

SPRING SEMINAR **BIO** ISLE

Seminário - Biodiversidade e Ilhas

A atividade do CIBIO-Açores partilhada entre os investigadores e a sociedade em geral

LIVRO DE RESUMOS | BOOK OF ABSTRACTS

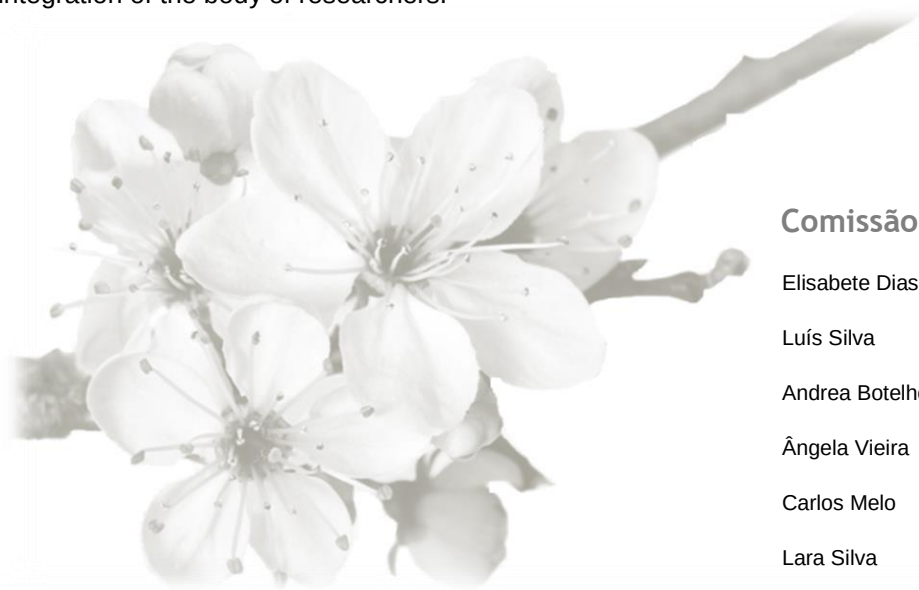


Seminário - Biodiversidade e Ilhas

A atividade do CIBIO-Açores partilhada entre os investigadores e a sociedade em geral

O CIBIO-Açores, unidade de investigação sediada na Universidade dos Açores e integrada na Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva (InBIO, Laboratório Associado), organiza a terceira edição do seu Seminário de Primavera, com o intuito de divulgar as suas atividades de investigação junto da comunidade académica, assim como das entidades financiadoras e demais parceiros a nível regional. O grupo de investigação divulga trabalhos nas áreas da sistemática, evolução, biogeografia e paleontologia, ecologia, limnologia e biologia costeira. Cumpre-se assim uma das funções das unidades de investigação, nomeadamente a divulgação dos projetos e dos resultados obtidos, ao fornecer um resumo da sua contribuição para o avanço do conhecimento. É também uma oportunidade para a reunião dos elementos do centro, em geral ocupados com as suas tarefas específicas, e portanto, um passo no sentido de uma maior integração científica e pessoal do corpo de investigadores.

CIBIO-Açores, a research unit based at the University of the Azores and integrated in the Research Network on Biodiversity and Evolutionary Biology (InBIO, Associated Laboratory), organizes the third edition of its Spring Seminar, with the purpose of disseminating its research activities within the academic community, but also with the funding agencies and other partners at regional level. The research group presents research in the areas of systematics, evolution, biogeography and palaeontology, ecology, limnology and coastal biology. One of the research units functions is thereby fulfilled, namely the dissemination of the projects and of the results obtained, by providing a summary of their contribution for the advancement of knowledge. It is also an opportunity for the gathering of the elements of the unit, usually occupied with their specific tasks, and therefore, a step towards a greater scientific and personal integration of the body of researchers.



Comissão organizadora

Elisabete Dias

Luís Silva

Andrea Botelho

Ângela Vieira

Carlos Melo

Lara Silva

Sandra Monteiro

SPRING SEMINAR **BIO** ISLE

Seminário - Biodiversidade e Ilhas

A atividade do CIBIO-Açores partilhada entre os investigadores e a sociedade em geral

UNIVERSIDADE DOS AÇORES | Ponta Delgada

23 maio | Complexo de Anfiteatros / Anfiteatro Norte

09:00 | Sessão de abertura

Maria Gabriela Queiroz

Vice-reitora da UAç para a Ciência e Tecnologia

Gui Menezes

Secretário Regional do Mar, Ciência e Tecnologia

Luís Silva

Diretor do CIBIO-Açores

09:30 | Conservação de plantas em hotspots insulares: exemplo das Canárias
Juli Caujapé-Castells, Jardim Botánico Canario, "Viera y Clavijo"

10:00 | CVAgrodiversity - Mudanças climáticas e recursos genéticos vegetais: o potencial desconhecido da flora endêmica de Cabo Verde
Mónica Moura, CIBIO-Açores

10:15 | Estudo filogenético de *Spergularia azorica* inferido a partir de dados morfológicos e moleculares
Elisabete Dias, CIBIO-Açores

10:30 | Diversidade genética e estrutura populacional de *Laurus azorica* (Seub.) Franco (Lauraceae) no arquipélago dos Açores
Rúben Rego, CIBIO-Açores

10:45 | Coffee break

11:00 | FARSYD - Os sistemas agrícolas enquanto instrumento de suporte a políticas de conservação e gestão de paisagens agrícolas de elevado valor natural
Ângela Lomba, CIBIO-UP

11:15 | Associação entre os padrões de diversidade vegetal e microbiana em pastagens sob diferentes tipos de gestão: resultados da análise de espécies indicadoras
Ângela Vieira, CIBIO-Açores

11:30 | Investigação taxonómica de taxa tipo *Ralfsia* (Ralfsiales, Phaeophyceae) no Oceano Atlântico Norte com base em dados moleculares e morfológicos, com descrições de uma nova família e dois novos géneros e espécies
Manuela Parente, CIBIO-Açores

11:45 | Got talent: *Peyssonnelia* exhibe suas habilidades pelo mundo
Daniela Gabriel, CIBIO-Açores

12:00 | Melhorar o conhecimento pela conservação das espécies da flora ameaçadas de extinção nas ilhas do Fogo e Brava
Herculano Dinis, Parque Natural da Ilha do Fogo

12:30 | Almoço

14:00 | O papel do património natural na dinamização do desenvolvimento turístico sustentável
Elisabeth Kastenholtz, Universidade de Aveiro

14:30 | Coberturas do solo antropogénicas dominam os trilhos pedestres num destino de turismo de natureza
Diogo Pavão, CIBIO-Açores

14:45 | Valorização das paisagens costeiras e marinhas dos Açores para fins turísticos - projeto SCAPETOIR
Andrea Botelho, CIBIO-Açores

15:00 | Esforços e custos partilhados - o futuro das redes de recolha *in situ* de dados ambientais (iniciativa WE-LOG)
Rui Seabra, CIBIO-UP

15:15 | O abalone *Haliotis tuberculata*, um recurso marinho alternativo livre de metais pesados?
Paulo Torres, CIBIO-Açores

15:30 | Coffee break

15:45 | A aplicabilidade de ferramentas de modelação no estudo da distribuição potencial de espécies florestais nos Açores
Lara Silva, CIBIO-Açores

16:00 | BACA - Uma coleção de culturas para a pesquisa biotecnológica e farmacêutica
Rúben Luz, CIBIO-Açores

16:15 | O potencial de produção de cianotoxinas em cianobactérias da coleção de culturas dos Açores
Rita Cordeiro, CIBIO-Açores

16:30 | Comunidades de diatomáceas em ribeiras da ilha de São Miguel com diferente vegetação ripária
Mireia Marí, CIBIO-Açores

16:45 | Efeitos das alterações do uso do solo nas comunidades de macroinvertebrados nas ribeiras da ilha de São Miguel
Esther González, CIBIO-Açores

17:00 | Estratégia e linhas de investigação do GBM
José Jesus, CIBIO-Açores

17:15 | Serviços ecológicos de ecossistemas florestais em ilhas: floresta de produção, bosque de exóticas e floresta natural
Lurdes Silva, CIBIO-Açores

SPRING SEMINAR **BIO** ISLE

Seminário - Biodiversidade e Ilhas

A atividade do CIBIO-Açores partilhada entre os investigadores e a sociedade em geral

UNIVERSIDADE DOS AÇORES | Ponta Delgada

24 maio | Complexo de Anfiteatros / Anfiteatro Norte

09:00 | NIS-DNA - Detecção precoce e monitorização de espécies não indígenas em ecossistemas costeiros baseadas em ferramentas moleculares
Sofia Duarte, Universidade do Minho

09:30 | Embarcações marítimo turísticas e o risco para a dispersão de espécies não-indígenas: o caso de São Miguel (Açores)
Paola Parretti, CIBIO-Açores

09:45 | Lições aprendidas a partir da filogeografia marinha
Rita Castilho, Universidade do Algarve, Centro de Ciências do Mar

10:15 | A jazida MIS 5e da Baía de Nossa Senhora da Luz (Santiago, Cabo Verde)
Carlos Melo, CIBIO-Açores

10:30 | A unidade biogeográfica da "Macaronésia" sob escrutínio: uma avaliação multitaxonómica
Sérgio Ávila, CIBIO-Açores

10:45 | Refletindo sobre os multusos nos Mares europeus
Marta Vergílio, CIBIO-Açores

11:00 | Coffee break

11:15 | Paleoecologia uma ferramenta útil para detetar e identificar mudanças naturais e antropogénicas passadas nas ilhas dos Açores
Pedro Raposeiro, CIBIO-Açores

11:30 | Pólen e esporos da flora vascular açoriana e a sua utilidade em reconstruções paleoecológicas
Nicole Aguiar, CIBIO-Açores

11:45 | Reconstrução ambiental na Lagoa do Caveiro (Ilha do Pico) durante o Holoceno Médio-tardio baseada na análise de diatomáceas nos sedimentos
Helena Marques, CIBIO-Açores

12:00 | Reconstrução paleoambiental da Lagoa Funda com base em diatomáceas
Catarina Ritter, CIBIO-Açores

12:15 | Monitorização das lagoas dos Açores entre 2009 e 2018: comunidade fitoplanctónica e qualidade ecológica
Joana Vilaverde, CIBIO-Açores

12:30 | Dinâmica dos ecossistemas das lagoas dos Açores baseada em características funcionais
Laia Bosch, CIBIO-Açores

12:45 | Composição taxonómica e grupos funcionais das comunidades de diatomáceas nos lagos dos Açores respondem de forma diferente aos gradientes ambientais
Vítor Gonçalves, CIBIO-Açores

13:00 | Encerramento

RESUMOS | ABSTRACTS

Conservação de plantas em hotspots insulares: exemplo das Canárias

Caujapé-Castells J.^{1*}

¹ Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" – Unidad Asociada al CSIC, Cabildo de Gran Canaria. Camino del Palmeral 15, 35107 Las Palmas de Gran Canaria, Spain

* e-mail: julicaujape@gmail.com

De acordo com hipóteses recentes sobre a dinâmica flutuante da divergência genética em relação à ontogenia dos arquipélagos multi-ilhas, dados moleculares recentes com base em amostragens consistentes populacionais e genéticas em floras de hotspots insulares, mostram notáveis exceções aos princípios clássicos da teoria biogeográfica insular, muitas vezes envolvendo complexos cenários de diversificação onde as plantas endêmicas exibem grandes níveis de diversidade genética sem perda de poder de dispersão. Estes resultados têm implicações claras na conservação, porque muitos endemismos que ainda incorretamente consideramos como amplamente distribuídos afinal contêm linhagens genéticas distintas mesmo a escalas espaciais muito reduzidas ("ilhas dentro de ilhas"), que revelam frequentemente incongruências flagrantes com a taxonomia atualmente aceite. Paralelamente a essas descobertas, a possibilidade de datar nós de diversificação com precisão cada vez maior em filogenias moleculares, possibilita também distinguir pelo menos dois tipos de neoendemismos e um tipo de paleoendemismo em *taxa* criticamente ameaçados (CR), dependendo das diferenças entre as datações geológicas obtidas para grupos ancestrais e extantes. A palestra usará estas distinções para sugerir decisões de gestão para cada tipo de *taxon* CR. De acordo com alguns dos objetivos do grupo IUCN SSC Macaronesian Island Plant Specialist Group, serão discutidas possíveis adaptações de estratégias de gestão (e categorias de ameaça) à realidade emergente da pesquisa.

Palavras-chave: Canárias; Flora; Endêmicas; Resultados científicos; Gestão

Plant conservation in insular hotspots: examples from the Canaries

In line with recent hypotheses on the fluctuating dynamics of genetic divergence with relation to the ontogeny of multi-island archipelagos, recent molecular data based on consistent populational and genetic sampling of floras in insular hotspots show notable exceptions to the classical tenets of island biogeographical theory, often entailing complex diversification landscapes where plant endemics display great genetic diversity levels and no loss of dispersal power. These results have clear conservation implications, because many endemics that we still incorrectly call "widespread" turn out to host clear genetic lineages even at very short spatial scales ('islands within islands'), which frequently reveal glaring incongruences with the currently accepted taxonomy. Alongside these discoveries, the possibility of dating diversification nodes with increasing accuracy in molecular phylogenies also opens the possibility to distinguish at least two types of neoendemics and one type of palaeoendemic within critically endangered taxa (CR), depending on the difference between the dated stem ages and the dated crown ages in geological time. The talk will use these distinctions to suggest management decisions depending on each type of CR taxon. In line with some of the objectives of the IUCN SSC Specialist Conservation Group for the Insular Floras of Macaronesia, possible adaptations of management strategies (and of threat categories) to the emerging research reality will be discussed.

Keywords: Canaries; Flora; Endemics; Scientific results; Management

CVAgrobiodiversity – Mudanças climáticas e recursos genéticos vegetais: o potencial desconhecido da flora endêmica de Cabo Verde

Moura M.^{1*}, Silva L.¹, Roxo G.², Monteiro F.^{2,3}, Varela D.^{1,2}, Pereira A.^{1,2}, Ribeiro A.², Costa J.C.², Correia A.M.⁴, Talhinhos P.², Branquinho C.³, Paulo O.³, Pais M.S.⁵, Gomes I.⁶, Ferreira V.⁷, Fortes A.⁷, Simões E.⁷, Dinis H.⁸, Marques A.⁸, Monteiro G.⁸, Monteiro A.², Figueira R.^{2,9}, Duarte M.C.³, Romeiras M.^{2,3}

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² LEAF, Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

³ Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

⁴ CENTROP, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

⁵ Academy of Sciences of Lisbon - R. da Academia das Ciências, Lisboa, Portugal

⁶ INIDA – National Institute of Agrarian Research and Development, Santiago, Cabo Verde

⁷ Universidade de Cabo Verde (Uni-CV) Escola Superior de Ciências Agrárias e Ambientais, Cidade da Praia, Cabo Verde

⁸ DNA – Direção Nacional do Ambiente, Ministério da Agricultura e Ambiente, Cabo Verde

⁹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisboa, Portugal

* e-mail: monica.mt.moura@uac.pt

O Hotspot de biodiversidade da Macaronésia (Açores, Madeira, Canárias e Cabo Verde) possui uma diversidade genética significativa, e um valor global em culturas agrícolas de grande importância socioeconómica e dos seus parentes silvestres (CWR). O Projeto CVAgrobiodiversity, cofinanciado pela Aga Khan Development Network (AKDN) e FCT, visa aumentar o conhecimento sobre os CWR da Macaronésia, particularmente os *taxa* inexplorados de Cabo Verde, de modo a promover a conservação da diversidade vegetal e uma gestão sustentável dos recursos vegetais do arquipélago, num contexto de alterações climáticas. O projeto irá rever o estado atual do conhecimento da biodiversidade agrícola e fornecerá novos dados sobre recursos genéticos vegetais, dando uma atenção especial à família Brassicaceae. O projeto também está a promover a capacitação avançada de investigadores de Cabo Verde, ao nível de mestrado e doutoramento, e a equipa possui competências complementares de investigação e análise em áreas-chave como Agrobiodiversidade, Biologia Molecular, Modelação Ecológica, Bioinformática e Métodos Estatísticos, o que irá permitir a integração de ferramentas ecológicas (e.g. modelos de distribuição de espécies) e moleculares (e.g. diversidade genética, genómica) para: i) inferir cenários de distribuição de espécies sob alterações climáticas; ii) determinar áreas potenciais de ocorrência de CWR para a sua conservação; e iii) identificar genes ligados ao stress abiótico, úteis em programas de melhoramento para aumentar a produtividade das culturas. Instituições de Portugal Continental, Açores e Cabo Verde, colaboram nesta investigação. Encontra-se em curso uma amostragem em Portugal continental e nos arquipélagos da Macaronésia, tendo já sido obtidos resultados iniciais, nomeadamente quanto à ploidia de vários *taxa* alvo.

Palavras-chave: CWR; Agrobiodiversidade; Macaronésia; Brassicaceae; Tolerância abiótica ao stress

CVAgrobiodiversity – Climate changes and plant genetic resources: the overlooked potential of Cabo Verde's endemic flora

The biodiversity Hotspot area of the Macaronesian Islands (i.e. Azores, Madeira, Canaries and Cabo Verde) has a significant genetic diversity, of global value in crops of major socio-economic importance and in their wild relatives (CWR). Project CVAgrobiodiversity, co-financed by the Aga Khan Development Network (AKDN) and FCT, aims to increase the knowledge on Macaronesian CWR, particularly the unexplored CWR taxa of Cabo Verde Islands, to promote the conservation of plant diversity and sustainable management of the archipelago's plant resources, in a climate change context. The project will review the current state of knowledge in agricultural biodiversity, provide new data on plant genetic resources, and dedicate a special attention to the Brassicaceae family. The project is also actively promoting the advanced training of researchers from Cabo Verde, at Master and PhD levels and the team has complementary research and analytical skills in key research areas such as Agrobiodiversity, Molecular Biology, Ecological Modelling, Bioinformatics, and Statistical Methods, which will allow to integrate ecological (e.g. species distribution models) and molecular tools (e.g. genetic diversity, genomics) to: i) infer species distribution scenarios under climate change; ii) determine potential areas of CWR occurrence for conservation; and iii) identify genes linked to abiotic stress, useful in breeding programs to increase crop productivity. Research institutions from the Portuguese mainland, Azores and Cabo Verde are developing this collaborative research. Sampling is underway in the mainland and in the Macaronesian archipelagos and initial results have already been obtained, namely regarding ploidy levels of several target taxa.

Keywords: CWR; Agrobiodiversity; Macaronesia; Brassicaceae; Abiotic stress tolerance

Estudo filogenético de *Spergularia azorica* inferido a partir de dados morfológicos e moleculares

Dias E.^{1*}, Elias R.B.², Mendes R.¹, Rego R.¹, Silva L.¹, Carine M.³, Gabriel R.², Tiago M.⁴, Moura M.¹

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² cE3c/ABG – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/Azorean Biodiversity Group & University of the Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Azores, Portugal

³ Department of Life Sciences, The Natural History Museum, London, UK

⁴ Business and Economics Department, University of the Azores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

* e-mail: elisabete.f.dias@uac.pt

O género *Spergularia* está representado no arquipélago dos Açores por três espécies (*Spergularia bocconeii*, *S. marina* e *S. azorica*), sendo *Spergularia azorica* endémica dos Açores. A espécie endémica encontra-se distribuída em todas as ilhas dos Açores e listada na Diretiva Habitats. O objetivo deste estudo foi verificar a possibilidade de ocorrência de variabilidade morfológica e molecular em *S. azorica* ao nível do arquipélago, uma vez que observações *in situ* sugeriram a existência de algumas diferenças morfológicas em determinadas populações, nomeadamente, nas dimensões das folhas e dos entrenós. Uma análise molecular preliminar realizada com o marcador ITS permitiu: i) distinguir as amostras de *S. azorica sensu lato* de amostras das outras espécies de *Spergularia* que ocorrem dentro do arquipélago; ii) obter grupos de *S. azorica sensu lato* com características genéticas distintas dentro do arquipélago; e iii) confirmar a identidade de algumas amostras duvidosas. Uma análise morfológica preliminar foi efetuada e apesar de se ter verificado valores diferentes em alguns caracteres morfológicos, após análise estatística (testes Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, Tukey HSD, ANOVA) não foi possível identificar diferenças significativas entre populações, devido ao número reduzido de indivíduos por população. O estudo encontra-se em desenvolvimento, estando a ser testados outros marcadores moleculares, nomeadamente as regiões cloroplastidiais *trnLF* e *matK*, entre outras, para além da incorporação de mais indivíduos na matriz morfológica, que se agruparam de uma forma inesperada na análise molecular preliminar.

Palavras-chave: Açores; *Spergularia*; ITS; Morfologia; Filogenética

Phylogenetic study of *Spergularia azorica*, inferred from morphologic and molecular data

The genus *Spergularia* is represented in the archipelago of the Azores by three species, being *Spergularia azorica* endemic to the Azores. The endemic species is distributed in all the islands of the Azores and is listed in the Habitats Directive. The objective of this study was to verify the possibility of occurrence of morphological and molecular variability in *S. azorica* at the archipelago level, since *in situ* observations suggested the existence of some morphological differences in certain populations, namely, in the dimensions of the leaves and the internodes. A preliminary molecular analysis performed with the ITS marker allowed: i) to distinguish the *S. azorica sensu lato* samples from other species of *Spergularia* that occur within the archipelago; ii) to obtain groups of *S. azorica sensu lato* with distinct genetic characteristics within the archipelago; and iii) confirm the identity of some dubious samples.

A preliminary morphological analysis was performed and despite obtaining different values in some morphological characters, a statistical analysis (Kruskal-Wallis test, Mann-Whitney, ANOVA, Tukey HSD) was unable to identify significant differences between populations, due to the reduced number of individuals per population. The study is under development, and other molecular markers are being tested, namely the chloroplastidial regions *trnLF* and *matK*, among others, and the incorporation of more individuals in the morphological matrix, which grouped in an unexpected way in the preliminary molecular analysis.

Keywords: Azores; *Spergularia*; ITS; Morphology; Phylogenetic

Diversidade genética e estrutura populacional de *Laurus azorica* (Seub.) Franco (Lauraceae) no arquipélago dos Açores

Rego R.^{1*}, Vieira A.F.¹, Moura M.¹, Silva C.², Silva L.¹

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² SPEA, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Av. João Crisóstomo n.º 18 – 4D, 1000-179, Lisboa, Portugal

* e-mail: ruben.mc.rego@uac.pt

O género *Laurus* L. (Lauraceae) encontra-se atualmente limitado às áreas a sul do Mar Negro, bacia do Mediterrâneo, sul de Marrocos e aos arquipélagos Macaronésicos. Alguns autores reconheceram a existência de duas espécies, *Laurus azorica*, nos Açores e *Laurus nobilis*, disperso pelo Mediterrâneo. Outros reconhecem ainda uma terceira espécie, *Laurus novocanariensis* na Madeira, Canárias e sul de Marrocos. Um estudo filogenético recente detetou a presença de três haplótipos específicos para os Açores, no entanto, a ausência de informação acerca da diversidade genética de *L. azorica*, estrutura e padrões associados de fluxo génico dentro e entre populações açorianas, necessita ser abordada, visto que esta informação poderá ser de enorme valor para futuros planos de conservação. A diversidade genética e estrutura populacional do *Laurus* açoriano foram testadas utilizando quinze marcadores SSR já existentes. Amostras de *L. azorica* foram colhidas em 45 populações e oito ilhas e 17 amostras de *L. nobilis* foram obtidas na ilha de São Miguel. Um subconjunto de oito amostras foi selecionado para um teste preliminar, que permitiu seleccionar os marcadores que apresentam polimorfismo, utilizando quatro diferentes fluorocromos. Este estudo contribuirá para uma melhor compreensão dos padrões globais de diversidade e estrutura genética de plantas endémicas nos Açores.

Palavras-chave: Açores; *Laurus azorica*; Lauraceae; Diversidade genética; Estrutura populacional

Population genetic diversity and structure of *Laurus azorica* (Seub.) Franco (Lauraceae) in the Azores archipelago

The genus *Laurus* L. (Lauraceae) is currently restricted to refugia in the southern Black Sea area, Mediterranean Basin, southern Morocco, and the Macaronesian archipelagos. Some authors recognized the existence of two species, *Laurus azorica*, in the Azores and *Laurus nobilis*, scattered across the Mediterranean. Others recognize a third species, *Laurus novocanariensis* in Madeira, Canary Islands and southern Morocco. A recent phylogenetic study detected the presence of three specific haplotypes for the Azores, however, the absence of information regarding *L. azorica* genetic diversity, structure and associated patterns of gene flow within and between Azorean populations, still needs to be addressed, since this information could be of great value to future conservation plans. Population genetic diversity and structure of the Azorean *Laurus* was estimated using fifteen existing SSR markers. *Laurus azorica* was sampled from 45 populations on eight islands and 17 samples of *L. nobilis* were obtained from São Miguel island. A subset of eight samples was selected to perform a preliminary screening, allowing to select the SSR markers that present polymorphism, using four different fluorochromes. This study will contribute to a better understanding of the global patterns of diversity and genetic structure of endemic plants in the Azores.

Keywords: Azores; *Laurus azorica*; Lauraceae; Genetic diversity; Population structure

FARSYD – Os sistemas agrícolas enquanto instrumento de suporte a políticas de conservação e gestão de paisagens agrícolas de elevado valor natural

Lomba A.^{1*}

¹ CIBIO (Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos) – InBIO (Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva), Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, Vairão, Portugal

* e-mail: angelalomba@fc.up.pt

A relevância das Áreas Agrícolas de Elevado valor Natural (HNvf) e respetivos sistemas de produção agrícola para a manutenção e resiliência das paisagens rurais Europeias deriva dos níveis de biodiversidade e de provisão de serviços dos ecossistemas (aprovisionamento, regulação e culturais) que lhe têm sido amplamente reconhecidos. Contudo, devido aos impactos das políticas (como, por exemplo, a Política Agrícola Comum) e condicionantes socioeconómicos, estas paisagens agrícolas encontram-se particularmente vulneráveis a alterações decorrentes de fenómenos de intensificação e abandono agrícola, que ameaçam a sua conservação futura.

Assumindo as paisagens agrícolas como o resultado de interações complexas entre as decisões do agricultor e o ambiente biofísico, a operar a múltiplas escalas espaciais e temporais, o projeto FARSYD aborda a relação entre os sistemas de produção agrícola e a biodiversidade e serviços de ecossistemas, tendo como objetivo desenvolver e testar uma metodologia para avaliar os sistemas de produção enquanto instrumento de suporte na avaliação do capital natural e social das HNvf sob cenários futuros de alteração política.

Palavras-chave: Áreas agrícolas de Elevado valor Natural; Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas; Gestão; Conservação; Impactos das políticas

FARSYD – FARming SYstems as tool to support policies for effective conservation and management of high nature value farmlands

The relevance of High Nature Value farmlands (HNvf) to the maintenance and resilience of EU rural environment derives from their high levels of biodiversity and delivery of provisioning, regulation and cultural ecosystem services. Nevertheless, due to the well-known impact of policy (e.g. Common Agricultural Policy) and socioeconomic drivers, HNvf are prone to changes resulting from intensification and the abandonment of farmlands, which may cause the loss of relevant biodiversity and important ecosystem services in the future.

FARSYD builds on a farming system approach, i.e. farmland patterns as the result of complex interactions between farmer's decisions and the bio-physical environment, known to operate at multiple spatial and temporal scales. Tackling the relationship between farming systems and biodiversity and ecosystem services, FARSYD ultimate goal is to develop and test an integrative system-based framework to assess the potential of farming systems as tools support policies for conservation of the natural and social assets of HNvf under scenarios of policy changes.

Keywords: High Nature Value farmlands; Biodiversity and Ecosystem services; Management; Conservation; Policy impacts

Associação entre os padrões de diversidade vegetal e microbiana em pastagens sob diferentes tipos de gestão: resultados da análise de espécies indicadoras

Silva L.^{1*}, Fox A.^{2,6}, Lüscher A.², Barreiro A.³, Dimitrova Mårtensson L.M.³, Vieira A.F.¹, Parelho C.⁴, Cruz C.⁵, Melo J.⁵, Musyoki M.⁶, Zimmermann J.⁶, Rasche F.⁶, Moura M.¹, Widmer F.⁷

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Forage Production and Grassland Systems, Agroscope, Reckenholzstrasse 191, Zürich, Switzerland

³ Department of Biosystems and Technology, Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden

⁴ cE3c/ABG – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/Azorean Biodiversity Group & University of the Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Azores, Portugal

⁵ cE3c, Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes, Faculty of Sciences, Lisbon, Portugal

⁶ Agroecology in the Tropics and Subtropics, Hans-Ruthenberg-Institute, University of Hohenheim, Germany

⁷ Molecular Ecology, Agroscope, Reckenholzstrasse 191, Zürich, Switzerland

* e-mail: luis.fd.silva@uac.pt

No âmbito do projeto BIOINVENT (<https://www.biodiversa.org/972>), realizou-se um estudo pan-europeu (Suécia, Alemanha, Suíça e Portugal/Açores) sobre diversidade vegetal e microbiana em 370 pastagens, divididas em três níveis de intensidade de gestão. Foi efetuada uma caracterização florística, e conduzida uma análise de sequências das regiões ITS (fungos) e 16S (bactérias), utilizando Illumina Miseq, a partir da qual se construiu uma tabela de abundâncias de microrganismos do solo. As diferenças na composição florística foram particularmente acentuadas ao longo do gradiente de gestão nos Açores (60 pastagens divididas em: semi-naturais – baixa intensidade de gestão; permanentes – intensidade média de gestão, mantidas durante 10 anos; ressemeadas – elevada intensidade de gestão, mantidas por 3 a 5 anos). Foi também efetuada uma caracterização dos parâmetros climáticos e do solo, e uma análise estatística das espécies indicadoras, consoante o tipo de gestão. O pH e a densidade do solo, diferiram entre os níveis de intensidade de gestão, e verificou-se uma tendência para uma diminuição da temperatura e um aumento na precipitação nas pastagens semi-naturais. As espécies indicadoras de plantas e fungos foram claramente associadas a diferentes níveis de intensidade de gestão, havendo uma correlação entre os dois tipos de indicadores: a correlação foi maior para plantas e fungos associados ao mesmo tipo de gestão. Resultados semelhantes foram obtidos para as bactérias. Estes bioindicadores serão cruciais para avaliar as alterações nas comunidades microbiana e vegetal, e nos padrões de biodiversidade originados por diferentes tipos de gestão das pastagens.

Palavras-chave: Açores; Biodiversidade; Bioindicadores; Gestão; Pastagens

Linking above and belowground diversity patterns in grasslands under different management regimes: insights from indicator species analysis

Within the framework of the BIOINVENT project (<https://www.biodiversa.org/972>), a Pan-European (Sweden, Germany, Switzerland and Portugal/Azores) survey of plant and microbial diversity in grasslands was undertaken, in a total of 370 grasslands, divided according to three levels of management intensity. An amplicon-based Illumina Miseq sequence analysis was conducted on the fungal internal transcribed spacer (ITS) region and an OTU table constructed. The differences in floristic composition were particularly sharp along the Azores management gradient (60 grasslands divided in semi-natural grassland – low management intensity; permanent grassland – medium management intensity, kept for 10 years; resown grassland – high management intensity, kept for 3 to 5 years). A characterization of climatic and soil parameters was undertaken, and also an indicator species analyses to estimate the degree of association between plant and microbial communities.

Soil pH and bulk density, differed between management intensity levels, and climatic parameters showed a tendency for a decrease in temperature and an increase in precipitation in semi-natural grassland. Plant and fungal indicator species were clearly found to be associated with the different management intensity levels, and high correlation values were found between the two types of indicators. That is, correlation was highest for plants and fungi that indicated the same type of grassland management. Similar results were obtained for bacteria.

These type of indicators are clearly useful to evaluate plant and microbial community change, and alterations in biodiversity patterns, originated by different types of grassland management.

Keywords: Azores; Biodiversity; Bioindicators; Management; Grasslands

Investigação taxonómica de taxa tipo *Ralfsia* (Ralfsiales, Phaeophyceae) no Oceano Atlântico Norte com base em dados moleculares e morfológicos, com descrições de uma nova família e dois novos géneros e espécies

Parente M.I.^{1*}, Fletcher R.L.², Costa F.O.³, Saunders G.W.⁴

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Institute of Marine Sciences, University of Portsmouth, Portsmouth, United Kingdom

³ CBMA – Centre of Molecular and Environmental Biology, University of Minho, Braga, Portugal

⁴ CEMAR – Centre for Environmental & Molecular Algal Research, University of New Brunswick, Fredericton, Canada

* e-mail: manuela.ip.cardoso@uac.pt

Neste estudo investigamos crostas *Ralfsia*-like (i.e. excluindo as fases *Ralfsia* sensu stricto, *Stragularia* spp. e/ou fases crustosas de Scytosiphonaceae) com ênfase no Oceano Atlântico Norte usando dados moleculares multi-locus (COI-5P, ITS e *rbcL*-3P) juntamente com comparações morfo-anatómicas de material tipo e espécimes contemporâneos. Das quatro espécies de *Ralfsia* sensu lato reportadas na Europa, apenas *R. fungiformis* é presentemente reconhecida como pertencente a *Ralfsia* sensu stricto, Ralfsiaceae, com as espécies restantes, viz. *R. lucida*, *R. ovata* e *R. verrucosa*, de status taxonómico incerto. O presente estudo revelou 11 linhagens genéticas independentes de taxa semelhantes a *Ralfsia*, que não foram designadas para nenhuma das famílias reconhecidas de Ralfsiales. Para acomodar esta diversidade não descrita, propomos uma nova família, incluindo dois novos géneros. Um dos géneros inclui *Ralfsia verrucosa* (Areschoug) como o género tipo, uma nova espécie e sete grupos genéticos não descritos que requerem material adicional. O outro género inclui uma nova espécie, e também um grupo genético não descrito representado por um único espécime estéril de Swanage, Reino Unido. Três características diferenciam estes géneros um do outro – a abundância de vesículas, o desenvolvimento não-sincronizado dos plurangia e os tufo de cabelo que surgem das células das regiões medianas e basais dos filamentos eretos. Espécies da nova família podem ser distinguidas de *Ralfsia* sensu stricto (Ralfsiaceae) principalmente por sequências de ADN e por consistentemente terem tufo de cabelo frequentes, e talos tipicamente assimétricos.

Palavras-chave: *Ralfsia*; Oceano Atlântico Norte; DNA-Barcode; Filogenia; Taxonomia

Taxonomic investigation of *Ralfsia*-like (Ralfsiales, Phaeophyceae) taxa in the North Atlantic Ocean based on molecular and morphological data, with descriptions of one novel family and two novel genera and species

In this study we investigated *Ralfsia*-like crusts (i.e. excluding *Ralfsia* sensu stricto, *Stragularia* spp. and/or Scytosiphonaceae crustose phases) with an emphasis on the North Atlantic Ocean using multi-locus molecular data (COI-5P, ITS and *rbcL*-3P) combined with morpho-anatomical comparisons of type material and contemporary specimens. Of the four species of *Ralfsia* sensu lato reported in Europe, only *R. fungiformis* is presently recognized as belonging to *Ralfsia* sensu stricto, Ralfsiaceae, with the remaining species, viz. *R. lucida*, *R. ovata* and *R. verrucosa*, of uncertain taxonomic status. The present study revealed 11 independent genetic lineages of *Ralfsia*-like taxa, which were not assignable to any of the recognized families of the Ralfsiales. To accommodate this undescribed diversity, we propose a new family, including two new genera. One of the genera includes *Ralfsia verrucosa* (Areschoug) as the generitype, a new species and seven undescribed genetic groups requiring additional material. The other genus includes a new species, and also an undescribed genetic group represented by a single sterile specimen from Swanage, UK. Three characteristics differentiate the genera from one another – the abundance of vesicles, non-synchronous development of the plurangia and hair pits arising from both middle and lower cells of the erect filaments. Species of the new family can be distinguished from *Ralfsia* sensu stricto (Ralfsiaceae) mainly by DNA sequences and by consistently having frequent hair pits, and typically unsymmetrical thalli.

Keywords: *Ralfsia*; North Atlantic Ocean; DNA-Barcode; Phylogenetics; Taxonomy

Got talent: *Peyssonnelia* exhibe as suas habilidades pelo mundo

Gabriel D.^{1*}, Krayesky D.M.², Norris J.³, Schmidt W.E.⁴, Schils T.⁵, Fredericq S.⁴

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Biology Department, Slippery Rock University, Slippery Rock, PA 16057-1326, USA

³ Department of Botany, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC 20013-7012, USA

⁴ Department of Biology, University of Louisiana at Lafayette, Lafayette, LA 70504-3602, USA

⁵ University of Guam Marine Laboratory, Mangilao, Guam, 96923, USA

* e-mail: danielalgabriel@gmail.com

O género encrustante *Peyssonnelia* é um taxon de grande importância ecológica, com algumas espécies envolvidas no estabelecimento de rodólitos. Comparações morfológicas e análises moleculares demonstram uma diversidade entre as espécies peyssonnelioides maior do que a anteriormente reportada. Nas árvores com base no gene plastidial *rbcl*, as espécies referidas como *Peyssonnelia* na literatura não se agrupam, mas antes se encontram espalhadas entre outros géneros que não pertenciam à família Peyssonneliaceae. Dois géneros recentemente reportados para o Golfo do México, “*Polystrata*” e *Metapeyssonnelia*, foram excluídos da família e, juntamente com um terceiro clado, foram colocados em Rhizophyllidaceae (Dumontiaceae-complex). Rhizophyllidaceae é reportada para o Golfo do México, com seis espécies. O número de Peyssonneliaceae agora presente o Golfo do México aumentou de 6 para 21 espécies. Algumas espécies de *Cruoriella* e *Cruoriopsis* pertencem na realidade a Peyssonneliaceae. Novas combinações são propostas para acomodar espécies conhecidas e espécies novas em *Cruoriella*, e em dois géneros anteriormente monotípicos *Sonderophycus* e *Riquetophycus*. Peyssonneliaceae forma um grupo monofilético que não pode ser mantido na ordem Gigartinales e foi então constituído uma nova ordem, Peyssonneliales, que não está relacionada ao grupo de famílias centralizadas em Halymeniaceae (Halymeniales) ou Gigartineae (Gigartinales).

Palavras-chave: Biodiversidade; Filogenia; Morfologia; Peyssonneliaceae; *rbcl*

Got Talent: *Peyssonnelia* globally showcases its skills

The crust forming genus *Peyssonnelia* Decaisne is a taxon of great ecological importance, with some species involved in the establishment of rhodoliths. Comparative morphological and molecular analyses demonstrate a greater diversity of peyssonnelioid species than was previously reported. In chloroplast-encoded *rbcl*-based trees, species referred to as *Peyssonnelia* in the literature do not group together, but are scattered among other genera that were not currently placed in the Peyssonneliaceae. Two recently reported genera for the Gulf of Mexico, “*Polystrata*” and *Metapeyssonnelia*, were excluded from the family, and together with a third clade are nested inside the Rhizophyllidaceae of the Dumontiaceae-complex. The Rhizophyllidaceae is newly reported for the Gulf of Mexico, with six species. The number of distinct species of Peyssonneliaceae now present in the Gulf of Mexico has increased from 6 to 21. On the other hand, the number of *Peyssonnelia* reported for the Azores was reduced from five to one species. Some species placed in *Cruoriella* and *Cruoriopsis* actually belong in the Peyssonneliaceae. New combinations are being proposed to accommodate known and new species in *Cruoriella*, and in two formerly monotypic genera, *Sonderophycus* and *Riquetophycus*. The Peyssonneliaceae forms a monophyletic assemblage that could not be maintained in the Gigartinales and thus a new order was constituted, Peyssonneliales, unrelated to the cluster of families centred around the Halymeniaceae of the Halymeniales, or the Gigartineae of the Gigartinales.

Keywords: Biodiversity; Phylogeny; Morphology; Peyssonneliaceae; *rbcl*

Melhorar o conhecimento pela conservação das espécies da flora ameaçadas de extinção nas ilhas do Fogo e Brava

Dinis H.A.^{1,2*}, Pina A.¹, Gomes I.³

¹ Associação Projecto Vitó, Cidade de São Filipe Ilha do Fogo 8220, Cabo Verde

² Parque Natural do Fogo – Ministério de Agricultura e Ambiente de Cabo Verde, Cidade de São Filipe, Fogo, Cabo Verde

³ INIDA Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário, São Jorge dos Orgãos, Orgãos, Santiago, Cabo Verde

* e-mail: pnfogo.segecol@gmail.com

O projeto melhorar o Conhecimento pela Conservação das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção nas Ilhas do Fogo e Brava pretende determinar a área de distribuição de todas as espécies ameaçadas na ilha do Fogo e na ilha Brava e promover o seu conhecimento a nível das comunidades locais implicadas diretamente na sua conservação. Integra quatro componentes que definem os principais resultados esperados: i) capacitação e formação: onde se pretende reforçar capacidades a nível da organização, das áreas protegidas alvo do projeto e dos estudantes na fase de conclusão da graduação nas universidades de Cabo Verde em ações de conservação de plantas; ii) avaliação, monitorização e seguimento: inventariar o estado da flora em perigo nas ilhas do Fogo e da Brava e criar instrumentos que permitem o seu seguimento durante a implementação do projeto e a médio longo prazo; iii) informação, educação e sensibilização: desenvolver ações de informação, educação e sensibilização as comunidades, os alunos e a sociedade civil sobre a importância de conservação das plantas ameaçadas de extinção; e iv) restauração e planificação de intervenção para a conservação de plantas endémicas e ameaçadas. O projeto contará com a colaboração de vários parceiros nacionais nomeadamente a Direção Nacional do Ambiente de Cabo Verde, o Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário – INIDA e a Universidade de Cabo Verde, sendo este financiado pelo Fundo de Parcerias para Ecossistemas Críticos – CEPF.

Palavras-chave: Cabo Verde; Flora; Ameaçada; Fogo; Brava

Improving knowledge for the conservation of endangered species of flora in Fogo and Brava Island

The project: Improving Knowledge for the Conservation of Endangered Species of Flora in Fogo and Brava Islands aims to determine the area of distribution of all endangered species on the island of Fogo and on the island of Brava and to promote their knowledge at the level of local communities directly involved in their conservation. It integrates four components that define the main expected results: i) training and training: where it is intended to strengthen capacities at the level of the organization, the protected areas targeted by the project and the students in the phase of graduation in the universities of Cape Verde in actions of plant conservation; ii) evaluation, monitoring and follow-up: to inventory the state of endangered flora in the islands of Fogo and Brava and to create instruments that allow its follow-up during the implementation of the project and in the medium term; iii) information, education and awareness: to develop information, education and awareness actions for communities, students and civil society on the importance of conservation of endangered plants; and iv) restoration and intervention planning for the conservation of endemic and threatened plants. The project will count on the collaboration of several national partners, namely the Cape Verde National Environment Directorate, the National Institute of Agricultural Development Research – INIDA and the University of Cape Verde, and is funded by the Fund for Partnerships for Critical Ecosystems – CEPF.

Keywords: Cape Verde; Flora; Endangered; Fogo; Brava

O papel do património natural na dinamização do desenvolvimento turístico sustentável

Kastenholz E.^{1*}

¹ Universidade de Aveiro, Departamento de Economia Gestão e Engenharia Industrial e Turismo; Unidade de Investigação GOVCOPP (Governance, Competitiveness and Public Policies)

* e-mail: elisabethk@ua.pt

O turismo, enquanto atividade humana relativamente recente, tem ganho proporções muito relevantes, ao nível da movimentação de milhões de pessoas em deslocações e visitas a todo o tipo de destinos, em contexto geográficos, socio-culturais e naturais distintos e distantes dos respetivos locais de residência habitual. É, sem dúvida, uma das atividades económicas atualmente mais importantes, com crescimento praticamente contínuo durante as últimas décadas (apesar das crises) e com impactes de diversa ordem nas sociedades, nos territórios e no património natural e cultural, frequentemente impulsionador da visitação turística. É neste cenário que se apresentarão e se convidará à reflexão sobre: i) a relevância do setor do turismo bem como a sua evolução, recorrendo a dados estatísticos; ii) o sistema turístico com os seus diversos atores e recursos principais, destacando-se o papel do território/lugar, da paisagem e do património natural; iii) o desafio do desenvolvimento turístico sustentável, considerando-se os impactes da atividade turística, tanto positivos como negativos, tal como evidenciado em diversos estudos; e iv) algumas medidas de gestão e marketing que poderão ajudar a minimizar os impactes negativos e incrementar os impactes positivos, visando um desenvolvimento turístico sustentável, com base na valorização do património natural de um destino.

Palavras-chave: Património natural; Turismo; Desenvolvimento turístico sustentável; Impactes; Gestão de destinos

The role of natural heritage in boosting sustainable tourism development

Tourism, as a relatively recent human activity, has gained momentum, mobilizing millions of people on journeys and visits to all sorts of destinations, in diverse geographical, socio-cultural and natural contexts, distant from their respective places of origin. It is undoubtedly one of the most important economic activities today, with practically continuous growth during the past decades (despite several crises) and with diverse impacts on societies, territories, natural and cultural heritage, the latter often being the core attractors originating tourist flows. It is in this scenario that the following topics will be presented and reflected upon: i) the dimension and evolution of tourism, illustrated with some statistical data; ii) the tourism system with its various actors and main resources, highlighting the role of territory/place, landscape and natural heritage; iii) the challenge of sustainable tourism development, considering the impacts of tourism, both positive and negative, as evidenced in several studies; and iv) some management and marketing measures that can help minimize negative and enhance positive impacts, aiming at a sustainable tourism development, based on the setting into value of a destination's natural heritage.

Keywords: Natural heritage; Tourism; Sustainable tourism development; Impacts; Destination management

Coberturas do solo antropogénicas dominam os trilhos pedestres num destino de turismo de natureza

Pavão D.C.^{1,2*}, Porteiro J.¹, Ventura M.A.¹, Silva L.B.¹, Medeiros A.², Moniz A.³, Moura M.¹, Moreira F.⁴, Silva L.¹

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Açores, Portugal

³ Faculdade de Economia e Gestão/School of Business and Economics Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Açores, Portugal and CEEAplA – Centre of Applied Economic Studies of the Atlantic

⁴ CIBIO/InBIO – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Laboratório Associado, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, 4485-601 Vairão, Portugal

* e-mail: diogo.c.pavao@uac.pt

O turismo de natureza é o novo paradigma dos destinos de natureza, pois os turistas estão cada vez mais interessados em aspetos peculiares relacionados com a paisagem local e respetiva biodiversidade. Os Açores são considerados um destino de natureza sustentável, com várias atrações turísticas, incluindo trilhos pedestres. Para testar a hipótese de que a vegetação/floresta natural pode ter um papel relevante ao longo dos trilhos, realizamos uma análise quantitativa baseada no sistema de informação geográfica para determinar os tipos predominantes de cobertura do solo ao longo dos trilhos pedestres nos Açores. Os resultados estatísticos diferentes mostraram que a agricultura/pastagens dominam a maioria dos trilhos e que, a distribuição da cobertura do solo ao longo dos trilhos está correlacionada com a divisão da cobertura dos solos global na respetiva ilha. Apenas um número reduzido de trilhos mostrou a composição distinta da cobertura dos solos, incluindo uma percentagem significativa de vegetação/floresta natural. Conclui-se, portanto, que a cobertura do solo dos trilhos pedestres neste destino de natureza é dominada por uma paisagem humanizada, o que levanta questões relevantes sobre as expectativas dos turistas ao visitar os Açores.

Palavras-chave: Açores; Coberturas do solo; Turismo de natureza; Trilhos pedestres; Expectativas dos turistas

Anthropogenic land cover dominates hiking trails in a nature tourism destination

Nature-based tourism is the new paradigm of nature destinations, thus tourists are increasingly interested in peculiar aspects related with local landscape and respective biodiversity. The Azores are considered a sustainable nature destination, with several tourist attractions including hiking trails. To test the hypothesis that natural vegetation/forest may have a relevant role along trails, we performed a quantitative geographic information system-based analysis to determine the predominant types of land cover along hiking trails in the Azores. All the different statistical results showed that agriculture/pastureland dominate most of the trails, and that land cover distribution along trails was correlated with global land cover partitioning in the respective island. Only a reduced number of trails showed distinct composition of land cover, including a significant percentage of natural vegetation/forest. Therefore, we conclude that land cover of hiking trails in this nature destination is dominated by a humanized landscape, which raises relevant questions regarding tourists' expectations when visiting the Azores.

Keywords: Azores; Land cover; Nature-based tourism; Hiking trails; Tourists' expectations

Valorização das paisagens costeiras e marinhas dos Açores para fins turísticos – projeto SCAPETOUR

Botelho A.Z.^{1*}, Ventura M.A.², Parente M.I.¹, Nunes J.C.², Borges P.², Lima E.², Costa A.C.¹

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Açores, Portugal

* e-mail: andrea.zc.botelho@uac.pt

O elevado potencial internacional para a diferenciação do turismo de mar do Arquipélago dos Açores deve-se principalmente à sua distinta e única biodiversidade e beleza paisagística. O objetivo do projeto SCAPETOUR consiste na aplicação e adaptação de métodos de valorização de trilhos costeiros e marinhos combinando critérios de naturalidade, percepção de turistas e operadores turísticos e importância ecológica, na aquisição de informação em bio e geodiversidade, transferência de literacia da academia para a sociedade (utilizadores), inovação e uso de TI em produtos para atividades turísticas existentes e emergentes (e.g. mergulho, snorkeling, coasteering/canyoning), para diferenciação e marketing do destino Açores. As paisagens marinhas dos Açores exibem alta diversidade biológica, valor ecológico, económico, estético e cultural, pelo que se pretende reconhecer o valor de todos esses componentes usando vários critérios que combinam naturalidade, percepção do turismo e importância para a vida marinha (fauna e flora). A valorização da paisagem costeira e marinha será alcançada através de: i) identificação e seleção de locais e trilhos costeiros/marinhos; ii) revisão dos critérios de paisagem costeira e marinha; iii) percepção dos stakeholders/turistas sobre as paisagens como produto turístico; iv) avaliação de paisagens: análises multicritério serão aplicadas para priorizar os locais/trilhos; e v) sistema de pontuação para cada local de acordo com o valor da paisagem costeira e marinha.

Palavras-chave: Açores; Paisagem marinha; Biodiversidade; Geodiversidade; Turismo

Coastal and marine seascapes in the Azores value for tourism – SCAPETOUR project

The high international potential for marine tourism differentiation of the Archipelago of the Azores is mainly due to its distinctive and unique biodiversity and scenery beauty. SCAPETOUR project goal is to apply and adapt methods of valuing coastal and marine tracks combining criteria of naturalness, tourist perception and tour operators and ecological importance, in the acquisition of information in bio and geodiversity, transfer of literacy from the academy to the society (users), innovation and IT use in products for existing and emerging tourist activities (e.g. diving, snorkeling, coasteering/canyoning), for differentiation and marketing of the Azores destination. Seascapes in the Azores display high biological diversity, ecological, economic and aesthetic and cultural value and we pretend to access their value in all of these components using several criteria that combine naturalness, tourism perception, and importance to support marine life (fauna and flora). Based on these, the seascape valuation will be achieved through: i) identification and selection of coastal/marine trails/spots; ii) review of coastal and underwater seascape criteria; iii) stakeholders'/tourists perception on seascapes touristic product; iv) coastal and underwater seascape assessment: multicriteria analyses will be applied to prioritize seascapes; and v) scoring system for each site according to the seascapes value.

Keywords: Azores; Seascapes; Biodiversity; Geodiversity; Tourism

Esforços e custos partilhados – o futuro das redes de recolha *in situ* de dados ambientais (iniciativa WE-LOG)

Seabra R.^{1*}, Lima F.P.¹

¹ CIBIO/InBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, 4485-661, Vairão, Portugal

* e-mail: ruisea@gmail.com

A recolha *in situ* de dados de temperatura é fundamental para a caracterização dos padrões de stress térmico à escala dos organismos, sobretudo nas zonas intertidais, onde a submersão periódica pela maré origina gradientes acentuados praticamente impossíveis de detetar remotamente. Apesar do enorme interesse nestes dados, a sua recolha sistemática através de redes de monitorização ambiental de grandes escalas espaciais e temporais é atualmente extremamente limitada devido ao elevado custo dos equipamentos e à dificuldade operacional da sua implementação. No entanto, o recente desenvolvimento pelo nosso grupo de um novo registador de temperatura – EnvLogger – com comunicação sem fios, elevada robustez e baixo custo permite a adoção de novas estratégias de trabalho mais fiáveis e eficientes. Usando a rede de registadores de temperatura implementada pelo nosso grupo na costa Atlântica Europeia desde 2010 como exemplo, esta apresentação irá abordar (i) como estes dados permitem a compreensão do stress térmico a múltiplas escalas, (ii) os desafios que normalmente surgem na implementação deste tipo de redes e (iii) como os recentes avanços tecnológicos e metodológicos permitem um crescente foco na partilha de esforços e custos, que por sua vez alteram radicalmente a exequibilidade de grandes redes de registo *in situ* de parâmetros ambientais.

Palavras-chave: Biogeografia; Temperatura; Intertidal; Redes de monitorização; Robolapas

Shared effort and costs – the future of *in situ* environmental data collection (WE-LOG initiative)

The *in situ* collection of temperature data is fundamental for the characterization of thermal stress patterns at the scale of organisms, especially in intertidal ecosystems, where periodic tidal inundation originates stark gradients which are nearly impossible to detect remotely. Despite the undeniable value of these data, their systematic collection by means of environmental monitoring networks spanning large spatial and temporal scales is presently very limited due to the high equipment cost and the operational complexity of their implementation. However, the recent development by our group of a new temperature logger – EnvLogger – with wireless communication, high ruggedness and low cost allows for the adoption of new methodological strategies promising greater reliability and efficiency. Using the temperature logger network implemented by our group along the European Atlantic coast since 2010 as an example, this talk will address (i) how these data contribute to our understanding of thermal stress patterns at multiple scales, (ii) the challenges that typically arise when implementing similar networks and (iii) how the recent technological and methodological improvements allow for an increasing focus on effort and cost sharing, which are key elements for ensuring the feasibility of large networks of *in situ* environmental loggers.

Keywords: Biogeography; Temperature; Intertidal; Monitoring networks; Robolimpets

O abalone *Haliotis tuberculata*, um recurso marinho alternativo livre de metais pesados?

Torres P.^{1*}, Rodrigues A.^{2,3}, Prestes A.C.L.^{3,4}, Neto A.I.^{3,4}, Álvaro N.⁵, Martins G.M.^{4,6}

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² IVAR – Instituto de Investigação em Vulcanologia e Avaliação de Riscos, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 58, 9500-321 Ponta Delgada, Azores, Portugal

³ Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

⁴ cE3c/ABG – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/Azorean Biodiversity Group & University of the Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Azores, Portugal

⁵ IITAA – Institute for Investigation and Technology of Agronomy and Environment, Campus de Angra do Heroísmo, University of the Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Azores, Portugal

⁶ AQUAZOR – Marine Aquaculture and Biotechnology of the Azores, 9500-331 Ponta Delgada, Azores, Portugal

*email: biol.paulo@gmail.com

Os abalones são considerados uma iguaria e explorados como alimento em todo o mundo. Em muitos locais, a pesca excessiva levou à dizimação de stocks selvagens e, hoje, muitos são produzidos em aquicultura. Nos Açores, não há tradição de comer abalones e os stocks de *Haliotis tuberculata* estão praticamente intocados. No entanto, à medida que o turismo nas ilhas cresce, vai surgindo uma crescente pressão para explorar recursos edíveis alternativos, levando a um crescente interesse pelos abalones. De acordo com estudos anteriores na região, outras espécies edíveis, incluindo as lapas e craca gigante, apresentam elevados níveis de alguns metais pesados, o que tem sido atribuído à origem vulcânica das ilhas. Neste trabalho, analisamos o teor de metais pesados no tecido edível em *Haliotis tuberculata* da ilha de São Miguel, Açores. Os potenciais riscos para a saúde humana devido ao seu consumo foram avaliados através da análise do consumo médio diário (EDI) e do quociente de risco (THQ) dos metais. À semelhança de outros organismos nos Açores, os abalones apresentam elevados níveis de alguns metais pesados, particularmente o Cádmio, refletindo uma fonte natural local que deve ser criteriosamente monitorizada, tendo em conta o seu potencial perigo para a saúde pública.

Palavras-chave: *Haliotis tuberculata*; Metais pesados; EDI; THQ; Açores

The Azorean edible abalone *Haliotis tuberculata*, an alternative heavy metal-free marine resource?

Abalones are considered a delicacy and exploited for food worldwide. In many places, overfishing has led to the decimation of wild stocks and many are now reared in aquaculture systems. In the Azores, there is no tradition of eating abalones and *Haliotis tuberculata* stocks are still virtually untouched. However, as tourism in the islands grows and the stocks of other shellfish diminish, there is an increasing pressure to find alternative edible resources, leading to a rising interest in abalones. According to previous studies performed in the region, other edible species, including the local highly appreciated limpets and the giant barnacle, present high concentration levels of some heavy metals, which has been attributed to the volcanic origin of the islands. Here we analysed the metal content in the edible tissue of *Haliotis tuberculata* from São Miguel Island, Azores. The potential human health risks due to its consumption was assessed by estimating the average daily intake (EDI) and target hazard quotient (THQ) of metals. Similarly to other organisms in the Azores, abalones have higher than normal levels of some heavy metals, particularly Cadmium, reflecting a local natural source that should be closely monitored from a public health point of view.

Keywords: *Haliotis tuberculata*; Heavy metals; EDI; THQ; Azores

A aplicabilidade de ferramentas de modelação no estudo da distribuição potencial de espécies florestais nos Açores

Dutra Silva L.^{1*}, Elias R.B.², Silva L.¹

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² cE3c/ABG – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/Azorean Biodiversity Group & University of the Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Azores, Portugal

* e-mail: lara.sp.silva@uac.pt

Os modelos de distribuição de espécies (SDMs) têm sido aplicados em diferentes áreas da ecologia, nomeadamente para modelar a distribuição potencial de espécies invasoras, para avaliar espécies prioritárias no âmbito da conservação e para apoiar o planeamento florestal. Um SDM é uma descrição matemática da distribuição de uma espécie no espaço ambiental, a qual pode ser utilizada para prever a distribuição da espécie no espaço geográfico. O avanço ao nível da capacidade computacional disponibilizou uma diversidade de métodos estatísticos. Nos Açores, a abundância crescente de dados corológicos, a diversidade geomorfológica do arquipélago e os diferentes padrões espaciais que é possível encontrar em diferentes ilhas e em diferentes espécies, contribuem para que o arquipélago seja um bom modelo para a comparação de diferentes abordagens de modelação. De uma forma geral, os SDMs poderão ser replicados em outros sistemas insulares e noutras regiões florestais, não somente em projetos direcionados para a ecologia das espécies florestais, mas também em questões de investigação relacionadas com a previsão do sucesso e expansão das plantas invasoras, a deteção de áreas adequadas para projetos de restauro, a modelação baseada em dados de deteção remota e a modelação do efeito potencial das alterações climáticas.

Palavras-chave: Açores; Espécies; Floresta; Modelos; Planeamento

The applicability of modelling tools to study the potential distribution of forest species in Azores

Species distribution models (SDMs) have been used in different areas within ecology, namely to model the potential spread of invasive species, to evaluate and manage priority species for conservation and to support forest management. An SDM is a mathematical description of the species distribution in the environmental space that can be used to predict the distribution of the species in the geographic space. The advances in computational capabilities have provided increasingly greater and more intensive statistical algorithms. In the Azores, the growing abundance of the species distribution data, the diversity on island size and morphology, and the different spatial patterns that are possible among islands and species, make the archipelago a good model for the comparison of different modelling approaches. Overall, the SDMs can be expanded to support Azorean forestry management, and could be replicated in other island systems and forest regions, not only in projects addressing the ecology of particular forest species, but also when handling research questions related with the prediction of plant invader success and expansion, the detection of areas potentially suited for restoration projects, modelling based on remote sense data, and modelling of the potential effect of climate change.

Keywords: Azores; Species; Forest; Models; Management

BACA – Uma coleção de culturas para a pesquisa biotecnológica e farmacêutica

Luz R.^{1*}, Cordeiro R.I.^{1,2}, Vilaverde J.¹, Neto A.I.^{2,3}, Fonseca A.², Gonçalves V.^{1,3}

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

³ cE3c/ABG – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/Azorean Biodiversity Group & University of the Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Azores, Portugal

* e-mail: ruben.fs.luz@uac.pt

Os Açores possuem um biota singular devido principalmente às características únicas dos ecossistemas em ilhas oceânicas e à diversidade de habitats que aqui se encontram, incluindo ambientes de água doce, terrestres, termais e marinhos. A elevada diversidade e quantidade de habitats propícios ao desenvolvimento de microalgas e cianobactérias permite aos Açores assumir um papel relevante na descoberta de novas espécies e de biomoléculas com valor acrescentado. Com o objetivo de formar uma coleção de cultivos destes organismos, no âmbito do projeto REBECA (INTERREG MAC/1.1a/060), reuniram-se as coleções existentes na Universidade dos Açores (144 estirpes de cianobactérias e 112 de microalgas) e criou-se o BACA – Banco de Algas e Cianobactérias dos Açores. Com a realização de bioprospecções em várias ilhas e habitats do arquipélago, o BACA conta atualmente com 402 estirpes, das quais 188 cianobactérias e 214 microalgas. Todas as estirpes do BACA estão a ser identificadas por métodos tradicionais baseados na morfologia e por métodos moleculares, estando já identificadas pela combinação dos dois métodos cerca de 50 estirpes de cianobactérias. O BACA realiza ainda cultivos em escala laboratorial para a produção de biomassa que é utilizada na pesquisa de compostos bioativos com aplicações biotecnológicas e/ou farmacêuticas.

Palavras-chave: Microalgas; Cianobactérias; Bioatividade; Açores; Extremófilas

BACA – A culture collection for biotechnological and pharmaceutical research

The Azores have a singular biota, mainly due to the unique character of the oceanic islands ecosystems and the diversity of habitats found in the archipelago, including freshwater, terrestrial, thermal and marine environments. The high diversity and quantity of suitable habitats for the development of microalgae and cyanobacteria makes the Azores an important site for the discovery of new species and biomolecules of increased value. With the aim to build a culture collection of these organisms, under the REBECA project (INTERREG MAC/1.1a/060), we gather the existing collections in the University of the Azores (144 cyanobacteria strains and 112 microalgae strains) and create the BACA – Azorean Algae and Cyanobacteria Bank. With the bioprospection in several islands and habitats across the archipelago, BACA accounts presently with 402 strains, including 188 cyanobacteria and 214 microalgae. All strains in BACA are being identified by traditional methods based on morphology and by molecular analysis. About 50 cyanobacteria strains are already identified by the combination of both approaches. BACA also produces biomass of selected strains in bioreactors at laboratory scale for biochemical characterization and search of bioactive compounds with biotechnological and/or pharmaceutical applications.

Keywords: Microalgae; Cyanobacteria; Bioactivity; Azores; Extremophiles

O potencial de produção de cianotoxinas em cianobactérias da coleção de culturas dos Açores

Cordeiro R.I.^{1,2*}, Luz R.^{1,2}, Vasconcelos V.^{3,4}, Fonseca A.², Gonçalves V.^{1,2}

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

³ CIIMAR, CIIMAR/CIMAR/Laboratório de Ecotoxicologia, Genómica e Evolução, Universidade do Porto, Rua dos Bragas, 289, 4050-123 Porto, Portugal

⁴ Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 4169-007 Porto, Portugal

* e-mail: rita.ip.cordeiro@uac.pt

As cianobactérias são procariontes fotossintéticos, capazes de produzir toxinas, que podem ser encontradas em diversos habitats, incluindo dulcícolas, marinhos, terrestres e extremos (e.g. nascentes termais, hipersalinos). Nos Açores a informação sobre a biodiversidade de cianobactérias e a produção de cianotoxinas é escassa. De modo a estudar a biodiversidade e o potencial de produção de cianotoxinas nos Açores, 25 lagos, 21 locais termais e sete locais terrestres foram amostrados. As cianobactérias presentes nas amostras foram isoladas em microscopia invertida, após adaptação em meio BG-11. Pesquisaram-se genes produtores de Saxitoxina, Anatoxina-a e Microcistina (*sxtA*, *sxtG*, *anaC*, *anaF*, *mcyC* e *mcyG*, respetivamente) para a deteção de estirpes tóxicas. Foram isoladas 153 estirpes de cianobactérias, de 30 géneros diferentes, tais como *Anabaena* e *Nostoc*. Todas as estirpes isoladas são mantidas em culturas no Banco de Algas e Cianobactérias dos Açores (BACA), criado no âmbito do projeto REBECA (MAC/1.1a/060). Detetaram-se os genes pesquisados em algumas das estirpes testadas, alguns em espécies descritas como produtoras de cianotoxinas, (e.g. *Microcystis aeruginosa*) e outros em espécies não reconhecidas como tóxicas (e.g. *Planktolyngbya limnetica*). Este trabalho fornece novos dados sobre a presença de cianobactérias tóxicas nos Açores e sobre o potencial de produção de cianotoxinas em cianobactérias não reconhecidas previamente como tóxicas.

Palavras-chave: BACA; Coleção de culturas; Cianobactérias tóxicas; Ferramentas moleculares; Monitorização de cianotoxinas

Cyanotoxins production potential in cyanobacteria from the Azores culture collection

Cyanobacteria are photosynthetic prokaryotes, capable of toxin production, that can be found in a variety of habitats, including freshwater, marine, terrestrial and extreme environments (e.g. hot springs, hypersaline). In the Azores very little is known about cyanobacteria biodiversity and toxin production. In order to determine biodiversity and cyanotoxins potential in the Azores, 25 lakes, 21 thermal sites and seven terrestrial sites were sampled. Cyanobacteria isolation was made by inverted microscopy, after adaptation in BG-11 medium. Saxitoxin, Anatoxin-a and Microcystin producing genes were targeted (*sxtA*, *sxtG*, *anaC*, *anaF*, *mcyC* and *mcyG*, respectively), for the detection of toxic strains. A total of 153 cyanobacteria strains were isolated, from 30 different genera, including *Anabaena* and *Nostoc*. All isolated strains are maintained in unicyanobacterial cultures in the Azorean Bank of Algae and Cyanobacteria (BACA), created in the framework of the REBECA project (MAC/1.1a/060). Genes were detected in some of the tested strains, some in well-known cyanotoxin producers (e.g. *Microcystis aeruginosa*) and others in non-reported cyanotoxin producers (e.g. *Planktolyngbya limnetica*). This work brings new information regarding the presence of toxic cyanobacteria in the Azores and the cyanotoxin production potential in cyanobacteria not previously recognized as toxic.

Keywords: BACA; Culture collection; Toxic cyanobacteria; Molecular tools; Cyanotoxins monitoring

Comunidades de diatomáceas em ribeiras da ilha de São Miguel com diferente vegetação ripária

Marí M.¹, Martínez Cal A.², Botelho R.², Costa T.^{2,3}, Balibrea A.¹, González E.¹, Raposeiro P.M.¹, Gonçalves V.^{1*}

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves – SPEA

³ cE3c/ABG – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/Azorean Biodiversity Group & University of the Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Azores, Portugal

* e-mail: vitor.mc.goncalves@uac.pt

A fragilidade natural dos ecossistemas insulares é agravada pela introdução de espécies exóticas, que perturbam o seu equilíbrio. Este facto é particularmente significativo nos cursos de água porque eles são afetados tanto pela introdução de espécies aquáticas como por alterações na vegetação ripária. Com a chegada dos primeiros povoadores ao Arquipélago dos Açores a vegetação terrestre foi completamente modificada em virtude da remoção da floresta nativa e a sua substituição por espécies exóticas. No âmbito de um projeto de restauração do habitat natural na Serra da Tronqueira, iniciou-se um estudo em 2016 para compreender o efeito da substituição da vegetação exótica por floresta nativa nas comunidades de diatomáceas das ribeiras. Selecionaram-se três troços na Ribeira do Guilherme com diferente vegetação ripária: um com vegetação nativa e dois com exótica. Depois de um primeiro ano usado como referência, no segundo num dos troços com vegetação exótica esta foi removida e substituída por espécies nativas. Antes da intervenção a riqueza específica e a diversidade eram menores nos troços com vegetação exótica do que no de vegetação natural. Após a substituição da vegetação verificou-se um aumento da similaridade entre as comunidades de diatomáceas do troço intervencionado e do troço de vegetação nativa, o que sugere, apesar do tempo decorrido ser ainda curto, uma recuperação do ecossistema.

Palavras-chave: Restauração de ribeiras; Substituição de floresta; Açores; Ribeiras; Diatomáceas

Diatom communities in São Miguel island streams with different riparian vegetation

Island ecosystems are very fragile, especially with the introduction of exotic species that disrupt its balance. This is particular significant in stream ecosystems since they are both affected by aquatic species introduction and changes in riparian vegetation. After the arrival of the first colonizers to the Azores archipelago land vegetation was completely modified by removal of native forest and its substitution by exotic species. As part of a larger habitat restoration project in Serra da Tronqueira area, a study is being conducted since 2016 to understand the effects of exotic vegetation replacement by native forest on stream diatom communities. We selected three stream reaches in Ribeira do Guilherme with different riparian vegetation: one native and two exotic. The first year was taken as a reference year, and in the second year one of the areas covered with exotic vegetation was intervened, by replacing the exotic vegetation with native species. Before intervention, species richness and diversity were lower in the stream reaches with exotic riparian vegetation than in reaches with natural vegetation. Although there is still not enough data to draw any conclusions, after vegetation replacement there was an increase of similarity in diatom assemblages between the native and the intervened reaches suggesting a recovery of the ecosystem.

Keywords: Stream restoration; Forest replacement; Azores; Streams; Diatoms

Efeitos das alterações do uso do solo nas comunidades de macroinvertebrados nas ribeiras da ilha de São Miguel

González E.^{1*}, Balibrea A.¹, Martínez Cal A.², Botelho R.², Costa T.^{2,3}, Marí M.¹, Gonçalves V.¹, Raposeiro P.M.^{1*}

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves – SPEA

³ cE3c/ABG – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/Azorean Biodiversity Group & University of the Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Azores, Portugal

* e-mail: pedro.mv.raposeiro@uac.pt

As comunidades de macroinvertebrados são fundamentais nas funções que desempenham nos ecossistemas ribeirinhos e estão ligados ao tipo de vegetação e cobertura de uso de solo. Alterações ambientais nas bacias hidrográficas podem ter efeitos nas comunidades de macroinvertebrados. Em ilhas oceânicas, alterações no coberto vegetal são uma prática comum especialmente devido abertura do coberto vegetal e introdução de espécies exóticas. O efeito da remoção da vegetação em macroinvertebrados dulçaquícolas já foi demonstrado, no entanto, a consequência da substituição de vegetação nas bacias hidrográficas ainda não foi muito estudada. O que acontecerá à comunidade de macroinvertebrados ripários com a substituição de floresta exótica por nativa? Aqui tentamos responder a esta pergunta avaliando a comunidade de macroinvertebrados em três segmentos da Ribeira do Guilherme com diferentes tipos de vegetação (nativa e exótica) durante três anos. Num dos segmentos a vegetação exótica foi removida e substituída por vegetação nativa, enquanto os restantes mantiveram o seu tipo de vegetação ao longo do tempo. Foram observadas diferenças na comunidade de macroinvertebrados, com maior abundância e diversidade de macroinvertebrados na ribeira nativa e menor equitabilidade nas ribeiras exóticas. Aparentemente existe uma ligeira recuperação das comunidades de macroinvertebrados na ribeira intervencionada, com aumento da abundância e diversidade.

Palavras-chave: Ilha de São Miguel; Substituição de floresta; Macroinvertebrados; Conservação; Sistemas dulçaquícolas

Changes of land use on macroinvertebrate communities on São Miguel island streams

Macroinvertebrate communities, that are key players in stream ecosystem functions, are strongly linked to vegetation type on land cover. Environmental changes in their watersheds may considerably affect macroinvertebrate assemblages. On oceanic islands, changes in catchment vegetation are a widespread phenomenon, especially because of natural forest clearance and introduction of exotic species. The effect of vegetation clearing on stream macroinvertebrates has been clearly demonstrated, however, the consequences of vegetation replacement in stream catchments have seldom been explored. What would happen to the stream macroinvertebrate assemblages with the replacement of exotic by native forest in catchment area? Here we try to answer this question assessing macroinvertebrates assemblages in three reaches of Ribeira do Guilherme stream with different vegetation (native and exotic dominated) during three years. In one of the reaches, exotic vegetation was removed and replaced with native vegetation. The other two reaches remained with no changes in catchment vegetation (one native and one exotic dominated) along time. Significant differences in macroinvertebrate assemblages were observed, with higher abundance and diversity of macroinvertebrates present on native streams and lower evenness in streams on exotic tree catchments. These results show is a slight recovery of the intervened stream, with the increase of abundance and diversity macroinvertebrate assemblages.

Keywords: São Miguel island; Forest replacement; Macroinvertebrates; Conservation; Freshwater systems

Estratégia e linhas de investigação do GBM

Jesus J.^{1,2*}, Gouveia M.^{1,2}, Sequeira M.^{1,2}

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Grupo de Botânica da Madeira, Faculdade de Ciências da Vida, Universidade da Madeira, Campus da Penteada. 9020-105 Funchal, Portugal

* e-mail: jesus@uma.pt

A estratégia do GBM, grupo sediado na Universidade da Madeira, está relacionada com uma questão científica básica no que respeita à diversidade biológica, i.e. qual foi e que dados se conhecem sobre a diversidade biológica passada (paleo diversidade), como se alterou essa mesma diversidade biológica (organismal e ecossistémica) com o antropoceno insular, qual é a diversidade biológica atual e quais as suas relações no contexto da Macaronésia e outras áreas biogeograficamente relevantes.

Tendo como objetivo contribuir para a estratégia referida o GBM mantém uma estreita colaboração com várias instituições nacionais e internacionais sobre diversos temas que incluem: naturalistas e história da ciência, em particular a do séc. XVIII e XIX; paleobotânica da Madeira e Açores; taxonomia vegetal e animal e atualização de Checklists; estudos relacionados com a diversidade genética com especial ênfase para os taxa endémicos/nativos ou em risco, estudos filogenéticos e de diversidade populacional. Na componente de ecologia destacam-se, entre outros, os estudos sobre os tipos de vegetação e a dinâmica vegetacional (recorrendo a técnicas de dendrologia ou ainda de Fotografia Repetida).

Palavras-chave: Madeira; Investigação; Biodiversidade; Conservação; Endemismos

GBM strategy and research lines

The strategy of the GBM, a group based at the University of Madeira, is related basic scientific questions regarding biological diversity, i.e. what was and what is known about past biological diversity (paleo diversity), how did this diversity changed (both organismal and ecosystemic) in the insular anthropocene, what is the actual biological diversity and its relations in the context of Macaronesia and other biogeographically relevant areas.

Aiming to contribute to the above-mentioned strategy, the GBM maintains close collaboration with several national and international institutions on various topics including: naturalists and the history of science (XVIII and XIX centuries); paleobotany of Madeira and the Azores; plant and animal taxonomy and update of Checklists; genetic diversity studies with particular emphasis on endemic/native or taxa at risk, phylogenetic and population diversity studies; and studies on vegetation types and vegetation dynamics (using dendrology techniques or repeated photography), in what concerns ecology and landscape.

Keywords: Madeira; Research; Biodiversity; Conservation; Endemisms

Serviços ecológicos de ecossistemas florestais em ilhas: floresta de produção, bosque de exóticas e floresta natural

Silva L.B.^{1*}, Elias R.B.², Moura M.¹, Pavão D.C.¹, Vieira A.F.¹, Rego R.¹, Almeida G.¹, Ventura M.A.¹, Porteiro J.¹, Lopes F.³, Moniz A.³, Silva F.³, Moreira F.⁴, Silva L.¹

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² cE3c/ABG – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/Azorean Biodiversity Group & University of the Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Azores, Portugal

³ Business and Economics Department, University of the Azores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

⁴ Institute of Agronomy, Centre for Applied Ecology, University of Lisbon, Portugal

* e-mail: lurdes.cb.silva@uac.pt

As florestas fornecem uma vasta gama de serviços ecossistémicos, sendo que a sua contribuição não é homogénea. Devido às mudanças no uso das terras, associadas à atividade antropogénica, as florestas primárias foram substituídas por florestas secundárias e de produção, particularmente em ilhas. Este estudo aborda a valorização ecológica e económica das florestas nos Açores, uma região modelo, com potencial interesse em estudos dedicados às mudanças do padrão de biodiversidade, associados à atividade antrópica. Avaliamos a biodiversidade, a estrutura e acumulação de carbono num gradiente de tipos de florestas, em três ilhas, incluindo 30 povoamentos em cada tipo: floresta de produção – PF, bosque de exóticas – EW e floresta natural – NF. Em relação à diversidade taxonómica, a NF inclui os maiores níveis de biodiversidade. A análise dendrométrica revelou as espécies arbóreas dominantes: PF – *Cryptomeria japonica*; EW – *Pittosporum undulatum*; NF – *Juniperus brevifolia* e *Laurus azorica*. Os níveis de diversidade foram geralmente mais baixos para os dados estruturais do que para os dados taxonómicos, particularmente para a PF. Concluímos que, a NF desempenha um papel importante como hotspots de biodiversidade nativa, a PF tem importância a nível económico e como reservatório de carbono, e o EW atualmente tem um papel marginal na produção de mel e de composto, sendo que a sua biomassa apresenta um potencial valor energético.

Palavras-chave: Açores; Serviços ecossistémicos; Biodiversidade; Solos; Carbono

Ecological services of forest ecosystems in islands: production forest, exotic woodland and natural forest

Forests provide a broad range of ecosystem services, but their contribution is not homogeneous. Due to land changes associated with anthropogenic activity, primary forests have been replaced by production and secondary forest, particularly in islands. This research addresses ecological and economic valorization of forests in the Azores, an interesting model region in studies devoted to biodiversity pattern changes, associated with anthropogenic activity. We assessed biodiversity, structure and carbon accumulation in a gradient of forest types in three islands, including 30 stands for each type: production forest – PF, exotic woodland – EW, and natural forest – NF. Regarding taxonomic diversity, NF harbored the highest biodiversity levels. Dendrometric analysis revealed the dominant tree species: PF – *Cryptomeria japonica* used for timber production; EW – the invasive tree *Pittosporum undulatum*; NF – the endemic trees *Juniperus brevifolia* and *Laurus azorica*. Diversity levels were generally lower for structural than for taxonomic data, particularly for PF. As a whole, we concluded that NF play an important role as native biodiversity hotspots, PF provides economic assets and could play a major role as carbon sink, while EW presently has a marginal role, for instance in honey and compost production, however its biomass has potential for energetic valorization.

Keywords: Azores; Ecosystem services; Biodiversity; Soils; Carbon

NIS-DNA – Detecção precoce e monitorização de espécies não indígenas em ecossistemas costeiros baseadas em ferramentas moleculares

Duarte S.^{1,2*}

¹ CBMA – Centre of Molecular and Environmental Biology, Department of Biology, University of Minho, Campus de Gualtar 4710-057 Braga, Portugal

² IB-S – Institute of Science and Innovation for Bio-Sustainability, University of Minho, Campus de Gualtar 4710-057 Braga, Portugal

* e-mail: sduarte@bio.uminho.pt

O projeto NIS-DNA tem como objetivo otimizar metodologias baseadas em ADN, nomeadamente sequenciação de alto débito (HTS), para a deteção precoce e monitorização de espécies não indígenas (NIS), nomeadamente de invertebrados e de algas, em águas costeiras portuguesas. Para uma identificação eficiente de NIS através de metodologias baseadas em ADN, será crucial a existência de uma biblioteca de sequências de referência – os *DNA barcodes*. Como tal, as lacunas nas bibliotecas de referência serão identificadas e os *DNA barcodes* para as espécies em falta serão gerados. Apesar da HTS prometer: i) uma deteção mais rápida; ii) a identificação de comunidades ou organismos de difícil acesso; e iii) a monitorização de diferentes grupos taxonómicos concomitantemente; estas abordagens ainda exigem testes extensivos. Para esta finalidade, todas as etapas que podem afetar o resultado obtido através de HTS serão otimizadas e usadas para monitorizar NIS em portos e marinas recreacionais portuguesas. O projeto envolve três instituições – o CBMA, da Universidade do Minho; o MARE, da Universidade de Lisboa e o CIBIO, da Universidade dos Açores – que participarão ativamente nas campanhas de amostragem nas diferentes regiões do país, na identificação morfológica dos espécimes e na otimização dos métodos moleculares. Uma metodologia mais eficaz permitirá uma deteção precoce de NIS e a realização de uma análise de risco mais oportuna, a ser incluída em programas do quadro de gestão para o controlo de NIS nos ecossistemas costeiros.

Palavras-chave: NIS; Bioinvasão; Ecossistemas costeiros; Ferramentas baseadas em ADN; Monitorização

NIS-DNA – Early detection and monitoring of non-indigenous species (NIS) in coastal ecosystems based on DNA-based tools

The NIS-DNA project aims to optimize DNA-based tools, particularly high-throughput sequencing (HTS) for the early detection and monitoring of non-indigenous species (NIS), specifically invertebrates and algae, in Portuguese coastal waters. Since an accurate identification of NIS through molecular tools would be strictly dependent on a reliable library of standard reference sequences (DNA barcodes), the gaps in reference libraries of NIS will be identified and the DNA barcodes generated for missing species. Although metabarcoding is expected to: i) allow a faster detection; ii) identify hard to reach organisms or communities; and iii) target different taxonomic groups concomitantly; further refinement is required to better tailor the tool for NIS detection and also to overcome existing technological shortcomings. To this end, all the steps that can alter the output of HTS will be optimized and used to monitor NIS in Portuguese harbours and recreational marinas. Three institutions are involved in the project – CBMA, University of Minho; MARE, University of Lisbon and CIBIO, University of Azores, that will participate actively in the sampling campaigns in the different regions of the country, in the morphological identification of specimens and optimization of molecular tools. A more accurate and faster methodology will allow the early detection of NIS in coastal ecosystems and to develop an early warning and monitoring program to be included in management frameworks, for controlling the spread of NIS within and among political boundaries.

Keywords: NIS; Bioinvasion; Coastal ecosystems; DNA-based tools; Monitoring

Embarcações marítimo turísticas e o risco para a dispersão de espécies não-indígenas: o caso de São Miguel (Açores)

Parretti P.^{1,2*}, Canning-Clode J.^{2,3,4}, Ferrario J.⁵, Marchini A.⁵, Botelho A.Z.¹, Ramalhosa P.^{2,6}, Costa A.C.¹

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Quinta do Lorde Marina, Caniçal, Madeira, Portugal

³ Centre of IMAR of the University of the Azores, Department of Oceanography and Fisheries, Horta, Azores, Portugal

⁴ Smithsonian Environmental Research Center, 647 Contees Wharf Road, Edgewater, MD 21037, USA

⁵ Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia, Italy

⁶ OOM – Oceanic Observatory of Madeira, Agência Regional para o Desenvolvimento da Investigação Tecnologia e Inovação, Edifício Madeira TecnoPólo, Piso 0, Caminho da Penteada, 9020-105 Funchal, Madeira, Portugal

* e-mail: paola.parretti@gmail.com

Espécies marinhas não-indígenas (NIS) geralmente presentes nas marinas de São Miguel foram avistadas em áreas marinha protegidas (MPAs), especificadamente em locais onde é hábito fazer mergulho recreativo. Neste estudo demonstramos o papel das embarcações ligadas à atividade de mergulho recreativo na dispersão de NIS. Usando dados obtidos por inquéritos dirigidos aos utilizadores e de monitorização *in loco* dos locais utilizando a abordagem metodológica de lógica fuzzy, construímos um modelo preditivo para avaliar o risco de um local de mergulho de receber NIS transportadas por incrustações em embarcações de mergulho. Os resultados mostram uma relação positiva e significativa entre o risco estimado para um local de mergulho receber NIS e o número real de NIS encontradas no mesmo. Os resultados sugerem ainda que para reduzir o risco de dispersão de NIS é melhor focar as atividades de gestão na limpeza dos cascos das embarcações de mergulho em lugar de diminuir a frequência de visita aos locais de mergulho. Os resultados evidenciam também que os locais de mergulho situados em MPAs têm um risco maior de receber NIS comparado com aqueles locais que estão fora das MPAs. Deste modo é urgente reconhecer e diminuir o risco associado a esta atividade recreativa, desenvolvendo medidas de gestão a incluir nos regulamentos para o uso de barcos.

Palavras-chave: NIS; Vetores de dispersão; Poluir; Risco; Modelo fuzzy

Hitch-hiking on diving-boats: the risk of NIS dispersal in islands. São Miguel study case

Recently a number of marine non-indigenous species (NIS) occurring in marinas on São Miguel Island have also been spotted in marine protected areas (MPAs), in particular in sites highly attended by recreational divers. In this study we provide argument for including diving boats among the possible vectors for NIS dispersal. Combining interviews to stakeholders, biological data from field surveys and fuzzy logic, we construct a predictive model to assess the risk of a diving site to receive NIS transported by diving boats. The results of this study showed a positive and significant relationship between the predicted risk of a diving site to receive NIS and the actual number of NIS detected in the area. Moreover our results suggest that lowering the number of visits may not reduce NIS spread but management action should rather focus on reducing the risk of the single diving boat to act as NIS vector. There is evidence that a diving spot inside MPAs has a significantly higher risk to receive NIS than those located outside. Thus is urgent to acknowledge the risk posed by this recreational activity and to address it by developing measures to be integrated in regulation for leisure craft.

Keywords: NIS; Dispersal vector; Fouling; Risk; Fuzzy-model

Lições aprendidas a partir da filogeografia marinha

Castilho R.^{1*}

¹ CCMAR, Centre for Marine Sciences, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

* e-mail: rcastil@ualg.pt

Na sua forma mais simples, a filogeografia combina informações genéticas com a distribuição geográfica das linhagens. Desde que John Avise cunhou o termo *filogeografia* em 1987, ocorreram avanços notáveis nos métodos analíticos que permitiram a estimação de parâmetros genéticos populacionais que conjuntamente podem produzir padrões espaciais de diferenciação, tamanhos efetivos de população, migração, taxas de crescimento populacional e tempos de divergência. Além disso, os avanços na modelação oceanográfica melhoraram a capacidade de prever as rotas de movimento da dispersão de propágulos no oceano usando a análise Lagrangiana, e a modelação do nicho ecológico permite o mapeamento da probabilidade de ocorrência de uma espécie através da paisagem marinha, melhorando significativamente nossa percepção de espécies, alcance geográfico e ambiental. No entanto, o progresso técnico ainda não é acompanhado pela mudança no paradigma da colheita de dados biológicos para a filogeografia marinha. Nesta palestra, apresentarei e discutirei quatro tópicos que devem ser levados em consideração para tornar o campo da filogeografia marinha seu pleno potencial: i) amostragem geográfica abrangente e avaliação da estabilidade temporal; ii) marcadores moleculares e questões científicas; iii) estudos comparativos; e iv) genética da paisagem marinha como integração final.

Palavras-chave: Filogeografia marinha; Amostragem; Estabilidade temporal; Estudos comparativos; Genética da paisagem marinha

Lessons learned from marine phylogeography

At its simplest form, phylogeography combines genetic information with geographical distribution of lineages. Ever since John Avise coined the term *phylogeography* in 1987 remarkable advances in analytical methods have occurred enabling the estimation of population genetic parameters that jointly may produce spatial patterns of differentiation, effective population sizes, migration, population growth rates, and divergence times. Moreover, the advances in oceanographic modelling have improved the ability to predict motion pathways of propagules dispersal in the ocean using Lagrangian analysis, and ecological niche modelling maps the probability of occurrence of a species across a seascape, significantly improving our perception of a species' geographic and environmental range. However, the technical progress is not yet matched by the change in the paradigm of collecting biological data for marine phylogeography. In this talk, I will present and discuss four selected topics which should be taken into consideration to render the field of marine phylogeography its full potential: i) geographic coverage and assessment of temporal stability; ii) molecular markers and scientific questions; iii) comparative studies; and iv) seascape genetics as the ultimate integration.

Keywords: Marine phylogeography; Sampling; Temporal stability; Comparative studies; Seascape genetics

A jazida MIS 5e da Baía de Nossa Senhora da Luz (Santiago, Cabo Verde)

Melo C.S.^{1,2,3,4*}, da Silva C.M.^{2,3}, Ávila S.P.^{1,4,5}

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

³ Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

⁴ MPB – Marine Palaeobiogeography Working Group, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Açores, Portugal

⁵ Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre 1021/1055, 4169-007 Porto, Portugal

* e-mail: csmelo@fc.ul.pt

Os afloramentos fossilíferos são importantes fontes de informação, as quais permitem à comunidade científica desvendar a história biológica da Terra. Embora comuns na costa continental, os afloramentos fossilíferos tendem a ser escassos em ilhas, mais especificamente em ilhas vulcânicas oceânicas. No entanto, a maioria das ilhas que se encontram na região do NE Atlântico apresentam depósitos sedimentares contendo fósseis, e a ilha de Santiago, no Arquipélago de Cabo Verde, não é exceção. Um dos maiores e menos conhecidos afloramentos é a baía de Nossa Senhora da Luz, localizada no lado sudeste da ilha. Este afloramento impressiona pelo seu tamanho, cobrindo uma área de cerca de 0,035 km², e pela sua natureza, pois corresponde à primeira paleobaía descrita para o último estágio interglacial. Das amostras recolhidas, foram identificados 5 filos marinhos, sendo os moluscos o filo mais bem representado. Apesar da abundância de alguns exemplares (os bivalves *Saccostrea cucullata* e *Senilia senilis*, e o gastrópode *Persististrombus latus*), o afloramento apresenta uma biodiversidade reduzida. Os resultados preliminares mostram uma alta similaridade com o padrão paleoambiental geral definido para o último estágio interglacial, baseado principalmente na análise estratigráfica, sedimentar e paleogeográfica. O conhecimento da diversidade fossilífera deste tipo de afloramentos de Cabo Verde permitirá uma mais aprofundada análise paleobiogeográfica para a região macaronésica.

Palavras-chave: Quaternário; O último estágio interglacial; Paleobaía; Ilhas vulcânicas oceânicas; NE Atlântico

The MIS 5e fossiliferous outcrop from Nossa Senhora da Luz Bay (Santiago, Cabo Verde)

Fossiliferous outcrops are important sources of information, that allow the scientific community to uncover the biological history of the Earth. Although common on the continental coast, fossiliferous outcrops tend to be scarce on islands, more specifically on oceanic volcanic islands. However, most of the islands that are in the NE Atlantic region have sedimentary deposits containing fossils, and the island of Santiago in the Cape Verde Archipelago is no exception. One of the largest and least known outcrops is the Nossa Senhora da Luz bay, located on the southeast side of the island. This outcrop impresses by its size, covering an area of about 0.035 km², and by its nature, since it corresponds to the first paleobay described for the last interglacial stage. From the collected samples, 5 marine phyla were identified, the molluscs being the most well represented phylum. Despite the abundance of some specimens (the bivalves *Saccostrea cucullata* and *Senilia senilis*, and the gastropod *Persististrombus latus*), the outcrop presents a reduced biodiversity. Preliminary results show a high similarity with the general paleoenvironmental pattern defined for the last interglacial stage, based mainly on stratigraphic, sedimentary and paleogeographic analysis. The knowledge of the fossiliferous diversity of this type of outcrops from Cape Verde will allow a more in depth paleobiogeographic analysis for the Macaronesian region.

Keywords: Quaternary; Last interglacial stage; Palaeobay; Oceanic volcanic islands; NE Atlantic

A unidade biogeográfica da “Macaronésia” sob escrutínio: uma avaliação multitaxonómica

Freitas R.^{1,2}, Romeiras M.^{3,4}, Silva L.⁵, Cordeiro R.⁵, Madeira P.⁵, González J.G.⁶, Wirtz P.⁷, Falcón J.M.^{8,9}, Brito A.⁹, Floeter S.R.¹⁰, Afonso P.^{11,12}, Porteiro F.^{12,13}, Viera-Rodríguez M.A.¹⁴, Neto A.I.^{4,15}, Haroun R.¹⁶, Farminhão J.N.M.¹⁷, Rebelo A.C.^{5,18,19}, Baptista L.^{5,20}, Melo C.S.^{5,21,22}, Martínez A.²³, Núñez J.²⁴, Berning B.^{5,25}, Johnson M.E.²⁶, Ávila S.P.^{5,20*}

¹ Faculdade de Engenharia e Ciências do Mar, Universidade de Cabo Verde, CP 163 Mindelo, Cabo Verde

² Departamento de Ecología y Biología Animal, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Vigo, 36310 Vigo, Spain

³ Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal

⁴ Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (CE3C), Faculty of Sciences, University of Lisbon, Campo Grande, 1749-016 Lisbon, Portugal

⁵ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

⁶ Ecología Marina Aplicada y Pesquerías, i-UNAT, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus Universitario de Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain

⁷ Centro de Ciências do Mar, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, PT-8005-139 Faro, Portugal

⁸ Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias, vía Espaldón, parcela 8, Dársena Pesquera, E38180 Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, Spain

⁹ Grupo de Investigación BIOECOMAC, Unidad Departamental de Ciencias Marinas, Facultad de Ciencias, Universidad de La Laguna, Avda. Astrofísico Francisco Sánchez s/n, 38206 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, Spain

¹⁰ Laboratório de Biogeografia e Macroecologia Marinha, Departamento de Ecologia e Zoologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 88010-970, Brazil

¹¹ Marine and Environmental Sciences Centre (MARE), Department of Oceanography and Fisheries, University of the Azores, Horta, Portugal

¹² Institute of Marine Research (IMAR), University of the Azores, Horta, Portugal

¹³ DRAM, Direção Regional dos Assuntos do Mar, Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia, Governo Regional dos Açores, 9900-014 Horta, Açores, Portugal

¹⁴ Marine Ecophysiology Research Group (EOMAR), Instituto Universitario en Acuicultura Sostenible y Ecosistemas Marinos (IU-ECOQUA), Fac. Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Spain

¹⁵ cE3c/ABG – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/Azorean Biodiversity Group & University of the Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Azores, Portugal

¹⁶ Biodiversity & Conservation Research Group (BIOCON), Instituto Universitario en Acuicultura Sostenible y Ecosistemas Marinos (IU-ECOQUA), Marine Scientific and Technological Park, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Spain

¹⁷ Herbarium and Library of African Botany, Université Libre de Bruxelles, campus de la Plaine, boulevard du Triomphe, CP 265, B-1050, Brussels, Belgium

¹⁸ Divisão de Geologia Marinha, Instituto Hidrográfico, Rua das Trinas, 49, 1249-093 Lisboa, Portugal

¹⁹ SMNS – Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart, Germany

²⁰ Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre 1021/1055, 4169-007 Porto, Portugal

²¹ Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Lisbon, Portugal

²² Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Lisbon, Portugal

²³ Istituto di Ricerca sulle Acque, Consiglio Nazionale delle Ricerche. Largo Tonolli 50, 28922. Verbania, Italy

²⁴ Laboratorio de Bentos, Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología, Universidad de La Laguna. Avenida Astrofísico Francisco Sánchez s/n. 38206 La Laguna, Spain

²⁵ Oberösterreichisches Landesmuseum, Geowissenschaftliche Sammlungen, Welser Str. 20, 4060 Leonding, Austria

²⁶ Department of Geosciences, Williams College, Williamstown, MA 01267, USA

* e-mail: sergio.pa.marques@uac.pt

A unidade biogeográfica da “Macaronésia” sob escrutínio: uma avaliação multitaxonómica

Cinco arquipélagos oceânicos localizados no Atlântico NE – os Açores, Madeira, Selvagens, Canárias e Cabo Verde – todos vulcânicos e nunca ligados a nenhuma massa continental ao longo da sua história, são comumente referidos sob o nome de “Macaronésia”. Muitos são os biogeógrafos que se tem referido à Macaronésia como uma unidade biogeográfica devido a certas semelhanças na flora e fauna. Embora esta noção tenha sido anteriormente sujeita a fortes críticas e debates, uma análise biogeográfica abrangente do biota marinho não foi efetuada até hoje. Este estudo visa preencher esta lacuna, investigando a coerência e validade da Macaronésia como uma unidade biogeográfica, usando para tal seis grupos marinhos com diferentes capacidades de dispersão: peixes costeiros, equinodermes, moluscos gastrópodes, crustáceos decápodes braquiúros, anelídeos poliquetas e macroalgas. Não encontramos nenhum apoio para o conceito atual da Macaronésia e sugerimos que Cabo Verde receba o estatuto de subprovíncia biogeográfica, dentro da província de Transição da África Ocidental. Propomos redefinir a província biogeográfica lusitana, na qual incluímos quatro ecorregiões: a Plataforma do Atlântico Sul-Europeu, o Saara Upwelling, os Açores e uma nova ecorregião denominada Webbnesia, que compreende os arquipélagos da Madeira, Selvagens e Canárias.

Palavras-chave: Biogeografia marinha; Ecorregião dos Açores; Ecorregião da Webbnesia; Subprovíncia biogeográfica de Cabo Verde; Macaronésia

Restructuring of the “Macaronesia” biogeographic unit: a marine multi-taxon biogeographical approach

Five oceanic archipelagos located in the NE Atlantic, the Azores, Madeira, Selvagens, Canary Islands and Cabo Verde, all volcanic in nature and never connected to any landmass throughout their history, are commonly united under the term “Macaronesia”. Biogeographers have referred to Macaronesia as a biogeographic unit owing to certain similarities in flora and fauna. Although this notion has previously been subject to strong debate and criticism, a comprehensive biogeographic analysis of the marine island biota has not been conducted to date. The aim of this study is to fill this gap by investigating the coherency and validity of Macaronesia as a biogeographic unit using six marine groups with different dispersal abilities: coastal fishes, echinoderms, gastropod molluscs, brachyuran decapod crustaceans, polychaete annelids, and macroalgae. We found no support for the current concept of Macaronesia and we suggest that Cabo Verde should be given the status of a biogeographic subprovince within the West African Transition province. We propose to redefine the Lusitanian biogeographical province, in which we include four ecoregions: the South European Atlantic Shelf, the Saharan Upwelling, the Azores, and a new ecoregion herein named Webbnesia, which comprises the archipelagos of Madeira, Selvagens and the Canary Islands.

Keywords: Marine biogeography; The Azores ecoregion; Webbnesia ecoregion; Cabo Verde subprovince; Macaronesia

Refletindo sobre os multiusos nos Mares europeus

Vergílio M.^{1,2*}, Schultz-Zehden A.², Lukic I.², Ansong J.O.², Altvater S.², Bamlett R.², Barbanti A.², Bocci M.², Buck B.H.², Calado H.², Varona M.C.², Castellani C.², Depellegrin D.², Schupp M.F.², Giannelos I.², Kafas A.², Kovacheva A.², Krause G.², Kyriazi Z.², Läkamp R.², Lazić M.², Mourmouris A.², Onyango V.², Papaioannou E.², Przedzimirska J.², Ramieri E.², Sangiuliano S.², De Velde I.², Vassilopoulou V.², Venier C.², Zaucha J.², Buchanan B.²

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² MUSES – Multi-Use in European Seas, European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement No 727451

* e-mail: marta.hs.vergilio@uac.pt

A pressão sobre o espaço marítimo tem aumentado, especialmente pelas atividades emergentes do Crescimento Azul. Esta evolução intensifica questões de compatibilidade entre o desenvolvimento e a proteção do ambiente. O Projeto MUSES (Multiusos nos Mares Europeus) analisou, nas cinco bacias marítimas europeias, como os mares são utilizados e quais as oportunidades dos multiusos, identificando impactes e riscos e apresentando um Plano de Ação para reduzir lacunas, maximizar benefícios e superar barreiras aos multiusos. Os multiusos, entendidos como desenvolvimento intencional, por um ou mais utilizadores, de duas ou mais atividades com partilha de recursos, resultando benefícios para ambas as partes, estão ainda pouco enraizados em Portugal. O Norte da Europa tem apostado em multiusos tecnologicamente mais desenvolvidos, nomeadamente energias renováveis com aquacultura. Em Portugal, e nos Açores, parecem ser mais promissores os multiusos que combinam usos tradicionais, como a crescente pesca-turismo. No Atlântico, a combinação de energias renováveis com aquacultura está ainda dependente do sucesso da implementação de tecnologias adaptadas a condições ambientais mais difíceis. Os multiusos apresentam-se como uma oportunidade que poderá contribuir com redução de custos para os utilizadores e com vantagens na gestão do ambiente marinho.

Palavras-chave: Espaço marítimo; Crescimento Azul; Multiuso; Conflito; Atividades marítimas

Reflecting on multi-uses in the European seas

Pressures on the maritime space have increased, especially from emerging Blue Growth activities. This evolution intensifies issues of compatibility between development and protection of the environment. The MUSES project (Multi-use in European Seas) analysed how the five European sea basins are currently being used and what are the opportunities for multi-uses, identifying impacts and risks and presenting an Action Plan to reduce gaps, maximize benefits and overcome barriers to multi-uses. Multi-uses, understood as the intentional development, by one or more users, of two or more activities with sharing of resources and resulting in benefits for both parties, are still barely known in Portugal. Northern Europe has invested in multi-uses combining “harder” uses, such as renewable energies combined with aquaculture. In Portugal, and in the Azores, multi-uses combining traditional and “softer” uses, such as growing pesca-tourism, seem to be more promising. In the Atlantic, the combination of renewable energy with aquaculture is still dependent on the successful implementation of technologies adapted to more difficult environmental conditions. Multi-uses might be an opportunity to contribute to a reduction of costs for maritime users and with advantages in the management of natural marine spaces.

Keywords: Maritime space; Blue Growth; Multi-use; Conflict; Maritime activities

Paleoecologia uma ferramenta útil para detetar e identificar mudanças naturais e antropogénicas passadas nas ilhas dos Açores

Raposeiro P.M.^{1*}, Marques H.S.^{1,2}, Costa A.C.¹, Rull V.³, Bao R.⁴, De Boer E.J.³, Pla S.⁵, Hernández A.³, Sáez A.⁶, Giralte S.³, Gonçalves V.^{1,2}

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

³ Institute of Earth Sciences Jaume Almera CSIC, Spain

⁴ Centro de Investigacións Científicas Avanzadas (CICA), Faculdade de Ciencias, Universidade da Coruña, Spain

⁵ Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), Spain

⁶ Department of Earth and Ocean Dynamics, Universitat de Barcelona, Spain

* e-mail: pedro.mv.raposeiro@uac.pt

Os lagos são conhecidos como sentinelas de mudança, fornecendo informações valiosas sobre os efeitos e mecanismos de mudanças ambientais. Estudos de paleolimnologia, tais como as reconstruções multiproxy são uma ferramenta útil para identificar mudanças a longo prazo nas condições das lagoas e correlacionar estas mudanças com os principais fatores ambientais e climáticos ao longo de uma gama de escalas temporais. Os registos sedimentares lacustres constituem arquivos precisos de mudanças ambientais passadas através das suas propriedades físicas, químicas, mineralógicas e sedimentológicas com a combinação de inúmeros restos biológicos. Entre estes, as valvas de diatomáceas, grãos de pólen e capsulas cefálicas de quironomídeos são geralmente abundantes e encontram-se bem preservados nos sedimentos lacustres. A diversidade das suas comunidades e a suas respostas a diferentes fatores ambientais em diferentes escalas temporais fazem deles os candidatos ideais para reconstruções paleoambientais. Pretende-se aqui apresentar evidências de mudanças ambientais nos últimos 6000 anos baseados na análise de registos de restos biológicos de sedimentos lacustres de uma seleção de lagoas dos Açores e integrar com outras proxies estudadas em diversos projetos nacionais e internacionais. Estes resultados evidenciam a importância das alterações antropogénicas, vulcânicas e climáticas que ocorreram no Arquipélago dos Açores.

Palavras-chave: Ilhas oceânicas; Mudanças ambientais; Lagoas; Paleolimnologia; Registo sedimentares lacustres

Paleoecology as powerful tool to detect and identify past natural and anthropogenic ecological drivers on Azores islands

Lakes are well known as “sentinels of change”, providing valuable insight into environmental change effects and mechanisms. Paleolimnological studies, such as multiproxy reconstructions, are a useful tool to identify long term changes in lake conditions and correlate these changes to environmental and climate drivers over a range of temporal scales. Lacustrine sediment records constitute accurate archives of past environmental changes through their physical, chemical, mineralogical and sedimentological properties in combination with several biological remains. Among these, valves of diatoms, pollen grains, and head capsules of chironomids are generally abundant and well preserved in lake sediments. The diversity of their communities and their response to different environmental drivers at different time scales make them ideal for paleoenvironmental reconstructions. Here we present evidences of environmental change in the Azores during the last ca 6000 years based on the analysis of sedimentary biological remains records of selected Azorean lakes, integrated with other proxies studied in the framework of international and national projects. These results highlight the relevance of anthropogenic, volcanic, and climate changes that occurred in the Azores.

Keywords: Oceanic island; Environmental changes; Lakes; Paleolimnology; Lacustrine sediment records

Pólen e esporos da flora vascular açoriana e a sua utilidade em reconstruções paleoecológicas

Aguiar N.^{1*}, Rull V.², De Boer E.J.², Raposeiro P.M.¹, Gonçalves V.¹

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Institute of Earth Sciences Jaume Almera, Spanish Scientific Research Council (ICTJA-CSIC), Barcelona, Spain

* e-mail: nicoleborges96@hotmail.com

A análise de pólen e esporos preservados em registos sedimentares lacustres é uma importante fonte de informação sobre ambientes antigos. Em particular, a palinologia pode fornecer dados para a reconstrução de mudanças da vegetação, história climática e para uma melhor compreensão do impacto humano nos lagos e respetivas bacias. Embora a flora vascular atual dos Açores compreenda cerca de 1086 espécies – incluindo cerca de 200 espécies nativas e 73 endémicas – apenas 43 espécies endémicas e 45 Poaceae têm os seus pólenes caracterizados morfologicamente. Uma elevada proporção de taxa palinológicos presentes nos registos sedimentares lacustres dos Açores carecem duma completa caracterização e descrição. Este trabalho é um primeiro passo para a caracterização dos taxa palinológicos comuns e raros dos Açores, fornecendo uma poderosa ferramenta para a interpretação da dinâmica da vegetação e da paisagem no passado sob a influência de fatores naturais (e.g. climáticos e/ou vulcânicos) e antrópicos (e.g. fogos, desflorestação, silvicultura, agricultura). O principal objetivo deste estudo é recolher e organizar toda a informação disponível sobre o pólen dos Açores, de modo a construir um atlas de pólen atualizado das plantas vasculares açorianas, com descrições morfológicas, fotografias e informação ecológica. Uma reconstrução preliminar da vegetação passada na ilha Terceira será realizada usando pólen no registo sedimentar da Lagoa do Ginjal.

Palavras-chave: Palinologia; Atlas polínico; Flora dos Açores; Lagoa do Ginjal; Reconstrução ambiental

Pollen and spores from the Azorean vascular flora and its usefulness in paleoecological reconstructions

The analysis of pollen and spores preserved in lacustrine sedimentary records is a major source of information about past environments. In particular, palynology can provide data for the reconstruction of past vegetation changes, climate history and a better understanding of human impact in lakes and their catchments. Although the actual vascular flora of the Azores comprise approximately 1086 species – including c. 200 native with 73 endemic species – only 43 endemic species and 45 species of Poaceae are currently morphologically described. A large proportion of palynological taxa present in the Azorean lacustrine sedimentary records are yet to be properly characterized and described. This work is a first step characterizing all common and rare palynological taxa from the Azores, providing a strong tool for the interpretation of past vegetation and landscape dynamics under natural (e.g. climatic and/or volcanic) and anthropogenic (e.g. fire, deforestation, forestry, cultivation) drivers. The main goal of this study is to gather and organize all the available information of Azorean pollen in order to build an updated pollen atlas of the Azorean vascular plants, with morphological descriptions, photographs and ecological information. A preliminary reconstruction of past vegetation in Terceira island will be performed using pollen in the sedimentary record of Lake Ginjal.

Keywords: Palynology; Pollen atlas; Azorean flora; Lake Ginjal; Environmental reconstruction

Reconstrução ambiental na Lagoa do Caveiro (Ilha do Pico) durante o Holoceno Médio-tardio baseada na análise de diatomáceas nos sedimentos

Marques H.S.^{1*}, Raposeiro P.M.¹, Hernández A.², Pueyo J.J.³, Sáez A.⁴, Giralt S.², Bao R.⁵, Gonçalves V.¹

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Institute of Earth Sciences Jaume Almera CSIC, Spain

³ Department of Mineralogy, Petrology and Applied Geology, Faculty of Earth Sciences, Universitat de Barcelona, Spain

⁴ Department of Earth and Ocean Dynamics, Faculty of Earth Sciences, Universitat de Barcelona, Spain

⁵ Centro de Investigacións Científicas Avanzadas (CICA), Facultade de Ciencias, Universidade da Coruña, Spain

* e-mail: helen.ma.marques@uac.pt

As reconstruções ambientais baseadas na análise de registos sedimentares lacustres são ferramentas importantes para aceder às alterações registadas a longo prazo nas condições dos lagos e correlacioná-las com flutuações climáticas, atividade vulcânica e antropogénica. Neste estudo são apresentados os principais impactos desses fatores na Lagoa do Caveiro (Ilha do Pico) nos últimos 6000 anos, com base na análise de diatomáceas, fluorescência de raios-x de varrimento e geoquímica elementar e isotópica em matéria orgânica bruta num registo sedimentar com 952 cm de comprimento, retirado da zona central da lagoa em 2015. As preferências de habitat das diatomáceas (e.g. rácios de espécies planctónicas/bentónicas) sofreram alterações ao longo da sequência, indicando variações de nível de água, provavelmente associadas a flutuações climáticas no Holoceno. Abundâncias elevadas de diatomáceas aerofílicas coincidem com eventos de sedimentação instantânea definidos por entradas de terrígenos e de camadas de tefras de erupções vulcânicas. A evolução da lagoa dos 660 anos cal BP até ao presente parece estar principalmente associada a impactos antropogénicos, refletindo um aumento da produção primária lacustre. Os resultados obtidos destacam a relevância dos fatores climáticos, vulcânicos e antropogénicos na evolução da Lagoa do Caveiro.

Palavras-chave: Diatomáceas de registos sedimentares; Paleoecologia; Lagoa do Caveiro; Flutuações climáticas; Impactos antropogénicos

Mid-to Late Holocene environmental reconstruction in Lake Caveiro (Pico Island) based on diatom analysis in lake sediments

Environmental reconstructions based on lacustrine sedimentary records are important tools to assess long-term changes in lake conditions and correlate these changes with environmental drivers, such as climatic fluctuations, volcanic activity and anthropogenic disturbances. In this study we present the main impacts of these drivers on Lake Caveiro (Pico Island) using a diatom-based environmental reconstruction over the last 6000 years. A 952 cm long sediment core retrieved in 2015 from the offshore zone of the lake was analyzed for diatoms, X-ray fluorescence core scanning and elemental and isotope geochemistry on bulk organic matter. Diatom habitat preferences (e.g. planktonic/benthic species ratios) changed along the sequence, suggesting changes in the lake level, probably associated with climatic changes occurring during the Holocene. Increases in the abundance of aerophilic diatoms are coincident with instantaneous clastic floods and with the sedimentation of tephra layers during volcanic eruptions. The period from 660 cal yr BP to the present seems to be mainly associated with anthropogenic impacts, reflecting increases in the primary production of the lake. These results highlight the relevance of climatic, volcanic and anthropogenic drivers in the evolution of Lake Caveiro.

Keywords: Diatom sedimentary records; Paleoecology; Lake Caveiro; Climatic fluctuations; Anthropogenic impacts

Reconstrução paleoambiental da Lagoa Funda com base em diatomáceas

Ritter C.^{1,2*}, Raposeiro P.M.^{1,2}, Pla-Rabes S.³, Bao R.⁴, Sáez A.⁵, Hernández A.⁶, De Boer E.J.⁶, Giral S.⁶, Gonçalves V.^{1,2}

¹ Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

³ Ecological and Forestry Applications Research Centre, Cerdanyola del Vallès, Spain

⁴ Centro de Investigacións Científicas Avanzadas (CICA), Facultade de Ciencias, Universidade da Coruña, Spain

⁵ Department of Earth and Ocean Dynamics, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

⁶ Institute of Earth Sciences Jaume Almera (ICTJA), Spanish National Research Council (CSIC), Barcelona, Spain

* e-mail: catarinaritter@hotmail.com

Para estudar as mudanças ambientais no último milénio estudou-se um registo sedimentar com 997 cm da Lagoa Funda (Ilha das Flores). A análise de diatomáceas em 77 amostras de fácies lacustres permitiu definir seis zonas biostratigráficas, que foram agrupadas em quatro fases paleoambientais. A primeira fase (950-1330 AD) é caracterizada por uma diversa comunidade bentónica e ticoplanctónica com baixa produtividade. Em 1330, as espécies planctónicas começam a predominar, sugerindo um aumento da concentração de nutrientes e condições mais turvas, provavelmente relacionadas com um primeiro impacto humano causado pela desflorestação. Esta segunda fase culminou numa transição ecológica, por volta de 1380 AD, que transformou o lago mesotrófico em eutrófico dominado por espécies planctónicas (*Aulacoseira* spp.). Entre 1380-1565 AD, flutuações climáticas entre períodos quente e húmido para frio e seco parecem determinar a estrutura da comunidade de diatomáceas sem alterar o estado trófico. De 1565 a 1980 AD, na sequência da colonização portuguesa, verificou-se um aumento da produtividade e trofia do lago. A última fase iniciou-se por volta de 1980 AD, coincidindo com o recente Aquecimento Global. Este estudo contribui para a compreensão da paleoecológica de lagos em ilhas oceânicas remotas, demonstrando a sensibilidade das diatomáceas em ecossistemas aquáticos às mudanças climáticas e impactos antropogénicos.

Palavras-chave: Reconstrução ambiental; Primeiros impactos ambientais; Açores; Ilhas remotas; Paleolimnologia

Understanding Lake Funda evolution through diatom-based reconstruction

A 997 cm long sediment record recovered from Lake Funda (Flores Island), spanning the last millennium, was studied in order to assess past environmental changes. Diatom analysis on 77 samples selected from lacustrine muddy facies defined six significant biostratigraphic zones that were interpreted as four main paleoenvironmental phases. The first phase (950-1330 AD) is characterized by highly diverse diatom assemblages, dominated by benthic and tycho planktonic species, and low diatom productivity. After 1330 AD planktonic diatoms started to dominate, suggesting an increase in nutrient loading and more turbid conditions, probably related to a first human impact through deforestation. This second phase culminated in an ecological transition around 1380 AD that shifted the system from a mesotrophic to a eutrophic lake dominated by the planktonic *Aulacoseira* spp. Between 1380-1565 AD climate fluctuations from warm and wet to cold and dry periods seem to determine diatom productivity and the structure of the diatom community without changing the lake trophic state. From 1565 to 1980 AD, following Portuguese colonization, an increase in diatom productivity indicates a higher lake trophic state. The last lake stage started around 1980 AD, at the same time as recent Global Warming. Our study contributes to the understanding of paleoecology of lakes in remote oceanic islands, demonstrating the high sensitivity of the diatom community in aquatic ecosystems to climate variability and anthropogenic impacts.

Keywords: Environmental reconstruction; Early human impacts; Azores; Remote islands; Paleolimnology

Monitorização das lagoas dos Açores entre 2009 e 2018: comunidade fitoplanctónica e qualidade ecológica

Vilaverde J.^{1*}, Raposeiro P.M.¹, Gonçalves V.¹

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

*email: vilaverdejo@gmail.com

O fitoplâncton é o principal produtor primário nos lagos, especialmente quando as comunidades bentónicas são limitadas pela luz, respondendo rapidamente a mudanças nas características físicas e químicas do ecossistema o que o torna um excelente indicador do estado trófico e da qualidade ecológica dos lagos. No âmbito da monitorização das águas interiores dos Açores o fitoplâncton tem sido estudado em 23 lagoas dos Açores, apresentando-se aqui os resultados de 2009 a 2018. As lagoas com maior biomassa fitoplanctónica foram dominadas por cianobactérias e/ou diatomáceas mostrando um grande desvio relativamente as condições de referência, indicador de um estado ecológico de medíocre a mau. Nestas lagoas são frequentes os *blooms* de cianobactérias como *Microcystis flos-aquae* ou *Aphanizomenon gracile*. Nas lagoas com menor biomassa fitoplanctónica foram dominantes as clorófitas, as desmidiáceas e os dinoflagelados, como é esperado neste tipo de lagos, e o seu estado ecológico é bom ou excelente. Apesar de alguma irregularidade na periodicidade das campanhas de amostragem que dificulta o reconhecimento de dinâmicas sazonais, interanuais e multianuais da comunidade fitoplanctónica, verificaram-se mudanças na estrutura da comunidade e no estado ecológico de várias lagoas ao longo do período estudado que poderão estar associadas a fatores antrópicos e/ou climáticos.

Palavras-chave: Fitoplâncton; Monitorização do estado ecológico; Lagoas; Açores; Fatores ambientais

Monitoring of the Azores lakes between 2009 and 2018: phytoplankton community and ecological status

Phytoplankton is the main primary producer in lakes, especially when benthic communities are limited by light, and responds quickly to physical and chemical environmental changes making it an excellent indicator of the trophic and ecological status of lakes. As part of the monitoring program of Azorean inland water bodies, phytoplankton communities were study in 23 lakes and here are presented the results from 2009 to 2018. Lakes with higher phytoplankton biomass were dominated by cyanobacteria and/or diatoms, showing a major or severe deviation from reference conditions and thus a poor or bad status. Cyanobacteria blooms, namely by *Microcystis aeruginosa* or *Aphanizomenon gracile*, were frequent in these lakes. In lakes with lower phytoplankton biomass chlorophytes, desmids and dinoflagellates were dominant, as expected in this type of lakes, and there ecological status was good or high. Despite some irregularity in the sampling campaigns that hampers the recognition of seasonal, interannual and multiannual patterns in phytoplankton communities, some changes in this community and in the ecological status in several lakes were observed during the studied period that could be related to anthropogenic and/or climate drivers.

Keywords: Phytoplankton; Ecological status assessment; Lakes; Azores; Environmental drivers

Dinâmica dos ecossistemas das lagoas dos Açores baseada em características funcionais

Bosch L.^{1,2*}, Raposeiro P.M.¹, Gonçalves V.¹

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

² Faculty of Science, Department of Biology, Universitat de Girona, 17003 Girona (Girona), Spain

* e-mail: laia.bosch.estany@gmail.com

A resposta de grupos funcionais nos diferentes níveis tróficos das comunidades lacustres às mudanças ambientais ainda não é bem conhecida. Para responder esta questão, analisamos uma larga série de dados sobre as comunidades aquáticas em lagos do Arquipélago dos Açores para testar se os grupos funcionais (e.g. tamanho corporal, estratégias de alimentação, preferências de habitat) respondem concordantemente aos gradientes biogeográficos e ambientais. A série de dados de monitorização (2003-2012) inclui a abundância de espécies de nas comunidades de diatomáceas bentónicas, fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados. A matriz taxonómica foi convertida numa matriz de abundância de grupos funcionais, alocando cada espécie a grupos funcionais pela medição de exemplares e/ou usando informações recolhidas na literatura. Esta matriz foi usada para caracterizar a distribuição desses grupos ao longo de diferentes gradientes ambientais e níveis tróficos através de análise estatística multivariada. A distribuição espacial dos grupos funcionais em todos os níveis tróficos parece depender da ilha e do tipo de lago. Para além disso, os grupos funcionais do fitoplâncton estão também dependentes do estado trófico. Os grupos funcionais variaram concordantemente nos diferentes níveis tróficos ao longo de gradientes biogeográficos e ambientais. Os nossos resultados evidenciam a relação dos grupos funcionais com as características ambientais nos lagos dos Açores, e que os fatores determinantes da modificação dos grupos funcionais são semelhantes nos vários níveis tróficos.

Palavras-chave: Açores; Comunidades de lagos; Grupos funcionais; Fatores biogeográficos; Fatores ambientais

Trait-based ecosystem dynamics in Azorean lakes

The response of functional groups across different trophic levels in lake communities to environmental changes is still unclear. To address this question, we analysed a large dataset of lake communities from the Azores Archipelago to test whether functional groups (e.g. body size, feeding strategies, and habitat preferences) respond concordantly to biogeographic and environmental gradients. The extensive data set from Azores lakes monitoring (2003-2012) includes species abundance of benthic diatoms, phytoplankton, zooplankton and macroinvertebrates communities. The taxonomic data set was converted into traits abundance, by ascribing each species to functional groups after specimens measuring and/or using literature data, and used to characterize the distribution of functional groups across different environmental gradients and trophic levels. A multivariate statistical analysis was used to determine the geographic and environmental drivers of traits distribution within each trophic group. Spatial traits distribution in all trophic groups seems to depend on island and lake typology. Phytoplankton traits distribution is also related to lake trophic state. The trophic groups' traits varied concordantly along biogeographic and environmental gradients revealing common responses to them. Our results highlight the relation between environmental factors and functional traits in Azorean lake ecosystems, and that the drivers of traits change are similar across trophic groups.

Keywords: Azores; Lake communities; Functional traits; Biogeographic drivers; Environmental drivers

Composição taxonómica e grupos funcionais das comunidades de diatomáceas nos lagos dos Açores respondem de forma diferente aos gradientes ambientais

Gonçalves V.^{1*}, Marques H.S.¹, Raposeiro P.M.¹

¹ CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

* e-mail: vitor.mc.goncalves@uac.pt

A composição específica das diatomáceas é há muito utilizada como um indicador de poluição e integridade ecológica dos lagos pois esta responde a alterações ambientais em diversas escalas. Ao contrário da avaliação através da composição taxonómica, o uso de formas de vida e estratégias ecológicas é bastante mais simples. Em ilhas oceânicas, onde os filtros biogeográficos podem condicionar fortemente a composição taxonómica, o uso de grupos funcionais tem enormes vantagens. No entanto, a aplicabilidade destas métricas nos lagos é ainda pouco conhecida. A abundância de espécies e de grupos funcionais de diatomáceas em 194 amostras de 11 lagos (6 em São Miguel e 5 nas Flores), colhidas sazonalmente entre 2003 e 2012, foi estudada e testada a sua distribuição em função de 20 variáveis ambientais. A composição taxonómica diferiu significativamente entre ilhas e lagos, mas não apresentou sazonalidade. Contrariamente, os grupos funcionais diferiram significativamente entre lagos e estações, mas não entre ilhas. As variáveis ambientais foram os principais fatores modeladores da composição taxonómica e dos grupos funcionais, mas as variáveis geográficas também têm uma contribuição significativa. Os Grupos funcionais foram mais sensíveis às variáveis ambientais locais (e.g. temperatura da água, condutividade) enquanto que a composição taxonómica foi mais sensível às variáveis espaciais (longitude). Os nossos resultados mostram que os grupos funcionais de diatomáceas podem ser utilizados na avaliação da qualidade dos lagos em ilhas oceânicas com vantagens sobre a avaliação taxonómica tradicional.

Palavras-chave: Grupos funcionais de diatomáceas; Avaliação da qualidade; Lagos; Fatores ambientais; Distribuição espacial

Taxonomic and guild composition of diatom communities in Azorean lakes respond differently to environmental gradients

Diatoms species composition has for long been used as indicators of lake pollution and ecological integrity because they respond to environmental changes across several scales. Contrarily to taxonomical composition assessment, the use of life-forms and ecological guilds is much simple. Using guilds instead of species has great advantages in remote islands where biogeographic filters can strongly shape the freshwater communities' composition. However, the use of these metrics in lakes is still poorly understood. The diatom assemblages in 194 samples from 11 lakes (6 in São Miguel and 5 in Flores islands), collected seasonally between 2003 and 2012, were studied and their distribution tested against 20 environmental variables. Taxonomical composition differed significantly between islands and lakes but not across seasons. Contrarily, diatom guilds differed significantly between lakes and seasons but not between islands. Water variables were the most important drivers of taxonomical composition and diatom guilds variability, but geographical variables also explain a significant amount of variability. Diatom guilds were more sensitive to track local environmental variables (e.g. water temperature and conductivity), while diatoms composition was more sensitive to track the spatial variables (longitude). Our results show that diatoms guilds can be used in environmental quality assessment in oceanic island lakes with advantages over traditional taxonomic assessments.

Keywords: Diatom guilds; Quality assessment; Lakes; Environmental drivers; Spatial distribution

Afonso P.	26	Dias E.	3
Aguiar N.	30	Dimitrova Mårtensson L.M.	6
Almeida G.	21	Dinis H.	2
Altvater S.	28	Dinis H.A.	9
Álvaro N.	14	Duarte M.C.	2
Ansong J.O.	28	Duarte S.	22
Ávila S.P.	25, 26	Dutra Silva L.	15
Balibrea A.	18, 19	Elias R.B.	3, 15, 21
Bamlett R.	28	Falcón J.M.	26
Bao R.	29, 31, 32	Farminhão J.N.M.	26
Baptista L.	26	Ferrario J.	23
Barbanti A.	28	Ferreira V.	2
Barreiro A.	6	Figueira R.	2
Berning B.	26	Fletcher R.L.	7
Bocci M.	28	Floeter S.R.	26
Borges P.	12	Fonseca A.	16, 17
Bosch L.	34	Fortes A.	2
Botelho A.Z.	12, 23	Fox A.	6
Botelho R.	18, 19	Fredericq S.	8
Branquinho C.	2	Freitas R.	26
Brito A.	26	Gabriel D.	8
Buchanan B.	28	Gabriel R.	3
Buck B.H.	28	Giannelos I.	28
Calado H.	28	Giralt S.	29, 31, 32
Canning-Clode J.	23	Gomes I.	2, 9
Carine M.	3	Gonçalves V.	16, 17, 18, 19, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35
Castellani C.	28	González E.	18, 19
Castilho R.	24	González J.G.	26
Caujapé-Castells J.	1	Gouveia M.	20
Cordeiro R.	26	Haroun R.	26
Cordeiro R.I.	16, 17	Hernández A.	29, 31, 32
Correia A.M.	2	Jesus J.	20
Costa A.C.	12, 23, 29	Johnson M.E.	26
Costa F.O.	7	Kafas A.	28
Costa J.C.	2	Kastenholz E.	10
Costa T.	18, 19	Kovacheva A.	28
Cruz C.	6	Krause G.	28
da Silva C.M.	25	Krayesky D.M.	8
De Boer E.J.	29, 30, 32	Kyriazi Z.	28
De Velde I.	28	Läkamp R.	28
Depellegrin D.	28		

Lazić M.	28	Pina A.	9
Lima E.	12	Pla S.	29
Lima F.P.	13	Pla-Rabes S.	32
Lomba A.	5	Porteiro F.	26
Lopes F.	21	Porteiro J.	11, 21
Lukic I.	28	Prestes A.C.L.	14
Lüscher A.	6	Przedzimirska J.	28
Luz R.	16, 17	Pueyo J.J.	31
Madeira P.	26	Ramalhosa P.	23
Marchini A.	23	Ramieri E.	28
Marí M.	18, 19	Raposeiro P.M.	18, 19, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35
Marques A.	2	Rasche F.	6
Marques H.S.	29, 31, 35	Rebello A.C.	26
Martínez A.	26	Rego R.	3, 4, 21
Martínez Cal A.	18, 19	Ribeiro A.	2
Martins G.M.	14	Ritter C.	32
Medeiros A.	11	Rodrigues A.	14
Melo C.S.	25, 26	Romeiras M.	2, 26
Melo J.	6	Roxo G.	2
Mendes R.	3	Rull V.	29, 30
Moniz A.	11, 21	Sáez A.	29, 31, 32
Monteiro A.	2	Sangiuliano S.	28
Monteiro F.	2	Saunders G.W.	7
Monteiro G.	2	Schils T.	8
Moreira F.	11, 21	Schmidt W.E.	8
Moura M.	2, 3, 4, 6, 11, 21	Schultz-Zehden A.	28
Mourmouris A.	28	Schupp M.F.	28
Musyoki M.	6	Seabra R.	13
Neto A.I.	14, 16, 26	Sequeira M.	20
Norris J.	8	Silva C.	4
Nunes J.C.	12	Silva F.	21
Núñez J.	26	Silva L.	2, 3, 4, 6, 11, 15, 21, 26
Onyango V.	28	Silva L.B.	11, 21
Pais M.S.	2	Simões E.	2
Papaioannou E.	28	Talhinhas P.	2
Parelho C.	6	Tiago M.	3
Parente M.I.	7, 12	Torres P.	14
Parretti P.	23	Varela D.	2
Paulo O.	2	Varona M.C.	28
Pavão D.C.	11, 21	Vasconcelos V.	17
Pereira A.	2	Vassilopoulou V.	28

Venier C.	28
Ventura M.A.	11, 12, 21
Vergílio M.	28
Vieira A.F.	4, 6, 21
Viera-Rodríguez M.A.	26
Vilaverde J.	16, 33
Widmer F.	6
Wirtz P.	26
Zaucha J.	28
Zimmermann J.	6

SPRING SEMINAR **BIO ISLE**

Seminário - Biodiversidade e Ilhas

A atividade do CIBIO-Açores partilhada entre os investigadores e a sociedade em geral

REDE DE INVESTIGAÇÃO **InBIO** em Biodiversidade e Biologia Evolutiva

