que, por hipótese, fosse rápido. Será que esses novos tipos de vida nos seriam benéficos? Não há nenhuma garantia.

É possível (ou necessário) elaborar estratégias para suavizar (minimizar) os efeitos das alterações climáticas sobre a distribuição das espécies?

MA: É possível e desejável. Note que as alterações climáticas têm dois tipos de impacto sobre a biodiversidade. Por um lado, temos os impactos directos que decorrem da acção do clima sobre as espécies e, por outro, os impactos indirectos que decorrem das actividades humanas de mitigação e da adaptação às alterações climáticas. Ambos requerem medidas específicas de minimização de impactos e ambos têm sido largamente negligenciados ao nível das políticas de conservação da natureza e do ordenamento do território.

De que forma pode a investigação ajudar o desenvolvimento do país?


MA: A responsabilidade de qualquer investigador é produzir conhecimento, comunicá-lo através de publicações científicas e transmitir o legado científico a novas gerações para que estes possam, de forma independente, continuar esse trabalho. Como dizia Adam Smith, o pai da economia moderna, ao investirmos o melhor que sabemos e podemos no nosso trabalho, estamos a contribuir, sem o saber, para o benefício comum. Naturalmente, nem toda a investigação científica contribui directamente para catalisar as mudanças que nos levam ao desenvolvimento da sociedade. Na maior parte dos casos, a ciência contribui com

grãos de areia para a construção de um edifício grande e complexo. A utilidade desses grãos de areia nem sempre é perceptível ao observador distraído mas, por vezes, um grão de areia somado a milhares de outros grãos de areia revela um facto, ou uma pista, que poderá revolucionar a nossa forma de pensar e perspectivar o desenvolvimento.

O consumo compulsivo continua a ser um risco para o planeta ou há sinais de mudança de comportamentos?

MA: Sou céptico quanto à capacidade de mudar comportamentos colectivos sem recorrer a mecanismos “estímulo-resposta”. O aumento do preço do barril de petróleo fez mais pela redução do consumo de gasolina do que inúmeras campanhas pela utilização de bicicleta. E a crise económica está a fazer mais pela redução do consumo do que anos de educação ambiental. Os actos voluntários individuais são importantes, mas é preciso mais do que sensibilizar e deixar o mercado actuar livremente. A política fiscal é o caminho, mas há resistências. Um mundo onde fosse mais barato contratar pessoas e mais caro gastar energia fóssil seria melhor.

Quais os caminhos para aumentar a consciência pública sobre a importância da salvaguarda da biodiversidade?

MA: Tem sido feito um trabalho notável de sensibilização das populações para a importância da biodiversidade, quer através do ensino formal, nas escolas, quer através dos meios de comunicação social. A continuação deste bom trabalho é necessária, mas temos de ser mais eficazes na demonstração de que a biodiversidade além de implicar, nalguns casos, custos de oportunidade também pode criar oportunidades para gerar riqueza. Portugal tem um património biológico elevado no contexto Europeu. À nossa frente apenas se encontram a Espanha e a Grécia, se excluirmos os Açores e a Madeira. Se as incluirmos, passamos ao segundo lugar do “ranking”. Ora, esse capital biológico tem capacidade de gerar mais riqueza do que a que tem sido gerada, nomeadamente do ponto de vista turístico. através do ensino formal, nas escolas, quer através dos meios de comunicação social. A continuação deste bom trabalho é necessária, mas temos de ser mais eficazes na demonstração de que a biodiversidade além de implicar, nalguns casos, custos de oportunidade também pode criar oportunidades para gerar riqueza. Portugal tem um património biológico elevado no contexto Europeu. À nossa frente apenas se encontram a Espanha e a Grécia, se excluirmos os Açores e a Madeira. Se as incluirmos, passamos ao segundo lugar do “ranking”. Ora, esse capital biológico tem capacidade de gerar mais riqueza do que a que tem sido gerada, nomeadamente do ponto de vista turístico. 

Nota: perguntas e respostas seleccionadas de diversas entrevistas concedidas pelo Prof^o Miguel Araújo (ver Anexo 5).

Miguel Bastos Araújo nasceu em Bruxelas em 1969. É um dos líderes mundiais no estudo das alterações climáticas e dos seus impactos na biodiversidade, tendo sido coautor do IV Relatório de Avaliação do IPCC que partilhou, em 2007, o Prémio Nobel da Paz com o ex-vice Presidente dos Estados Unidos da América, Al Gore. Em 2013 foi galardoado com três prémios internacionais: *MacArthur and Wilson Award*, pela *International Biogeography Society* (IBS), que o reconhece pela notável e inovadora contribuição à biogeografia; *Ebbe Nielsen Prize*, concedido anualmente pelo *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), que distingue investigadores que combinam a sistemática e a informática da biodiversidade de forma inovadora; e o *Wolfson Research Merit Award*, pela prestigiosa *Royal Society*, em reconhecimento do seu trabalho científico excepcional.

Miguel B. Araújo tem uma vasta gama de interesses em biogeografia, biologia das alterações globais, biologia da conservação, macroecologia e modelação. Nestes domínios, publicou cerca de 170 artigos em livros e revistas internacionais sujeitas a arbitragem científica. Entre os artigos que publicou contam-se estudos nas revistas *Nature* (x6), *Science* (x6) e *PNAS* (x2). Os seus artigos foram citados mais de 21000 vezes (índice h = 63), o que, de acordo com o *Institute for Scientific Information* (ISI), o coloca entre os investigadores mais citados na área da ecologia e do ambiente. Actualmente presta serviço como Editor-Chefe da prestigiada revista *Ecography*, tendo sido editor associado do *Journal of Biogeography*, *Conservation Letters*, *Geography Compass*, entre outras.

A formação académica de Miguel B. Araújo fez-se em três momentos. Primeiro, obteve a licenciatura em Geografia e Planeamento Regional pela Universidade Nova de Lisboa (1990-1994), tendo frequentado o último ano da licenciatura na Universidade de Aberdeen. Em seguida, obteve o Mestrado em Biologia da Conservação na *University College* de Londres (1994-1995). Finalmente, doutorou-se em Biogeografia pela Universidade de Londres (1997-2000). Durante a sua carreira, trabalhou no *Natural History Museum* de Londres (1997-2000), no *Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive* do *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS) de Montpellier (2001-2003), na Universidade de Oxford (2004-2005) e na Universidade de Copenhaga (2006). Actualmente, continua a colaborar com diversos grupos de investigação na Austrália, Brasil, Chile, Espanha, Dinamarca, França, África do Sul, Suíça, EUA e no Reino Unido.

Miguel Araújo é professor catedrático do *Imperial College* de Londres e investigador principal do *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC) no Museu de Ciências Naturais de Madrid. É ainda professor catedrático convidado nas Universidade de Évora tendo sido, até há pouco tempo, professor catedrático convidado na Universidade de Copenhaga.



A Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade teve uma equipa formada por um número crescente de investigadores doutorados, bem como de bolseiros de doutoramento e de investigação científica. A visão do titular da Cátedra passou pelo aumento do número de investigadores pós-doutorados, seguindo-se um aumento sustentado de estudantes de doutoramento co-dirigidos por estes. Em 2013, além do titular, 18 membros compuseram a equipa da Cátedra, dos quais 9 foram doutores e 2 foram estudantes de doutoramento. Entre 2009 e 2013, passaram pela Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade 28 membros, sendo 14 doutorados e 3 estudantes de doutoramento.

A equipa da Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade encontra-se sediada na Universidade de Évora. Em 2009 foi formalmente constituída como pólo de Évora do CIBIO que, desde 2011, está integrado no InBio, laboratório associado criado para enquadrar a investigação nacional de excelência no âmbito da biodiversidade.

O financiamento da equipa da Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade foi parcialmente garantido pela Delta Cafés. Até final de 2013, representava sensivelmente 1/4 do financiamento total obtido. Os restantes 3/4 provieram de:

- projectos de investigação obtidos através de concursos competitivos;
- fundos atribuídos pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) ao CIBIO, no âmbito do programa de financiamento dos centros de investigação;
- bolsas atribuídas pela FCT directamente aos bolseiros da Cátedra; e
- prestação de serviços, incluindo a organização de cursos de formação avançada.

A maior parte das verbas obtidas pela Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade foi utilizada em recursos humanos (76% recursos humanos, 9.7% equipamento, 7.1% missões, 7.2% aquisição de serviços). A contribuição relativa de cada uma das fontes de financiamento para a criação de emprego científico encontra-se detalhada na Figura 1. Nesta figura é patente a importância do patrocínio da Delta Cafés como impulsionadora da equipa, sendo que a importância de outras fontes de financiamento aumentou ao longo do tempo. Registe-se, no entanto, que a constância do financiamento da Delta Cafés foi o que permitiu assegurar o funcionamento da Cátedra e, com isso, quase triplicar o investimento inicial.

Além dos membros integrados, a Cátedra recebeu a colaboração pontual de visitantes portugueses e estrangeiros, que se deslocaram a Évora para realizar as suas actividades de investigação.

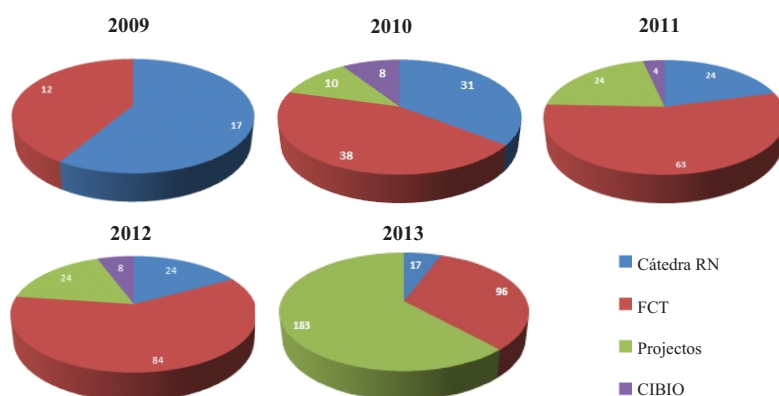


Figura 1. Número de pessoas/mês envolvidas em actividades da Cátedra entre 2009 e 2013, discriminados em função da fonte de financiamento.

Membros integrados



Dr.^a. Alba Estrada

Alba Estrada é Doutora em Ciências do Ambiente pela universidade de Málaga (2008). Fez também um pós-doutoramento no *Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos*, do *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, tendo participado posteriormente em 3 projectos desta instituição como investigadora pós-doutoral. Actualmente é investigadora pós-doutoral do projecto Biodiversa EC21C (*European Conservation for the 21st Century*).



Dr. Alejandro Rozenfeld

Alejandro Fabian Rozenfeld é licenciado em Física (1998) e Doutorado em Física de Sistemas Complexos (2003) pela Universidade Nacional de La Plata, Argentina. Possui, ainda, uma especialização pós-graduada em Redes Neuronais Complexas, atribuída pela Universidade «Bar Ilan» de Israel (2001-2004). Actualmente é investigador pós-doutoral da FCT na Universidade de Évora, após ter exercido um primeiro contrato de investigador pós-doutoral no CSIC (*Consejo Superior de Investigaciones Científicas*), nas Ilhas Baleares, em Espanha.



Dr.^a. A. Márcia Barbosa

Ana Márcia Barbosa é licenciada em Biologia pela Universidade do Porto (1999) e doutorada em Ciências Biológicas (2006) pela Universidade de Málaga, Espanha. Actualmente é investigadora pós-doutoral da FCT na Universidade de Évora, após ter exercido um primeiro contrato de investigador pós-doutoral no «Imperial College» de Londres.



Dr.^a. Camila Monasterio

Camila Monasterio é pós-doutoranda no projecto InAlentejo «Conservação da Biodiversidade num mundo em Mudanças». A sua investigação tem como objetivo estudar a resposta dos organismos a um aumento da temperatura, usando lagartos ibéricos como modelo de estudo, e combinando informação fisiológica, comportamental e ecológica.



Dr.^a. Catarina Meireles

Catarina Meireles é botânica, especializada em ecologia vegetal e cartografia. Licenciou-se em Biologia e étem um doutoramento em Geobotânica. Trabalhou no Instituto da Conservação da Natureza (actualmente Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas), onde era responsável pelo desenvolvimento de projectos de cartografia de espécies e habitats. Actualmente é técnica do projecto Biodiversa EC21C (*European Conservation for the 21st Century*).



Dr. Diogo Alagador

Diogo Alagador é licenciado em Biologia pela Universidade de Lisboa (2000), mestre em Matemática Aplicada às Ciências Biológicas (2005) e Doutor em Biologia pela Universidade Técnica de Lisboa (2011). Actualmente é investigador pós-doutoral da FCT na Universidade de Évora.



Dr. Ignacio Morales-Castilla

Ignacio Morales-Castilla é licenciado em Ciências do Ambiente pela Universidade de Alcalá e possui uma pós-graduação em Educação pela Universidade Complutense de Madrid. Fez o doutoramento em Ecologia também pela Universidade de Alcalá. Actualmente é investigador pós-doutoral do projecto InAlentejo «Conservação da Biodiversidade num mundo em Mudanças».



Dr. José Herrera

José Herrera é licenciado em Biologia pela Universidade de Granada, fez o mestrado e doutoramento em Biologia na Universidade de Oviedo. Actualmente é investigador pós-doutoral do projecto InAlentejo «Conservação da Biodiversidade num mundo em Mudanças».



Dr. Luís Reino

Luís Reino é licenciado em Engenharia Florestal, mestre em Gestão de Recursos Biológicos e Doutor em Engenharia Florestal pelo Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa. Actualmente é investigador pós-doutoral da FCT na Universidade de Évora em parceria com o CIBIO - Universidade do Porto.



Dr. Manuel Mendoza

Manuel Mendoza é licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade de Málaga e doutorado em Ecomorfologia e Paleocologia de Mamíferos pela mesma instituição. Após o doutoramento foi investigador na Brown University (EUA), com uma Fulbright Grant. Actualmente é investigador pós-doutoral do projecto InAlentejo «Conservação da Biodiversidade num Mundo em Mudança».



Dr. Miguel Matias

Miguel Matias é doutorado em Filosofia em Ciência pela universidade de Sydney (Austrália). Foi investigador pós-doutoral do Evolutionary Community Ecology Group, na Universidade de Montpellier II (França). Actualmente é investigador pós-doutoral do projecto InAlentejo «Conservação da Biodiversidade num Mundo em Mudança».



Dr. Regan Early

Regan Early é licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de Oxford e doutorada em Biologia pela Universidade de York, ambas no Reino Unido. Após um primeiro contrato pós-doutoral da FCT na universidade de «Brown» (EUA), tornou-se investigadora pós-doutoral da FCT na Universidade de Évora. Actualmente coordena o projecto Biodiversa EC21C (*European Conservation for the 21st Century*).



Cátia Pereira

Cátia Pereira tem uma licenciatura em Biologia Marinha e um Mestrado em Biodiversidade e Ecologia Insular. Trabalhou para o *Freshwater Ecology Research Group*, na Universidade dos Açores. Actualmente é técnica do projecto InAlentejo «Conservação da Biodiversidade num Mundo em Mudança».



David García Callejas

David Callejas terminou o seu mestrado no Center for Ecological Research and Forestry Applications, em Barcelona. É ecologista, com formação em métodos quantitativos, programação e ecologia teórica. Actualmente é técnico do projecto InAlentejo «Conservação da Biodiversidade num Mundo em Mudança».



Dora Neto

Dora Neto é licenciada em Engenharia Zootécnica pela Universidade dos Açores e mestre em Gestão da Natureza e Conservação pela mesma instituição. Possui ainda uma pós-graduação em formação avançada em SIG pelo Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. A sua formação técnica de gestão e análise de dados espaciais permite-lhe fornecer suporte na área do geoprocessamento e modelação da informação geográfica do território. Actualmente tem uma bolsa de gestão de ciência e tecnologia no projecto InAlentejo «Conservação da Biodiversidade num Mundo em Mudança».



Joana Boavida-Portugal

Joana Boavida-Portugal é licenciada em biologia aplicada aos recursos marinhos e mestre em pesca e aquacultura, ambas pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Actualmente é bolsista de doutoramento da Cátedra «Rui Nabeiro - Delta Cafés» Biodiversidade e encontra-se a fazer o doutoramento em Biologia na Universidade de Évora com um projecto que visa melhorar o entendimento sobre os efeitos das alterações climáticas na biodiversidade marinha a uma escala global.



Natália Melo

Natália Melo é licenciada em Ciências Ambientais e mestre em Cidadania Ambiental e Participação. Sua área de actuação é a educação ambiental e comunicação de ciência. Juntou-se à Cátedra «Rui Nabeiro » Biodiversidade em 2012, com uma bolsa de gestão de ciência e tecnologia para desenvolver o Museu Virtual da Biodiversidade. Actualmente é responsável pela comunicação e administração da Cátedra, integrando a equipa do projecto InAlentejo «Conservação da Biodiversidade num Mundo em Mudança».



Raquel Garcia

Raquel Garcia é licenciada em Engenharia do Ambiente (2007) pela Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e mestre em Política e Gestão do Ambiente (2009) pela Universidade de Lund, na Suécia. Actualmente, é bolsista de doutoramento da FCT e encontra-se a fazer o doutoramento em Biologia, regime misto entre a Universidade de Évora e Universidade de Compenhaga, sobre os efeitos das alterações climáticas sobre a diversidade de espécies de vertebrados na África sub-sahariana.



Verónica Gomes

Verónica Gomes desenvolveu a sua tese de mestrado com foco em como a fragmentação do habitat em ambientes urbanos afecta as comunidades de pequenos mamíferos. Começou a trabalhar com répteis a seguir, no projecto “Evolution of lizard ecophysiology. Applying character tracking and mechanistic models” do CIBIO. Actualmente é técnica no projecto InAlentejo «Conservação da Biodiversidade num Mundo em Mudança».



Wouter Beukema

Wouter Beukema é licenciado em Gestão da Vida Selvagem e fez o mestrado em Geoinformática e Sensoriamento Remoto. Actualmente trabalha com herpetologia e ecofisiologia no projecto InAlentejo «Conservação da Biodiversidade num Mundo em Mudança».



1. Em que consiste a investigação que está a fazer?

2. De que forma os resultados dessa investigação podem influenciar a política ambiental e contribuir para a conservação da biodiversidade?



Foto cedida por A. Márcia Barbosa

Dr. Luís Reino

Resposta 1:

O tema principal da minha pesquisa prende-se com a avaliação dos efeitos da fragmentação dos habitats e efeitos de orla nas populações de aves agrícolas no Sul de Portugal. Também estou a avaliar os efeitos das políticas agro-ambientais na Zona de Castro Verde desde a sua implementação (1995) até ao presente. Paralelamente, tenho vindo a desenvolver estudos sobre a introdução de espécies de aves a nível mundial.

Resposta 2:

Fragmentação do habitat: é essencial conhecer os efeitos e implicações da fragmentação de meios abertos, de forma a permitir um melhor conhecimento das implicações destes na conservação de espécies prioritárias, como seja o caso de aves estepárias, não só em Castro Verde, como na Península Ibérica duma maneira geral. É, portanto, fundamental para apoio à gestão do habitat, visando uma melhor gestão de conflitos (e.g., gestão e introduções de outros usos do solo em áreas abertas).

Medidas agro-ambientais: nas últimas duas décadas os contribuintes europeus gastaram milhões de euros em campanhas de medidas agro-ambientais de diferente especificidade. Importa agora conhecer os seus frutos. A análise de um período de 17 anos (censos de aves *versus* implementação de medidas de gestão de habitat) permitirá avaliar quão efectivas foram estas campanhas no fomento ou conservação das aves estepárias de meios abertos em áreas com as características de Castro Verde.

Espécies exóticas: o principal objectivo é a avaliação do comércio global de aves na introdução de espécies exóticas a nível mundial, permitindo a avaliação de riscos.



Dra. A. Márcia Barbosa

Resposta 1:

Combino a determinação de corotipos (grupos de espécies com distribuição geográfica semelhante) com filogeografia comparativa, para avaliar o peso relativo de factores históricos e ambientais na distribuição dos vertebrados terrestres da bacia do Mediterrâneo.

Resposta 2:

Os corotipos servem como unidades naturais para aumentar a eficiência no desenho e aplicação das medidas de conservação. Distinguir influências históricas e ambientais na distribuição de cada corotipo é fundamental para calcular a resposta das suas espécies a alterações climáticas futuras, de forma a elaborar medidas de conservação mais eficazes.

Dr. Diogo Alagador

Resposta 1:

A minha investigação busca desenvolver modelos de apoio à selecção das áreas que melhor salvaguardem a biodiversidade. Uma vez identificadas estas áreas, e dependendo de um conjunto de valores não-quantificáveis (p.e., valores históricos, culturais e sensoriais) e do investimento financeiro disponível, estas áreas poderão vir a ter um estatuto formal de protecção (áreas protegidas).

Num contexto de reconhecida dinâmica ambiental e onde as intervenções no ambiente se alargam no espaço e no tempo, novos paradigmas devem dar apoio à gestão, identificação e constituição formal de áreas protegidas, por exemplo:

- a) Selecção dinâmica de áreas protegidas;
- b) Monitorização e reconhecimento de rumos adaptativos que optimizem a eficácia dessas áreas;
- c) Possibilidade de reversão de estatutos de protecção quando as áreas perdem valor conservacionista;
- d) Desenvolvimento de redes funcionais de áreas que permitam o ajuste natural da biodiversidade a novas condições. São estes conceitos e desafios que alimentam a minha investigação na Cátedra.

Resposta 2:

Os modelos de desenvolvimento da sociedade contemporânea negam o laço natural das sociedades humanas com a natureza. Este facto traduz-se num aumento de ameaças à biodiversidade. É neste contexto

de conflitos entre a sustentabilidade natural e o crescimento socio-económico que surgiu, há aproximadamente 20 anos, uma nova linha na ciência da conservação, na qual enquadro a minha investigação. Essa linha defende a necessidade de otimizar o uso dos recursos financeiros vetados à conservação em decisões eficazes que minimizem conflitos com outras linhas de desenvolvimento sócio-económico. Pretende assim, harmonizar a conservação com a sócio-economia, de forma a aproveitar oportunidades de actuação e integrá-la de forma fundamentada como um valor intrínseco na sociedade. É este quadro de valores que motiva o meu trabalho de investigação na Cátedra e que lhe confere utilidade e relevância.

Dr. Ignacio Morales-Castilla

Resposta 1:

A minha investigação está centrada no estudo de dois aspectos importantes da distribuição das espécies. De um lado, o estudo da influência de eventos históricos e evolutivos na configuração da diversidade e, por outro, os efeitos das interações bióticas na distribuição das espécies. Actualmente, estamos a desenvolver um novo quadro conceptual para integrar dados geográficos, filogenéticos e funcionais na modelização das interacções entre espécies. O passo seguinte será testar a validade do quadro conceptual usando, para o efeito, dados empíricos.

Resposta 2:

A maior parte dos modelos que procuram prever a resposta das espécies às alterações climáticas negligenciam o efeito que as interações bióticas poderão ter nestas previsões. Existe alguma evidência experimental que estas interacções possam ser importantes pelo que existe o risco de que muitos modelos de previsão estejam errados e que isso afecte negativamente a nossa capacidade de delinear estratégias de conservação para as espécies. Entender o efeito das interações bióticas na distribuição das espécies é, neste contexto, crítico para informar as políticas de conservação.

Dr. Alejandro Rozenfeld

Resposta 1:

O tema central da minha investigação é a aplicação de metodologias desenvolvidas no âmbito dos Sistemas Complexos na área da Biodiversidade e Biogeografia. Entre essas metodologias estão:

1. Modelação e simulações numéricas.
2. Utilização de redes complexas para encontrar e estudar padrões biogeográficos.

Além disso, um dos principais interesses é estudar o impacto das Mudanças Globais nos padrões de Biodiversidade.

Resposta 2:

Os resultados da nossa investigação serão de grande interesse para a tomada de decisões para a conservação da biodiversidade, já que um dos principais resultados é a capacidade de predição dos nossos algoritmos para avaliar a vulnerabilidade das espécies diante dos impactos das mudanças globais.



Foto cedida por Diego Alagador

A Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade contou, em 2013, com 12 investigadores de pós-doutoramento.

Dra. Regan Early

Resposta 1:

O tema central da minha pesquisa é a utilização de padrões de distribuição de espécies para compreender processos ecológicos, tais como tolerâncias ao clima, mudanças na área de ocupação, interações bióticas e dinâmica das populações.

Nicho Ecológico: milhares de espécies vêm sendo introduzidas em todo o mundo. Eu estou interessada em saber como elas são capazes de sobreviver em condições climáticas diferentes daquelas encontradas nos seus locais de origem. As espécies podem tolerar diferentes condições ambientais, suas distribuições podem ser limitadas por competição, predação ou por barreiras geográficas. No entanto, não há consenso sobre a importância relativa de cada um destes factores. Se os modelos de distribuição que usamos para medir as condições ambientais que as espécies podem tolerar estiverem errados, então as previsões que usamos para planejar a conservação serão erradas. Precisamos de dados independentes sobre a distribuição das espécies para testar nossos modelos. Eu estou a usar a distribuição de centenas de espécies em áreas onde foram introduzidas, a fim de fazer isso.

Rotas Climáticas: as mudanças climáticas estão a tornar os habitats de muitas espécies inadequados, forçando-as a buscar habitats adequados em outros

locais. Algumas espécies só poderão fazer isso com a nossa ajuda e, para tal, precisamos saber através de quais rotas cada espécie poderá deslocar-se, ou seja, quais as «rotas climáticas» de cada uma. Eu tenho estudado de que forma os processos populacionais como a colonização e extinção podem afetar o movimento dos anfíbios ao longo das suas rotas climáticas. Também encontro-me a estudar o efeito da fragmentação de habitats agrícolas e urbanos nas rotas climáticas dos vertebrados da Península Ibérica.

Resposta 2:

Eu utilizo de uma forma activa a minha investigação para aconselhar políticas de conservação, avaliando a efectividade de estratégias de conservação. Com esta finalidade, participei em vários grupos de trabalho de modo a aplicar a minha investigação na conservação baseada em evidências.

Actualmente, estou a coordenar um projecto internacional sobre biodiversidade, que definirá redes de conservação ao nível da UE, integrando a ciência com estudos políticos e sociais empíricos, com capacidade de actuação. Estas redes irão formar a coluna vertebral da conservação a nível europeu, num mundo de alterações globais.



Dr. Manuel Mendoza

Resposta 1:

A minha investigação centra-se na influência das interacções tróficas na distribuição das espécies e na biodiversidade. Além disso, tento perceber como essas interacções deverão ser afectadas pelas mudanças globais.

Resposta 2:

Uma melhor compreensão dos processos que determinam a distribuição de espécies e a biodiversidade permitirá prever eventos, o que por sua vez permitirá antecipar políticas ambientais apropriadas.



Foto cedida por Miguel Matias



Foto cedida por Miguel Matias



Foto: Wouter Beukema

Dra. Camila Monasterio

Resposta 1:

A minha investigação integra informação sobre fisiologia e ecologia dos organismos para melhorar a compreensão sobre os mecanismos que afectam a distribuição das espécies e sua capacidade para adaptar-se a mudanças no ambiente. O estudo que nos encontramos a desenvolver utiliza os lagartos e lagartixas da Península Ibérica, como sistema, uma vez que são um grupo extremamente diversificado e muito sensível a variações na temperatura.

Resposta 2:

Os resultados obtidos do nosso estudo são essenciais para entender a capacidade de adaptação das espécies às alterações climáticas. O objectivo é obter dados suficientes que nos permitam fazer generalizações mais além do sistema utilizado e, com isso, ajudar a implementação de programas de conservação das espécies.

Dr. Babak Naimi

Resposta 1:

A minha investigação recorre à estatística espacial e à modelação ambiental situando-se no interface entre a geo-informática e a biogeografia. Estou particularmente interessado em compreender e quantificar as incertezas algorítmicas nos modelos de distribuição das espécies estando, para isso, a desenvolver novas ferramentas analíticas e computacionais. Também estou interessado em modelar transições críticas da biodiversidade no quadro das alterações climáticas.

Resposta 2:

Os modelos de distribuição de espécies são cada vez mais usados para apoiar as políticas de conservação. No entanto um uso adequado dos modelos requer uma compreensão detalhada das incertezas que lhes estão associadas. Um entendimento aprofundado sobre estas incertezas dos modelos poderá permitir a redução das mesmas e isso é um dos aspectos que mais motiva a minha investigação.



Foto: Cátia Pereira

Dr. José Herrera

Resposta 1:

A minha investigação centra-se sobre os efeitos da perda e fragmentação do habitat sobre a biodiversidade. Especificamente, analiso como os padrões de configuração e composição paisagística resultantes das actividades agropastoris e a construção de infraestruturas viárias afectam a composição e estrutura das comunidades de vertebrados. Estão incluídos neste estudo aves, morcegos e carnívoros de tamanho médio, como ginetos, raposas, texugos e sacarrabos.

Resposta 2:

São várias as implicações da minha investigação na conservação das espécies e na gestão dos sistemas naturais. Em primeiro lugar, permite entender como as espécies e comunidades biológicas respondem a um dos principais agentes de transformação global: a transformação dos habitats naturais. Com efeito, a perda e fragmentação de habitats, juntamente com as invasões biológicas e as mudanças climáticas, está entre as principais causas da perda da biodiversidade em todo o planeta. Em segundo lugar, permite usar critérios robustos no estabelecimento de estratégias de conservação direccionadas à manutenção de populações viáveis ou à conectividade paisagística, não apenas no presente, mas também em actuações futuras.

Dra. Alba Estrada

Resposta 1:

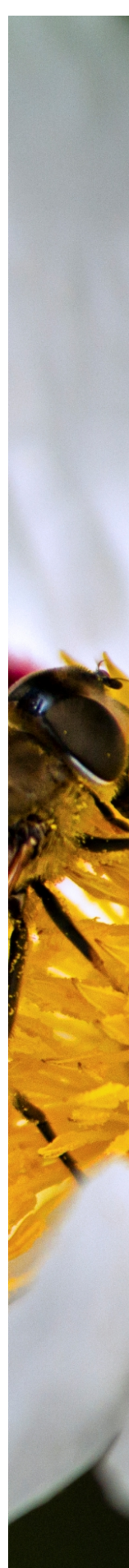
As minhas principais linhas de investigação são a biogeografia e a macroecologia. Estou interessada em estudar formas de melhorar o conhecimento científico sobre a capacidade de adaptação das espécies às alterações climáticas. Em particular encontro-me a estudar formas de incorporar a capacidade de dispersão de plantas em modelos de distribuição espécies. Encontro-me também a analisar factores, além das alterações climáticas, que poderão condicionar a distribuição das espécies. Esses factores podem ser intrínsecos às espécies, como sejam os chamados “life history traits”, ou estar relacionados com a permeabilidade dos habitat.

Resposta 2:

A minha investigação enquadra-se no projecto europeu European Conservation for the 21st Century (EC21C). O projecto tem uma aplicação clara. Primeiro porque procura responder a uma pergunta com utilidade para os que se encontram a desenvolver planos de gestão das espécies: que mecanismos poderão afectar a sua distribuição e que efeitos poderão as alterações globais ter sobre estas distribuições? Segundo, porque os resultados serão compilados e divulgados às entidades responsáveis por políticas ambientais nos países participantes do projecto. Há também uma preocupação de comunicar os resultados a outros agentes de transformação do território, como sejam os agricultores.



Foto cedida por Dora Neto



Dr. Miguel Matias

Resposta 1:

O projecto que temos em mãos tem como objectivo compreender os mecanismos de organização das comunidades biológicas e as suas respostas às mudanças climáticas através de uma abordagem experimental. O nosso sistema de estudo são as comunidades de água doce (i.e. fitoplâncton, macroinvertebrados, etc.). A nossa abordagem consiste em trabalhar a diversas escalas, desde a implementação de microcosmos em laboratório até à amostragem de charcos naturais em toda a Península Ibérica. Este será um projecto de longo prazo, a ser executado em vários anos, e que permitirá manipulações realistas de cenários climáticos em conjugação com um avanço do conhecimento da história natural destes sistemas.

Resposta 2:

A realidade é que sabemos muito pouco em relação às respostas das comunidades naturais às alterações climáticas. A maior parte desse conhecimento é baseado na distribuição actual das espécies e em previsões teóricas. Existem muitos exemplos de experiências de larga escala que abordaram estas temáticas, por exemplo através de experiências replicadas em diferentes regiões bioclimáticas. Este projecto vai proporcionar uma plataforma para testar formalmente uma série de previsões sobre as respostas às alterações climáticas. Irá também permitir avaliar a qualidade dessas previsões e, consequentemente, abrir caminho para a sua melhoria.



Alunos de Mestrado

Andreas Rölver

Estudante de mestrado da Universidade Rural de Viena. Está a desenvolver a sua tese sobre a conectividade entre as áreas de reintrodução de lince ibérico em Portugal e Espanha sob a orientação do Prof. António Mira e da Dr^a. A. Márcia Barbosa.

André Emanuel Lopes Pereira

Estudante do mestrado em Biologia da Conservação da Universidade de Évora. Está a desenvolver a sua tese sob orientação da Dra. A. Márcia Barbosa e do Dr. Paulo Sá Sousa.

Cristina Baião

Estudante do mestrado em Biologia da Conservação da Universidade de Évora. Está a desenvolver a sua tese sob a orientação da Prof^a. Carla Cruz e Natália Melo.

1. Qual foi o objectivo do seu trabalho na Cátedra «Rui Naberio» Biodiversidade? De que forma este trabalho foi importante para si?

No âmbito do meu trabalho na Cátedra, eu criei um modelo demográfico de nicho que tem em consideração tanto as propriedades demográficas de cada espécie, quanto a influência das alterações climáticas na previsão de alterações na distribuição das espécies. Criei também um manual de modo que outros possam entender como usar esse modelo na sua própria investigação. O programa desenvolvido está disponível on-line, de modo a encorajar o seu uso e para que muitos investigadores possam utilizar ferramentas de análise de conservação. A realização deste trabalho foi importante para mim porque, ao usar o programa, investigadores podem avaliar a ameaça colocada pelas alterações climáticas em qualquer espécie.

2. Qual o tema do seu Doutoramento?

A minha investigação de Doutoramento centra-se no efeito do clima e da dispersão na dinâmica populacional de espécies, e em como esses factores, em conjunto, podem produzir sincronia (quando parâmetros populacionais se alteram em simultâneo). Também estudarei os mecanismos por detrás de grandes surtos de *spruce budworm*

(lagarta do abeto) na floresta boreal do Canadá. Surtos são momentos de sincronia, em que factores como o clima e a dispersão afectam positivamente a dinâmica populacional da espécie e podem ter efeitos negativos em outras espécies e na produtividade das plantações florestais, acabando por afectar também as pessoas que usam a floresta. Este trabalho está a ser desenvolvido na Universidade do Quebeque, em Montreal, no Canadá.

3. Como os resultados desta investigação podem influenciar a política ambiental e contribuir para a conservação da biodiversidade?

Espero que, ao entender as dinâmicas ecológicas e mecanismos por trás destes surtos, possamos alterar as políticas ambientais e de plantações florestais. Empregando estratégias assentes no conhecimento para controlar surtos da lagarta do abeto, poderemos evitar o recurso a métodos químicos e surtos em larga escala. Dessa forma, a floresta pode ser utilizada para múltiplos propósitos, além de incentivar a biodiversidade de outras espécies.

Antigos membros



Hedvig Nenzen

É licenciada em Biologia (2003) pelo «Whittier College» nos Estados Unidos e mestre em Ecologia e Conservação (2010) pela Universidade de Uppsala, na Suécia. Fez o projecto de Mestrado sob coordenação do Dr. Miguel Araújo e actualmente encontra-se a fazer o doutoramento na Universidade do Québec (UQAR), no Canadá.



Manuela Correia

É licenciada em Engenharia Zootécnica e mestre em Gestão de Recursos Biológicos. Actualmente encontra-se a fazer o doutoramento em Engenharia Rural, na Universidade de Évora.



Isaac Pozo Ortego

É licenciado em Ciências Ambientais pela Universidade «Alfonso X el Sábio» (2004) e encontra-se a fazer o doutoramento em Engenharia Geográfica na Universidade Politécnica de Madrid. Tem ainda várias pós-graduações em Sistemas de Informação Geográfica.



François Guillaumon

François Guillaumon é licenciado em Biologia de Organismos Marinhos pelo «Oceanological Center» de Marselha (2002), mestre em bioestatística pela Escola Superior de Agronomia de Montpellier (2004) e mestre em ciências da computação pela Universidade do Mediterrâneo de Marselha (2005). É ainda Doutorado em Ecologia pela Universidade de Montpellier II (2010); título académico que contribuiu para a atribuição do «Prix jeune chercheur», atribuído em 2011 pela Sociedade Francesa de Ecologia. Foi investigador pós-doutoral da Universidade de Évora, contratado pelo projecto «Range Shift» (FCT). Actualmente é investigador do IRD em Montpellier, França.



Ramón Villasante Roa

Ramón Villasante Roa é mestre em bioinformática e biologia computacional (2010) pela Universidade Complutense de Madrid, Espanha. Foi bolseiro de doutoramento da Cátedra «Rui Nabeiro - Delta Cafés» Biodiversidade.



Rui Jorge Raimundo

Rui Jorge Raimundo é licenciado em Biologia (2009) e mestre em Política e Gestão Ambiental (2004) pela Universidade de Évora. Foi responsável por diversos projectos na área do ambiente e conservação da natureza em Portugal e Angola. Foi gestor de projectos e administrador da Cátedra «Rui Nabeiro - Delta Cafés» Biodiversidade.



Babak Naimi

Babak Naimi obteve seu PhD pela Universidade de Twente, na Holanda. Até recentemente era Professor Assistente de Geo-Informática na Universidade IAU em Teerã, no Irã. Foi investigador pós-doutorado na Cátedra Rui Nabeiro Biodiversidade. Actualmente, ocupa o cargo de investigador associado no Imperial College London, para trabalhar no quadro da iniciativa "Grand Challenges in Ecosystems and Environment" , com a equipa do Dr. Miguel B. Araújo.

Visitantes

Ernestino Guarino

Estudante de doutoramento da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil (Setembro 2009 a Março 2010 - visitante de A. Márcia Barbosa).

Fabiana Barbosa

Estudante de doutoramento da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil (Abril a Setembro 2010 e desde Julho 2013 - visitante de Miguel B. Araújo).

Guilherme de Oliveira

Estudante de doutoramento da Universidade Federal de Goiás, Brasil (Março a Agosto 2010 - visitante de Miguel B. Araújo).

Ângela Cristina de Araújo Rodrigues Lomba

Estudante de doutoramento do CIBIO - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (Julho 2010 - visitante de Miguel B. Araújo).

Maria Triviño

Estudante de doutoramento do «Museo Nacional de Ciencias Naturales», Madrid, Espanha (Julho 2010 - visitante de Miguel B. Araújo).

Ricardo Dobrovolski

Estudante de doutoramento da Universidade Federal de Goiás, Brasil (Abril 2010 a Fevereiro 2011 - visitante de Miguel B. Araújo).

Joana Raquel Silva Vicente

Estudante de doutoramento do CIBIO - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (Julho 2010 - visitante de Miguel B. Araújo).

Josep Serra Diaz

Estudante de doutoramento da «Universitat Autnoma» de Barcelona, Espanha (Julho 2010 - visitante de Miguel B. Araújo).

Rebeca Swab

Doutoranda do Departamento de Biologia da Universidade da California-Riverside e do Centro de Macroecologia, Evolução e Clima da Universidade de Copenhaga (Maio 2011 - visitante de Hedvig Nenzen).

Rúben Manzanedo

Estudante de doutoramento da Universidade de Córdoba. Realizou trabalho sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* no Sul da Península Ibérica e Norte de Marrocos (Julho 2012 - visitante de Miguel Araújo e Dora Neto).

Patrícia Carneiro

Licenciada em Biologia pela Universidade de Aveiro e Mestre em Biologia da Conservação pela Universidade de Lisboa. Actualmente, é bolsreira de investigação no âmbito de uma parceria do CIBIO com o IICT (Instituto de Investigação Científica Tropical), num projecto que se insere na área do planeamento sistemático de conservação e biogeografia. (Julho 2012 - visitante de Miguel Araújo e Dora Neto).

Luiz Henrique Rezende

Estudante de Biologia da Universidade Federal de Goiás e bolsheiro do programa «Ciência sem Fronteira», do governo do Brasil, na Universidade de Évora. Tem trabalhado com os aspectos da alimentação e distribuição de mariposas da subfamília *Arctiinae*, bem como sua diversidade no cerrado brasileiro. (Desde Novembro 2012 - visitante de Miguel Araújo e A. Márcia Barbosa).

Priscila Lemes

Estudante de doutoramento da Universidade Federal de Goiás, Brasil. (Julho e Agosto 2013 - visitante de Miguel Araújo).



Entrevista

Ricardo Dobrovolski

1. Qual foi o propósito da sua visita à Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade? De que forma essa visita foi importante para si?

O propósito da minha visita foi ter a oportunidade de colaborar cientificamente com pesquisadores de outros países que desenvolvessem pesquisa de ponta nas áreas do conhecimento em que venho trabalhando. A Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade me propiciou exactamente isso, pois desenvolve pesquisa do mais alto nível, reflectida em um grande número de publicações em revistas científicas de alto impacto. A linha de investigação da Cátedra está voltada à Ecologia, à Biogeografia e à Macroecologia, em um contexto de mudanças do clima e do uso da terra, bem como à aplicação do conhecimento produzido nessas áreas em problemas de conservação. Além disso, a Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade conta com pesquisadores de diversos países, incluindo Portugal, Espanha, França, Suécia e Reino Unido, com os quais pude interagir e aprender, o que significou uma importante experiência na minha vida académica.

2. Em que consiste a investigação de doutoramento que esteve a fazer?

A minha tese de doutoramento, defendida em abril de 2012, consiste na investigação dos impactos da expansão agrícola global, prevista para o século XXI, na distribuição, na extinção e nas acções de conservação das espécies. Eu tive como grupo de organismos de interesse os mamíferos. O meu trabalho incluiu a avaliação dos conflitos de conservação entre a distribuição das espécies e a expansão agrícola, o efeito da expansão agrícola sobre o risco de extinção das espécies e o uso dos dados de expansão agrícola na atribuição de prioridades de áreas para a conservação.

3. De que forma os resultados dessa investigação podem influenciar a política ambiental e contribuir para a conservação da biodiversidade?

Na sua busca por recursos que sustentem sua população e sua forma de vida, a espécie humana tem causado uma série de impactos sobre o ambiente, entre os quais se inclui a redução da biodiversidade. A principal actividade humana causadora desses impactos é a agricultura. O aumento da população humana e do consumo *per capita* que deve ocorrer no século XXI pode tornar esse impacto ainda mais intenso. Dessa maneira, avaliar os possíveis impactos da expansão agrícola futura na biodiversidade é uma importante ferramenta para que a espécie humana tome conhecimento dos riscos ligados à essa actividade e possa planear suas acções de maneira a reduzi-los. Especificamente, a pesquisa que eu desenvolvi está interessada em mostrar como é possível proteger a biodiversidade sem ameaçar a produção agrícola no século XXI, que deve suprir as necessidades de uma população ainda maior e com uma necessidade crescente de recursos.



Méritos da Actividade Científica

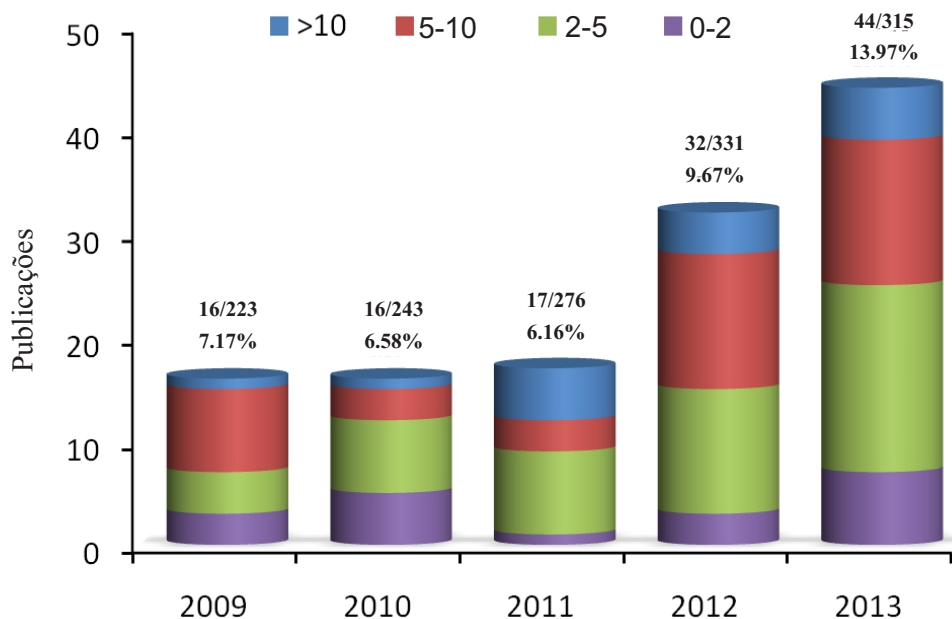


Figura 2. Evolução do número de publicações indexadas no ISI (*Institute for Scientific Information*) produzidas pela equipa da Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade no período 2009 a 2013, classificadas pelo factor de impacto a 5 anos das revistas. Sobre cada barra indica-se a razão entre o número total de publicações da Cátedra e da Universidade de Évora, com percentagens da produção da Cátedra sobre o total da Universidade.

O principal objectivo da Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade é a promoção da investigação científica na área da biodiversidade e das alterações globais. Foi nesse sentido que foram consumidos recursos e a maior parte da energia criativa da equipa.

A Cátedra foi aumentando progressivamente a sua produção científica ao longo dos 5 anos de actividade (Figura 2). Em 2009 a equipa da Cátedra foi responsável por 7% da produção científica global da Universidade de Évora. Em 2013 foi responsável por 14%. Globalmente e no período de cinco anos de funcionamento da Cátedra, a equipa produziu 9% dos artigos científicos da Universidade de Évora. O número de citações que estes artigos receberam representa aproximadamente 26% do total de citações atribuídas a artigos científicos produzidos pela Universidade de Évora (Figura 3). O número de citações é indicador do impacto da investigação na comunidade científica internacional.

Os resultados acima descritos foram conseguidos com uma média de 4 investigadores doutores nos quatro primeiros anos de actividade (esse número aumentou significativamente em 2013 em virtude do financiamento do projecto InAlentejo), o que significa um nível elevado de produtividade científica.

Desde a sua criação, em 2009, a equipa da Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade publicou 129 artigos científicos (Anexo 1). Entre estes, encontram-se 4 artigos em revistas não indexadas pelo ISI. A prioridade dos investigadores da Cátedra foi a publicação dos resultados da investigação em revistas internacionais indexadas pelo ISI visto que estas revistas possuem maior visibilidade e possuem mecanismos internos de controle de qualidade dos trabalhos nelas publicados. ➡

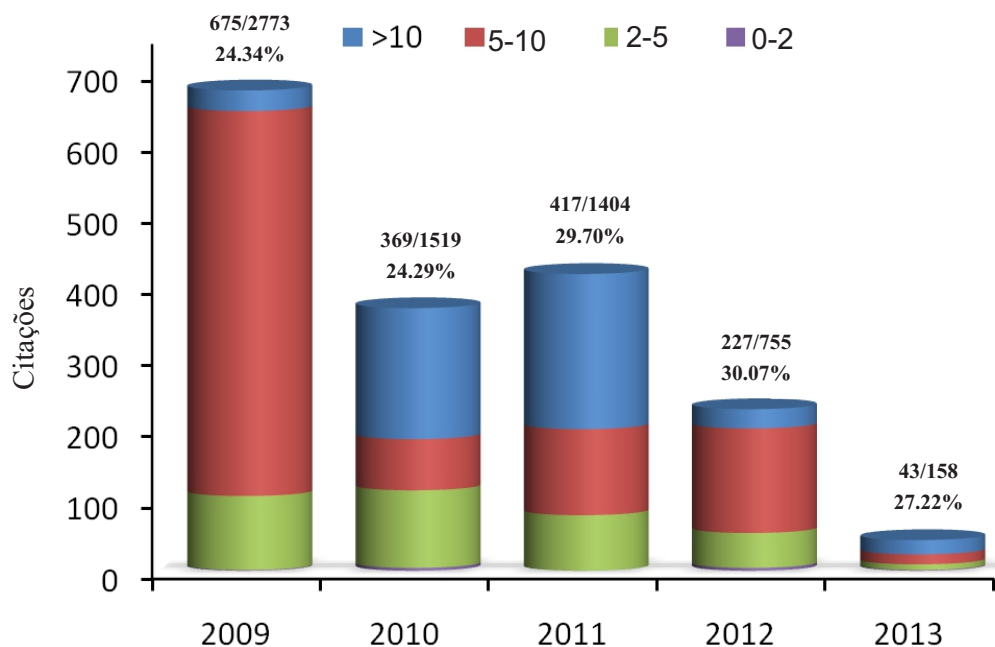


Figura 3. Citações acumuladas pelas publicações produzidas pela equipa da Cátedra Rui “Nabeiro” Biodiversidade referentes às publicações do período 2009- 2013, classificadas pelo factor de impacto das revistas. Sobre cada barra indica-se a razão entre o número total de citações obtidas pela Cátedra e pela Universidade de Évora, com percentagens do número de citações recebidas sobre o total da Universidade.


Impacto

O factor de impacto das revistas indexadas pelo ISI é actualizado anualmente e mede a visibilidade da investigação científica publicada com base nas tendências de citações nos anos imediatos à publicação dos artigos. Regra geral, quanto maior o impacto de uma revista, maior a competição pelo limitado espaço de publicação. Assim, entende-se que quanto maior o impacto da revista, maior a qualidade e relevância da investigação nela publicada.

Na prática, o factor de impacto das revistas é, juntamente com as citações obtidas pelos artigos, um dos indicadores usados pelas agências de financiamento da ciência para medir a qualidade dos resultados da investigação científica.

A equipa da Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade procurou publicar os seus trabalhos de investigação, sempre que possível, em revistas de alto ou muito alto impacto

(Factor de Impacto >5 e >10, respectivamente). Os resultados deste esforço encontram-se resumidos nas Figuras 2 e 3.

Entre 2009 e 2013, os investigadores da Cátedra publicaram 16 artigos em revistas de muito alto impacto (Figura 4). Estes representam mais de 65% dos artigos publicados, pela Universidade de Évora neste período, em revistas com Factor de Impacto superior a 10. As citações recebidas pelas publicações da Cátedra nestas revistas de muito alto impacto correspondem a mais de 88% das citações recebidas pela Universidade de Évora no mesmo tipo de revistas e horizonte temporal (Figura 5). 

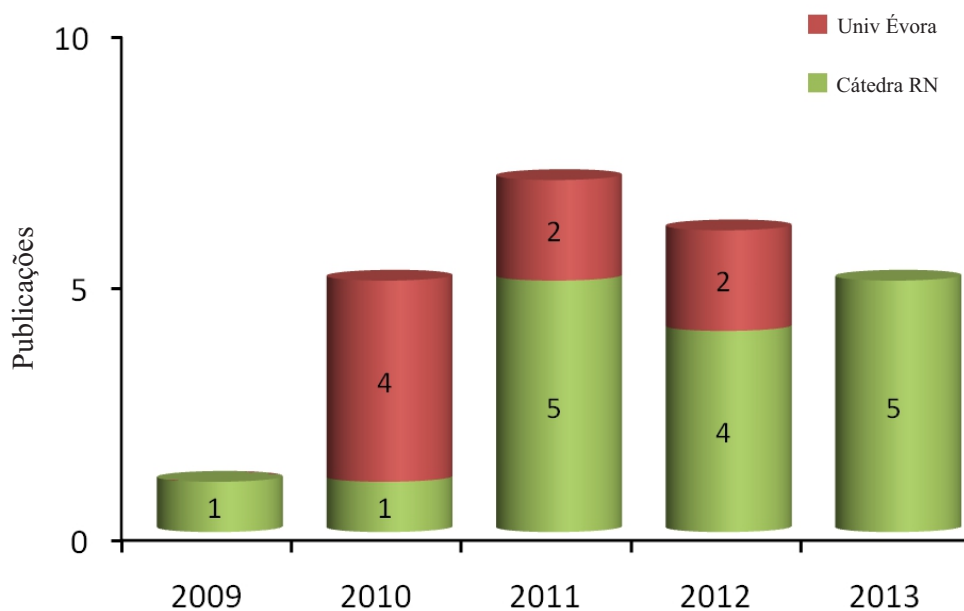


Figura 4. Número de publicações em revistas com factor de impacto a 5 anos superior a 10, produzidas pela equipa da Cátedra e pela Universidade de Évora, no período compreendido entre 2009 e 2013.

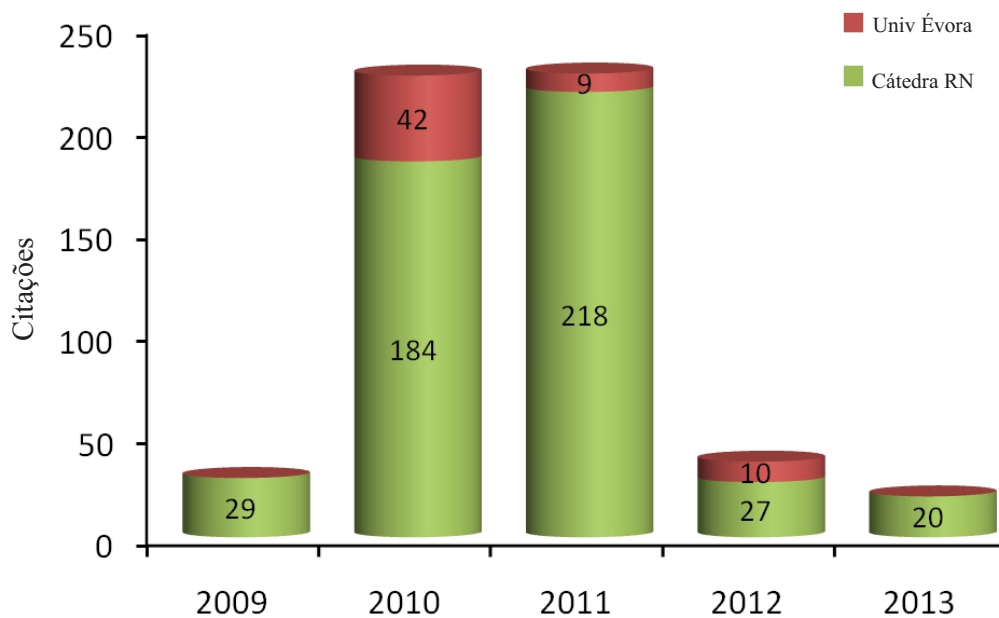


Figura 5. Número de citações recebidas pelas publicações em revistas com factor de impacto a 5 anos superior a 10, produzidas pela equipa da Cátedra e pela Universidade de Évora entre 2009 e 2013.

1. Como afectaram as alterações climáticas passadas a biodiversidade?



Um dos ramos mais interessantes do estudo dos efeitos das alterações globais sobre a biodiversidade investiga a forma como as alterações ambientais do passado levaram à extinção de algumas espécies e afectaram a distribuição das espécies actuais. Com as espécies do passado, nomeadamente com registos de presença em depósitos fósseis, podem testar-se os modelos de distribuição baseados em dados presentes quando aplicados a outros períodos temporais.

1.1. A Extinção de Mamíferos no Período Quaternário

Num trabalho publicado em 2010 na revista *Evolution* com a participação de Miguel B. Araújo¹, os autores investigaram o papel das alterações climáticas na extinção de mamíferos durante o período Quaternário. As causas das numerosas extinções que então ocorreram têm sido amplamente debatidas, já que este foi um período não só de intensas alterações climáticas, mas também de expansão da espécie humana. É, portanto, difícil deslindar as causas principais das extinções, e não tem havido consenso sobre qual destes dois factores foi responsável por elas.

A hipótese das alterações climáticas propõe que a redução das áreas climaticamente adequadas para as espécies terá provocado uma redução das suas áreas de distribuição, tornando-as mais vulneráveis à extinção. Esta hipótese é apoiada pela coincidência temporal entre alterações climáticas e picos de extinção, sobretudo na Eurásia e na América do Norte. A primeira onda de extinções, que ocorreu durante uma época de intenso arrefecimento climático entre há 45 mil e há 21 mil anos, afectou espécies que estavam adaptadas a ambientes quentes, como alguns elefantes, hipopótamos e ursos-de-cara-achatada. Durante a segunda fase de extinções, entre há 21 mil e há 3 mil anos, com o clima a aquecer novamente, desapareceram espécies adaptadas ao frio como os mamutes e os veados gigantes.

À excepção da América do Sul, os continentes que sofreram alterações climáticas mais profundas durante esse período também tiveram maior número de mamíferos extintos, o que apoia a teoria de que as alterações climáticas estiveram na origem destas extinções. Tanto na intensidade das alterações climáticas como no número de extinções, a América do Norte foi a primeira, seguida da Eurásia e, depois, da África. No entanto, a América do Sul foi o continente com menores alterações climáticas mas com o maior número de extinções.

A noção de que as alterações climáticas foram as principais responsáveis pelas extinções do período Quaternário é apoiada pelo facto de também se terem extinguido grandes mamíferos no Alasca, onde a presença humana nunca foi intensa mas as alterações climáticas sim. Em África houve menos extinções, o que pode ter-se devido à menor intensidade tanto das alterações climáticas como da pressão humana. Com efeito, neste continente a espécie humana existiu em densidades mais baixas e durante mais tempo, permitindo portanto às suas presas co-evoluir com ela.

Os resultados deste estudo apoiam a hipótese de que as alterações climáticas desempenharam um papel importante nas extinções do Quaternário. Esta conclusão deve, no entanto, ser encarada com precaução, dado o pequeno número de continentes em análise (apenas quatro) e o resultado inconsistente da América do Sul. No entanto, os autores chamam também a atenção para o facto de as extinções não resultarem necessariamente de uma única causa. Diferentes factores podem provocar em conjunto uma diminuição da abundância das espécies, tornando-as mais vulneráveis à extinção.



De facto, as intensas flutuações climáticas do princípio do Quaternário não foram suficientes para causar extinções massivas entre os mamíferos; a maior parte das extinções ocorreu mais para o final deste período, coincidindo tanto com alterações climáticas como com a expansão dos seres humanos modernos. Os autores do trabalho sugerem que as extinções não foram provocadas pelas alterações climáticas, nem pelo impacto do Homem, mas sim pela combinação destes dois factores.

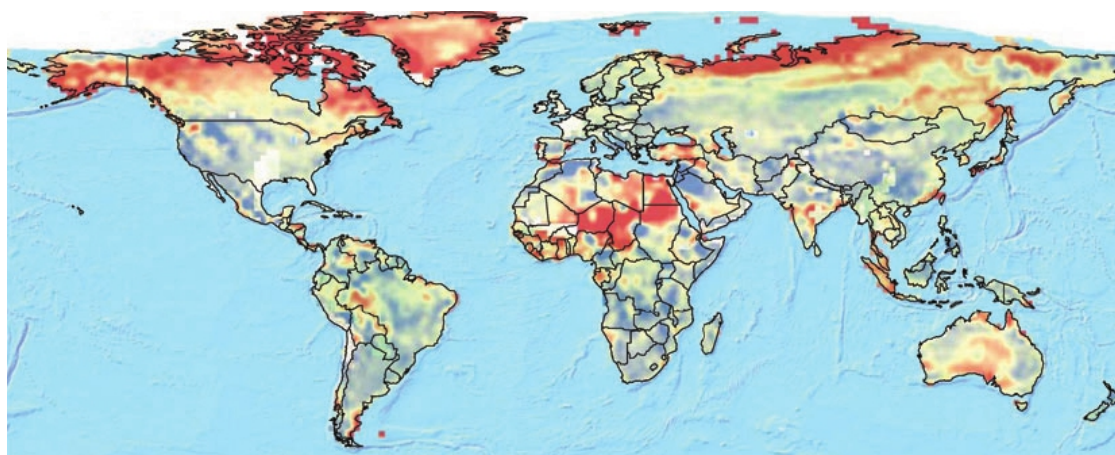


Figura 6. Do azul ao vermelho, intensidade dos efeitos das alterações climáticas de finais do período Quaternário sobre as extinções de megafauna terrestre a nível global. FONTE: Nogués-Bravo, D., Ohlemueller, R., Batra, P., & Araújo, M. B. (2010). Climate predictors of late quaternary extinctions. *Evolution*, 64(8): 2442–2449.

1.2. Distribuição de Peixes de Água Doce da Península Ibérica: factores históricos *versus* factores contemporâneos

O papel relativo de factores históricos e contemporâneos na composição das comunidades de espécies também tem provocado acesos debates. É relativamente consensual que ambos os factores desempenham papéis importantes, mas também é normalmente difícil distinguir os seus efeitos. Num trabalho publicado em 2009 no *Journal of Biogeography*, também com a participação de Miguel B. Araújo², os autores examinaram os efeitos da formação das bacias hidrográficas e das condições climáticas actuais na composição das comunidades de peixes de água doce nativos da Península Ibérica.

Uma premissa comum a muitas investigações em ecologia é que as espécies que vivem nas mesmas regiões geográficas são condicionadas por factores ambientais semelhantes, assim como por factores relativos à sua história evolutiva. A questão é em que medida a partilha destas regiões geográficas se deve às condições ambientais actuais, e em que medida se deve a alterações que estas condições sofreram no passado.

As barreiras à dispersão das espécies condicionam os seus padrões de distribuição e, portanto, a composição das suas comunidades. Para as espécies terrestres e marinhas, o clima actual é frequentemente considerado o principal determinante das suas distribuições. No caso das espécies de água doce, cujas deslocamentos estão mais limitadas, os limites das bacias hidrográficas são geralmente considerados mais importantes para os padrões de distribuição do que as condições climáticas contemporâneas.

As barreiras geográficas afectam, em princípio, mais as espécies estritamente de água doce do que as espécies que podem utilizar o mar para se deslocarem entre bacias hidrográficas. As barreiras entre as bacias ibéricas, que se ergueram durante as épocas do Plioceno e Pleistoceno há 2,5–1,8 milhões de anos, são provavelmente os principais factores históricos que condicionaram as distribuições actuais dos peixes de água doce da península. Eventos esporádicos posteriores, como os contactos entre bacias hidrográficas durante períodos de diminuição do nível do mar, terão tido também alguma influência.

As espécies alvo deste estudo foram divididas em três grupos: espécies de água doce primárias, completamente intolerantes à água salgada e que portanto nunca saem das bacias hidrográficas onde vivem; espécies de água doce secundárias, parcialmente tolerantes ao sal e que passam ocasionalmente pelo mar; e espécies periféricas, que se dão bem em água salgada e migram regularmente entre o mar e os rios, ou entraram nestes rios recentemente.

Os autores descobriram que as comunidades ibéricas de peixes são claramente mais condicionadas pela história geológica do que pelo clima actual, já que os limites físicos das bacias hidrográficas distinguem melhor do que as diferenças climáticas a composição actual destas comunidades. Isto foi especialmente notório nas espécies com dependência primária e secundária de água doce. As espécies periféricas mostraram menor fidelidade à região biogeográfica onde habitam.

O facto de, à escala ibérica, as barreiras geográficas entre bacias explicarem as diferenças na composição das suas comunidades de peixes, não significa que outros factores, como o clima ou a interferência humana, não sejam também importantes a nível local ou regional. Não se pode, portanto, concluir que as alterações ambientais não devam ter efeitos importantes na distribuição futura destas espécies. A crescente homogenização das comunidades de peixes provocada pelas introduções e translocações artificiais de espécies pode fazer com que, no futuro, os factores ambientais se sobreponham aos factores históricos na limitação da composição específica destas comunidades. Este é um tema que continuará em investigação.



Figura 7. Províncias biogeográficas definidas pela composição das comunidades de peixes da Península Ibérica. FONTE: Filipe, A. F., Araújo, M. B., Doadrio, I., Angermeier, P. L., & Collares-Pereira, M. J. (2009). Biogeography of Iberian freshwater fishes revisited: the roles of historical versus contemporary constraints. *Journal of Biogeography*, 36(11): 2096–2110.

1.3. Efeitos do Clima Passado sobre a Biodiversidade Actual

Os efeitos do clima passado sobre a distribuição e diversidade genética actual das espécies é outro tema interessante que tem estimulado investigações recentes. Num trabalho coordenado pela investigadora A. Márcia Barbosa³ e apresentado em finais de 2012, num simpósio internacional sobre alterações globais, os autores recolheram e analisaram geneticamente uma série de amostras de duas espécies de anfíbios (a Salamandra-de-costelas-salientes e o Sapo-de-unha-negra) em numerosos pontos espalhados pelas suas áreas de distribuição.

Estas duas espécies têm distribuições bastante coincidentes, sobretudo na Península Ibérica, tanto a grande escala como a nível local. Isso quer dizer que elas partilham as mesmas regiões e, em muitos casos, co-existem nos mesmos charcos. No entanto, enquanto o Sapo-de-unha-negra mostrou populações geneticamente similares ao longo da sua área de distribuição, a Salamandra-de-costelas-salientes mostra duas linhagens claramente distintas e separadas sensivelmente pelo rio Guadalquivir, no sul de Espanha.

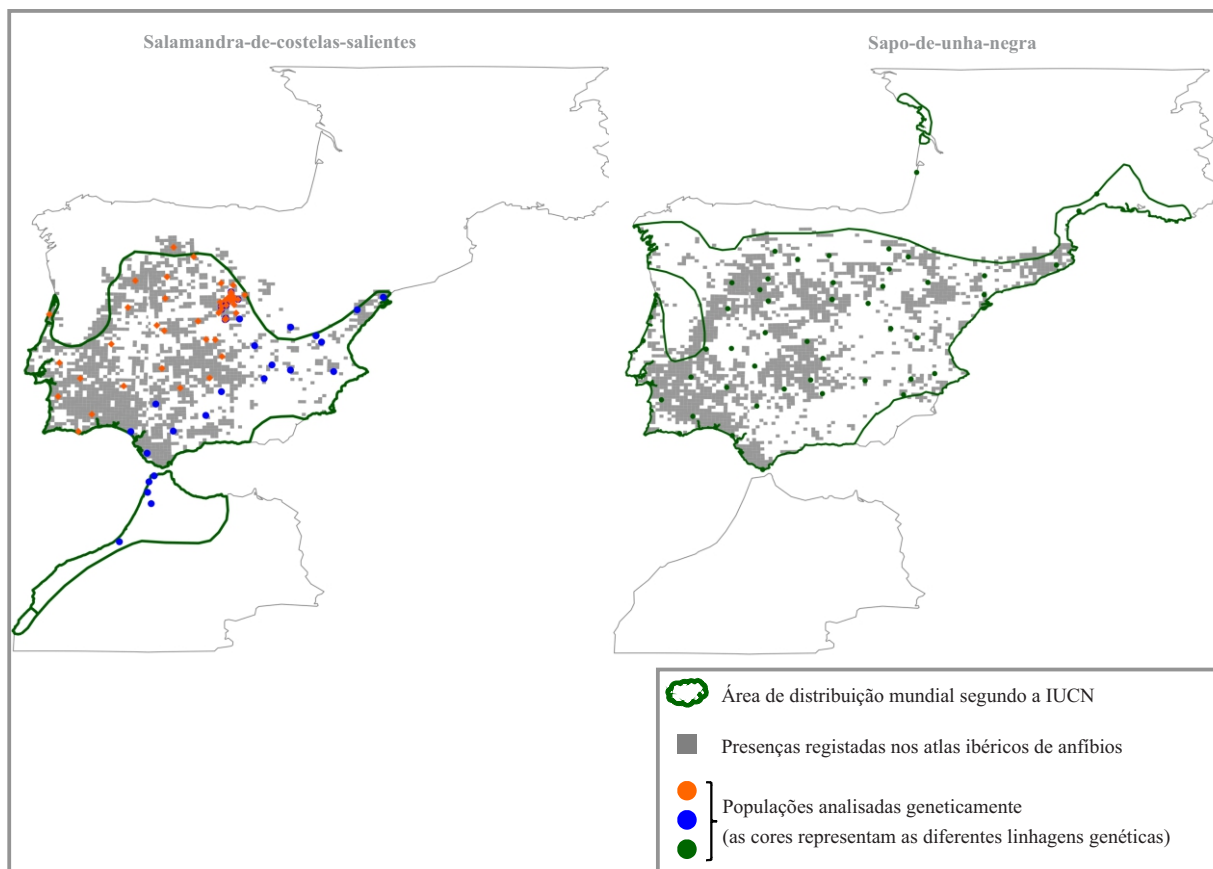


Figura 8. Áreas de distribuição e pontos de amostragem genética do sapo-de-unha-negra e da salamandra-de-costelas-salientes na Península Ibérica. Nos mapas é possível observar a distribuição das diferentes populações genéticas da Salamandra-de-costelas-salientes. FONTE: Barbosa, A.M., Gutiérrez-Rodríguez, J. & Martínez-Solano, I. (2012) Searching for effects of past climate change on two amphibians with similar current distributions but contrasting phylogeographic structures. Symposium "Global Change in the Mediterranean: learning from experiences worldwide." (Sevilha, Espanha, 15-16 Novembro 2012)

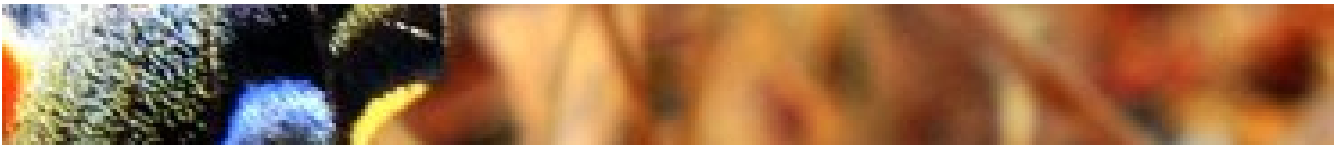


Figura 9. Salamandra-de-costelas-salientes



Figura 10. Sapo-de-unha-negra

Os autores estão a relacionar as distribuições destas espécies e as suas linhagens com parâmetros climáticos actuais, para posteriormente as projectar ao passado e comparar com registos de presença em jazidas fósseis.

Se os modelos conseguirem prever correctamente a ocorrência destas espécies no passado, serão utilizados para tentar perceber:

- o que terá feito com que a salamandra se tenha dividido em duas linhagens e o sapo não;
- se a barreira que separou as linhagens da salamandra foi apenas física (o rio) ou também climática;
- se as diferenças climáticas entre as diversas zonas de presença passada destas espécies estão relacionadas com a sua diversidade genética actual;
- e se as distribuições destas espécies podem mudar consideravelmente com as alterações climáticas que estão previstas para o futuro.

O trabalho está em curso e espera-se que se desenvolva ao longo dos próximos meses. 🌸

Publicações relacionadas

1 Nogués-Bravo, D., Ohlemueller, R., Batra, P., & Araújo, M. B. (2010). Climate predictors of late quaternary extinctions. *Evolution*, 64(8): 2442–2449.

2 Filipe, A. F., Araújo, M. B., Doadrio, I., Angermeier, P. L., & Collares-Pereira, M. J. (2009). Biogeography of Iberian freshwater fishes revisited: the roles of historical versus contemporary constraints. *Journal of Biogeography*, 36(11): 2096–2110.

3 Barbosa, A.M., Gutiérrez-Rodríguez, J. & Martínez-Solano, I. (2012) Searching for effects of past climate change on two amphibians with similar current distributions but contrasting phylogeographic structures. Poster, Symposium "Global Change in the Mediterranean: learning from experiences worldwide." (Sevilha, Espanha, 15-16 Novembro 2012)

2. Como poderão as mudanças ambientais afectar a biodiversidade no futuro?





Diversos cenários têm sido propostos para avaliar o impacto das mudanças ambientais sobre a biodiversidade e os serviços dos ecossistemas. Os diferentes cenários sugerem que a biodiversidade continuará a diminuir ao longo do Século XXI. No entanto, a magnitude das alterações poderá ser muito mais ampla do que é indicado pela maior parte dos estudos. Ainda que existam oportunidades de intervir através do desenvolvimento de políticas ambientais que mitiguem os impactos previstos, também existem incertezas nas projecções sobre o futuro da biodiversidade que têm que ser consideradas.

O estudo “Cenários para a Biodiversidade Global no Século XXI”, publicado na revista *Science*, em 2010 (1), analisou cenários mundiais da biodiversidade de terrestre, de água doce e marinha, utilizando medidas que incluíram: extinção de espécies, abundância de espécies e estrutura das comunidades, perda e degradação do habitat, e alterações na distribuição de espécies e biomas.

2.1. Extinção de Espécies

Existe uma grande variação nas taxas de extinção projectadas para o futuro, mas os cenários elaborados para os ecossistemas terrestres indicam que a taxa de extinção de espécies no futuro irá superar em muito as taxas estimadas para o período Cenozóico e podem, também, exceder em 2x as taxas de extinção actuais.

Num estudo publicado na *Nature*, em 2011(2), os autores estimaram as consequências das mudanças climáticas na diversidade filogenética de plantas, aves e mamíferos em toda a Europa, usando um conjunto de previsões para 2020, 2050 e 2080 e árvores filogenéticas de alta-resolução. Foram analisados dados de 1280 plantas, 340 de aves e 140 espécies de mamíferos europeus. Os autores concluíram que a tolerância climática varia entre espécies, fazendo com que algumas espécies sejam mais vulneráveis às mudanças climáticas do que outras. As projecções do estudo não prevêem uma grande queda na diversidade filogenética total, mas sugerem uma futura reestruturação da distribuição espacial da árvore da vida. De acordo com este trabalho, espera-se que as reduções na diversidade filogenética sejam maiores no Sul da Europa, e que os crescimentos ocorram em regiões de alta latitude e altitude. No entanto, as perdas não serão compensadas pelos ganhos e a árvore da vida enfrenta uma tendência para a homogeneização em todo o continente.

Existe um consenso científico geral de que as mudanças no clima e no uso do solo vão aumentar os riscos de extinção, mas a magnitude de tais riscos é ainda incerta.

2.2. Abundância de Espécies e Estrutura da Comunidade

Os modelos publicados no estudo da revista *Science* em 2010 (1) indicam que tanto o sistema marinho como o terrestre deverão sofrer com o declínio na abundância populacional de espécies.

No caso do sistema marinho, foram feitos cenários para a pesca marinha, baseados em modelos tróficos. Esses cenários monitorizam diversos grupos de espécies (produtores primários, invertebrados e peixes). As projecções das dinâmicas futuras de ecossistema incluem o resultado da pesca, o número de postos de trabalho e a estrutura do sistema. Os cenários explorados indicam que o aumento dos desembarques pesqueiros só poderá ser conseguido no futuro se aumentar a pressão sobre grupos que, actualmente, não são capturados em grande quantidade. Estes grupos

estão, muitas vezes, em níveis tróficos mais baixos, o que levaria a um declínio do índice trófico marinho. Já a redução do esforço de pesca e das práticas consideradas destrutivas, como a pesca por arrasto, tornaria possível a recuperação de stocks importantes.

Para os sistemas terrestres, os cenários estudados apontam um declínio de 9-17% na abundância média de espécies no ano 2050, em comparação com o ano 2000. Os cenários mais favoráveis para o futuro incluem a expansão das áreas protegidas para 20% da área total da Terra ou o foco na sustentabilidade em todos os níveis, com a limitação da população humana e inibição do crescimento do consumo.

Ameaças para a diversidade mundial de anfíbios⁽³⁾

As populações de anfíbios estão a diminuir em todas as regiões do mundo. Esse declínio é muito superior ao de outros grupos de vertebrados, com 30% de todas as espécies listadas como ameaçadas pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN). As causas provavelmente incluem as alterações climáticas, mudanças no uso do solo e propagação da quitridiomycose, uma doença causada por fungos.

O estudo publicado na revista *Nature* em 2011 (3) avaliou a distribuição espacial e interações entre estas ameaças primárias em relação à distribuição global de espécies de anfíbios. Demonstrou-se que as maiores proporções de espécies afectadas negativamente pelas alterações climáticas deverão ser encontradas na África, no norte da América do Sul e nos Andes. As regiões com maior impacto projectado pelas mudanças no uso do solo e alterações climáticas coincidem, mas há pouca sobreposição espacial com regiões altamente ameaçadas pela doença fúngica (Figura 11).

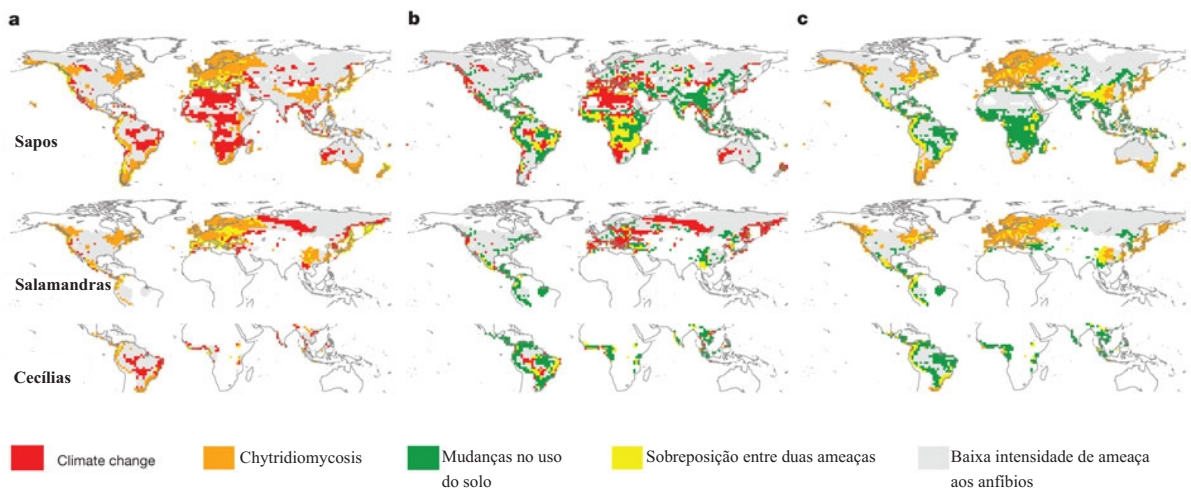


Figura 11. Mapas de distribuição espacial e de sobreposições dos três principais factores de ameaça mundial aos anfíbios, projectados para o ano 2080. a) Alterações Climáticas e chytridiomycosis. b) Alterações Climáticas e mudanças no uso do solo. c) Chytridiomycosis e mudanças no uso do solo. As cores indicam áreas com elevado grau de ameaça. Essas áreas estão definidas como 25% de todas as quadrículas com (1) maior proporção de espécies que perderiam a adaptabilidade ao clima, (2) maior probabilidade de ocorrência de chytridiomycosis e (3) maior proporção de áreas naturais convertidas em áreas antropogênicas.

No geral, as áreas que abrigam uma fauna mais rica em anfíbios são mais afetadas por um ou vários factores de ameaça do que áreas com baixa riqueza.

O declínio dos anfíbios tende a acelerar no século XXI, pois a combinação de vários factores de ameaça pode prejudicar suas populações mais do que as avaliações anteriores (com causas únicas) têm sugerido.



2.3. Perda e Degradação do Habitat

Nos sistemas terrestres, a perda e degradação de habitats está relacionada, sobretudo, com a alterações dos ecossistemas naturais e semi-naturais, provocadas por actividades humanas. A conversão de florestas e sistemas agrícolas tem sido a mais importante destas alterações. Na maioria dos cenários de uso do solo, a área global de florestas diminui ligeiramente ao longo das próximas décadas, resultado do extenso desmatamento em florestas tropicais e sub-tropicais. Os mesmos cenários indicam um aumento de cobertura florestal no Hemisfério Norte, embora não suficiente para compensar as perdas de habitat nos trópicos. Assim, em termos de impactos sobre a

biodiversidade, o quadro geral é pior do que as projecções globais indicam.

Nos habitats marinhos, as projecções indicam as alterações climáticas como causa das maiores mudanças, pois influenciam a temperatura e a acidez da água, entre outras características fundamentais à manutenção dos habitats (Quadro 1).

Nos ambientes de água doce, os modelos de degradação do habitat focaram em componentes abióticos, como descargas de nutrientes nos rios, e em como essas alterações irão afectar os serviços do ecossistema, como o abastecimento e a regulação da qualidade da água. Nalguns casos, os mesmos factores que afectam os serviços dos ecossistemas afectam também a biodiversidade. Por exemplo, os cenários estudados apontam para o aumento do uso da água como consequência do crescimento populacional e da maior procura de água por parte da agricultura e indústria, além do aumento da eutrofização devido à poluição agrícola e urbana. Isto conduzirá tanto a situações de escassez de água como de perda da biodiversidade.


Quadro 1. Influência das alterações climáticas nos corais

Os corais, nas regiões tropicais, são particularmente sensíveis às mudanças de temperatura. Um aumento de 1°C na temperatura da água, por mais de oito semanas, pode levar a branqueamentos severos nos corais. Além disso, a acidificação dos oceanos dificulta a calcificação, diminuindo o seu crescimento. As projecções indicam que estes factores podem levar à degradação generalizada dos recifes de coral e dos serviços dos ecossistemas que fornecem, tais como a pesca, a protecção contra tempestades e o turismo.

2.4. Distribuição de espécies e biomas

Tudo indica que as alterações ambientais irão causar alterações nos próprios ecossistemas. Prevê-se que o limite norte das florestas boreais irá mover-se mais para norte, para a tundra ártica, enquanto o limite sul irá regressar, dando lugar a coníferas de clima temperado e florestas mistas.

A Amazónia pode chegar a um ponto de viragem devido a uma combinação de factores como a desflorestação, as alterações climáticas, e os incêndios, levando a condições mais secas e, conseqüentemente, à mudança irreversível daquela floresta para uma vegetação tipo savana. Neste cenário, a floresta amazónica poderia libertar grandes quantidades de dióxido de carbono para a atmosfera e modificar os padrões de chuva em grandes áreas do sul da América do Norte e toda a América do Sul.




Modelos bioclimáticos também sugerem mudanças na distribuição dos organismos marinhos em direção aos pólos, em consequência das alterações climáticas. As mudanças projectadas para as espécies pelágicas deverão ser mais rápidas do que para as espécies demersais. No caso das espécies de água doce, a capacidade para se moverem em resposta à mudança climática será mais limitada, devido à natureza linear de muitos ecossistemas de água doce. Este problema será particularmente agudo em bacias hidrográficas com uma configuração “Leste-Oeste”. As espécies também poderão responder ao aquecimento migrando para altitudes mais elevadas nos sistemas terrestres, e para maiores profundidades nos sistemas marinhos.

Desafios para a melhoria dos cenários para a biodiversidade

A importância dos factores que promovem alterações da biodiversidade não é igual em todos os sistemas: as mudanças no uso do solo é o factor dominante nos sistemas terrestres e a sobre-exploração em sistemas marinhos, enquanto a mudança climática é omnipresente em todos os domínios.

Embora os modelos bioclimáticos sejam mais comuns, é importante desenvolver modelos para outros factores e suas interacções, como a ligação entre as alterações no uso do solo, os níveis de poluição e as competições bióticas

com a dinâmica populacional das espécies.

Além disso, de forma a melhor auxiliar as políticas ambientais, os cenários devem ir além de ilustrar os potenciais impactos das mudanças globais sobre a biodiversidade, passando para abordagens mais integradas que liguem factores ambientais, biodiversidade, serviços ambientais e dinâmicas socioeconómicas. 

Publicações relacionadas

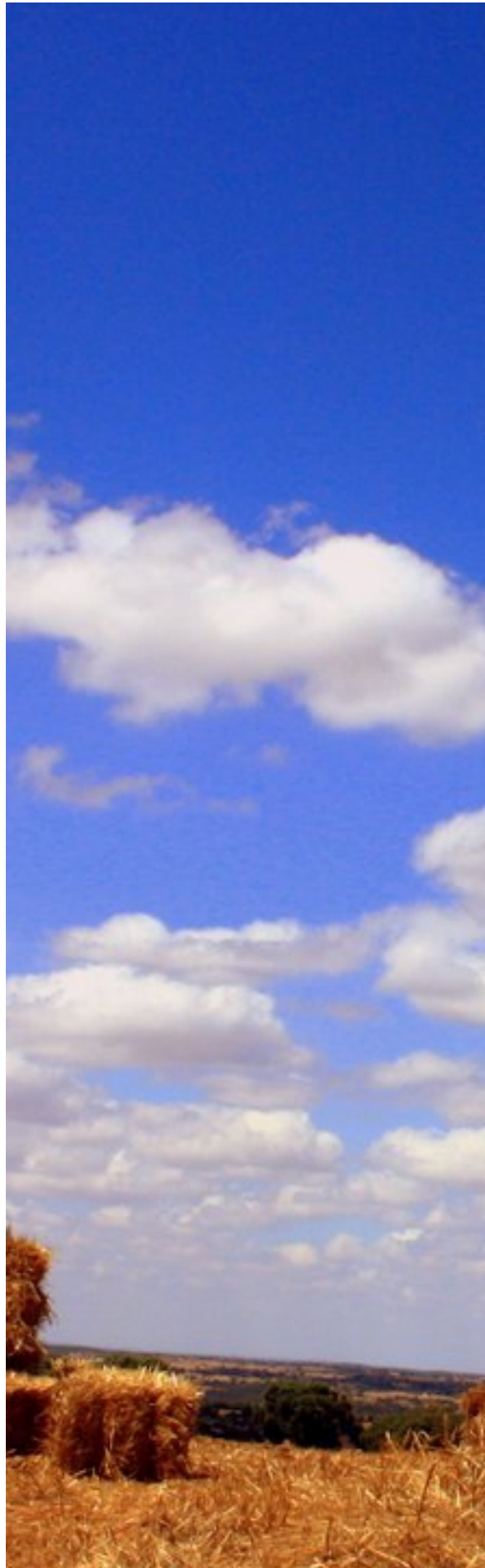
1 Pereira, H.M., Leadley, P.W., Proença, V., Alkemade, R., Scharlemann, J.W., Fernandez-Manjarrés, J.F., **Araújo, M.B.**, Balvanera, P., Biggs, R., Cheung, W.W.L., Cooper, H.D., Gilman, E.L., Guénette, S., Hurr, G.C., Huntington, H.P., Mace, G.M., Oberdorff, T., Revenga, C., Rodrigues, P., Scholes, R.J., Sumaila, U.R. & Walpole, M. 2010. Scenarios for global biodiversity in the 21st century. *Science*. 330: 1496-1501.

2 Thuiller, W., Lavergne, S., Roquet, C., Boulangeat, I. & **Araújo, M.B.** Consequences of climate change to the Tree of Life in Europe. *Nature* 470: 531-534.

3 Hof, C., **Araújo, M.B.**, Jetz, W. & Rahbek, C. 2011. Additive threats from pathogens, climate and land-use change for global amphibian diversity. *Nature*. 480, 516–519.

3. Como conservar a biodiversidade, dados os desafios actuais e futuros?





A diversidade da vida, nas suas distintas escalas e dimensões, está em declínio acentuado. A destruição de habitats, a introdução de espécies exóticas, a sobreexploração de recursos naturais, a poluição ambiental e as mudanças climáticas são os principais factores que contribuem para essa perda. A grande abrangência destas ameaças, que ocorrem em todo o mundo, faz com que surjam respostas de âmbito global para conservar a biodiversidade, centradas na protecção das espécies e dos seus habitats.

Para que os esforços de conservação sejam eficazes, eles devem ser fundamentados no reconhecimento dos padrões biogeográficos (p.ex. distribuição das espécies no mundo) e no entendimento dos factores que estruturam esses padrões. Os temas relacionados com as ameaças e protecção da biodiversidade são complexos e envolvem inúmeras disciplinas. Por isso, as decisões no âmbito da conservação não são, por natureza, simples e intuitivas. As tomadas de decisão e o encaminhamento dos investimentos em conservação devem ser auxiliados por ferramentas analíticas, com uma sólida fundamentação científica. É neste contexto que a Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade desenvolve o seu trabalho. Especificamente, procura:

- quantificar a eficácia das áreas para conservação actualmente implementadas na protecção de diferentes dimensões da biodiversidade (riqueza específica, funcional e filogenética) e para salvaguarda das áreas com maior potencial para abrigar espécies em cenários futuros de alterações climáticas;
- desenvolver modelos decisórios para a identificação de áreas que assegurem a interconectividade de habitats naturais e, desta forma, favoreçam a persistência de múltiplas espécies;
- delinear aspectos conceptuais e práticos na selecção eficiente de áreas para conservação que acomodem a redistribuição das espécies face às alterações climáticas previstas e as incertezas associadas às projecções das espécies no futuro.

3.1. Avaliação da Eficácia das Áreas para a Conservação da Biodiversidade

Idealmente, a criação de áreas protegidas deve ser guiada por critérios e metodologias de carácter científico. No entanto, esta abordagem não é a mais habitual e a eficácia das áreas protegidas sob diferentes aspectos funcionais tende a estar comprometida, criando uma falsa noção de protecção. Numa estratégia válida de conservação, é necessário complementar os benefícios provenientes das áreas protegidas existentes com os retornos originados por novas áreas. Tal reforço deverá ter como ponto de partida o conhecimento do desempenho das áreas protegidas já implementadas na prossecução de objectivos quantificáveis, orientadores de planos de conservação.

Diversidade taxonómica, funcional e filogenética

A biodiversidade é tipicamente medida em número de espécies. Tal medida, por si só, peca na representação de conceitos relacionados com aspectos funcionais e filogenéticos (Quadro 2). Para garantir a eficácia de uma área de conservação, é preciso ter em conta mais do que o número de espécies existentes naquela área. A diversidade taxonómica, funcional e filogenética deve ser avaliada, assim como os padrões de distribuição das espécies e o impacto das alterações climáticas nas mesmas.

Utilizando as áreas marinhas protegidas no Mediterrâneo como caso estudo (4), verificou-se que as áreas protegidas representam adequadamente a maioria das espécies ictiológicas, mas pecam na representatividade dos aspectos funcionais e filogenéticos desse mesmo grupo de espécies (Figura 12). Para mais, os centros de biodiversidade funcional e filogenética encontram-se alinhados com as áreas de maior pressão piscatória. Estes resultados vinculam a necessidade de reconhecer e identificar os padrões de distribuição espacial das diferentes componentes de biodiversidade aquando das análises do desempenho das áreas protegidas e também na identificação de novas áreas.

Quadro 2. Factores de avaliação da biodiversidade.

A biodiversidade não deve ser avaliada apenas quanto ao número de espécies. Há outros factores que devem ser tidos em consideração:

Variabilidade genética – dentro de uma mesma espécie os indivíduos não são todos iguais. Por exemplo, algumas pessoas são altas e outras são baixas, umas têm olhos azuis e outras possuem olhos castanhos... Essas diferenças existem porque cada pessoa possui um “código genético” diferente, ou seja, embora a base geral seja a mesma, as características dos genes variam de pessoa para pessoa, não existindo combinações iguais. O mesmo acontece nas demais espécies existentes na Terra.

Variabilidade orgânica – embora as combinações genéticas sejam diferentes em cada organismo vivo, os indivíduos que têm uma história evolutiva igual (percorreram os mesmos caminhos genéticos desde há milhões de anos) possuem características únicas, que não são partilhadas por outros. É assim que conseguimos separar todos seres vivos em espécies diferentes.

Variabilidade ecológica – os indivíduos de uma espécie interagem de várias formas com outros indivíduos da mesma espécie e também com indivíduos de outras espécies. Ao grupo de várias espécies que interagem entre si chamamos “comunidades”. Essas comunidades interagem com o ambiente, formando os “ecossistemas”. E vários ecossistemas juntos formam um “bioma”. Os oceanos, desertos e florestas são exemplos de biomas.

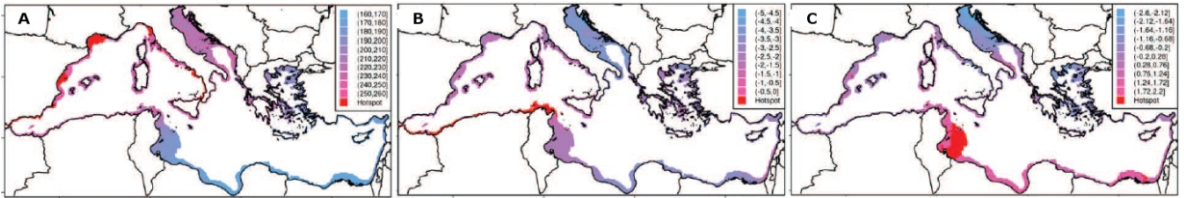


Figura 12. Padrões de distribuição das diferentes componentes de biodiversidade de peixes nas plataformas continentais do Mar Mediterrâneo: A) riqueza específica; B) diversidade filogenética; C) diversidade funcional. (adaptado de Mouillot et al., 2011)

Impactos das alterações climáticas sobre os padrões de distribuição de espécies

As alterações climáticas estão a determinar importantes mudanças na distribuição espacial de um número significativo de espécies, e os modelos sugerem que estas mudanças podem ser ainda maiores até finais do século XXI. Estas alterações têm um efeito directo sobre a eficácia das áreas protegidas, as quais têm uma natureza tipicamente estática.

Os investigadores da Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade fizeram uma avaliação exaustiva do efeito que as alterações climáticas projectadas para a Europa poderão ter na biodiversidade das áreas protegidas, Rede Natura 2000 e nas áreas não sujeitas a qualquer regime de protecção (2). Para os diferentes cenários climáticos testados, os impactos mais severos são esperados principalmente para as áreas sob protecção na orla meridional e maiores ganhos são esperados para as zonas setentrionais e alpinas, se bem que aqui para um grupo limitado de espécies (Figura 13). Espera-se que estes impactos variem igualmente com os grupos taxonómicos considerados (com as maiores perdas relativas projectadas para os anfíbios) e com níveis de protecção das áreas (com as mais significativas perdas a serem projectadas para as áreas de Rede Natura, que em certos cenários não se distinguem dos projectados para as áreas sem qualquer regime de protecção). Este estudo revela a necessidade de uma alteração de fundo nas políticas de conservação na Europa, já que estas não consideram o carácter fortemente dinâmico da distribuição das espécies, em contexto de alterações climáticas. Será necessário introduzir revisões ao estatuto actual de algumas áreas protegidas, induzir a classificação de novas áreas e aprofundar mecanismos de gestão integrada da paisagem de modo a facilitar a mobilidade das espécies entre áreas protegidas.

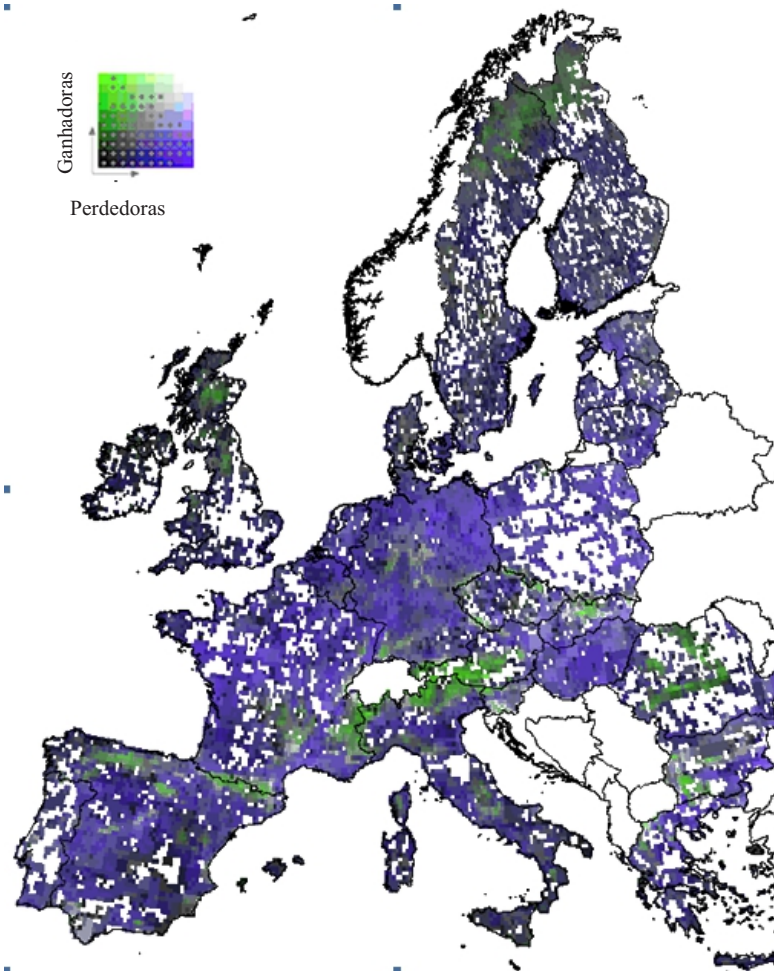


Figura 13. Balanço de espécies climaticamente ganhadoras e perdedoras de espaço climático nas áreas de Rede Natura em 2080 (A1F1). Quadrículas no mapa a azul indicam que nelas existem áreas da Rede Natura 2000 e que a tendência geral é de maior proporção de espécies que perderão habitats adequados à sua sobrevivência. Quadrículas verdes representam áreas com maior proporção de espécies que ganharão habitats adequados (adaptado de Araújo et al., 2011).

Num outro estudo foi analisada a representatividade presente e projectada ao futuro de um conjunto de aves reprodutoras nas áreas protegidas da Finlândia (3), conjuntamente com as suas tendências populacionais. Verificou-se que a maioria das espécies sub-representadas em áreas protegidas, maioritariamente adaptadas a temperaturas mais elevadas, apresentam tendência para aumento populacional, enquanto as espécies melhor representadas, maioritariamente adaptadas ao frio, apresentam tendência de declínio populacional. Deste estudo sobressai a necessidade de estender as análises convencionais de representatividade das espécies com análises de tendências populacionais de forma a assegurar a persistência das populações a conservar.

Paralelamente foram efectuados avanços metodológicos, que foram implementados nos estudos anteriormente referidos para integração da incerteza espacial decorrente da discretização das predicções de distribuição de espécies (1,5).

Publicações relacionadas

1. **Alagador, D.**, Martins, M.J., Cerdeira, J.O., Cabeza, M., **Araújo, M.B.**, 2011. A probability-based approach to match species with reserves when data are at different resolutions. *Biological Conservation* 144, 811-820.
2. **Araújo, M.B.**, **Alagador, D.**, Cabeza, M., Nogués-Bravo, D., Thuiller, W., 2011. Climate change threatens European conservation areas. *Ecology Letters* 14, 484-492.
3. Kujala, H., **Araújo, M.B.**, Thuiller, W., Cabeza, M., 2011. Misleading results from conventional gap analysis - Messages from the warming north. *Biological Conservation* 144, 2450-2458.
4. Mouillot, D., Albouy, C., **Guilhaumon, F.**, Lasram, F.B.R., Coll, M., Devictor, V., Meynard, C.N., Pauly, D., Tomasini, J.A., Troussellier, M., Velez, L., Watson, R., Douzery, E.J.P., Mouquet, N., 2011. Protected and threatened components of fish biodiversity in the Mediterranean Sea. *Current Biology* 21, 1044-1050.
5. **Nenzén, H.K.**, **Araújo, M.B.**, 2011. Choice of threshold alters projections of species range shifts under climate change. *Ecological Modelling* 222, 3346-3354.

3.2. Conectividade de Habitats em Planos de Conservação a Larga Escala

Uma vez reconhecidas as fragilidades das áreas de conservação quando expostas a cenários de alterações climáticas, é necessário estudar soluções que melhorem a sua eficácia. As acções de reforço das áreas protegidas são normalmente guiadas por objectivos locais, levando a que as mudanças de gestão e a expansão das áreas protegidas sejam as abordagens mais comuns. No entanto, o reconhecimento de que o vigor das populações locais depende do balanço entre processos e ameaças que operam a diferentes escalas motivou uma mudança de paradigma nas abordagens em conservação. A protecção de áreas contínuas interligando habitats naturais segregados surge como um critério da boas práticas em conservação. Na Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade traçam-se linhas conceptuais de aproximação à conectividade de habitats naturais e desenvolvem-se aplicações computacionais de apoio à identificação optimizada de áreas de conectividade.

Identificação de áreas de conectividade

Cada espécie apresenta um padrão particular de aproveitamento e uso do espaço no que diz respeito à sua alimentação, reprodução, tolerância climática, dispersão, etc. No entanto, ganha-se eficiência quando as abordagens em conservação têm como alvo sistemas ecológicos compostos por múltiplas espécies. O traçado de vias de conectividade para várias espécies não é uma tarefa trivial e são esperados ganhos de eficácia e eficiência se as decisões forem apoiadas por métodos analíticos apropriados. Com esse intuito, foi desenvolvido um *software* para identificação de áreas

que, com menor custo financeiro, promovam a ligação de habitats suportando grupos de espécies semelhantes e com requisitos de dispersão similares. Denominado MulTyLink (*Multiple Types Linkages*) (2), o *software* está acessível gratuitamente através da internet.

Conectividade climática das áreas protegidas da Península Ibérica

O clima é tido como um factor determinante na distribuição espacial de espécies a várias escalas (ex. paisagem, regional, continental e global). É igualmente lícito admitir que as espécies dispersam ao longo de áreas climaticamente adequadas com características semelhantes às dos seus habitats de acolhimento. Neste contexto, a utilização de parâmetros climáticos na identificação de áreas de conectividade para espécies distintas permite agilizar as decisões em conservação quando as especificidades dispersivas das espécies não são conhecidas ou não estão disponíveis. Na Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade foi efectuada uma aplicação desta abordagem à conectividade das áreas protegidas na Península Ibérica (Figura 14) (1). Estas foram agrupadas por semelhança climática e estabeleceu-se como objectivo a identificação das áreas que, de forma eficiente, promovam a conectividade de todas as áreas protegidas climaticamente afins. Observou-se que, dados os padrões climáticos presentes, a localização das áreas protegidas e o efeito de barreiras climáticas e humanas, as áreas de clima mediterrânico estão mais fragmentadas, enquanto as áreas de clima alpino apresentam uma conectividade climática completa. Verificou-se igualmente que as áreas de conectividade climática para as áreas protegidas da Península Ibérica ocupam aproximadamente 1% da área da região, podendo os custos da sua conservação serem reduzidos se a sua implementação ocorrer preferencialmente em áreas da Rede Natura 2000.

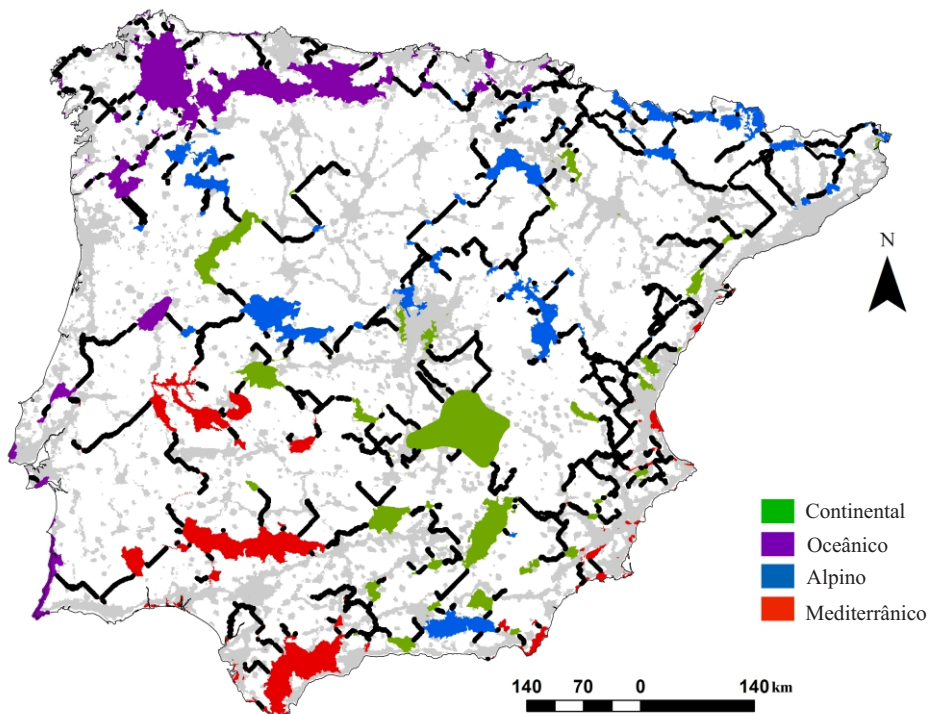


Figura 14. Áreas de conectividade climática das áreas protegidas na Península Ibérica. Áreas no mapa coloridas a verde, roxo, azul, vermelho representam áreas protegidas segregadas em função do seu clima dominante (ver legenda). A cinzento caracterizam-se áreas com níveis excessivos de ocupação humana e, como tal, inapropriadas para a conservação. s linhas a negro representam as conexões necessárias para unir áreas protegidas com climas semelhantes (adaptado de Alagador et al., 2012).

Publicações relacionadas

1. Alagador, D., Triviño, M., Cerdeira, J.O., Brás, R., Cabeza, M., Araújo, M.B., 2012. Linking like with like: optimising connectivity between environmentally-similar habitats. *Landscape Ecology* 27, 291-301.
2. Brás, R., Cerdeira, J.O., Alagador, D., Araújo, M.B., Linking habitats for multiple species. *Environmental Modelling & Software*.

3.3. Selecção de Áreas para Conservação em Contextos de Elevada Dinâmica Ambiental

O carácter fortemente dinâmico da distribuição de animais e plantas, num contexto de alterações climáticas, forçará uma revisão do estatuto actual de algumas áreas protegidas e induzirá a classificação de novas áreas. As áreas para conservação necessitam de estar integradas em redes amplas, capazes de acomodar as necessidades de dispersão das espécies à medida que os habitats se alteram. Contrariamente ao que ocorre actualmente com uma filosofia de áreas estáticas e perenes, as áreas a conservar deverão ser ajustadas e planeadas de forma pró-activa, considerando novos paradigmas na sua gestão e na sua relação com restantes intervenientes sócio-económicos. O uso de modelos que projectam a distribuição de espécies no futuro é tido como uma ferramenta válida para a prossecução deste planeamento. Sustentada no conhecimento sólido em modelação da distribuição de espécies, na Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade são desenvolvidas estas temáticas, nomeadamente o desenvolvimento de quadros conceptuais úteis para a identificação quer das áreas a proteger como resposta a alterações climáticas, quer dos *timings* de intervenção nessas áreas. É igualmente produzido *software* de apoio à efectivação de tais propostas e são analisados processos de reforço das acções de conservação em ambientes de elevada dinâmica climática (ex. gestão adaptativa nas áreas protegidas, gestão integrada da paisagem, economia do uso dos solos e políticas de ordenamento territorial).

Relatório de aconselhamento ao Conselho da Europa

Foi elaborado um relatório apresentado ao Comité Permanente da Convenção relativa à Conservação da Vida Selvagem e Habitats Naturais do Conselho Europeu (2), onde se sistematizaram os princípios para a implementação de áreas protegidas capazes de acomodar a adaptação de espécies às alterações globais, focando igualmente as políticas de gestão e de ordenamento capazes de viabilizar tais opções. Verificou-se que existem actualmente diversos quadros legislativos em todo o mundo capazes de enquadrar a implementação destas áreas, já que elas necessitam de dinâmica e reavaliações frequentes. Foram preconizadas três estratégias de intervenção complementares, com largo espectro de aplicabilidade, integrando diferentes perspectivas ideológicas: i) regulamentos e proibições; ii) incentivos directos para conservação em terrenos privados; iii) criação e melhoria de mecanismos de mercado (3).

Implementação dinâmica de áreas protegidas em face de alterações climáticas

Quando as alterações climáticas impedem as espécies de se manterem nas suas localizações originais, aquelas com maiores capacidades de dispersão poderão colonizar novas áreas que se tornem adequadas à medida que as condições se alteram (Figura 15) (1). Como resposta a este desafio, foi desenvolvido um modelo de reforço da eficácia das redes de áreas protegidas em cenários de alterações climáticas (5), capaz de actuar em contextos de limitação financeira severa. Neste protocolo de planeamento, promove-se o recurso a instrumentos legais de ordenamento do território e gestão de solos que fomentem o enquadramento temporário de áreas de elevado valor ecológico que, expostas a intensas dinâmicas ambientais, perdem o seu valor com o decurso do tempo. Uma gestão cuidada de libertação destas áreas do enfoque conservacionista, através de planos de arrendamento, venda ou protocolos para uso controlado, poderá gerar os recursos financeiros necessários para actuação em áreas que antecipadamente se projectem como fulcrais para adaptação de espécies às alterações climáticas. No limite, este procedimento poderá servir como o único recurso financeiro face aos elevados constrangimentos que caracterizam as políticas de conservação da biodiversidade.

O usufruto dinâmico de áreas de conservação apela à revisão dos mecanismos de gestão das áreas protegidas de modo a contemplar planos de gestão para períodos de 20 a 50 anos em função dos ritmos esperados das transformações em cada ecossistema. As opções definidas antecipadamente, mas necessariamente caracterizadas por elevada incerteza, devem ser revistas regularmente e ser concebidas às escalas relevantes para minimizar os impactos do clima (4). Projectos de monitorização ecológica e análise contínua dos impactos verificados e esperados para o futuro devem constituir-se como prioritários em planos eficazes de conservação (1).¹

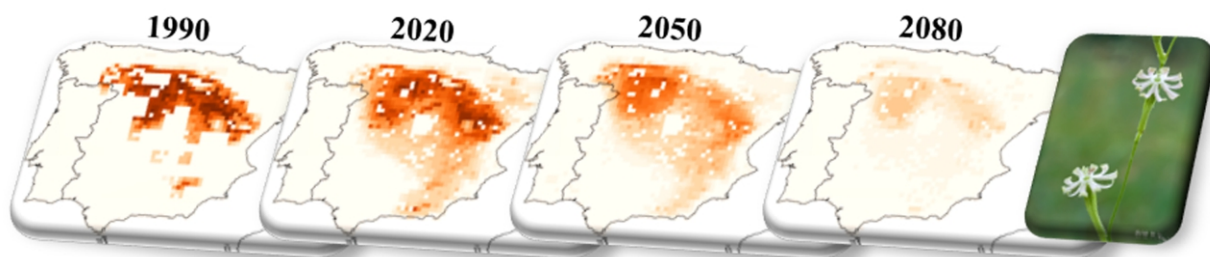
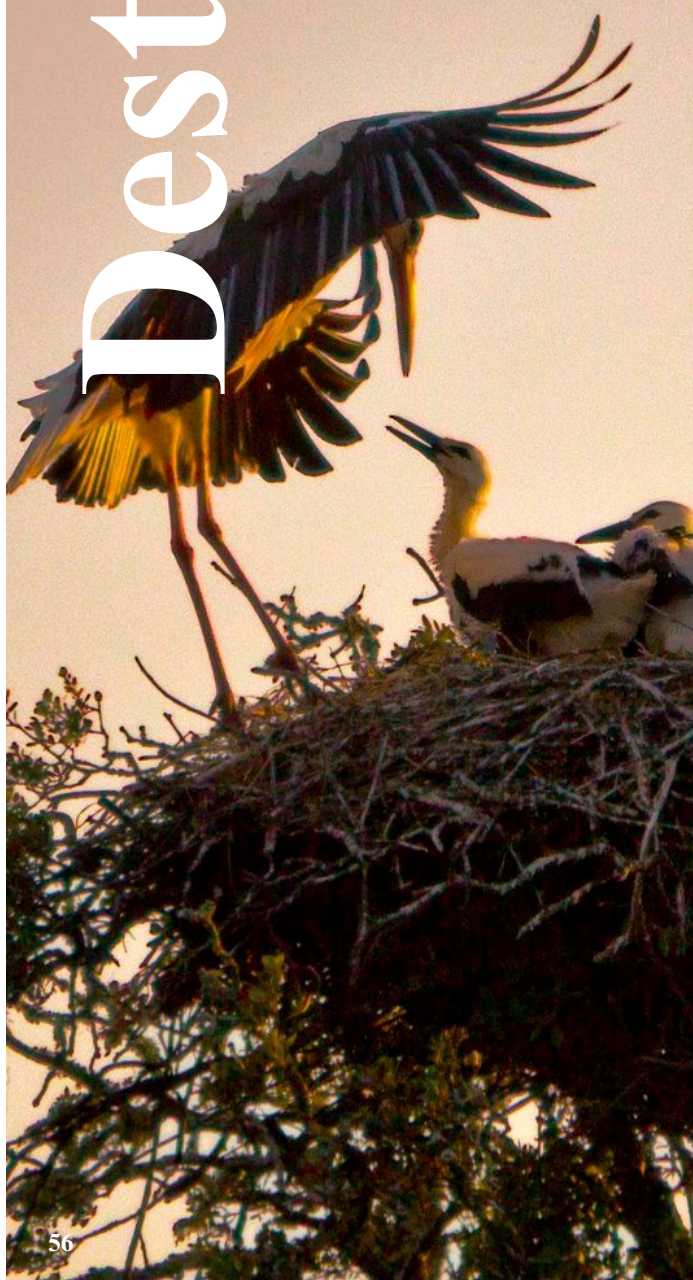


Figura 15. Projecções de adequabilidade climática na Península Ibérica para *Silene legionensis* em quatro horizontes temporais distintos (adaptado de Alagador *et al.*, 2013).

Publicações relacionadas

1. **Araújo, M.B.**, 2009. Climate Change and Spatial Conservation Planning. In *Spatial Conservation Prioritization: Quantitative Methods and Computational Tools*. eds A. Moilanen, H. Possingham, W. K., pp. 172-184. Oxford University Press, Oxford, UK.
2. **Araújo, M.B.**, 2009. Protected areas and climate change in Europe. A discussion paper prepared for the 29th meeting of the Standing Committee of the Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Estrasburgo, 2009. Novembro, 23-26.
3. Garcia, R.A., **Araújo, M.B.**, 2010. Planejamento para a conservação em um clima em mudança. *Natureza & Conservação* 8, 78-80.
4. Oliveira, G., **Araújo, M.B.**, Rangel, T.F., **Alagador, D.**, Diniz-Filho, J.A.F., 2012. Conserving the Brazilian semiarid (Caatinga) biome under climate change. *Biodiversity and Conservation* 21, 2913-2926.
5. **Alagador, D.**, Cerdeira, J.O., **Araújo, M.B.** 2013. Shifting protected areas: scheduling spatial priorities under climate change. *Journal of Applied Ecology*.

Destques



Em seguida apresentam-se os resultados de uma selecção de estudos liderados por investigadores da Cátedra “Rui Nabeiro” ou estudos que resultaram de colaborações com investigadores colaboradores mas que, pela sua relevância, se justifica a sua inclusão nesta secção. Por limitações de espaço a secção de destaques não é tão extensa quanto seria, porventura, justificável. Para os leitores mais interessados aconselha-se a leitura dos textos disponibilizados no CD-ROM que acompanha este relatório ou, no caso de estar a ler a versão digital do relatório, das publicações listadas na página web da Cátedra.

Novo Mapa das Regiões Zoogeográficas do Mundo

Centenário da morte de Alfred Russel Wallace

Em 2013 comemorou-se o centenário da morte de Alfred Russel Wallace, naturalista, geógrafo, antropólogo e biólogo britânico. Wallace é co-autor da teoria da evolução, tendo apresentado os resultados da sua investigação sobre as ilhas Molucas, Indonésia, juntamente com os resultados de Charles Darwin. A apresentação foi feita à *Linnean Society of London*, o mais importante centro de estudos de história natural da Grã-Bretanha, em 1 de julho de 1858.

Além disso, Alfred Russel Wallace é o precursor da Biogeografia, ciência que estuda a distribuição geográfica dos seres vivos ao longo do tempo, tendo desenvolvido o mapa mundial de distribuição de espécies. Wallace foi o primeiro a propor uma "geografia" das espécies animais e é, por vezes, chamado de "Pai da Biogeografia".

Biogeografia

A Biogeografia é a ciência que estuda a distribuição geográfica dos seres vivos ao longo do tempo, procurando entender padrões de organização espacial e os processos que resultaram em tais padrões.

A biogeografia moderna vai além da percepção da distribuição dos organismos no espaço, incluindo nos seus estudos factores históricos e ecológicos para não só conhecer essa distribuição, mas também prever tendências futuras na distribuição das espécies. É uma ciência multidisciplinar que relaciona informações de diversas outras disciplinas como biologia, geografia, climatologia, geologia, ecologia e evolução. Os métodos biogeográficos podem ser aplicados como ferramentas para a escolha de áreas com propósito de conservação.

Esta disciplina científica desenvolveu-se a partir do trabalho de Alfred Russel Wallace no Arquipélago Malaio. Wallace descreveu muitas espécies daquele arquipélago e notou que, a norte de uma determinada zona, as espécies eram relacionadas com espécies do continente asiático, enquanto que, a sul dessa



Figura 16. Alfred Russel Wallace (imagem de domínio público)

linha estreita, as espécies eram mais relacionadas com as espécies australianas. Esta linha ficou conhecida como Linha de Wallace.

Com base nos critérios observados e nas associações de espécies prevalentes em determinadas regiões, Wallace dividiu a Terra em 6 regiões biogeográficas. O mapa das regiões biogeográficas de Wallace é utilizado até hoje.

Em Dezembro de 2012, a revista *Science* noticiou a actualização do mapa da distribuição global de espécies, criado por Wallace. O trabalho foi desenvolvido a partir de 20 anos de compilação de dados e envolveu 15 investigadores internacionais, entre os quais o português Miguel B. Araújo, titular da Cátedra "Rui Nabeiro" Biodiversidade, da Universidade de Évora.

Assim, o ano de 2013 foi marcado não só pelo centenário da morte de Alfred Russel Wallace, mas também pela actualização científica de um dos seus trabalhos mais importantes.

Novo mapa das regiões zoogeográficas do mundo

Em 1876, o naturalista britânico Alfred Russel Wallace (1823-1913) publicou o primeiro mapa das regiões zoogeográficas, dividindo o mundo em seis áreas de acordo com a distribuição global das espécies (Figura 17).

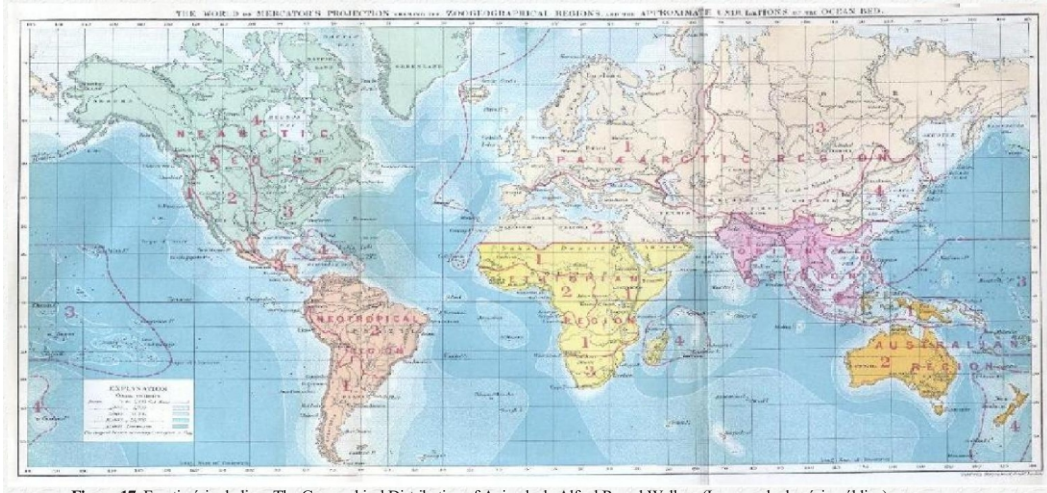


Figura 17. Frontispício do livro *The Geographical Distribution of Animals* de Alfred Russel Wallace (imagem de domínio público).

O esquema de regionalização utilizado por Wallace teve em consideração relações ancestrais entre espécies. No entanto, esquemas subsequentes, e mesmo tentativas modernas de desenvolvimento de mapas biogeográficos, baseiam-se em dados contemporâneos de distribuição, sem considerarem as relações filogenéticas existentes. Estas são bem descritas por árvores filogenéticas que contêm informações essenciais sobre as relações evolutivas entre espécies, cujo acesso tem sido facilitado nas últimas décadas.

Num estudo internacional, coordenado pelo *Center for*

Macroecology, Evolution and Climate, da Universidade de Copenhaga e com a participação de Miguel B. Araújo, foram combinados dados de distribuição e relações filogenéticas de mais de 21.000 espécies de anfíbios, aves e mamíferos. Isso permitiu uma nova delimitação das regiões biogeográficas, inicialmente propostas por Wallace. Além disso, a integração de dados filogenéticos permitiu aos autores identificarem regiões únicas no mundo, no que diz respeito aos aspectos evolutivos das espécies que habitam as mesmas.

As novas regiões zoogeográficas do mundo

Os autores da actualização do mapa de Wallace identificaram um total de 20 regiões zoogeográficas, que foram agrupadas em 11 grandes áreas (Figura 18).



Figura 18. Novo mapa das regiões zoogeográficas do mundo. Fonte: Holt, B.G. *et al*, 2013.

Embora o novo mapa das regiões zoogeográficas seja bastante semelhante ao mapa de Wallace, foram descritas novas regiões zoogeográficas, além de terem sido feitos alguns ajustes em regiões anteriormente descritas. No quadro abaixo (Quadro 3) faz-se uma comparação entre o mapa de Wallace e o novo mapa, relativamente às novas regiões descritas.

Quadro 3. Novas regiões zoogeográficas: Wallace x HOLT *et al*, 2013.

	Mapa de Wallace, 1876	Mapa de HOLT <i>et al</i> , 2013
Saaro-Arábica	Fazia parte das regiões Afrotropical e Paleártica.	Inclui o Norte da África e uma pequena fracção asiática.
Panamenha	Fazia parte da região Neotropical.	Inclui o Sul do México e Caraíbas.
Sino-Japonesa	Fazia parte das regiões Oriental e Paleártica.	Nova região entre as regiões Oriental e Paleártica.
Oceânica	Fazia parte da região Australiana.	Inclui a Nova Guiné juntamente com as Ilhas do Pacífico.
Madagáscar	Fazia parte da região Afrotropical.	Torna-se, graças às suas características únicas, uma região zoogeográfica separada.

Modificações em outras regiões


Além das novas regiões descritas, duas mudanças em regiões já descritas por Wallace merecem destaque:

- **Oriental:** o novo mapa inclui ilhas consideradas por Wallace na região Australiana (p. ex. Sulawesi) na região Oriental, sendo que esta se estende pela região da Sonda, Indochina e Índia.
- **Paleártico:** o estudo mostrou que as regiões do centro e do leste da Sibéria são mais semelhantes aos domínios árticos da região Neártica do que de outros domínios do Paleártico. Como resultado, o novo Paleártico estende-se por todo o Ártico até a parte norte do Hemisfério Ocidental.

A importância da delimitação de regiões biogeográficas

Para a elaboração do novo mapa de regiões biogeográficas, foram analisados dados globais de distribuição e relações filogenéticas de 21.037 espécies de vertebrados:

6110 Anfíbios
 10.074 Aves
 214853 Mamíferos terrestres

O conhecimento das regiões biogeográficas e bioclimáticas é fundamental tanto para a evolução do conhecimento dos diversos aspectos da biodiversidade, quanto para a sua conservação. Essas regiões servem como unidades fundamentais de comparação em estudos de ecologia e evolução em larga escala. Além disso, os mapas biogeográficos e bioclimáticos são uma ferramenta essencial no planeamento da conservação da biodiversidade mundial, uma vez que ajudam a perceber a sua distribuição e podem servir como base para projecções futuras. 

Publicações relacionadas

Holt, B.G., Lessard, J.P., Borregaard, M.K., Fritz, S.A., **Araújo, M.B.**, Dimitrov, D., Fabre, P.H., Graham, C.H., Graves, G.R., Jønsson, K.A., Nogués-Bravo, D., Wang, Z., Whittaker, R.J., Fjeldså, J., Rahbek, C., 2013. An Update of Wallace's Zoogeographic Regions of the World. *Science*, 339: 74-78.



Foto: Wikimedia Commons

2. Alterações climáticas: um risco acrescido à sobrevivência do Lince-ibérico

O Lince-ibérico (*Lynx pardinus*) é o felino mais ameaçado do mundo estimando-se que existam, actualmente, menos de 300 indivíduos em ambiente natural. Os recentes declínios nos efectivos demográficos destes animais têm estado associados a reduções acentuadas nas populações regionais da sua principal presa: o coelho-bravo. Estas reduções devem-se, principalmente, a duas doenças que afectam a espécie: a mixomatose e a doença hemorrágica viral. Nos anos 90, tinha-se conhecimento da existência de nove populações de lince ibérico; actualmente, apenas duas persistem na natureza.

Desde 1994, investiram-se mais de 90 milhões de euros em estratégias de conservação com vista a diminuir o risco de extinção do Lince-ibérico. Os esforços passam pela gestão do habitat, redução da mortalidade causada pelo homem e, mais recentemente, a translocação – transferência de indivíduos para locais mais favoráveis. O objectivo é facilitar a reintrodução de um grupo geneticamente diverso de lince-ibéricos em áreas onde se sabe que a espécie esteve presente recentemente.

No entanto, num estudo publicado em 2013 pela revista *Nature Climate Change*, uma equipa de investigação internacional coordenada por Miguel B. Araújo, titular da Cátedra “Rui Nabeiro”, concluiu que os esforços para proteger o felino mais ameaçado do mundo poderão estar comprometidos caso os efeitos das alterações climáticas não sejam considerados na definição de estratégias de reintrodução da espécie. Este estudo fornece a análise mais abrangente, até à data, sobre os possíveis efeitos das alterações climáticas na dinâmica populacional e na conservação de um vertebrado ameaçado.

Apesar dos esforços de conservação, as alterações climáticas poderão levar o Lince Ibérico à extinção.

Ainda que a abundância das populações de Lince tenha aumentado nos últimos dez anos, em parte como consequência da gestão intensiva da espécie, as estratégias de conservação em curso poderão garantir apenas algumas décadas de sobrevivência da espécie. Isso porque, de acordo com os modelos realizados pela equipa da Cátedra, as alterações climáticas poderiam conduzir a um rápido e severo declínio da abundância do Lince-ibérico nas próximas décadas e possivelmente à extinção desta espécie na natureza num horizonte temporal de 50 anos (Figura 19).

Ainda de acordo com este estudo, os actuais esforços de gestão da espécie poderiam ser inglórios caso não considerassem os efeitos combinados das alterações climáticas, uso da terra e abundância de presas na dinâmica populacional do Lince-ibérico.

Este estudo foi o primeiro a modelar explicitamente interações tróficas entre espécies, neste caso entre um predador e uma presa, num cenário de alterações climáticas e considerando ainda *feedbacks* dinâmicos com padrões de uso de solo e as doenças que afectam as populações de coelhos.

Os resultados dos modelos acrescentam preocupação sobre o futuro do Lince Ibérico já que assinalam a possibilidade de que o habitat desta espécie, no sudoeste da Península Ibérica, onde

persistem duas populações, possa tornar-se inapropriado para a espécie em meados deste século. Os actuais planos de reintrodução do Lince-ibérico incluem o Sul de Portugal e de Espanha. No entanto, os resultados desta investigação sugerem que a sobrevivência da espécie, no longo prazo, depende de que populações de Lince sejam estabelecidas em refúgios ecológicos, em latitudes ou altitudes superiores, da Península Ibérica. Uma vez que os registos históricos existentes, nomeadamente o registo fóssil, sugere que o Lince já ocorreu na metade norte da Península Ibérica e no sul de França, as reintroduções nestas localidades seriam feitas dentro da área de ocorrência histórica da espécie o que poderia aumentar o sucesso de conservação da mesma.

O recente aumento do número de Lince ibéricos sugere que a gestão intensiva do habitat e das populações de coelho-bravo constituem instrumentos eficazes de gestão das populações de Lince no curto prazo. No entanto, o reduzido tamanho das populações Lince implica que a espécie continue ameaçada já que quaisquer declínios populacionais podem levar as populações a estados críticos. A espécie encontra-se, assim, particularmente vulnerável a mudanças na qualidade do habitat e na abundância da sua presa que possam, eventualmente, advir das alterações climáticas.

O estudo liderado pela Cátedra oferece um exemplo de como a antecipação dos efeitos das alterações climáticas nas políticas de conservação poderia ajudar a salvar uma espécie da extinção. Para tal seria necessário que as decisões em matéria de conservação acautelem este tipo de factores dinâmicos, prática que ainda não é comum.

Publicações relacionadas

Fordham, D.A., Akçakaya, H.R., Brook, B.W., Rodriguez, A., Watts, M.J., Alves, P.C., Civantos, E., Triviño, M. & Araújo, M.B. (2013). Adapted conservation measures are required to save the Iberian lynx in a changing climate. *Nature Climate Change*. 3: 899-903. (doi: 10.1038/NCLIMATE1954)

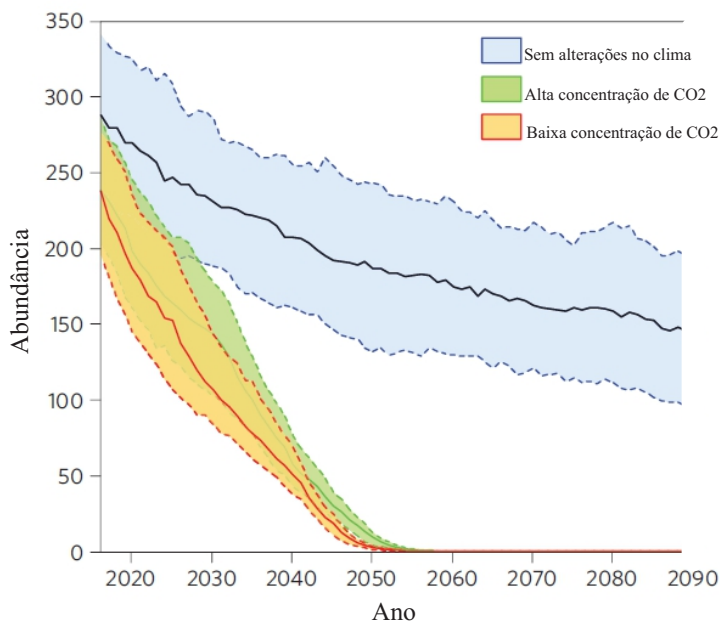


Figura 19. Previsão da abundância do Lince na Península Ibérica de 2015 a 2090, frente a três cenários de alterações climáticas: sem alterações no clima (onde a temperatura e a precipitação permanecem inalteradas a partir do ano 2000); com alta concentração de CO₂ e com baixa concentração de CO₂ (assume uma forte mitigação na emissão de gases de efeito estufa). Fonte: Fordham et al, 2013.



Foto: Miguel Araújo

3. As espécies têm uma capacidade limitada de adaptar-se a elevadas temperaturas

As alterações climáticas estão a alterar a distribuição de muitas espécies e novas mudanças na distribuição e abundância das espécies são esperadas no decurso do século XXI. No entanto, nem sempre as espécies têm possibilidade de deslocar-se de modo a seguir espacialmente os climas que lhes são propícios. Neste cenário é pertinente perguntar se as espécies se poderiam adaptar fisiologicamente ao aquecimento do clima.

Num estudo liderado pelo titular da Cátedra “Rui Nabeiro” e publicado pela prestigiada revista *Ecology Letters* foram analisadas as tolerâncias térmicas de um grande número de espécies ectotérmicas (vulgo sangue frio), endotérmicas (vulgo sangue quente) e plantas terrestres de todo o mundo. Os resultados demonstram que a tolerância das espécies ao calor é mais conservada, ou seja, varia pouco entre espécies, enquanto a tolerância ao frio varia de forma significativa entre espécies.

A hipótese colocada pelos autores deste estudo é que existem limites fisiológicos a temperaturas extremas que muito poucos organismos terrestres podem tolerar.

Por exemplo, os dados sugerem que o limite de tolerância térmica dos insectos possa rondar os 41.6 graus centígrados. Temperaturas em torno dos 47 graus são toleradas por muito poucos organismos e durante períodos de tempo muito reduzidos. Esta barreira evolutiva faz com que, contrariamente às expectativas alguns autores, as espécies que vivem em climas frios não têm tolerância a temperaturas elevadas significativamente diferentes das espécies que vivem em climas quentes. Em contrapartida, a capacidade de adaptação das espécies a temperaturas baixas é muito superior. Coincidente com esta observação, os autores descobriram que as espécies expostas a climas frios tendem a tolerar temperaturas mais baixas que espécies expostas a climas quentes.

Nicho: conjunto de condições bióticas e abióticas com as quais uma espécie é capaz de manter estável sua população.

Conservação do nicho: tendência das espécies a reter as características ecológicas ancestrais.

O aumento da temperatura e a evolução dos nichos ecológicos

A assimetria entre a capacidade de evolução das tolerâncias ao frio e ao calor suscita uma série de questões de cariz científico, nomeadamente no que diz respeito a compreensão dos mecanismos de resposta das espécies às alterações climáticas. Por exemplo, com base nos resultados obtidos, é lícito concluir que a capacidade de adaptar-se fisiologicamente a aumentos de temperatura é muito improvável quando as espécies se encontram próximas do limiar de tolerância térmica, por viverem em ambientes expostos a elevadas temperaturas (p.e., em desertos quentes ou nos trópicos). Tal não impede que outros mecanismos, por exemplo, comportamentais não actuem facilitando a adaptação local das espécies. Esta questão, conjuntamente com a eventual plasticidade térmica que indivíduos de diferentes populações da mesma espécie possam ter, é uma das linhas prioritárias de investigação da Cátedra “Rui Nabeiro”.

Para este estudo foram analisados dados de 2740 espécies:

697 Ectotérmicas

227 Endotérmicas

1816 Plantas

Um projecto liderado por investigadores da Cátedra, utilizando lagartos da América do Sul, no Chile, e cujos resultados estão parcialmente publicados no artigo da *Ecology Letters*, demonstrou que a plasticidade entre indivíduos da mesma espécie é também superior para tolerâncias ao frio que ao calor, sugerindo que selecção natural poderia modular as respostas fisiológicas a temperaturas baixas mais do que a temperaturas elevadas.

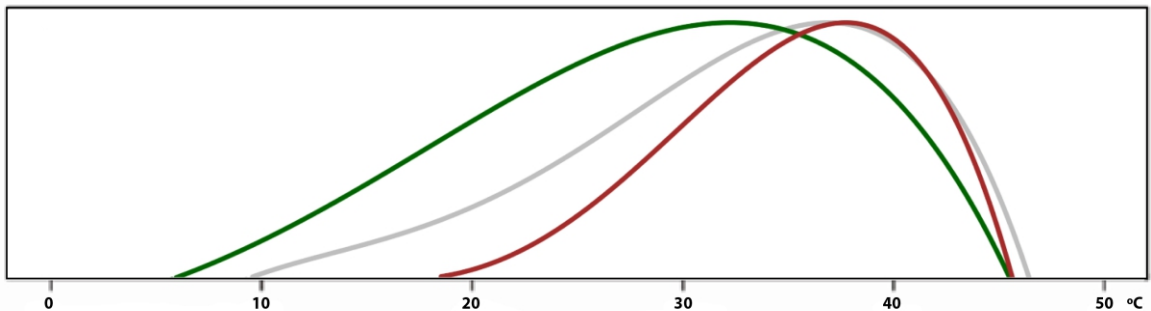


Figura 20. Curvas de desempenho (velocidade de *sprint*) para de três espécies de lagartos do género *Liolaemus*, encontradas na região central do Chile, medidas em condições de laboratório em relação à temperatura corporal (caracterização do nicho fisiológico). Fonte: Araújo *et al.*, 2013.

Publicações relacionadas

Araújo, M.B., Ferri-Yáñez, F., Bozinovic, F., Marquet, P., Valladares, F. & Chown, S.L. (2013) Heat freezes niche evolution. *Ecology Letters*. 16: 1206–1219. (doi: 10.1111/ele.12155)

Novos Projectos



1. Conservação da biodiversidade num mundo em mudanças

O projecto “Conservação da Biodiversidade num Mundo em Mudanças” está a ser desenvolvido pela Cátedra Rui Nabeiro Biodiversidade e pelo pólo de Évora do Centro de Investigação em Recursos Genéticos e Biodiversidade (CIBIO-UE) e é financiado pelo programa InAlentejo.

Coordenado pelo Prof. Miguel B. Araújo, titular da Cátedra “Rui Nabeiro” e coordenador do CIBIO-UE, o projecto procura desenvolver novos métodos para o estudo da vida na Terra, descobrir padrões emergentes na natureza e melhorar o entendimento dos mecanismos que afectam a distribuição espacial e temporal das espécies. O programa inclui quatro linhas de investigação e uma linha de síntese e disseminação (Quadro 4).

Quadro 4. Linhas de investigação e divulgação do projecto InAlentejo “Conservação da Biodiversidade num Mundo em Mudanças”

Task 1 - High resolution regional climate modeling

Responsável: Dr. Hari Prasad Dasari

Objectivo: Desenvolvimento de previsões climáticas de alta-resolução para a Península Ibérica, no século XXI, resolvendo assim problemas associados à utilização de modelos com malha demasiado grosseira para avaliação dos impactos das alterações climáticas.

Task 2 – Improving forecasts of biodiversity change

Responsável: Prof. Miguel B. Araújo

Objectivo: Desenvolvimento de novas abordagens para minimizar incertezas nas previsões de alterações da biodiversidade em cenários de alterações climáticas.

Task 3 – The interactive effects of habitat loss, fragmentation and climate change

Responsável: Dr. António Mira

Objectivo: Desenvolvimento de novas

abordagens para o estudo dos impactos das alterações climáticas e mudanças no uso da terra na distribuição da biodiversidade. Incorpora os factores socioeconómicos que afectam a disponibilidade e fragmentação de habitats.

Task 4 – Spatial conservation planning under climate change

Responsável: Prof. Miguel B. Araújo

Objectivo: A partir dos resultados produzidos nas linhas 1 e 2, pretende-se desenhar novas abordagens para a priorização de áreas para conservação, de acordo com cenários de alterações climáticas e mudanças no uso do solo.

Task 5 – Technology transfer and dissemination of science

Responsável: Prof. Jorge Araújo

Objectivo: Síntese dos resultados do projecto, com vista à sua disseminação e investigação de oportunidades para a transferência de conhecimento e tecnologia.

Por dentro da investigação

1.1. Fisiologia e biogeografia dos répteis da Península Ibérica e suas implicações para compreender os efeitos das alterações climáticas

Texto: Camila Monasterio

Equipa: Camila Monasterio, Miguel B. Araújo,
Verónica Gomes e Wouter Beukema

Sete espécies de lagartos e lagartixas da Península Ibérica foram escolhidas para investigar os efeitos do clima nas respostas fisiológicas e comportamentais destes animais. As espécies escolhidas possuem uma distribuição geográfica diferenciada, sendo algumas de distribuição ampla e outras de distribuição restrita (Figura 21). O objectivo é testar a hipótese de que espécies com uma ampla resposta térmica também possuem distribuições geográficas amplas.

A equipa do projecto percorreu a Península Ibérica capturando indivíduos das espécies seleccionadas de modo a medir a sua temperatura corporal no campo. Pelo menos 10 machos de cada espécie foram levados para um laboratório de eco-fisiologia termal, onde foram temporariamente mantidos em cativeiro e onde se fizeram medições que permitem caracterizar a resposta fisiológica dos animais a variações na temperatura. O comportamento térmico das fêmeas é influenciado pela reprodução, não sendo portanto adequadas para análises deste tipo.

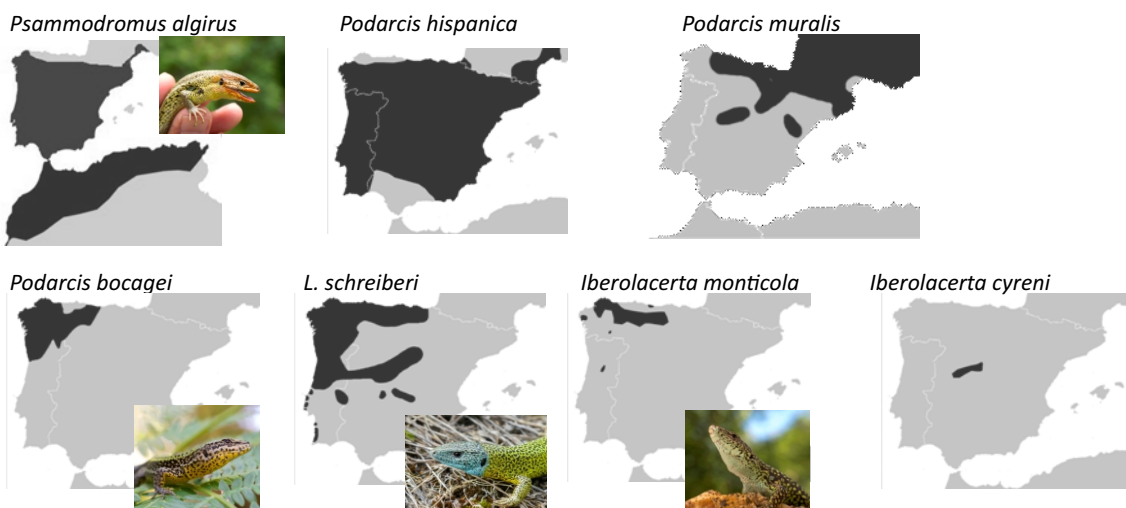


Figura 21. Distribuição das espécies estudadas. (Fotos: Wouter Beukema)



Figura 22. Câmaras térmicas (A), gradiente experimental (B) e respirómetro (C).

Ao chegar ao laboratório, os indivíduos de cada espécie são distribuídos em duas câmaras térmicas para aclimação (Fig. 22a): uma câmara é mantida a temperaturas mais elevadas (34°C durante o dia/ 24°C à noite); e outra é mantida a temperaturas mais baixas (25°C durante o dia/ 15°C à noite). Nestas câmaras, os animais são alimentados e hidratados, recebendo todos os cuidados necessários para assegurar um bom estado de saúde.

Após duas semanas de aclimação, diversas medidas são verificadas:

- temperaturas corporais seleccionadas;
- temperaturas críticas máximas e mínimas; e
- taxa metabólica dos indivíduos (Quadro 5).

Quadro 5. Descrição das medições realizadas em laboratório

Temperaturas corporais seleccionadas: no laboratório é possível medir as temperaturas preferenciais dos animais, algo que no campo é difícil visto que a temperatura dos indivíduos é influenciada por diversos factores como presença de predadores, variações nas condições atmosféricas, ou existência de vegetação que impede que a luz necessária à regulação da temperatura corporal chegue aos animais (termorregulação). No laboratório os lagartos e lagartixa foram expostos a um gradiente térmico (Figura 22b) e a sua temperatura corporal foi registada com um termómetro digital de hora a hora. Estas medidas permitem estimar a temperatura preferencial dos animais na ausência de constrangimentos ambientais.

Temperaturas críticas máximas e mínimas: são os valores extremos a partir dos quais os animais perdem a locomoção e subsequentemente a vida. Esta medida é importante para saber a sensibilidade fisiológica dos animais a temperaturas extremas. Para realizar esta medição, os lagartos foram expostos a um gradiente de temperaturas crescente e decrescente senso as suas temperaturas corporais medidas com auxílio de um termómetro digital (Figura 23). No momento em os animais deixam responder a estímulos eles são imediatamente retirados para recuperação.

Taxa metabólica: para saber como se altera a resposta metabólica dos lagartos face a variações na temperatura, os animais foram introduzidos dentro de um respirómetro (Figura 22c) e foram expostos a diferentes temperaturas. Durante este processo o consumo de oxigénio é medido para cada indivíduo.

Chegando a conclusões

A informação recolhida no campo e no laboratório permite relacionar as capacidades fisiológicas dos animais com a sua distribuição no espaço. Além disso, permite estabelecer se estas espécies têm flexibilidade para adaptar-se a cenários de alteração das temperaturas na região onde vivem.

Ainda que a campanha de campo e laboratório não tenha terminado ainda, é possível vislumbrar alguns resultados. Por exemplo, a aclimação fria e quente, realizada em laboratório, afecta as temperaturas seleccionadas e temperaturas críticas mínimas dos animais mas não influencia as temperaturas críticas máximas. A limitada plasticidade dos animais quando expostos a temperaturas elevadas e a elevada plasticidade verificada quando os animais são expostos a temperaturas baixas é consistente com os resultados por nós obtidos no Chile e sintetizados na revisão publicada na revista *Ecology Letters*. No entanto, o facto de as temperaturas preferenciais serem também plásticas é um dado novo com implicações importantes para compreender a distribuição das espécies no espaço e no tempo.



Figura 23. Material para medir as temperaturas críticas máximas e mínimas.

1.2. Os efeitos da perda de habitat, fragmentação e alterações climáticas

Texto: José Herrera

Equipa: António Mira, Denis Medinas, Giovanni Manghi, José Herrera, Pedro Costa, Rafael Carvalho, Vânia Salgueiro.

A ocupação do solo para necessidades humanas, incluindo a agricultura e infraestruturas de transporte (i.e. estradas e ferrovias) representa um desafio urgente para a humanidade, uma vez que ameaça os ecossistemas e os serviços que os suportam. Assegurar a persistência das populações selvagens e a conservação da biodiversidade em geral em áreas de produção ou paisagens dominadas por vias de transporte deve ser um objectivo prioritário para gestores públicos, produtores e investigadores. Promover paisagens sustentáveis serve, ainda, para assegurar o bem estar dos humanos, uma vez que a produção de bens e a saúde humana dependem, como um todo, de serviços essenciais prestados pela biodiversidade.

O presente estudo visa compreender de que forma as actividades humanas relacionadas à gestão agrícola e implementação de grandes infraestruturas afectam a biodiversidade, baseando-se para isso na modelação de processos essenciais à sua conservação como sejam a configuração e a composição da paisagem.

Em concreto, pretende-se:

(1) melhorar a gestão agrícola, de forma a contribuir para que a agricultura permaneça produtiva, rentável e ambientalmente sustentável para o futuro;



Figura 24. Paisagem representativa de um dos habitats estudados

(2) permitir a co-existência de infraestruturas humanas e da vida selvagem através da identificação de áreas-chave para a conservação e manutenção da conectividade funcional da paisagem que permitam a persistência a longo prazo das espécies mais especialistas e ameaçadas.

Assim, esta investigação tem como alvo a complexa interacção entre agricultura, infraestruturas humanas e biodiversidade, a fim de melhorar a sustentabilidade das paisagens semi-naturais do sul da Península Ibérica, permitindo simultaneamente manter o essencial da sua integridade ecológica, um desempenho económico maximizado (Figura 24).

Compreendendo os efeitos da perda de habitat, fragmentação e uso do solo nas comunidades de vertebrados

As actividades humanas provocam fortes mudanças na composição e configuração da paisagem que podem por sua vez afectar os padrões de distribuição das espécies. Determinar como as mudanças na estrutura da paisagem afectam a dinâmica populacional e a estrutura de co-ocorrência da comunidade de espécies é um pré-requisito para o estabelecimento de acções efectivas de conservação. Novas abordagens permitem agora que sejam feitas descrições da paisagem que identifiquem áreas favoráveis para espécies com diferentes exigências ecológicas. Estas novas abordagens são importantes, uma vez que diferentes espécies podem responder aos usos do solo e às alterações da paisagem de diferentes maneiras.

Esta investigação tem como foco principal o estudo de padrões de distribuição de aves, mamíferos carnívoros e morcegos numa área de aproximadamente 4.500 km², no Alentejo. A área de

estudo dispõe de um forte gradiente de naturalidade, que vai desde a existência de zonas bem conservadas e áreas contínuas de florestas até áreas muito alteradas, de cobertura florestal escassa, incluindo ainda algumas áreas predominantemente urbanas. Este cenário é especialmente adequado ao propósito desta investigação, pois retrata um gradiente ao longo do qual a resposta dos diferentes grupos de animais à perda e fragmentação do habitat pode ser investigado.

Com este estudo pretende-se (i) identificar como a configuração e a composição da paisagem afectam a comunidade de vertebrados,; (ii) mapear as áreas favoráveis no espaço e no tempo para a ocorrência das espécies/grupos alvo ; e (iii) identificar mudanças negativas e positivas na paisagem para cada um dos grupos estudados, bem como identificar as áreas e tipos de paisagens particularmente sensíveis a mudanças nos usos do solo.

Determinar os padrões de conectividade para a comunidade de vertebrados e áreas prioritárias para acções de conservação

Melhorar o conhecimento para a conservação da biodiversidade requer a integração de medidas de conectividade dos habitats, a fim de facilitar o movimento dos indivíduos numa paisagem cada vez mais sujeita a alterações no uso do solo. As acções de conservação baseadas na conectividade devem considerar que as paisagens são habitadas por espécies com diferentes exigências ecológicas. Portanto, um desafio metodológico e científico urgente é a construção de mapas de conectividade que integrem as capacidades de movimento e dispersão do maior número de táxons possível. Estas medidas de conectividade poderiam ser usadas para delinear redes ecológicas às escalas regionais e nacionais, e não apenas para espécies individuais, mas para as comunidades biológicas como um todo.

Através da utilização dos mapas de favorabilidade de habitat gerados nas acções anteriores deste projecto, em combinação com outros métodos como grafos e teoria dos circuitos (circuitcape), está-se a tentar identificar corredores e stepping stones críticos para a conectividade de habitats da comunidade de vertebrados, incluindo aves, mamíferos carnívoros e morcegos.



Minimizar os impactos na fauna das infra-estruturas lineares existentes e a construir

A mortalidade por atropelamento é, provavelmente, o impacto mais importante das estradas sobre a vida selvagem. No entanto, os atropelamentos não são um processo fortuito. Determinar o padrão espacial de mortes nas estradas é um desafio científico e de gestão a superar para que se alcance o sucesso da conservação da biodiversidade. Com esta informação pretende-se identificar pontos críticos de mortalidade rodoviária e desenvolver projectos detalhados para futuros programas de monitorização dos efeitos das estradas na fauna.

Uma monitorização de atropelamentos e de outros efeitos (efeito barreira, perturbação, etc.) das estradas em várias espécies-alvo, incluindo secções com diferentes volumes de tráfego, foi uma acção iniciada em projetos anteriores (desde 2005) e cuja continuação a longo prazo foi possível no âmbito do projecto Conservação da Biodiversidade num Mundo em Mudança. As informações geradas permitirão prever as consequências ecológicas de futuras infra-estruturas lineares de transporte a construir na região de estudo e implementar de forma mais eficiente medidas minimizadoras dos impactos negativos das mesmas.

Espécies e processos ecológicos: o caso da dispersão de sementes por mamíferos carnívoros

As alterações na composição e configuração da paisagem, além de influenciarem a estrutura das comunidades faunísticas, podem ter impactos menos óbvios sobre a biodiversidade, alterando as redes de interações entre as espécies. Muitas redes complexas de interações entre espécies desempenham um papel fundamental nos processos ecológicos, funcionando como mediadores na manutenção da biodiversidade e até mesmo na estabilidade de serviços dos ecossistemas dos quais depende o bem-estar humano.

Um desses processos ecológicos é a dispersão de sementes, que é um passo crucial no ciclo de regeneração de plantas, determinando a distribuição, a dinâmica e a estrutura genética das populações e comunidades vegetais. Uma grande parte dessas espécies vegetais depende dos animais que se alimentam de frutas (frugívoros) para serviços de dispersão. Em alguns casos excepcionais, estes serviços são fornecidos por mamíferos carnívoros. Apesar do nome, os carnívoros também podem consumir uma grande variedade de frutas,

especialmente quando outros recursos alimentares preferenciais são escassos (Figura 25). Este grupo também desempenha, portanto, um papel importante como vector de dispersão de sementes, mostrando padrões de dispersão espacialmente complementares a outros frugívoros importantes, como as aves.

Sendo assim, a perda e a fragmentação de habitats, através da alteração dos padrões de movimento ou da composição da comunidade de carnívoros, pode ter um forte impacto na sobrevivência das plantas. Isto porque a probabilidade de dispersar sementes, a capacidade de atravessar fronteiras entre os diferentes tipos de habitat, e a distância percorrida desde a sua origem, dependem em grande parte da abundância, composição da comunidade e comportamento espacial dos frugívoros.



Figura 25. A dispersão de sementes pode ser realizada por mamíferos carnívoros que, ocasionalmente, alimentam-se de frutas.



1.3. Previsões de respostas a alterações climáticas: uma abordagem experimental

Texto: Miguel Matias

Equipa: Cátia Pereira, Miguel B. Araújo, Miguel Matias

Nas últimas décadas, o estudo dos impactos das alterações climáticas teve um avanço extraordinário, em particular, com o desenvolvimento de modelos que exploram as relações entre as distribuições das espécies e os gradientes ambientais. O desenvolvimento deste tipo de modelos permitiu a elaboração de previsões da distribuição de espécies (ou “forecasts”) como resultado de alterações climáticas esperadas no futuro. No entanto, a realidade é que continuamos a saber muito pouco sobre como se comparam as respostas das comunidades naturais com os cenários produzidos por modelos teóricos. Esta é uma das questões centrais da Ecologia: como testar as previsões sobre eventos daqui a 50 ou 100 anos? No âmbito do projecto “Conservação da Biodiversidade num Mundo em Mudança” esta questão está a ser abordada, estabelecendo uma ponte entre as previsões feitas por modelos e observações empíricas, combinando uma série de estudos experimentais implementados em diversas localidades da Península Ibérica.

Construir uma ponte entre previsões teóricas e a realidade

O objecto deste estudo são as comunidades de água doce (i.e. bactérias, fitoplâncton, macroinvertebrados, etc.) em corpos de água naturais como charcos e pequenas lagoas. Estes sistemas são altamente vulneráveis a alterações climáticas, particularmente a prolongados períodos de seca. Existem muito poucos exemplos de estudos em larga escala que efectuaram experiências replicadas em diferentes regiões para testar previsões de modelos bioclimáticos nas comunidades aquáticas. As previsões destes modelos são, normalmente, efectuadas em escalas assinalavelmente mais extensas do que as utilizadas para estudar estes sistemas no terreno.



Figura 26. Diferentes abordagens para o estudo de comunidades aquáticas: (1) “micro-charcas” de 10L (2) “meso-charcas” de 1000L e (3) charcas naturais.



Para colmatar esta lacuna pretendemos trabalhar a diversas escalas (Figura 26):

- (1) “micro-charcas” de 10L, mantidas em laboratório;
- (2) “meso-charcas” de 1000L, instaladas no campo; e
- (3) charcas naturais distribuídas ao longo de varias localidades da Península Ibérica.

As experiências de laboratório utilizando “micro-charcas” permitem a manipulação de uma série variáveis ambientais (e.g. temperatura, pH, nutrientes, etc.) para estudar, ao pormenor, os processos que regem as comunidades aquáticas. As experiências com as “meso-charcas”, replicadas em diferentes regiões da Península Ibérica, servem de ponto intermédio entre os estudos pormenorizados do laboratório e a realidade do campo. Estas experiências consistem em recriar o ambiente de charcas naturais utilizando tanques de 1000L e estão a ser instaladas desde o final de 2013. Quando concluída a sua instalação, serão 192 “meso-charcas” espalhadas

por 6 locais da Península Ibérica. Durante o projecto vamos privilegiar a observação e a recolha de dados ambientais e o mapeamento de corpos de água naturais. A combinação da informação obtida, a diversas escalas, permitirá estabelecer os principais processos ecológicos que caracterizam o funcionamento destes sistemas. Além disso, a utilização de sistemas semi-naturais (i.e., “micro-charcas” ou “meso-charcas”), em paralelo com o mapeamento das comunidades aquáticas de cada região (Figura 27), permitirá desenvolver um conhecimento mais abrangente das comunidades ao longo de gradientes ambientais da Península Ibérica, bem como testar a generalidade das respostas a alterações climáticas.

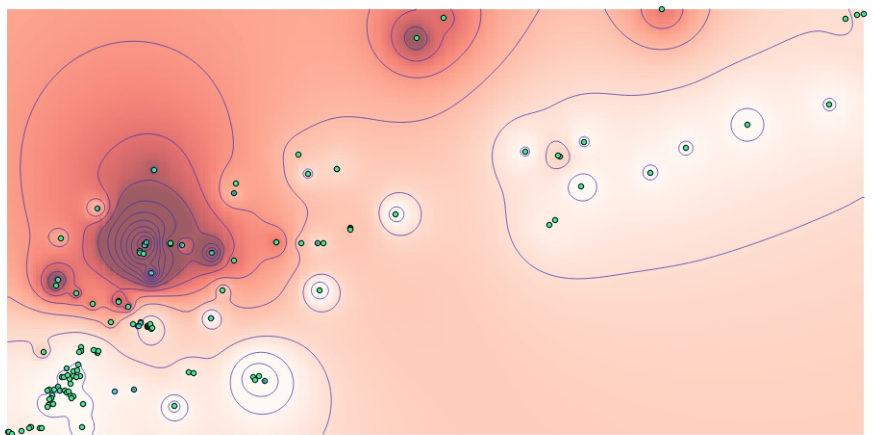


Figura 27. Distribuição de charcas ou lagoas naturais ao longo de um gradiente de altitude Serra de Guadarrama (Madrid, Espanha).

2. European Conservation for the 21st Century (EC21C)

Texto: Regan Early

Equipa: Alba Estrada, Catarina Meireles e Regan Early.

A biodiversidade europeia está ameaçada por um “cocktail” de factores entre os quais se incluem alterações drásticas e simultâneas no clima e no uso do solo. As espécies animais e vegetais poderão ser forçadas a deslocar-se além das suas áreas de ocorrência históricas. Em certos casos poderão sobreviver em habitats adequados noutros lugares. Porém, na medida em que espécies diferentes poderão responder de forma diferente às alterações ambientais, existe a possibilidade de desestruturação de comunidades biológicas e o aparecimento de novas comunidades, constituídas por espécies que não co-ocorrem na actualidade.

Visto que todas as espécies interagem com outras espécies, constituindo redes interações que condicionam a dinâmica dos ecossistemas, a desestruturação das comunidades pode dar origem a alterações nas funções desempenhadas pelos ecossistemas. A sociedade depende dos ecossistemas para funções vitais como a polinização das culturas, o armazenamento de carbono e a gestão de águas subterrâneas (os chamados serviços dos ecossistemas). As alterações nesses ecossistemas poderão resultar na perda de serviços vitais para a humanidade. Com o objectivo de proteger a biodiversidade e, eventualmente, o bem-estar humano, é necessário prever onde e quando poderão as mudanças nas distribuições das espécies animais e vegetais perturbar o funcionamento dos ecossistemas.

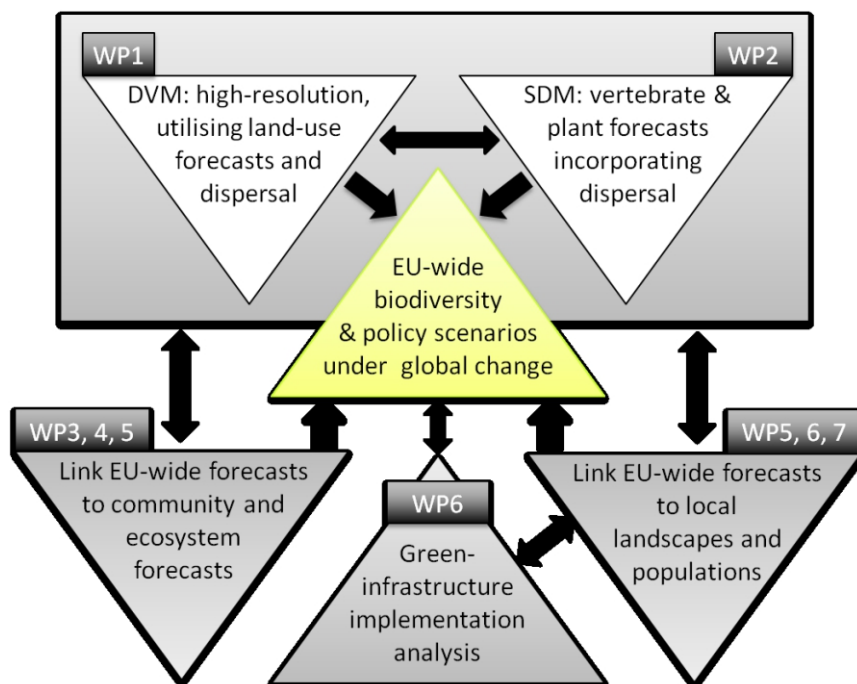


Figura 28. Linhas de trabalho (Work Packages) do projecto Biodiversa EC21C.

O projecto EC21C procura estabelecer ligações entre processos biológicos, como sejam os mecanismos que afectam a distribuição das espécies, e processos com relevância social, como sejam as alterações nos serviços prestados pelos ecossistemas em função de alterações nos processos biológicos. O projecto é financiado pelo Biodiversa ERA-Net, sendo liderado pela equipa da Cátedra em Portugal (financiamento da FCT), tendo como parceiros investigadores em França (financiados

pela ANR), Suécia (financiados pela FORMAS) e Alemanha (financiados pelo BMBF). O projecto está estruturado em 7 linhas de trabalho, ou Work Packages (figura x), distribuídas entre as equipas parceiras. A equipa portuguesa é responsável por 3 destes conjuntos de acções (Quadro 6).

O projecto European Conservation for the 21st Century teve início em Janeiro de 2013 e a sua finalização está prevista para Dezembro de 2015

Quadro 6. Work Packages (WP) sob responsabilidade da equipa da Cátedra Rui Nabeiro Biodiversidade

WP2 - Trajectories of species range shifts under alternative EU socio-economic storylines

Objectivo: estudar os efeitos simultâneos das alterações do clima e do uso do solo na distribuição de espécies de plantas e vertebrados na Europa.

WP4 - Community composition and tipping points across Europe

Objectivo: investigar mudanças na composição de conjuntos de espécies, que podem levar a mudanças radicais no funcionamento das comunidades e ecossistemas.

WP7 - From SDMs to local population responses to climate change: empirical validation

Objectivo: questionar se as previsões da biodiversidade em grande escala podem proporcionar informação relevante sobre os impactos das mudanças globais sobre as populações e comunidades locais influenciando, desta forma, as práticas de gestão.





Novos Investigadores

A Cátedra na formação avançada

O segundo pilar de actuação da Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade foi a promoção da formação avançada na área da biodiversidade e das alterações globais. Além da formação directa de estudantes de doutoramento integrados na Cátedra, ou de estudantes visitantes de outras universidades, foram organizadas diversas iniciativas de formação, nomeadamente: colóquios e ciclos de conferências na Universidade de Évora; conferências e seminários em diferentes localidades no país e no estrangeiro; cursos especializados de curta duração na Universidade de Évora, com particular ênfase na transmissão de técnicas de investigação científica na área da biodiversidade; workshops de investigação para estudantes e investigadores da Cátedra e actividades de sensibilização ambiental para escolas da região do Alentejo.

Entre 2009 e 2013, a Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade esteve envolvida em 31 acções de formação avançada (Anexo 2). Foram organizados 8 ciclos de conferências, 8 cursos de curta duração e 3 retiros científicos. Os investigadores da Cátedra também estiveram envolvidos em 10 seminários de doutoramento e 2 cursos de mestrado. Além disso, foram realizadas 117 comunicações em encontros científicos e conferências organizadas por outras entidades, sendo 34 destas comunicações realizadas a convite das entidades organizadoras (a lista completa de comunicações pode ser encontrada no Anexo 2).

Retiros científicos

Uma forma privilegiada de formar estudantes de doutoramento é dar-lhes oportunidade de participar em reuniões temáticas de trabalho. Os denominados «Retiros científicos» são reuniões de trabalho de âmbito restrito, em que estudantes e investigadores são convidados para “falar de ciência” num ambiente de reclusão. Parte do segredo destas reuniões é a localização e a outra parte é a massa crítica que nelas participa. Em particular, é muito importante que exista um equilíbrio entre estudantes e investigadores experimentados.

A Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade organizou algumas reuniões com estas características:

2009 (19 a 23 de Outubro): Mosteiro da Arrábida, Portugal.

2010 (18 a 22 de Junho): Parque Nacional de Doñana, Espanha.

2011 (18 a 22 de Outubro): Estação Biológica de Ventorrillo, Espanha.

2013 (30 de Abril a 2 de Maio): Parque Nacional de Monfrague, Espanha.

No final de 2013, a equipa da Cátedra Rui Nabeiro Biodiversidade propôs-se a organizar um último retiro no âmbito do financiamento da Delta Cafés. O encontro irá acontecer em Maio de 2014, no Mosteiro da Arrábida.



Figura 29. Serra da Arrábida (Portugal).



Figura 30. Participantes do retiro na Estação Biológica de Ventorrillo (Espanha, 2011).

Acções de formação avançada

A Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade realizou diversas acções de formação avançada, desde a sua criação em 2009. Ao todo, durante os 5 anos de funcionamento da Cátedra, foram ministrados 10 seminários de doutoramento e 2 cursos de mestrado. Além disso, a Cátedra organizou 9 cursos de curta duração e diversos ciclos de conferência e conferências, num total de 16 palestras (Anexo 2).

Ainda no âmbito da Formação Avançada, em 2013 a Cátedra Rui Nabeiro Biodiversidade organizou duas actividades internas, com vista à formação e promoção do debate entre os membros do grupo:

Seminários de R

R é uma linguagem de programação utilizada por um número crescente de investigadores que recorrem à estatística e outras formas de análise numérica para a sua investigação. Ciente da importância desta linguagem para a boa prossecução dos objectivos científicos dos investigadores, a Cátedra “Rui Nabeiro” organizou três seminários com o intuito de treinar os participantes em diferentes aspectos da linguagem de programação R.



Figura 31. The Conservation Biology Conference 2012. Foto: Daniel Mira

com especial enfoque na Biogeografia, Macroecologia, Filogeografia, Alterações Globais, Ecologia Quantitativa e Conservação da Biodiversidade. Nestes encontros há sempre um voluntário que escolhe um artigo científico, uma notícia que considera relevante para discussão relevante, ou um trabalho pessoal para o qual solicita recomendações por parte dos colegas, para a sua melhoria.

Os seminários seguiram o seguinte programa:

1º seminário (04/06/2013 – 2h): Introdução ao R: estruturas de programação e tipos de dados, input / output, funções, gestão de dados, “plotagem” básica.

2º seminário (18/06/2013 – 2h): Gestão de dados, análises estatísticas básicas.

3º seminário (12/12/2013 – 2h): Introdução ao ggplot2 package. Gráficos de dispersão, histogramas, boxplots, gráficos de densidade, estética de imagem, tratamento e visualização de “shapefiles” espaciais.

Journal Club

A Cátedra “Rui Nabeiro” organizou, com carácter regular, encontros para discussão de temáticas enquadradas nas actividades de trabalho da Cátedra,

Cursos de curta duração

2012

Métodos filogenéticos comparativos em macroecologia (Prof^o Alexandre Diniz-Filho)

Datas: 16-20/07/2012

2011

Ferramentas avançadas de SIG para ecologia - 2ª edição (Isaac Pozo Ortego)

Datas: 28/02 a 04/03/2011

2010

Ferramentas de SIG para ecologia - curso introdutório (Isaac Pozo Ortego)

Datas: 22-26/02/2010 e 01-05/03/2010 (1ª edição)
21-25/06/2010 (2ª edição)

Principais Eventos

2013

The Conservation Biology Conference 2013

Data: 31/05/2013

2012

The Conservation Biology Conference 2012

Data: 24/05/2012

2011

The Conservation Biology Conference 2011

Data: 13/06/2011

2010

Ano Internacional da Biodiversidade – Ciclo de Conferências e Colóquios na Universidade de Évora

24/02: Redes em ecologia (Alejandro Rosenfeld);

03/03: IBIODAT – Uma ferramenta para a normalização de bases de dados taxonómicas (Isaac Pozo Ortego);

28/05: Terra ao crepúsculo, serão os pequenos projectos NASA 2005 úteis ou apenas uma gota de água no oceano? (Mário Ruivo);

28/05: Biologia da conservação em ambientes marinhos (Paulo Catry).

2010 (cont.)

Ferramentas avançadas de SIG para ecologia - 1ª edição (Isaac Pozo Ortego)

Datas: 28/06 a 02/07/2010

Modelagem de distribuição de espécies (Miguel B. Araújo)

Datas: 14-19/06/2010 (1ª edição, Palma de Maiorca)

26-28/09/2010 (2ª edição, Estação Biológica de Doñana)

2009

Estatística exploratória aplicada à ecologia (Prof^o Luís Maria Carrascal)

Datas: 20-25/07/2009

2009

Bicentenário de Charles Darwin – Ciclo de Conferências na Universidade de Évora.

09/03: Darwin, Macroecologia e Macroevolução (Prof^o Alexandre Diniz Filho);

16/04: E se Mendel se tivesse encontrado com Darwin? (Prof^o Manuel Mota);

16/10: Organismos podem se orgulhar de ter sido seus próprios designers - inteligência dos organismos e origem do design na natureza (Prof^o Dick Vane-Wright);

28/10: O papel dos montes submarinos esquecidos na formação da floresta Laurissilva Macaronésica (Prof^o José María Fernández-Palacios).



Figura 32. The Conservation Biology Conference 2012. Foto: Daniel Mira



1. Qual a relação que tem com a Cátedra “Rui Nabeiro” Biodiversidade?

Diniz-Filho: Eu conheci o Miguel (B. Araújo) pessoalmente em 2005 e desde então temos trabalhado juntos com bastante frequência. Em 2007 ou 2008, iniciámos o projecto BioImpacto, para desenvolver um *software* de modelagem de distribuição e avaliação do impacto das mudanças climáticas, área em que o Miguel é um dos investigadores mais importantes no mundo. Quando o Miguel assumiu a Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade, ele fez uma expansão do projecto para Portugal. Nós tínhamos um convénio de cooperação entre Brasil e Portugal (via FCT, em Portugal, e CAPES, no Brasil) que acabou no final de 2011. O grupo de Goiânia veio a Portugal duas vezes (eu vim 3 vezes) e o Miguel e o François (Guilhaumon) foram duas vezes ao Brasil.

A nossa colaboração envolve basicamente modelagem de distribuição e resposta de espécies com a mudança climática. Nós já trabalhávamos nesta linha de pesquisa no Brasil, mas a colaboração com o Miguel foi bastante importante, pois permitiu, por exemplo, o desenvolvimento deste *software*. Sendo que o Miguel fica com a parte mais teórica, de conseguir dados com outras cooperações e o nosso grupo desenvolve os métodos e o *software*.

Sobre o software...

DF: Ainda é uma coisa interna ao grupo, pois ainda o estamos finalizando e é bastante complicado do ponto de vista computacional. Na verdade, ele foi desenvolvido por um professor de Goiânia (Brasil), meu colega de departamento. Na altura da concepção do projecto ele era doutorando e, depois, acabou por conseguir uma bolsa de pós-doutoramento sob minha orientação, para continuar desenvolvendo o *software*. Apesar de ser algo bastante complicado, já está funcionando.

Nós temos trabalhado com ele e o primeiro trabalho saiu em 2009, na *Ecography*. No entanto, ainda é uma coisa mais ou menos interna. Quer dizer, há várias pessoas que o utilizam, mas não é uma coisa totalmente pública, fácil de usar e que se pode achar na internet. Ainda é necessário finalizar o processo e torná-lo mais fácil de usar. Até que isso aconteça, continuará como algo mais interno ao grupo. A ideia é que, futuramente, ele seja um *software* de livre distribuição.

2. Tem colaborado com o Professor Miguel B. Araújo há 7 anos. Quais os benefícios desta parceria para as duas partes?

Os benefícios gerais são os resultantes da cooperação científica. Temos, por exemplo, uma boa interacção em termos de publicações, conseguimos trabalhar relativamente bem neste ponto, o que não é assim tão fácil.

Acho que o benefício principal para o grupo do Miguel é nós termos em Goiânia um grupo forte na área das análises de dados, desenvolvimento de programas e novas metodologias de análise. Por outro lado, nós temos acesso a universidades e colaborações internacionais que o Miguel tem estabelecidas, com a Universidade de Copenhaga por exemplo. Isso porque o Miguel é uma pessoa muito bem relacionada na Europa e é uma das referências internacionais na área das mudanças climáticas e distribuição de espécies.

3. O que o traz aqui desta vez?

DF: Vim como formador do curso *Métodos Filogenéticos Comparativos em Macroecologia*.

Eu e outras pessoas do meu grupo em Goiânia já trabalhamos com esses métodos há quase 20 anos. São métodos teóricos para analisar relações evolutivas entre as espécies e estamos começando a utilizar esses métodos no estudo da evolução do nicho ecológico das espécies. Isso tem implicações, por exemplo, no entendimento das respostas das espécies às mudanças climáticas. Neste contexto, o Miguel convidou-me para dar um curso geral sobre esses métodos, do ponto de vista estatístico e computacional.

4. O que é a Macroecologia?

DF: A Macroecologia é a análise de padrões em grandes escalas. A ecologia tradicional sempre esteve muito focada em questões de pequena escala: estuda, por exemplo, o que está acontecendo num lago ou numa determinada área de floresta. No início dos anos 90, a Macroecologia começou a ampliar essa escala espacial. Então, estamos falando de uma ecologia em grande escala, que se junta às mudanças de perspectiva das mudanças globais e análises de padrões de biodiversidade em grandes escalas.

A Macroecologia trabalha com perguntas que sempre foram feitas pela ecologia, mas responde-as numa escala biogeográfica. Então, funde-se com a biogeografia e, consequentemente, com a bioevolução. De uma maneira simples, é basicamente a ecologia em grandes escalas: eu já não estou preocupado apenas com aquela área de floresta ou com aquele lago. Ao invés disso, estou preocupado com a relação entre os vários lagos no mundo todo, ou como as florestas no mundo

todo estão distribuídas e como as espécies estão distribuídas nas florestas.

5. Como os resultados obtidos em pesquisas na área da Macroecologia podem auxiliar a tomada de decisões na política ambiental, numa escala global?

DF: Se pensarmos na conservação, temos toda uma área de pesquisa dedicada a esta interface, que é a Biogeografia da Conservação, uma área nova dentro da Biogeografia, e que beneficia de coisas pensadas em Macroecologia. Portanto, é juntar Macroecologia e Biogeografia para pensar em questões de Conservação. O Miguel Araújo é um dos investigadores que começou a fazer isso.

Uma das discussões que surgem neste caso é que as políticas públicas, e todas as tomadas de decisões, normalmente são em escalas locais. O problema é que se elas são feitas apenas numa escala local, que é o que acontece na prática, perde-se eficiência. As ações de conservação ou ambientais em pequena escala têm que acontecer, mas se não existe uma visão do todo, elas não são tão eficientes quanto poderiam ser. Obviamente é difícil, e é uma forma de pensamento que ainda precisa amadurecer, mas a ideia vem ganhando espaço, porque se percebeu que às vezes não adianta resolver um problema localmente se não existir uma visão mais abrangente. A Macroecologia e a Biogeografia da Conservação vêm dar exactamente essa visão em escala maior. Por isso, é uma área extremamente importante para auxiliar a política ambiental.

6. Na Cátedra trabalha-se muito com a perspectiva das alterações climáticas e actualmente tem-se visto na comunicação social uma discussão sobre o papel da humanidade e das sociedades nessas alterações. Há um grupo que defende que há um grande impacto e outro que defende que esse impacto não é tão grande assim. No vosso grupo de pesquisa, como se posicionam?

Este tema foi discutido no Rio+20. No meio de outras discussões, surgiu esta história de que alguns cientistas não concordam com o efeito antrópico nas mudanças climáticas. Eu não sou climatólogo, então (no meu grupo) assumimos que temos cenários de mudanças diferentes, que são construídos pelos climatólogos, e tentamos perceber como as espécies vão responder (a esses cenários). A gente usa como pressuposto o que a gente tem.

Agora, só para você ter uma ideia, e é um tópico um pouquinho paralelo, que às vezes as pessoas não entendem, é que os climatólogos que fazem esses cenários trabalham com modelos teóricos de como funciona a atmosfera: tentam entender esses modelos e fazer projecções com essas equações. É lógico que existem discussões sobre as equações, sobre os parâmetros que estão envolvidos.

O Miguel publicou um artigo na *Trends in Ecology & Evolution*, que é uma revista de altíssimo impacto na Ecologia, exactamente sobre esta questão. Quando as pessoas estão modelando como uma espécie vai responder à mudança climática, elas assumem um daqueles cenários, porque é mais fácil. E a ideia de toda a estratégia na qual eu e o Miguel temos trabalhado nos últimos anos, é que na realidade devemos utilizar

Biografia



Foto cedida por Diniz-Filho

O Prof^o José Alexandre Felizola Diniz-Filho é licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe (1989), mestre em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1992) e fez o doutoramento em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1994).

Actualmente, é professor titular da Universidade Federal de Goiás, coordenador adjunto da área de Ecologia da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e bolsista de produtividade em pesquisa Nível 1A do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Além disso, é, desde 2005, membro da Linnean Society, London (FLS).

O Prof^o José Alexandre Diniz-Filho tem experiência na área de Ecologia e Biologia Evolutiva, com ênfase em Macroecologia e Ecologia Geográfica, actuando principalmente nos seguintes temas: macroecologia, métodos comparativos, cerrado e biodiversidade.

É editor associado de vários periódicos, sendo um dos editores principais do periódico "Global Ecology & Biogeography" (Blackwell Inc.) e editor-chefe da revista "Natureza & Conservação", da Associação Brasileira de Ciências Ecológicas e Conservação.

todas as informações disponíveis, para que a gente acesse a incerteza que está envolvida ali. É preciso não confundir “incerteza” com uma discussão de se existe (influência) ou não. Existe uma incerteza, como em qualquer estimativa que se faça em ciência. Não trabalhamos com verdades, no sentido coloquial da palavra. Então, existe incertezas e os grupos (de pesquisa) discutem, mas não há, pelo menos no Brasil, muitas dúvidas de que existe um impacto fortíssimo da humanidade em termos de mudança climática. Eu não sei a nível mundial, porque não sou climatólogo e não acompanho de perto essa discussão. No entanto, há pouco tempo apareceu nos média que “alguns cientistas, em algum lugar, acham que não tem efeito”. Quando procuramos saber quem são essas pessoas, não são os cientistas mais reconhecidos nesta área. Existia esta discussão nos anos 80, até início dos anos 90, porque a incerteza era muito grande, as pessoas não entendiam muito bem como funciona a atmosfera. Mas a partir do momento em que as coisas vão ficando mais esclarecidas, é muito clara a influência do ser humano nas alterações climáticas.

Uma das coisas que é difícil explicar é que as pessoas estão acostumadas a pensar de uma forma linear, que é a nossa visão intuitiva: eu aumento uma variável e a resposta aumenta. Então, uma das questões que se coloca é “será que a quantidade de CO₂, e outros gases de efeito estufa que estão sendo liberados, é suficiente para modificar o clima do planeta em escala planetária?”. Se pensarmos de forma linear, não. Mas você está assumindo que a resposta do sistema é linear e a resposta da atmosfera não é linear, ela é extremamente complexa, cheia de interações e componentes. Quando olhamos para as curvas de ajuste (do clima), a equação só faz sentido ao acrescentarmos a interferência humana, ou seja, só é possível explicar a curva de aquecimento se colocarmos o homem na equação. Se não colocarmos, não podemos explicar. A Terra deveria estar muito mais fria e não aquecendo na velocidade em que está.

Além de não ser frequente o aparecimento de argumentos contrários, é preciso prestar atenção em quem está a argumentar, na fiabilidade das fontes.

7. Numa entrevista realizada na UFG, afirmou que “a ideia de que o homem natural não agride o ambiente é romântica”. O que isso significa?

Eu gosto muito desta ideia. É uma visão que as pessoas têm do homem como sendo uma coisa diferente do resto da natureza. E nós, como biólogos, sempre pensamos na continuidade: o homem é uma espécie como qualquer outra, com algumas coisas diferentes, como qualquer uma das outras espécies tem coisas diferentes. O facto de acharmos que somos mais diferentes é só uma questão de antropocentrismo.

Isso vem de uma ideia de que o homem é o que poderíamos chamar de “super organismo darwiniano”. Ele (o homem), por

uma série de combinações ao longo da história evolutiva, adquiriu características muito raras ou combinações de características muito raras: nós somos um animal de grande porte. Se pensarmos nos restantes animais, é possível contar nos dedos aqueles que são maiores do que nós. Consequentemente, utilizamos muitos recursos.

Existem modelos que mostram que animais de grande porte, e que usam muitos recursos, têm que existir em baixos números, porque são restritos. O número de indivíduos que são capazes de existir numa determinada região começa a diminuir porque existe uma certa recessão. E nós (homens) conseguimos quebrar essa recessão e aumentamos o nosso número. Ao mesmo tempo, como somos primatas, somos bichos sociais, andamos em bando, cooperamos, desenvolvemos uma inteligência que permite melhorar ainda mais essa competição. Diferente dos outros primatas, nós somos essencialmente carnívoros e os carnívoros precisam utilizar ainda mais energia do sistema. E a outra característica que nós temos é que gostamos de andar. Os outros macacos não gostam de andar tanto. Então, nós somos um macaco que combinou 4 ou 5 características que não são muito comuns. São comuns, às vezes, individualmente em algumas espécies, mas não combinadas. Então, o homem é um problema onde ele chega, porque é um bicho que vai para todo lugar, de grande porte, que anda em bando (social) e consome muito recurso, por ser carnívoro-omnívoro. O impacto naturalmente causado no sistema é muito grande. A nossa civilização social-tecnológica só jogou isso para um patamar superior.

Existe uma discussão, neste contexto, se as mudanças que aconteceram na fauna nos últimos 20mil anos (por exemplo a extinção de animais de grande porte, como o mamute) foram causadas por mudanças climáticas (o clima esquentando no planeta e no final da última era glacial) ou se isso está associado à chegada do homem nos lugares, o chamado “overkill” ou “sobrematança”. Esta é uma das outras linhas de pesquisa que desenvolvemos, na mesma linha da modelagem do clima. O Miguel tem trabalhado também com o clima do passado, que é uma coisa que começou a estar disponível nos últimos 5 a 10 anos, pois tendo modelos para o futuro, podemos adaptá-los para o passado também. Assim, é possível mostrar que existe uma interação entre os dois factores: não é só o clima e não é só o homem que age na extinção de espécies de grande porte. Mas os dois juntos são capazes de gerar esse efeito.

8. Então, se o próprio homem “natural” tem esse impacto, se nem o “naturalismo” humano é uma solução, o que se pode fazer para diminuir o impacto negativo da humanidade no planeta?

O Jared Diamond tem um livro interessante, Colapso (publicado em Portugal pela editora Gradiva), em que

mostra isso. Você pode pensar nas coisas em escala local ou global, mas pensa que você é o último nativo lá na Ilha de Páscoa: será que você tem consciência de que acabou de destruir o resto do sistema? Talvez isso esteja acontecendo conosco.

Se formos olhar cientificamente, não há dúvidas de que temos que mudar totalmente a nossa estratégia. Nós temos conhecimento para isso. E porquê não ocorre esta mudança? Essa é uma questão importante.

Eu acho que o único caminho é a Educação. A partir do momento em que as pessoas fossem mais educadas, educadas no sentido de conhecimento, elas deveriam entender estas questões de uma forma mais clara. Mas os debates ainda são muito primários.


No Brasil está a decorrer um debate sobre o Código Florestal: de um lado estão os ruralistas e de outro os ambientalistas, como se eles estivessem perseguindo interesses diferentes e, na realidade, não é assim. Claro que existem polarizações, mas a lógica é uma só. E a lógica deveria ser ditada por conhecimento e não por política.

Um agricultor, ou um ruralista como costumam dizer no Brasil, quer desmatar até a borda do rio. O ambientalista diz que não, que temos que preservar a natureza. E, na realidade, não é isso. Nós estamos falando que se você desmatar até a borda do rio, o rio vai deixar de funcionar. É só isso. E o ruralista precisa do rio. As pessoas não são capazes de entender que é uma coisa só. Acho que uma boa parte disso é falta de conhecimento sobre como a ciência funciona.

A Educação Ambiental é importante, mas chegou num limite. Nós temos que sair um pouco da educação ambiental e partir para uma educação científica também. Porque nós não estamos falando mais de não jogar o lixo na rua ou não jogar poluentes na água, que são coisas mais ou menos de senso comum e que são importantes dizer a uma criança. Precisamos educar os adultos. Acho que é o único jeito de tentar provocar alguma mudança.

As pessoas têm uma visão muito sócio-biológica e é difícil quebrar algumas recessões antigas na nossa maneira de pensar. O que eu sempre tento mostrar, é que uma boa parte do impacto que causamos é uma questão de escala e que, na verdade, faz parte da nossa natureza. As pessoas não gostam muito dessa ideia. Falam dos nativos, dos índios... Eles não causam impacto porque são poucos. Põe 1 milhão de pessoas na Amazônia para você ver o impacto que devem causar. Não ficaria nada!

9. Existe no Brasil algum grupo de pesquisa com fundos privados, como é o caso desta Cátedra?

No Brasil os grupos de pesquisa estão nas Universidades Federais, que são públicas. O que às vezes acontece é o financiamento de alguns projectos por Organizações Não Governamentais (ONG) e estas, por sua vez, podem ter financiamentos privados. Pontualmente, pode acontecer de um grupo de pesquisa receber financiamento de empresas, mas isso acontece, por exemplo, com empresas de consultoria ambiental, que precisam de determinados estudos e propõem às universidades que os façam, em troca de um pagamento ou financiamento de projectos. Outro exemplo é o que aconteceu com a revista da Fundação O Boticário. É uma revista científica e, não sabendo bem como lidar com ela, propuseram à ABECO (Associação Brasileira de Ciência Ecológica e Conservação) que ficasse responsável pela edição, mediante um financiamento de 3 anos. Agora o contrato será renovado, pois gostaram do trabalho que foi feito. Entretanto, 1 ano antes, já estávamos procurando outras soluções. Apresentamos a revista à Conservação Internacional e nos disseram que a financiariam, caso a Fundação O Boticário não o fizesse. Nestes casos, é importante procurar novos financiamentos com antecedência, para garantir a continuidade do trabalho. O mesmo acontece no caso de estruturas maiores, como a Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade, onde ainda é preciso ter em conta o pessoal. 





Da Universidade para o Mundo

O alcance da divulgação científica

A divulgação científica é o terceiro pilar no qual esteve assente a actuação da Cátedra “Rui Nabeiro”. Cada vez mais, existe uma tendência global para o desenvolvimento da divulgação científica dirigida para o grande público. Portugal não é excepção e, sendo ainda um país com uma fraca cultura científica, é importante que os grupos de investigação dediquem uma parte do seu tempo a divulgar o seu trabalho e os resultados obtidos. Os temas de investigação da Cátedra “Rui Nabeiro”, além de actuais, suscitam forte adesão da sociedade, cada vez mais interessada e preocupada com as questões relacionadas com a biodiversidade e as alterações climáticas. Além disso, os resultados dessas investigações são relevantes para o desenvolvimento de políticas nacionais e internacionais com incidência no bem-estar das sociedades e na viabilidade económica de algumas actividades.

Nos últimos anos, tem-se assistido ao aumento de iniciativas de divulgação científica em Portugal, tanto para o público escolar, como para o público em geral. Nesse contexto, a equipa da Cátedra tem estabelecido,

desde o início, contactos com a comunicação social portuguesa e desenvolvido acções pontuais de divulgação científica e valorização da investigação na área da biodiversidade.

As actividades da Cátedra foram divulgadas em vários órgãos da comunicação social (Anexo 5) assim como nas redes sociais. Além disso, foram publicadas várias notícias em plataformas digitais como o Ciência Hoje, portal nacional de ciência na internet. A Cátedra também manteve uma página na internet para divulgação regular e actualizada dos resultados da investigação que realiza.

Finalmente, e pensando nos mais novos, foi lançado em Outubro de 2012 o Museu Virtual da Biodiversidade (MVBIO), uma página web com informação sobre a biodiversidade portuguesa e dirigida para o público escolar.

Vídeos

Alguns membros da Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade participaram em vídeos de divulgação científica (Anexo 3), com temas relacionados principalmente com a biodiversidade, não só a nível local, mas também a nível global.

«Que futuro para o Lince-ibérico?»

Miguel B. Araújo, titular da Cátedra, e a investigadora A. Márcia Barbosa participaram no programa Biosfera, sobre a conservação do Lince-ibérico, que foi emitido na RTP2, no dia 3 de Março de 2010.

«*The crisis of Life*»

Neste documentário vários especialistas mundiais são entrevistados e dão uma visão geral sobre a situação da biodiversidade no planeta. Miguel B. Araújo é um dos especialistas convidados e fala sobre as ameaças que afectam a biodiversidade.

«Futuro do Sudoeste alentejano»

Carla Pinto Cruz, colaboradora da Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade, participou no programa Biosfera, que foi emitido na RTP2, no dia 15 de Agosto de 2010. O programa foi dedicado à conservação de charcos temporários.



Exposição

A Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade organizou e patrocinou, com a ajuda de outras entidades locais, a exposição «Anfíbios - uma pata na água outra na terra».

A exposição decorreu no Palácio D. Manuel, em Évora, entre 5 de Maio e 1 de Junho de 2011, e revelou de forma lúdica e interactiva o mundo desconhecido dos anfíbios. Os visitantes ficaram a conhecer a forma como sapos, rãs, relas e salamandras vivem, entre o meio aquático e o terrestre, desde que nascem até que morrem.

Direccionada principalmente para as escolas do ensino básico da região, mas estando aberta ao público em geral, a exposição teve **2403** visitantes durante o período em que esteve patente, de acordo com dados fornecidos pela Câmara Municipal de Évora (CME).

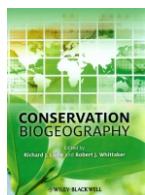
Além da CME, também estiveram envolvidos na organização desta exposição a Junta de Freguesia de São Mamede, o Agrupamento nº3 de Escolas de Évora e o Centro de Estudos da Avifauna Ibérica.

Livros

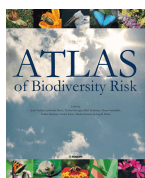
Entre 2009 e 2013, os investigadores da Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade estiveram envolvidos na publicação de 16 livros (Anexo 1). Alguns destaques são apresentados a seguir:



Fordham D.A., Akçakaya H.R., Araújo M.B. & Brook B.W. (2012). Modelling range shifts for invasive vertebrates in response to climate change. In Wildlife conservation in a changing climate. Eds. Brodie J., Post E., Doak D., University of Chicago Press.



Gillson, L., Ladle, R.J. and Araújo, M.B. 2011. Roots, relevance, aims and values: Base-lines, patterns and process. In Conservation Biogeography. 256pp. Wiley-Blackwell.



Peterson, A.T., Soberón, J., Pearson, R.G, Martínez-Meyer, E., Nakamura, M., Araújo, M.B. (2011). Ecological Niches and Geographic Distributions. Monographs in Population Biology 49. Princeton University Press. New Jersey, USA.

Vohland, K., Hickler, T., Feehan, J., Gumpenberger, M., Araújo, M.B. & Cramer, W. 2010. Priority setting for nature conservation. In Atlas of Biodiversity Risk (eds. J. Settele, R. Grabaum, V. Grobelenick, V. Hammen, S. Klotz, L. Penev, I. Kühn). Pensoft, Sofia, Moscow.

Araújo, M.B. 2009. Climate change and Spatial Conservation Planning. In Spatial Conservation Prioritization: quantitative methods and computational tools (eds. A. Moilanen, H. Possingham, K. Wilson). Oxford University Press.

LIVRO: Biodiversidade e Alterações Climáticas na Península Ibérica

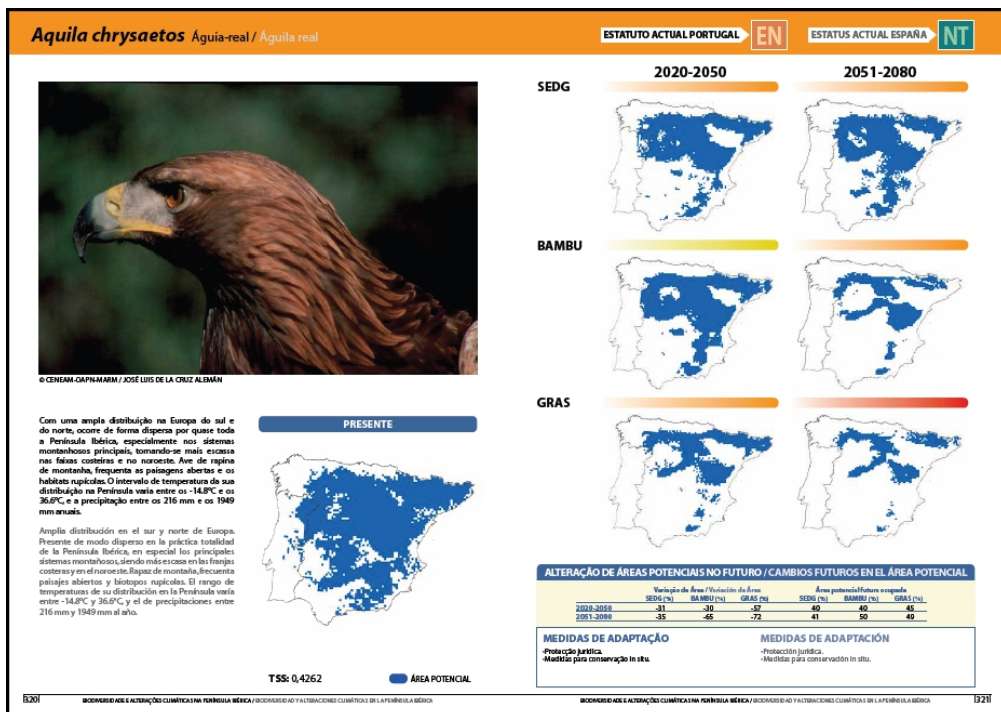


COORDENADOR/COORDINADORA
Miguel Bastos Araújo
 Departamento de Biogeografía y Cambio Global,
 Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (CSIC),
 C/Área III, Naves/Ocho de Biodiversidad, Universidad de Extremadura

A Península Ibérica possui mais de 50% da biodiversidade Europeia. Uma parte desta biodiversidade encontra-se, actualmente, ameaçada pelas alterações climáticas e por modificações dos seus habitats. Será possível antecipar e mitigar estes impactos? O projecto AVALIAÇÃO DOS IMPACTES DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA BIODIVERSIDADE DA PENÍNSULA IBÉRICA (Iberia Change), promovido pelo Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, em Portugal (com financiamento da empresa EDP Electricidade de Portugal, no contexto da iniciativa “business and biodiversity”), e pelo “Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino”, em Espanha, pretende investigar os possíveis impactos das alterações climáticas na biodiversidade de vertebrados terrestres da Península Ibérica no século XXI.

O relatório do projecto deu origem ao Atlas «Biodiversidade e Alterações Climáticas na Península Ibérica», onde é feita uma previsão da distribuição de espécies face às alterações climáticas futuras. No Atlas é possível encontrar fichas individuais de vertebrados terrestres da Península Ibérica (anfíbios, répteis, aves e mamíferos).

A ficha abaixo é um exemplo daquelas existentes no Atlas «Biodiversidade e Alterações Climáticas na Península Ibérica».



Referência bibliográfica:

Araújo M. B., Guilhaumon, F., Neto, D. R., Pozo, I. & Calmaestra, R. (2012) Biodiversidade e Alterações Climáticas. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território & Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Lisboa/Madrid. 656 páginas.

Museu Virtual da Biodiversidade



O Museu Virtual da Biodiversidade (MVBIO) foi lançado em Outubro de 2012 (Figura 33) e tem como meta a divulgação da biodiversidade em Portugal. Para atingir o seu propósito, propõe-se prosseguir 3 objectivos:

- Apoiar os professores dos ensinos básico e secundário no ensino dos programas de Ciências Naturais, facultando-lhes uma base de dados sobre a diversidade da fauna e da flora portuguesas;
- Disponibilizar aos jovens um meio fácil e aliciante de tomar conhecimento com a diversidade de animais, de plantas e de fungos existentes em Portugal, bem como das suas interações e potencialidades, através da imagem, do som e de textos científicos sobre a biologia e distribuição geográfica das espécies;
- Oferecer aos professores e alunos instrumentos lúdicos de ensino/aprendizagem.

Devido à grande complexidade do tema, o Museu Virtual da Biodiversidade está em constante actualização. Grupo a grupo, a fauna e flora de Portugal são apresentadas. Ao mesmo tempo são disponibilizados recursos didácticos para utilização em sala de aula, como as actividades «Da água à terra» e «A cor dos répteis», apresentadas na página ao lado.

No âmbito do MVBIO, foi estabelecida uma parceria com a escola Conde de Vilalva, em Évora, para a realização de actividades sobre as alterações climáticas e a biodiversidade no ano lectivo 2013/2014.

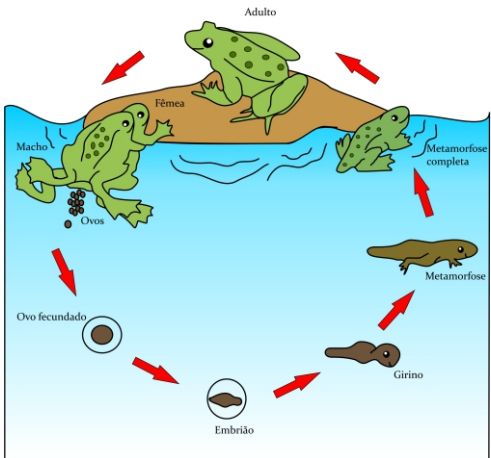


Figura 33. Lançamento do Museu Virtual da Biodiversidade. Da esquerda para a direita: Ricardo Miguel Furtado Pinheiro (Presidente da Câmara de Campo Maior), Prof. Manuel Patrício (Director do Centro Educativo Alice Nabeiro e ex-Reitor da Universidade de Évora), Prof. Carlos Braumann (actual Reitor da Universidade de Évora), Comendador Rui Nabeiro (Presidente do Grupo Delta), Prof. Miguel Araújo (titular da Cátedra Rui Nabeiro Biodiversidade), Natália Melo (responsável pela comunicação e divulgação científica na Cátedra Rui Nabeiro Biodiversidade), Prof. Jorge Araújo (Coordenador do Museu Virtual de Biodiversidade e ex-Reitor da Universidade de Évora), Rui Raimundo (Administrador da Cátedra Rui Nabeiro Biodiversidade).

ATIVIDADE 3: Da água à Terra

Quando são larvas, os anfíbios vivem na água e posteriormente saem para a terra. Depois, voltam à água para reproduzir-se e aí colocar os seus ovos. A imagem abaixo ajuda a ilustrar o ciclo de vida dos anfíbios. A seguir, encontrará um desenho que poderá ser colorido pelos alunos.

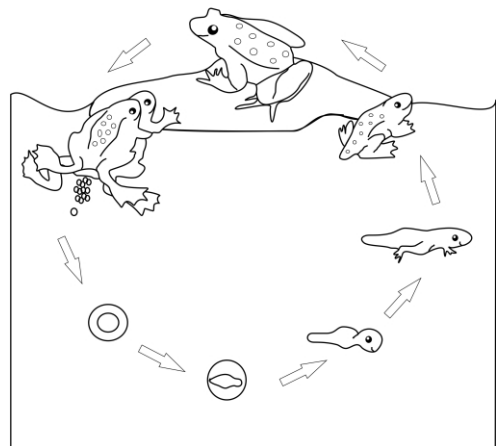
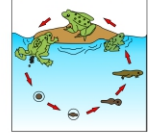
Ciclo de Vida - Anfíbios



Museu Virtual da Universidade - Centro do Naleno - Dêbi Cabre - Universidade de Évora www.museuvirtual.univ-evora.pt
 Criação e Design: Natália Melo

Da água à Terra

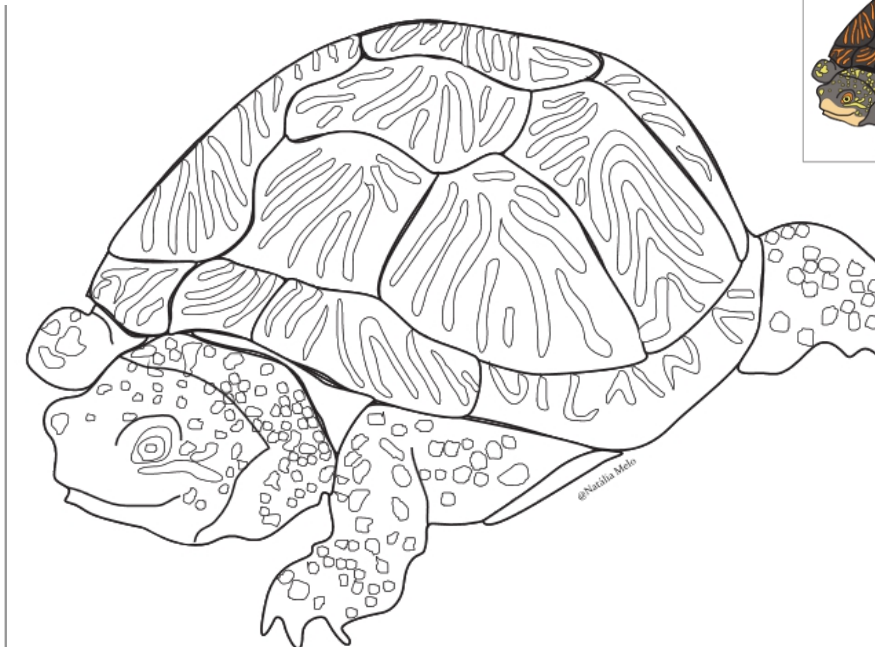
Pinta o ciclo de vida dos anfíbios. Podes inspirar-te nas cores da ilustração ou usar a tua imaginação para criar um desenho único! Sabes dizer onde os anfíbios vivem quando são ovos e larvas? E quando são adultos?



Museu Virtual da Universidade - Centro do Naleno - Dêbi Cabre - Universidade de Évora www.museuvirtual.univ-evora.pt
 Criação e Design: Natália Melo

Cágado-de-carapaça-estriada

O Cágado-de-carapaça-estriada gosta de viver perto da água doce, em rios, ribeiros, charcos e albufeiras. O Cágado-de-carapaça-estriada é uma espécie que está em perigo de extinção em Portugal.



Museu Virtual da Biodiversidade

É inerente, suponho, a todas as escolas que ministram ensinamentos no âmbito das Ciências Naturais, o anseio de possuírem colecções didácticas de espécimes que, mais do que ilustrar, testemunhem a narrativa que se constrói com base no conhecimento científico, sobre a história natural, *sensu lato*. A Universidade de Évora não foi excepção e, logo que houve oportunidade de conceber os estatutos da instituição restaurada, procurou-se consagrar a existência de um Museu de Ciências Naturais como uma das suas unidades científico-pedagógicas. O projecto conheceu avanços e recuos entre as sucessivas versões de redacção. Mas, no final, a “causa” pela qual me bati não vingou.

Em boa verdade, a criação de um Museu de Ciências Naturais, em moldes clássicos, nos finais do século XX, teria sido um anacronismo votado antecipadamente ao fracasso, compreendo-o hoje. Os grandes museus existentes, nomeadamente, em França, Inglaterra, Espanha, Bélgica e na Alemanha, tiveram origem em colecções que se iniciaram, muitas delas, no século XVI, no ambiente da revolução cultural renascentista, e que foram sendo enriquecidas pelas descobertas de outros continentes, pelas viagens exploratórias e, naturalmente, pelo domínio colonial. Na sua forma inicial, quer os “gabinetes de curiosidades” do século XVI, quer os já designados museus de ciências naturais dos séculos XVII e XVIII congregavam conjuntos heteróclitos de peças de origem diversa,

para gáudio de um número restrito de pessoas. Só a partir do século XVIII com o *Sistema Natural de Lineu*, e no século XIX com o advento da *Teoria da Evolução* de Darwin e dos trabalhos de biogeografia de Wallace, é que os museus passaram a conferir ao seu espólio uma ordenação sistemática com preocupações pedagógicas, dissociando dois conceitos até então confundidos: o de colecção e o de exposição. No final do século XIX e durante o século XX, emergiu a vontade de musealizar os processos da natureza, trazendo para a ribalta os conceitos de biogeografia e de ecologia. Nasceram então os panoramas e os dioramas onde os espécimes eram dispostos em reconstituições dos seus meios naturais. Actualmente, os grandes museus são não só pólos difusores de conhecimento que recorrem às mais avançadas tecnologias que potenciam a função pedagógica, mas também importantes centros de investigação científica.

Ora bem, seria ilusório recriar este modelo na novel Universidade de Évora, nos finais do século XX. Contudo, o mesmo século trouxe-nos as tecnologias de informação e de comunicação que oferecem hoje, possibilidades infindas de acesso do conhecimento. As bibliotecas virtuais, por exemplo, digitalizam e oferecem-nos o acesso ao universo das obras impressas que a Humanidade produziu e conservou até aos dias de hoje. Do mesmo modo, os museus virtuais facultam-nos a possibilidade de visualização das suas colecções. Poderá objectar-se que não é a mesma coisa ver uma águia-real no

Museu de História Natural de Londres ou a *Guernica* de Picasso no Centro Nacional de Arte Rainha Sofia, em Madrid, do que através do monitor de um computador. É verdade. E, para quem é sensível ao manusear de um livro e ao cheiro das tintas tipográficas, um *e-book* não substitui o livro “em carne e osso”. Em contrapartida, os museus virtuais podem, explorando as potencialidades das TIC e designadamente a interactividade, oferecer um vasto leque de oportunidades exploratórias, de observação e de estudo, cujos limites estão para lá do nosso imaginário.

É nesta perspectiva que a Cátedra de Biodiversidade “Rui Nabeiro”, da Universidade de Évora, lança, por ocasião do centenário do falecimento de Alfred Wallace, o projecto do **Museu Virtual da Biodiversidade** com o objectivo ambicioso de dar a conhecer a fauna, a flora e o micobiota de Portugal, e fazer compreender a teia de vida que, na realidade, estabelece um *continuum* entre todos os seres vivos.

Se nos referimos a um projecto de Museu e não a um Museu *tout court*, é porque ele nunca estará concluído: nem no que concerne ao inventário das espécies; nem nos planos da ilustração em termos de imagem e de som; nem na vertente ecológica; nem em muitos outros aspectos que fervilham no nosso imaginário.

Recorrendo às tecnologias de informação e comunicação e ciente do poder aliciante da estética, o Museu Virtual de Biodiversidade concebe-se como um difusor público do conhecimento científico. Mas assume-se também como um recurso pedagógico prioritariamente direccionado para os

ensinos básico e secundário.

Nesta última vertente, o Museu Virtual de Biodiversidade será apreciado em primeira mão pelos meninos e meninas do Centro Educativo Alice Nabeiro, de Campo Maior, a quem desde já agradecemos os seus preciosos contributos. 🌸

Jorge Araújo
Prof. Emérito da Universidade de Évora



Anexos



Neste CD encontrará os seguintes anexos, citados no Relatório 2009-2012 da Cátedra «Rui Nabeiro» Biodiversidade:

Anexo 1: Publicações científicas (2009-2012)

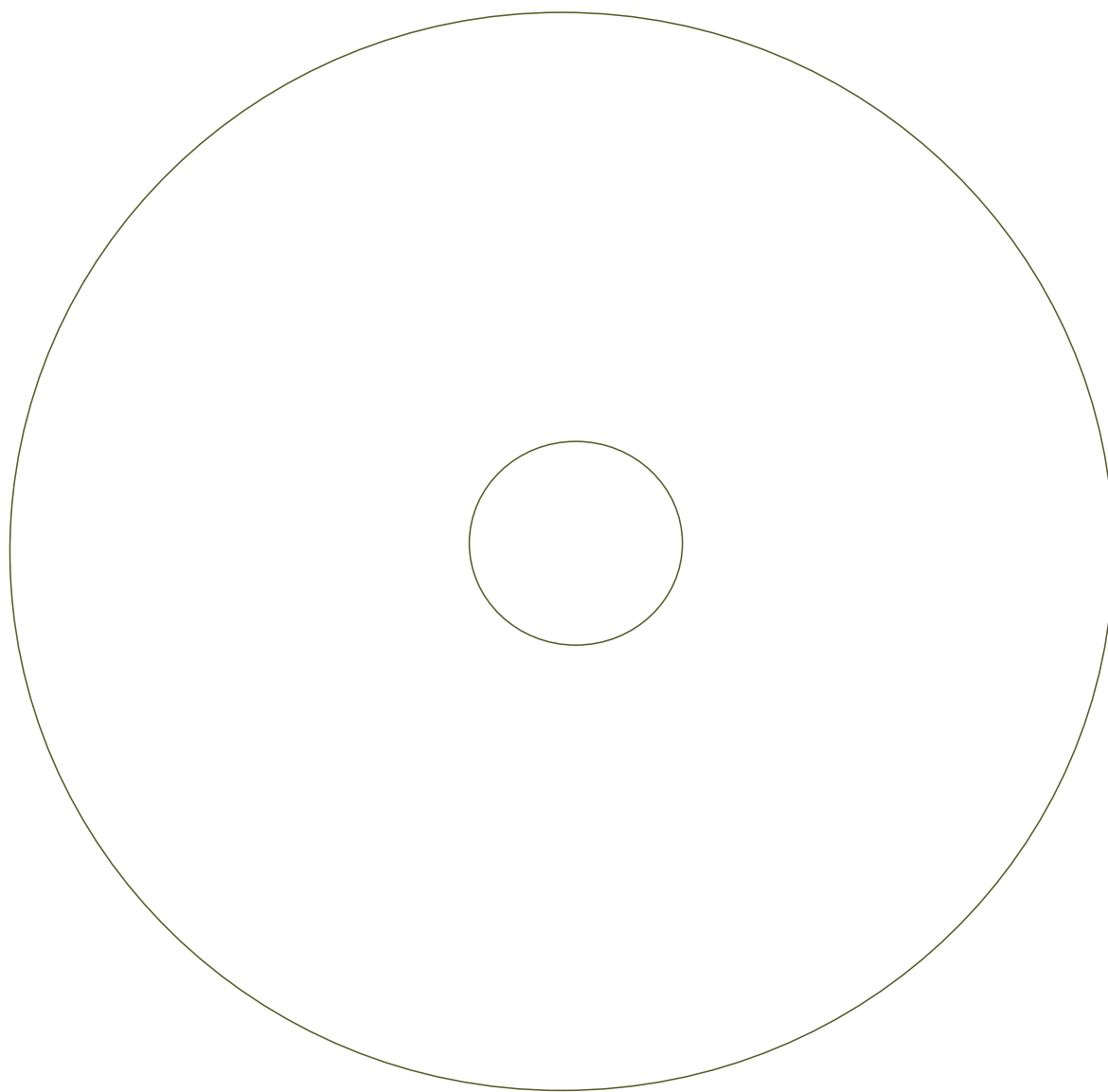
Anexo 2: Iniciativas de formação avançada (2009-2012)

Anexo 3: Vídeos

Anexo 4: Artigos científicos

Anexo 5: Notícias

Anexo 6: Missão com vista à preparação de projecto de cooperação em formação pós-graduada em conservação em Moçambique





Co-financiamento



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR