

Webinar - Biodiversidade e Ilhas

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

# LIVRO DE RESUMOS | BOOK OF ABSTRACTS



## Webinar - 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 quarta 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 fourth 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

Ana Cristina Rebelo

Diogo C. Pavão

Luís Silva

Martin Souto

Patricia Madeira

Rúben Luz

Sandra Monteiro

# SPRING SEMINAR **BIO** ISLE

## Webinar - Biodiversidade e Ilhas

cibio.a.secretariado@uac.pt

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

### 27 maio | Universidade dos Açores

- |   |   |
|---|---|
| <p>09:00   Sessão de abertura<br/>[30']<br/><b>Maria Gabriela Queiroz</b>, Vice-reitora da UAç para a Ciência e Tecnologia<br/><b>Sérgio Ávila</b>, Diretor Regional de Ciência e Transição Digital<br/><b>Nuno Ferrand</b>, Diretor do InBIO<br/><b>Luís Silva</b>, Diretor do CIBIO-Açores</p> <p>09:30   Resposta do crescimento radial do carvalho aos fatores ambientais no limite da Região Atlântica no Noroeste Ibérico: uma integração de dendrocronologia, anatomia quantitativa e xilogénese<br/>[15'+5']<br/><b>Ignacio García-González</b>, Universidade de Santiago de Compostela</p> <p>09:50   Potencial dendrocronológico da gimnospérmica endémica dos Açores <i>Juniperus brevifolia</i> (Seub.) Antoine<br/>[10'+5']<br/><b>Diogo C. Pavão</b>, CIBIO-Açores</p> <p>10:05   Aplicação de redes bayesianas em biogeografia e ecologia<br/>[10'+5']<br/><b>Luís Silva</b>, CIBIO-Açores</p> <p>10:20   Alterações na diversidade microbiana e florística ao longo de um gradiente de intensidade de gestão nas pastagens da ilha de São Miguel (Açores)<br/>[10'+5']<br/><b>Ángela Vieira</b>, CIBIO-Açores</p> <p>10:35   CVAgrobiodiversity - resultados preliminares para as linhagens alvo dos Açores<br/>[10'+5']<br/><b>Ana Dias</b>, CIBIO-Açores</p> <p>10:50   MACFLOR2 - Atlas de Biologia Reprodutiva da Flora da Macaronésia<br/>[10'+5']<br/><b>Mónica Moura</b>, CIBIO-Açores</p> | <p>12:15   Avaliação do impacto das Low Cost na intensidade de uso dos trilhos pedestres de São Miguel - Ensaio metodológico com recurso a dados geográficos voluntários<br/>[10'+5']<br/><b>Pedro Gomes</b>, CIBIO-Açores</p> <p>12:30   Turismo e Paisagem nos Açores: transformação, desafios e oportunidades. Contribuições da investigação para estratégias de planeamento e gestão colaborativas<br/>[10'+5']<br/><b>Vanessa Melo</b>, CEEApA</p> <p>12:45   Manual de Boas Práticas de Atividades Ligadas ao Meio Marinho<br/>[10'+5']<br/><b>Maria Anunciação Ventura</b>, CIBIO-Açores</p>   |
| <b>13:00   Almoço</b>   |   |
| <p><b>11:05   Intervalo</b></p> <p>11:15   Mapeamento do crescimento da floresta a partir de satélites: A ligação entre o crescimento e os índices de vegetação<br/>[15'+5']<br/><b>Jernej Jevšenak</b>, Slovenian Forestry Institute</p> <p>11:35   Impactes potenciais das alterações climáticas na distribuição de brassicáceas raras endémicas de Cabo Verde<br/>[5'+5']<br/><b>João Fontes</b>, CIBIO-Açores</p> <p>11:45   Implicações das mudanças climáticas na distribuição, conservação e valorização das árvores endémicas de Cabo Verde<br/>[10'+5']<br/><b>Danielson Varela</b>, CIBIO-Açores</p> <p>12:00   Ferramentas para uma gestão florestal sustentável: inovação científica e novas oportunidades de negócio<br/>[10'+5']<br/><b>Lurdes Borges Silva</b>, CIBIO-Açores</p>   | <p>14:00   O papel das turfeiras na reconstrução da paleocontaminação e antropização no noroeste da Península Ibérica<br/>[15'+5']<br/><b>Xabier Pontevedra Pombal</b>, GEMAP</p> <p>14:20   Macrofósseis vegetais em sedimentos lacustres, um novo modelo paleobotânico de estudo nos Açores<br/>[10'+5']<br/><b>Martin Souto</b>, CIBIO-Açores</p> <p>14:35   Estudo preliminar das comunidades de hifomicetes aquáticos em lagoas dos Açores<br/>[5'+5']<br/><b>Nuria Plana</b>, CIBIO-Açores</p> <p>14:45   Estudo paleoambiental das mudanças nas comunidades de tecamebas num núcleo lacustre da Lagoa da Prata<br/>[5'+5']<br/><b>Ana Magdalena</b>, Universidade de Santiago de Compostela</p> <p>15:55   Registo climático do final do Holoceno nos Açores através de isótopos de oxigénio de quironomídeos lacustres<br/>[5'+5']<br/><b>Catarina Ritter</b>, CIBIO-Açores</p> <p>15:05   Reconstrução da vegetação passada usando macrofósseis de plantas em sedimentos da lagoa de São Brás (São Miguel)<br/>[10'+5']<br/><b>Sofia Santos</b>, CIBIO-Açores</p> <p>15:20   Resultados preliminares relativamente à dinâmica passada e presente de uma lagoa costeira numa ilha oceânica: Fajã dos Cubres, Açores<br/>[10'+5']<br/><b>Mireia Marí</b>, CIBIO-Açores</p> <p>15:35   Percepções dos mergulhadores sobre a qualidade do mergulho recreativo em São Miguel, Azores<br/>[10'+5']<br/><b>Stephanie Suciu</b>, CE3C</p> <p>15:50   Resposta dos sistemas lacustres açorianos aos impactos humanos, uma perspetiva paleolimnológica<br/>[10'+5']<br/><b>Pedro Raposeiro</b>, CIBIO-Açores</p> |
| <b>16:05   Intervalo</b>  |   |

# SPRING SEMINAR **BIO** ISLE

## Webinar - Biodiversidade e Ilhas

cibio.a.secretariado@uac.pt

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

16:15 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Aquecimento dos oceanos: implicações na competição entre espécies residentes e não indígenas  
*Paola Parretti*, CIBIO-Açores

16:30 | <sup>[5<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Um novo género de Hapalospongideaceae (Ralfsiales, Phaeophyceae) das costas Atlânticas do Norte da Europa  
*Daniela Costa*, CIBIO-Açores

16:40 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | *Fletcheria* nov. gen., um novo género de Neoralfsiaceae (Ralfsiales, Phaeophyceae) das costas do Pacífico da América do Norte, com *Fletcheria pacifica* comb. nov.  
*Manuela Parente*, CIBIO-Açores

16:55 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Ligações pelo mar do projeto SeaThings: Ciências do Mar, Informática e Literacia dos Oceanos  
*André Behr*, Universidade dos Açores

17:10 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Espécies aquáticas de água doce não indígenas presentes nos Açores  
*Ana Costa*, CIBIO-Açores

17:25 | Fim do primeiro dia

## 28 maio | Universidade dos Açores

09:00 | <sup>[15<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Coleções de cianobactérias e microalgas como fontes de compostos bioativos de valor acrescentado - a Coleção LEGE-CC do CIIMAR  
*Vitor Vasconcelos*, CIIMAR-Uporto

09:20 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Efeitos da folhada incubada em ribeiro naturalmente enriquecido com metais pesados sobre o consumo, crescimento e sobrevivência de um detritívoro endémico dos Açores.  
*Ana Balíbreá*, CIBIO-Açores

09:35 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Estudos filogenéticos em cianobactérias revelam evidências para géneros polifiléticos em habitats termais e dulçaquícolas  
*Rita Cordeiro*, CIBIO-Açores

09:50 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Utilizando uma abordagem polifásica para a exploração de metabolitos secundários de estirpes de cianobactérias de água doce e termais das ilhas dos Açores  
*Rúben Luz*, CIBIO-Açores

10:05 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Microalgas Verdes nos Açores: caracterização genética preliminar das estirpes presentes no BACA  
*Elisabete Dias*, CIBIO-Açores

10:20 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Será a eutrofização a evolução natural dos lagos? Eutrofização, oligotrofização e distrofização: exemplos nos Açores  
*Vitor Gonçalves*, CIBIO-Açores

### 10:35 | Intervalo

10:45 | <sup>[15<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Evolução costeira em ilhas vulcânicas a várias escalas temporais  
*Rui Quartau*, Divisão de Geologia Marinha, Instituto Hidrográfico

11:05 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Expansão da distribuição de moluscos marinhos tropicais intertidais provenientes de Cabo Verde/Senegal durante o Último Estádio Interglacial (MIS 5e): uma revisão dos fósseis-índice para os arquipélagos da Macaronésia  
*Carlos Melo*, CIBIO-Açores

11:20 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | A viagem de *Phorcus sauciatus* (Mollusca: Gastropoda) para o remoto arquipélago dos Açores  
*Lara Baptista*, CIBIO-Açores

11:35 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Quantos equinodermes? Base de dados de biodiversidade nos Açores  
*Patricia Madeira*, CIBIO-Açores

11:50 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | O destino dos rodólitos nas plataformas insulares  
*Ana Cristina Rebelo*, CIBIO-Açores

12:05 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | O afloramento fossilífero marinho do último estado interglacial da Ponta do Cedro (Ilha de Santa Maria)  
*Samuel Arruda*, CIBIO-Açores

### 12:20 | Almoço

13:20 | <sup>[15<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Monitorização a longo prazo da diversidade de artrópodes dos Açores nas florestas nativas e exóticas  
*Paulo Borges*, CE3C

13:40 | <sup>[5<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | *Diaspis bromeliae* Kerner na cultura de ananás dos Açores  
*Vera Raposo*, CIBIO-Açores

13:50 | <sup>[5<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Reconstrução das principais mudanças climáticas durante o Holoceno Tardio utilizando quironómídeos na Lagoa do Peixão (Serra da Estrela, Portugal)  
*Victor Arraes*, CIBIO-Açores

14:00 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | A perspetiva ambiental da utilização de espécies nativas e naturalizadas dos Açores em Zonas Húmidas Construídas com escoamento sub-superficial horizontal  
*Silvia Quadros*, CIBIO-Açores

14:15 | <sup>[10<sup>+</sup>5<sup>+</sup>]</sup> | Certificado pela natureza - uma nova espécie da alga gelatinosa *Dudresnaya* (Dumontiaceae, Rhodophyta) dos Açores  
*Daniela Gabriel*, CIBIO-Açores

14:30 | Sessão de encerramento  
*Luís Silva*, Diretor do CIBIO-Açores

**Webinar - Biodiversidade e Ilhas**

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

# RESUMOS | ABSTRACTS

## **Resposta do crescimento radial do carvalho aos fatores ambientais no limite da Região Atlântica no Noroeste Ibérico: uma integração de dendrocronologia, anatomia quantitativa e xilogénese**

García-González I.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Botánica, Universidade de Santiago de Compostela, EPSE, Campus Terra, 27002, Lugo, Espanha

\* e-mail: ignacio.garcia@usc.es

Os carvalhos são espécies-chave nas florestas temperadas europeias. Carvalhos nemorais como *Quercus robur* e *Q. petraea* estão muito distribuídos no continente, mais atingem o seu limite setentrional no norte da Península Ibérica. Na Região Mediterrânica, são substituídos por carvalhos perenes, mas nas áreas de transição, as espécies mais típicas são os “carvalhos sub-mediterrânicos” (aqueles com folhas marcescentes). Contudo, muitos modelos de predição sugerem que a mudança do clima vão alterar estas áreas de distribuição no futuro.

O norte da Península Ibérica é uma das principais áreas de coexistência dos carvalhos no seu limite de distribuição. De facto, *Q. robur* é substituído progressivamente pela espécie sub-mediterrânica *Q. pyrenaica* com o aumento da seca no verão. Mas as análises “clássicas” dos anéis anuais são muitas vezes insuficientes para identificar as principais relações entre o clima e o crescimento, provavelmente devido a falta de um único fator limitante.

Este trabalho mostra as principais análises feitas nos últimos anos no limite entre as regiões Atlântica e Mediterrânica na Galiza (NO da Espanha). Com o objetivo de compreender os principais fatores que controlam o crescimento radial do carvalho, aplicaram-se técnicas dendrocronológicas sobre os vasos de primavera (anatomia quantitativa da madeira), junto com o estudo da dinâmica de atividade do câmbio (xilogénese) para a interpretação das principais relações climáticas encontradas. A combinação destas técnicas com as análises da largura dos anéis são capazes de fornecer uma visão muito mais completa do comportamento dos carvalhos no seu limite de distribuição. Portanto, são ferramentas muito prometedoras para entender o crescimento das árvores noutras regiões temperadas.

Palavras-chave: Anéis de crescimento; Dendroecologia; Vasos de primavera; Formação da madeira; *Quercus*

## **Responses of oak radial growth to environmental factors at the Atlantic-Mediterranean boundary in Northwestern Iberia: an integration of dendrochronology, quantitative wood anatomy, and xylogenesis**

Oaks are keystone species in European temperate forests. Nemoral oaks (*Quercus robur*, *Q. petraea*) are widespread all throughout the continent, but reach their southern distribution boundary in northern Iberia. In the Mediterranean Region, they are replaced by evergreen oaks, but ‘sub-Mediterranean oaks’, i.e., drought-resistant deciduous oaks with marcescent leaf habit usually occur at the transition areas. But according to prediction models, climate change is expected to modify the future distribution areas of these species.

The northwestern Iberia Peninsula is one of the coexisting areas of oaks at their distribution boundaries. In fact, *Q. robur* is progressively replaced by the sub-Mediterranean *Q. pyrenaica*, as summer drought increases. However, ‘classical’ tree-ring analyses often fail at identifying the main climate-growth relationships probably due to the lack of a single prevailing limiting factor.

This work provides an overview of the analyses carried out for the last years at the Atlantic-Mediterranean boundary in Galicia (NW Spain). In order to understand the main climatic factors affecting growth performance of oak, dendrochronological techniques were applied to the characteristics of earlywood vessels (quantitative wood anatomy), coupled to the study of the dynamics of cambial activity (xylogenesis) for the interpretation of the climatic relations found. The combinations of these techniques with ring-width analysis are capable of providing a much more complete overview of the behavior of oaks along their distribution boundary. Consequently, they are promising tools to combine in order to understand tree growth in other temperate regions.

Keywords: Tree ring; Dendroecology; Earlywood vessels; Wood formation; *Quercus*

## Potencial dendrocronológico da gimnospérmica endémica dos Açores *Juniperus brevifolia* (Seub.) Antoine

Pavão D.C.<sup>1,2,\*</sup>, Jevšenak J.<sup>3</sup>, Camarinho R.<sup>2,4</sup>, Rodrigues A.<sup>2,4</sup>, Borges Silva L.<sup>1,2</sup>, Elias R.B.<sup>4</sup>, Silva L.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Faculty of Sciences and Technology, University of the Azores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal.

<sup>3</sup> Slovenian Forestry Institute, Department of Forest Yield and Silviculture, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenia.

<sup>4</sup> IVAR – Instituto de Vulcanologia e Avaliação de Riscos, University of the Azores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal.

<sup>5</sup> cE3c/ABG – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/Azorean Biodiversity Group and University of the Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Azores, Portugal.

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

As árvores expostas a climas subtropicais, podem apresentar baixa variação inter-anual, dificultando uma abordagem dendroclimatológica, na qual os Açores são inexplorados. Desta forma, existe uma oportunidade para trabalhar com espécies endémicas, por exemplo *Juniperus brevifolia* (Seub.) Antoine. Para avaliar o potencial dendrocronológico desta espécie, analisámos a anatomia da madeira, os padrões dos anéis de crescimento, e a correlação com parâmetros climáticos. Duas populações foram amostradas (São Miguel e Terceira), usando uma broca de Pressler e o Trepfor para obter microcores de madeira, para uma análise anatómica. Embora a transição do lenho inicial para o lenho tardio ser marcada por fibras de parede grossas, as transições de anéis apresentam-se por vezes pouco claras. Apesar dos limites dos anéis aparecerem parcialmente indistintos, por vezes, as cronologias mestre foram construídas e correlacionadas com dados mensais de temperatura e precipitação utilizando o pacote treeclim R. As correlações do crescimento com o clima indicam correlações negativas com a temperatura do final do verão em ambas as populações. Concluímos que *J. brevifolia* mostra um potencial aceitável para a investigação em dendrocronologia, fornecendo informações de base para ajudar a colmatar a lacuna de conhecimento relativamente à relação clima-crescimento das árvores dos Açores, que poderiam ser ainda utilizadas na modelação de distribuição ou talvez em reconstruções climáticas.

Palavras-chave: Açores; resposta climática; crossdating; dendroclimatologia; Juniperus

## Dendrochronological potential of the Azorean endemic gymnosperm *Juniperus brevifolia* (Seub.) Antoine

Trees exposed to subtropical or tropical climates without a marked seasonality may show a low degree of interannual variation, impeding a straightforward dendroclimatological approach. The Azores archipelago, unexplored in terms of dendroclimatology, provides an opportunity to work with endemic trees, for example *Juniperus brevifolia* (Seub.) Antoine. To evaluate the dendrochronological potential of this species, we analysed wood anatomy and tree-ring patterns, crossdating capabilities, and correlation with climate parameters. We sampled in two natural populations (São Miguel and Terceira) using an increment borer. Besides, a Trepfor tool was used to obtain wood microcores for exploratory micro-anatomical analysis. Although the transition from latewood to earlywood was marked by thick-walled fibers unclear ring transitions or partially indistinct ring boundaries and wedging rings were present, complicating the crossdating process. Master chronologies were built and correlated with monthly temperature and precipitation data using the treeclim R package. The climate-growth relationships indicated mostly negative correlations with late Summer temperature in both populations. We conclude that *J. brevifolia* shows an acceptable potential for dendrochronological research. This study provides baseline information to help fill the knowledge gap regarding the climate-growth relationship of Azorean trees, which could be further used in distribution modelling or recent climatic reconstructions.

Keywords: Azores; climate response; crossdating; dendroclimatology; Juniperus

## Aplicação de redes bayesianas em biogeografia e ecologia

Silva L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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: luis.fd.silva@uac.pt

As redes bayesianas foram introduzidas por Judea Pearl na década de 1980 e correspondem a um formalismo gráfico que permite a representação de distribuições de probabilidade conjuntas. O uso de redes bayesianas cresceu recentemente devido ao aumento do poder computacional e à disponibilidade de diferentes aplicações informáticas dedicadas e de pacotes em R. As redes bayesianas são modelos gráficos onde os vértices representam variáveis aleatórias e as arestas as respetivas dependências probabilísticas. Um grafo acíclico direcionado representa a fatorização da distribuição de probabilidades conjunta de todas as variáveis (a distribuição de probabilidade global) num conjunto de distribuições de probabilidade local, uma para cada variável. Num primeiro passo, os algoritmos de seleção permitem a aprendizagem da estrutura gráfica da rede bayesiana e, num segundo passo, estimam os parâmetros das funções de distribuição locais. Aqui exploramos o seu uso utilizando o pacote em R "bnlearn". Mostramos que, nos nossos exemplos, em estudos de biogeografia marinha (listas de espécies por região) e em estudos ecológicos em pastagens (solo, clima e dados vegetais para diferentes tipos de pastagem), as redes bayesianas permitem complementar ou substituir análises mais convencionais, baseadas em métodos de agrupamento ou ordenação, proporcionando uma visão integrada das relações entre os dados.

Palavras-chave: Inferência bayesiana; redes; distribuição de probabilidade conjunta; grafos acíclicos direcionados; biogeografia; ecologia

### Application of Bayesian networks in biogeography and ecology

Bayesian networks were introduced by Judea Pearl in the 1980's and correspond to a graphical formalism allowing the representation of joint probability distributions. The use of Bayesian networks a recently grown due to the increase of computational power and to the availability of different dedicated informatic applications and R packages. Bayesian networks are graphical models where nodes represent random variables and arrows represent their probabilistic dependencies. A directed acyclic graph represents the factorization of the joint probability distribution of all the variables (the global probability distribution), into a set of local probability distributions, one for each variable. At a first step, model selection algorithms learn the graphical structure of the Bayesian network and, at a second step, estimate the parameters of the local distribution functions. Here we explore the use of Bayesian networks in biogeography and in ecology, using the R package "bnlearn". We show that, in our examples from marine biogeography (lists of species per region), and from ecological studies in pastureland soil (soil, climate, and plant data for different pasture types), Bayesian networks can complement or replace the more conventional analyses based on cluster or ordination methods, providing an integrated view of the relationships between the data.

Keywords: Bayesian inference; networks; joint probability distribution; directed acyclic graphs; biogeography; ecology



## **Alterações na diversidade microbiana e florística ao longo de um gradiente de intensidade de gestão nas pastagens da ilha de São Miguel (Açores)**

Vieira A.F.<sup>1\*</sup>, Silva L.<sup>1</sup>, Moura M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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: angela.fa.vieira@uac.pt

Nas últimas décadas, globalmente, alterações no uso de solo, levaram a que muitas áreas naturais fossem transformadas em pastagens, tornando-se num dos tipos de ocupação de solo predominantes. Nos Açores, mais de 50% do uso de solo corresponde a pastagens, sendo a agroindústria um relevante sector socioeconómico. Com a rápida alteração do clima a nível global, é necessário garantir a sustentabilidade da produção de alimentos. A sustentabilidade dos terrenos agrícolas é, em grande escala, garantida pela composição, abundância e atividade microbiana do solo. Foram amostrados três tipos de pastagem, num total de 27 locais, correspondentes a diferentes níveis de intensidade de gestão: seminaturais de altitude; permanentes de intensidade média; e intensivas (em rotação com milho). Procedeu-se à recolha de dados florísticos, à caracterização físico-química e à extração do DNA do solo, seguindo uma abordagem metagenómica. Foram amplificados os marcadores 16S e ITS, e sequenciados (Illumina Miseq). Foram definidas as unidades taxonómicas operacionais (OTU) detetadas nas comunidades bacterianas e fúngicas do solo. A estrutura e diversidade das comunidades florísticas (CF) e microbianas (CM) foi analisada recorrendo a métodos de ecologia numérica. Foi observado um claro gradiente entre as amostras para todas as comunidades. Com base nas CF foi evidente a separação dos três tipos de pastagens. As CM do solo evidenciaram dois grupos, verificando-se que as intensivas se distinguiam claramente das restantes, enquanto as permanentes e seminaturais se encontravam mais próximas. Relativamente à riqueza específica, as seminaturais apresentaram os valores mais elevados nas CF, mas não se observaram diferenças significativas entre tipos, para as CM. No entanto, as permanentes evidenciaram uma tendência para um maior número de OTU. Isto pode ser explicado pelo facto de corresponderem ao ponto médio do gradiente, podendo partilhar OTU de ambos os extremos. Análises às espécies indicadoras, em curso, poderão contribuir para clarificar esta tendência.

Palavras-chave: Metagenómica; Solo; Pastagens; Diversidade; Açores

## **Changes in soil microbial and floristic diversity along gradients of land management intensity in São Miguel island grasslands (Azores)**

In the last decades, many natural areas were globally altered into rangeland or pastureland, which became one of the dominant land cover types. More than 50% of the land use in the Azores corresponds to pastureland, with agroindustry being a relevant socio-economic sector. With the world's climate changing at a rapid pace, a more sustainable management for food production is, more than ever, required. The sustainability of production of agricultural land is, at a large scale, the result of soil microbial composition, abundance, and activity. Three levels of management intensity were sampled for grasslands: semi-natural pasture, intermediate intensity pasture, high intensity pasture (corn rotation) in a total of 27 sites. Data from above-ground flora diversity was also obtained. DNA extracted from the soil was amplified using 16S and ITS gene markers and sequenced by Illumina Miseq, followed by the assembly of operational taxonomic units (OTUs) from fungal and bacterial communities. The structure and diversity of the floristic and microbial communities were analysed with resource to numerical ecology methods. A clear gradient between the samples of the three management intensities can be seen in each community. Based on the floristic data, the three types of grasslands can be clearly separated. The data from microbial communities showed two groups, where the high intensity pastures were distinctly different from the others, while the other two types appeared closer. Regarding the number of species in each site, in flora communities, semi-natural grasslands showed higher numbers, while no significant difference could be seen in fungal and bacterial communities. Nevertheless, medium grasslands showed a tendency for a higher number of OTU's. That can be explained by the fact that these pastures are intermediate between gradients and can share OTU's from both extremes. To further understand this, indicator species analysis is being performed.

Keywords: Metagenomics; Soil; Grasslands; Diversity; Açores

## **CVAgrobiodiversity – resultados preliminares para as linhagens alvo dos Açores**

Dias A.<sup>1</sup>, Romeiras M.M.<sup>2,3</sup>, Silva L.<sup>1</sup>, Rego R.<sup>1</sup>, Resendes R.<sup>1</sup>, Benevides D.<sup>4</sup>, Pacheco S.<sup>4</sup>, Moura M.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 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

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

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

<sup>4</sup> Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal.

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

As ilhas da Macaronésia são um importante Hotspot de biodiversidade com uma diversidade genética significativa, incluindo em culturas agrícolas de grande importância socioeconómica, assim como dos seus parentes silvestres (CWR). O Projeto CVAgrobiodiversity visa aumentar o conhecimento sobre os CWR da Macaronésia, de modo a promover a conservação da diversidade vegetal e a sua gestão sustentável, num contexto de alterações climáticas. O projeto dedica especial atenção à família Brassicaceae, fornecendo novos dados sobre recursos genéticos vegetais, e melhorando o conhecimento da biodiversidade agrícola. Instituições de Portugal Continental, Açores e Cabo Verde, colaboram nesta investigação. No arquipélago dos Açores foram amostrados mais de 700 exemplares nas nove ilhas. A região ITS e quatro marcadores do cpADN (matK, rbcL, trnL-F and psbA-trnH) foram sequenciados de 14 taxa, incluindo o *Cardamine caldeirarum*, uma espécie endémica dos Açores. Análises filogenéticas e taxonómicas estão em curso, tendo já sido obtidos resultados iniciais, relativamente a três taxa, *Cardamine caldeirarum*, *Matthiola incana* e *Lobularia maritima*. Árvores filogenéticas preliminares da região ITS foram construídas através do critério de máxima parcimónia. Para saber a ploidia dos *Cardamine* dos Açores, estudos citológicos estão em curso. Estudos de diversidade genética nas populações também serão realizados.

Palavras-chave: CWR; Agrobiodiversidade; Macaronésia; Brassicaceae; Filogenética

## **CVAgrobiodiversity – preliminary results for the Azorean target taxa**

The Macaronesian islands are part of an important biodiversity Hotspot area with a significant genetic diversity, including crops of major socio-economic importance, and their crop wild relatives (CWR). The project CVAgrobiodiversity focuses in increasing the knowledge on Macaronesian CWR, aiming to promote the conservation of plant diversity and its sustainable management, in a climate change context. The project pays especial attention to the Brassicaceae family, providing new data on plant genetic resources and an improved knowledge in agricultural biodiversity. Research institutions from the Portuguese mainland, Azores and Cabo Verde are developing this collaborative research. In Azores were sampled more than 700 specimens from all the archipelago islands. The ITS region and four cpDNA markers (matK, rbcL, trnL-F and psbA-trnH) were sequenced from 14 taxa, including *Cardamine caldeirarum*, an Azorean endemic species. Phylogenetic and taxonomic analyses are underway, and initial results have already been obtained, namely regarding three target taxa, *Cardamine caldeirarum*, *Matthiola incana* and *Lobularia maritima*. Preliminary phylogenetic analysis of the ITS region of these taxa were constructed using maximum parsimony. Also, to discover the ploidy of the *Cardamine* taxa, a karyological study has been started. Futures studies of the population genetics will be conducted as well.

Keywords: CWR; Agrobiodiversity; Macaronesia; Brassicaceae; Phylogenetic

## MACFLOR2 - Atlas de Biologia Reprodutiva da Flora da Macaronésia

Moura M.<sup>1\*</sup>, Rego R.<sup>1</sup>, Silva L.<sup>1</sup>, Menezes de Sequeira M.<sup>1,2</sup>, Fernández-Palacios O.<sup>3</sup>, Febles R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Madeira Botanical Group, Life Science Faculty, University of Madeira, Campus da Penteada, 9000-390, Funchal, Madeira

<sup>3</sup> Departamento de Biología Reproductiva y Micro-morfología, Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" – Unidad Asociada al CSIC, Cabildo de Gran Canaria

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

O Atlas de Biologia Reprodutiva da Flora da Macaronésia (Macflor2 – MAC2/4.6d/386) é dirigido à investigação dos dois grandes pilares dessa disciplina botânica: os sistemas sexuais (SS) e os sistemas de auto-incompatibilidade (SI) presentes nos *taxa* das ilhas da Macaronésia, onde apenas foram realizados estudos preliminares. Esta pesquisa é apoiada por modelos reprodutivos para a deteção do sucesso reprodutivo da população (sementes viáveis e progénie vigorosa) e/ou potencial falha reprodutiva devido ao desaparecimento de certos indivíduos capazes de produzir cruzamentos férteis. O projeto é de grande interesse para a conservação, pois permitirá gerar estratégias eficazes de recuperação de espécies ameaçadas. O Macflor2 contribuirá para o conhecimento dos sistemas reprodutivos em espécies inexploradas, fornecendo novos dados para a deteção de possíveis falhas reprodutivas, um dos riscos de ameaça de endemismos da Macaronésia, dados estes que serão incorporados aos arquivos do Atlas de Biologia Reprodutiva da Flora da Macaronésia.

Palavras-chave: Sistemas sexuais; Auto-incompatibilidade; Açores; Madeira; Canárias

## MACFLOR2 - Atlas of Reproductive Biology of the Macaronesian Flora

The Atlas of Reproductive Biology of the Macaronesian Flora (Macflor2 – MAC2/4.6d/386) is aimed at investigating the two main pillars of this botanical discipline: the sexual systems (SS) and the systems of self-incompatibility (SI) present in the Macaronesian islands *taxa*, where preliminary studies have been carried out. This research is supported by reproductive models for detecting the population's reproductive success (viable seeds and vigorous progeny) and/or potential reproductive failure due to the disappearance of certain individuals capable of producing fertile crosses. The project is of great interest for conservation, as it will generate effective strategies for the recovery of endangered species. Macflor2 will contribute to the knowledge of reproductive systems in unexplored species, providing new data for the detection of possible reproductive failures, one of the risks that threaten Macaronesian endemics, which will be incorporated into the archives of the Atlas of Reproductive Biology of the Macaronesian Flora.

Keywords: Sexual systems; Self-incompatibility; Azores; Madeira; Canaries

## **Mapeamento do crescimento da floresta a partir de satélites: A ligação entre o crescimento e os índices de vegetação**

Jevšenak J.<sup>1\*</sup>, Noumonvi K.D.<sup>2</sup>, Skudnik M.<sup>1,3</sup>, Ferlan M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Slovenian Forestry Institute, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenia

<sup>2</sup> Swedish University of Agricultural Sciences, Skogsmarksgränd 17, 901 83 Umeå, Sweden

<sup>3</sup> University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, Slovenia

\* e-mail: jernej.jevsenak@gozdis.si

Nas últimas décadas, as observações da Terra a partir de satélites (EOS) desenvolveram-se rapidamente e fornecem acesso a séries temporais com resolução temporal e espacial suficiente para monitorizar e compreender mudanças na superfície da Terra, como o ciclo global de carbono, alterações no uso do solo, vegetação florestal e outras mudanças planetárias globais. O EOS pode ser usado para perceber as alterações nas características da copa da floresta, mas é necessária a calibração do solo para ligar dados derivados de satélite à produtividade da floresta. Neste estudo, utilizamos dados nacionais de inventário florestal (NFI) da Eslovénia para estimar o volume de parcelas e alterações entre dois períodos (2012 e 2018). Os dados relativos aos lotes de amostragem do NFI, foram comparados com os índices de vegetação NDVI e EVI calculados a partir dos dados MODIS, Landsat 7 e 8 e Sentinel 2. Obtivemos correlações significativas entre estimativas dos dados de plots para volume/incremento e os índices de vegetação considerados, com valores de correlação de Pearson até 0,60. Concluímos que as correlações eram mais significativas para as florestas de coníferas e caducas, enquanto para as correlações de florestas mistas as correlações eram, maioritariamente, não significativas. Enquanto as coníferas mostravam correlações negativas com índices de vegetação, as correlações para as árvores caducas eram consistentemente positivas. Esta investigação foi financiada no âmbito do projeto LANDSUPPORT (H2020-RUR-2017-2 ao abrigo do acordo de subvenção n.º 774234).

Palavras-chave: Landsat; MODIS; Sentinel; NDVI; EVI; inventário florestal

## **Mapping the forest growth from satellites: The link between growing stock and vegetation indices**

In recent decades, Earth observations from satellites (EOS) have developed rapidly and now provide access to time series with sufficient temporal and spatial resolution to monitor and understand changes in the Earth's surface, such as the global carbon cycle, land use changes, forest productivity, vegetation vigor, and other global planetary changes. EOS can be used to perceive the status and changes in forest canopy characteristics, but ground calibration is required to link satellite-derived data to tree and forest productivity. In our study, we used national forest inventory (NFI) data from Slovenia to estimate standing volume of plots and changes between two periods, i.e. 2012 and 2018. Data from NFI sampling plots were compared with NDVI and EVI vegetation indices calculated from MODIS, Landsat 7 and 8, and Sentinel 2 data. We obtained significant correlations between plot data estimates for volume/increment and the vegetation indices considered, with Pearson correlation values up to 0.60. We show that correlations were more significant for pure coniferous and deciduous forests, while for mixed forests correlations were mostly non-significant. While conifers showed negative correlations with vegetation indices, correlations for deciduous trees were consistently positive. This research was funded under the LANDSUPPORT project (H2020-RUR-2017-2 under grant agreement no. 774234).

Keywords: Landsat; MODIS; Sentinel; NDVI; EVI; forest inventory

## Impactes potenciais das alterações climáticas na distribuição de brassicáceas raras endémicas de Cabo Verde

Fontes J.<sup>1\*</sup>, Romeiras M.M.<sup>2,3</sup>, Duarte M.C.<sup>3</sup>, Varela D.<sup>1,4,5</sup>, Moura M.<sup>1</sup>, Silva L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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, Portugal;

<sup>2</sup> Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF) Research Center, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal;

<sup>3</sup> Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal;

<sup>4</sup> Nova School of Business and Economics, 2775-405 Campus de Carcavelos, Portugal;

<sup>5</sup> Instituto de Estudos Africanos para Desenvolvimento e Inovação (IEADI), Ilha de Santiago, Praia, Cabo Verde.

\* e-mail: jpcfuentes01@gmail.com

Os desafios enfrentados pela conservação de plantas endémicas são dificultados quando se trata de espécies em ilhas oceânicas, devido à sua distribuição geográfica restrita e alta vulnerabilidade a ameaças causadas pela perda de habitat. Cabo Verde, o arquipélago localizado mais a sul na Macaronésia, é o exemplo perfeito de como as espécies de plantas vasculares endémicas foram progressivamente ameaçadas nos últimos 20 anos, principalmente em consequência do aumento de espécies exóticas, degradação do habitat e alterações antrópicas. Os modelos de distribuição de espécies (SDM) têm sido usados como uma ferramenta de conservação entender melhor os determinantes ecológicos do presente e as distribuições futuras de espécies endémicas. Com este trabalho foi possível prever a adequação do habitat de nove brassicáceas endémicas de Cabo Verde em três cenários (presente, anos 2050 e 2080), que atualmente são consideradas como ameaçadas. Utilizou-se o pacote BIOMOD2 em R para prever a distribuição potencial das espécies selecionadas, usando nove algoritmos (ex. GLM, GAM, RF, ANN, etc). Obtiveram-se um total de 351 amostras georreferenciadas para todas as espécies e os dados climáticos foram retirados do banco de dados WordClim. Usaram-se métodos de avaliação padrão (ex. TSS, AUC, índice de Boyce) para selecionar o modelo mais adequado. Os nichos climáticos das espécies selecionadas foram afetados principalmente pela sazonalidade e amplitude anual da temperatura. De acordo com as mudanças climáticas previstas para 2050, as projeções sugerem um aumento de 25% no habitat disponível para quatro espécies e uma redução de 15% para cinco espécies. Este estudo fornece informações valiosas de como a distribuição das espécies endémicas em estudo poderá evoluir ao longo do tempo, de acordo com as previsões climáticas, o que por sua vez ajudará a direcionar e gerir ações e esforços de conservação.

Palavras-chave: Alterações climáticas; Cabo Verde; Modelos de Distribuição de Espécies (SDM); Espécies endémicas; Conservação

## Potential impacts of climate change on the distributions of rare endemic Brassicaceae species from Cabo Verde

The challenges facing the conservation of endemic plant species are enhanced when dealing with species growing in oceanic islands, due to their restricted geographical distribution and high vulnerability to threats driven by loss of habitat. Cabo Verde, the southernmost archipelago of the Macaronesian region is the perfect example of how endemic plant species have been progressively threatened for the last 20 years, mostly because of the increase of exotic species, habitat degradation and human disturbance. Species distribution models (SDM) have been used as a conservation tool to better understand the ecological drivers of the present and the future distributions of species. With this work we were able to predict the habitat suitability for three scenarios (present, years 2050 and 2080) of nine endemic Brassicaceae species from Cabo Verde, which are currently considered as endangered. We used BIOMOD2 package in R to predict the potential distribution of the selected species, using nine algorithms (e.g. GLM, GAM, RF, ANN, etc). A total of 351 georeferenced samples were obtained across all species and climate data was retrieved from WordClim database. Standard evaluation methods (e.g. TSS, AUC, Boyce index) were used to select the most suitable model. Climatic niches from the selected species were mainly affected by temperature seasonality and annual range. According to the predicted climate change for 2050, the projections suggest an increase of 25% in the distribution range for four species, and a decrease of 15% for five species. This study provides valuable knowledge of how the distribution of these endemic species will develop over time, according to climate predictions, which in turn will help target and manage specific conservation actions and efforts.

Keywords: Climate change; Cape Verde; Species Distribution Models; Endemic Species; Conservation

## Implicações das mudanças climáticas na distribuição, conservação e valorização das árvores endêmicas de Cabo Verde

Varela D.<sup>1,2,3,4</sup>, Romeiras M.M.<sup>1,5</sup>, Silva L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF) Research Center, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; mmromeiras@isa.ulisboa.pt

<sup>2</sup> 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; luis.fd.silva@uac.pt

<sup>3</sup> Nova School of Business and Economics, 2775-405 Campus de Carcavelos, Portugal; danilson.mascarenhas@novasbe.pt

<sup>4</sup> Instituto de Estudos Africanos para Desenvolvimento e Inovação (IEADI), Ilha de Santiago, Praia, Cabo Verde; danilson.mascarenhas@novasbe.pt

<sup>5</sup> Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal; mmromeiras@isa.ulisboa.pt

Uns dos maiores desafios atuais e futura à conservação da biodiversidade são as alterações climáticas, especialmente nas regiões tropicais, como é o caso de Cabo Verde. Têm-se registado apenas três árvores endêmicas no arquipélago: (*Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*; *Phoenix atlantica*; e *Sideroxylon marginatum*). Com este estudo, pretende-se verificar como é que as variáveis ambientais e topográficas influenciam na distribuição de espécies arbóreas endêmicas. A distribuição dessas espécies foi projetada para 2050 e 2080, usando cenários dos Caminhos Representativos de Concentração de Carbono (RCP) 4.5 e 8.5. Os resultados mostram que em 2050 e 2080, haverá redução no habitat de *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana* e *Sideroxylon marginatum* que variará de 34% a 57% e 28% a 34%, respetivamente. Com tendência diferente, a probabilidade de ocorrência de *Phoenix atlantica* irá aumentar entre de 34% a 59%. O modelo de distribuição atual mostrou probabilidade de ocorrências de árvores endêmicas em todas as áreas protegidas. Entretanto, essas áreas incluem apenas 5% da área total estimada de ocorrência de árvores endêmicas.

Palavras-chave: árvores endêmicas; BIOMOD2; Alterações Climáticas; habitat adequado

## Implications of climate change on distribution, conservation, and valorisation of Cabo Verde endemic trees

Climate change is one of the most significant challenges to conserve biodiversity, especially in tropical dry islands, as it is the case of Cabo Verde Islands. In this archipelagic country, only three endemic trees occur (*Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*; *Phoenix atlantica*; and *Sideroxylon marginatum*). The main goal of this study is to project the range shifts in climatically suitable habitat for Cabo Verde endemic trees, under climate change scenarios. The distribution of these species was projected for 2050 and 2080, using Carbon Representative Concentration Pathway (RCP) 4.5 and 8.5 scenarios. Our results show that by 2050 and 2080, a reduction in suitable habitat for *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana* and *Sideroxylon marginatum* that will range from 34% to 57% and 28% to 34%, respectively. With different trends, the increase in a suitable area for *Phoenix atlantica* will range from 34% to 59%. The current distribution model showed a suitable habitat for the Cabo Verde endemic trees in all protected areas. Notwithstanding, these areas include only 5 % of the total estimated endemic tree distribution area.

Key-words: Tropical dry islands; Macaronesia; endemic trees; BIOMOD2; climate change; suitable habitat

## **Ferramentas para uma gestão florestal sustentável: inovação científica e novas oportunidades de negócio**

Borges Silva L.<sup>1,2\*</sup>, Melo C.<sup>2</sup>, Costa S.<sup>2</sup>, Gil A.<sup>3</sup>, Silva L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> SIMBIENTE Açores, Engenharia E Gestão Ambiental, Lda., Rua dos Portões Vermelhos, n.º 20, Gabinete 20, 9560-360 Lagoa, Açores, Portugal

<sup>3</sup> IVAR – Instituto de Investigação em Vulcanologia e Avaliação de Riscos, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Dos Açores, 9501-801, Ponta Delgada, Açores, Portugal

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

Sustentabilidade florestal, inovação e diferenciação de produtos são os principais impulsionadores deste projeto que, pretende expressar o valor ecológico e económico da floresta em estudos de avaliação ambiental, realizados pela Simbiente Açores Lda., empresa de consultoria em engenharia e gestão ambiental. Um conjunto de índices de sustentabilidade florestal serão desenvolvidos a várias escalas (e.g., regional, local), com relevância para a tomada de decisão política, monitorização e elaboração de planos de gestão. Para além dos aspetos científicos ligados ao desenvolvimento dos critérios e dos índices, a informação fornecida por ferramentas existentes em plataformas (e.g., Copernicus Global Land Service, Google Earth Engine), será validada. Deste modo, serão criados novos produtos e serviços para alavancar novas áreas de negócio da empresa: i) consultoria e gestão de ecossistemas florestais; ii) conversão e aplicação dos dados existentes nas plataformas referidas; e iii) caracterização, modelação e gestão efetiva de recursos naturais a diversos níveis. Os resultados do projeto permitirão à empresa não só alargar o atual leque de clientes e mercados alvo (uma vez que a potencial aplicação do modelo pretende abranger outras regiões e contextos insulares), bem como alargar as áreas e entidades com as quais estabelece parcerias atualmente, em particular ao nível das entidades de I&D.

Palavras-chave: Produtos; Índices; Detecção Remota; Floresta; Gestão

## **Tools for sustainable forest management: scientific innovation and new business opportunities**

Forest sustainability, product innovation and differentiating are the key drivers of this project, that intends to express the ecological and economic value of forest in environmental assessment studies, carried out by Simbiente Açores Lda., a consulting company in engineering and environmental management. A set of forest sustainability indexes will be developed at different scales (e.g., regional, local), relevant for policy decision-making, monitoring and elaboration of management plans. Besides scientific aspects related with the development of criteria and indexes, the information provided on platforms (e.g., Copernicus Global Land Service, Google Earth Engine) will be validated. Therefore, new products and services will be created to leverage the company's new business areas: i) consulting and management of forest ecosystems; ii) conversion and application of existing data on the referred platforms; and iii) characterization, modeling and effective management of natural resources at different levels. The project outcomes will allow the company not only to expand the current range of customers and target markets (since the potential model application aims to cover other insular regions and contexts), but also to expand the areas and entities with which it currently establishes partnerships, particularly at the level of R&D entities.

Keywords: Products; Indexes; Remote Sensing; Forest; Management

## **Avaliação do impacto das Low Cost na intensidade de uso dos trilhos pedestres de São Miguel - Ensaio metodológico com recurso a dados geográficos voluntários**

Gomes P.<sup>1\*</sup>, Moura M.<sup>1</sup>, Nogueira Mendes R.<sup>2</sup>, Ventura M.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> PhD Candidate / Investigador Colaborador. GISEAFE - Grupo de Investigación Social y Educativa de la Actividad Física y del Deporte. Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya. INEFEC - Universitat de Lleida & CICS.NOVA, Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais Faculdade de Ciências Sociais e Humanas – NOVA FCSH. Av. de Berna, 26 C, 1069-061 Lisboa | Portugal

\* e-mail: 20187247@uac.pt

Os Açores são um arquipélago dotado de locais onde a natureza possui características únicas, tendo por isso sido alvo de turismo de natureza, resultando na atribuição de vários prémios internacionais, entre eles a certificação internacional de destino sustentável, obtida em 5 de dezembro de 2019. São Miguel é a maior ilha e também a mais populosa, contando com uma extensa rede de trilhos pedestres muito procurados por quem a visita. Neles, é possível realizar inúmeras atividades recreativas, desde caminhadas ao *Geocaching*, sendo também palco de eventos desportivos de grande projeção internacional. Para avaliar o impacto que a entrada em 2015 das companhias aéreas *Low Cost*, teve no padrão de intensidade de uso dos trilhos pedestres de S. Miguel, e tendo por base a década de 2010-2019, foi analisado o total de passageiros desembarcados na ilha de São Miguel, o número de hóspedes e dormidas, e o desenvolvimento de duas atividades recreativas consideradas como desportos de natureza, o *Geocaching* e o *Trail Running*. Os resultados mostram a existência de um aumento estatisticamente significativo no número de passageiros desembarcados nesta ilha, que vem ocorrendo desde a liberalização do espaço aéreo dos Açores. Este aumento, aliado à cada vez maior procura pela prática de desportos de natureza, deverá ser considerado como um potencial agente de mudança ecológica com grande impacto para os sistemas naturais da ilha, devendo por isso ser alvo de reflexão pelas entidades governamentais competentes.

Palavras-chave: Companhias *Low Cost*; trilhos pedestres; desportos de natureza; *Geocaching*; *Trail Running*

## **Evaluation of the impact of Low Cost on the intensity of use of pedestrian trails in São Miguel - Methodological test using voluntary geographic data**

The Azores is an archipelago endowed with places where nature has unique characteristics, turning it into a target for nature tourism, and resulting in the attribution of several international prizes, including a certification of sustainable destination, obtained on December 5, 2019. São Miguel is the largest island and also the most populous one, with an extensive network of walking trails highly sought after by those who visit it. Additionally, numerous recreational activities are available, from hiking to *Geocaching*, and the archipelago has also been the stage for sporting events of large international projection. To assess the impact of the Low-Cost airlines, which entered the market in 2015, on S. Miguel's pedestrian trails use, specifically during the decade of 2010-2019, we analyzed the total number of passengers disembarked on the island of São Miguel, the number of guests and overnight stays, and the development of two recreational activities considered as nature sports, *Geocaching* and *Trail Running*. The results show the existence of a statistically significant increase in the number of passengers landed on this island, which has been occurring since the liberalization of the Azores airspace. This increase, coupled with the increasing demand for the practice of nature sports, should be considered as a potential agent of ecological change with a large impact on the island's natural systems, which should be taken into consideration by the competent governmental entities.

Keywords: Low-Cost companies; walking trails; nature sports; *Geocaching*; *Trail Running*



## **Turismo e Paisagem nos Açores: transformação, desafios e oportunidades. Contribuições da investigação para estratégias de planeamento e gestão colaborativas**

Melo V.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> CEEApIA, Centro de Estudos de Economia Aplicada do Atlântico, Departamento de Economia e Gestão da Universidade dos Açores + 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: vanessa.p.melo@gmail.com

Esta pesquisa centra-se nas transformações paisagísticas dos Açores associadas ao crescimento do turismo e nos desafios e oportunidades que delas emergem, atendendo a um desejado desenvolvimento sustentável do turismo e da paisagem. Ela tem em consideração que este desenvolvimento requer a adopção de estratégias colaborativas de planeamento e gestão, incluindo a monitorização, que sejam capazes de otimizar o potencial económico do turismo assente na paisagem açoriana e os seus valores sócio-culturais e ambientais. Dado que o turismo começou a ser promovido na região de forma mais significativa em meados dos anos 1990 e que um primeiro estudo da paisagem açoriana foi conduzido em 2000/01, procurou-se identificar as tendências destas transformações desde então. Atendendo às especificidades de cada ilha, aos estudos e planos já existentes e ao preconizado no Plano de Ordenamento do Turismo da Região Autónoma dos Açores, em revisão, foram escolhidas diferentes áreas e aspectos a analisar nas nove ilhas, onde foram efectuados levantamentos de algumas áreas mais críticas e entrevistas a vários intervenientes. A análise mais detalhada dos dados recolhidos está em conclusão, mas já permite esboçar resultados gerais e primeiras recomendações de planeamento e gestão, que se propõem apresentar sumariamente neste seminário.

Palavras-chave: Açores; Turismo; Paisagem; Transformação; Planeamento e Gestão

## **Tourism and Landscape in the Azores: change, challenges and opportunities. Research contributions towards collaborative planning and management strategies**

This research focuses on landscape changes in the Azores related to tourism growth and on challenges and opportunities arising from them, in relation to a desirable sustainable development of tourism and landscape. It takes into account that such development entails the adoption of collaborative planning and management strategies, including monitoring, which are able to optimise the touristic economic potential of the Azorean landscape and its inherent socio-cultural and environmental values. Since tourism began to be promoted more significantly in the region in mid-1990s and a first study on the Azorean landscape was conducted in 2000/01, the research sought to trace the trends of such changes from then on. Considering the specificities of each island, existing studies and planning instruments and what is foreseen in the Tourism Management Plan of the Autonomous Region of the Azores, in revision, different areas and subjects were chosen in the nine islands to be analyzed, where surveys in more critical areas and interviews with various agents were undertaken. The more detailed analysis of the data collected is in conclusion, but it already allows to outline general results and first planning and management recommendations, which I propose to summarize in this seminar.

Keywords: Azores; Tourism; Landscape; Change; Planning and Management

## **Manual de Boas Práticas de Atividades Ligadas ao Meio Marinho**

Marques M.<sup>1\*</sup>, Ventura M.A.<sup>1</sup>, Martins A.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> OKEANOS - Centre for Research and Development at the University of the Azores and Department of Oceanography and Fisheries – Faculty of Sciences and Technology, University of the Azores, Rua Professor Doutor Frederico Machado, 9901-862 Horta, Faial, Azores, Portugal

\* e-mail: mariia\_medeiros@hotmail.com

Anualmente, chegam aos oceanos de todo o mundo cerca de 6,4 milhões de toneladas de lixo. Nos Açores, o sector do turismo e das pescas têm vindo a manifestar uma preocupação crescente perante esta problemática promovendo algumas ações no sentido de minimizar o lixo marinho. Neste sentido, este projeto tem como finalidade a elaboração de um guia de boas práticas. A conceção deste guia teve por base uma consulta prévia dos seus potenciais utilizadores através de um inquérito respondido online. Modelado para guia de bolso, este guia vai estar dividido em duas secções, a pesca e as atividades marítimo-turísticas e subdividido em categorias consoante a complexidade de informação, ou seja, vai estar ao nível do respetivo leitor. A pesca e as atividades marítimo-turísticas realizadas em embarcações de pequeno calado na região, mais propriamente pesca artesanal, mergulho recreativo, observação de cetáceos, passeios de barco e pesca desportiva, serão destacadas individualmente, com modelo de boas práticas exclusivo para cada uma destas, alertando os perigos para a biodiversidade marinha e para a saúde humana e ambiental. O intuito final é o de alertar os setores alvos das consequências do lixo marinho, sensibilizando-os para a implementação de boas práticas aquando a utilização do mar.

Palavras-Chave: Açores; Biodiversidade; Boas Práticas; Lixo Marinho; Oceano

## **Manual of Best Practices for Activities Related to the Marine Environment**

Every year, about 6.4 million tons of garbage reach the world's oceans. In the Azores, the tourism and fishing sectors have been showing a growing concern about this problem by promoting some actions to minimize marine litter. In this sense, this project aims to develop a guide of best practices. The conception of this guide was based on a previous consultation of its potential users through a survey answered online. Modelled as a pocket guide, this guide will be divided into two sections, fisheries and maritime-tourism activities and subdivided into categories according to the complexity of information, i.e., it will be at the level of the respective reader. Fishing and maritime-tourist activities carried out in small boats in the region, more specifically artisanal fishing, recreational diving, whale watching, boat trips, and sport fishing, will be highlighted individually, with a model of good practices exclusive to each of these, warning of the dangers to marine biodiversity and human and environmental health. The final intent is to alert the target sectors of the consequences of marine litter, making them aware of the implementation of good practices when using the sea.

Keywords: Azores; Biodiversity; Good Practices; Marine Litter; Ocean

## **O papel das turfeiras na reconstrução da paleocontaminação e antropização no noroeste da Península Ibérica**

Pontevedra-Pombal X.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> GEMAP, Grupo de Estudos Medioambientais para o Património Natural e Cultural, Departamento de Ciências do Solo, Faculdade de BioloXia, Universidade de Santiago de Compostela, 15782 Santiago de Compostela, Galiza

\* e-mail: xabier.pombal@usc.es

A modelização adequada dos processos de degradação dos ecossistemas necessita de informação sobre os níveis e taxas de fluxo basais e as suas tendências históricas. Esta informação só pode ser obtida utilizando arquivos naturais, tais como turfeiras. Milénios de poluição atmosférica induzida pela homem e a antropização da paisagem alteraram os ciclos biogeoquímicos de muitos compostos, incorporaram novas substâncias no sistema do solo e alteraram a composição de comunidades biológicas e habitats em todo o Hemisfério Norte. Alguns destes processos são observados a uma escala global ligados a transferências atmosféricas de longo alcance, enquanto outros são o produto de ações locais. Os principais preconceitos associados a estas dinâmicas propõem que: 1) o aparecimento inicial no ambiente de certos compostos potencialmente poluentes se restrinja à Revolução Industrial, e esteja associado à exploração do carvão e outros combustíveis fósseis, e à metalurgia moderna; 2) com exceção de Pb e Hg, o resto dos elementos metálicos tóxicos são móveis no solo, pelo que os arquivos naturais não mantêm registos da sua incorporação nos ecossistemas, nem de alterações no seu fluxo.; 3) o impacto da antropização da paisagem nos ecossistemas só é detectável, ou seja, só teve a capacidade de alterar o sistema, a partir da expansão do Império Romano e, em particular, durante o período germânico em diante. A análise biogeoquímica das turfeiras do Noroeste Ibérico permitiu-nos identificar: 1) o aparecimento nos ecossistemas, associado a processos de destilação global, de compostos como os PAHs antes da Revolução Industrial; 2) o desequilíbrio dos ciclos geoquímicos de vários elementos (Pb, Sn, As, Hg, Ni, Cd, Zn) começou mais cedo do que o estabelecido, associado a processos de extracção e fundição pré-históricos de uma grande quantidade de material polimetálico; 3) os vestígios da domesticação da paisagem e a sua antropização, ou seja, a quebra dos limiares de resiliência, começaram muito antes do Período Romano.

Palavras-chave : NW Península Ibérica; Turfeiras; Resiliência; Impacto; Antropoceno

## **The role of peatlands in the reconstruction of palaeocontamination and anthropization in northwestern Iberia**

Adequate modelling of ecosystem degradation processes needs information on basal levels and flow rates and their historical trends. This information can only be obtained using natural archives such as peatlands. Millennia of human-induced air pollution and anthropisation of the landscape have altered the biogeochemical cycles of many compounds, incorporated new substances into the soil system, and changed the composition of biological communities and habitats throughout the Northern Hemisphere. Some of these processes are observed on a global scale linked to long-range atmospheric connections, while others are the product of local actions. The main assumptions associated with these dynamics propose that: 1) the initial appearance in the natural environment of certain potentially polluting compounds is restricted to the Industrial Revolution, and is associated with the exploitation of coal and other fossil fuels, and modern metallurgy; 2) with the exception of Pb and Hg, all other toxic metallic elements are mobile in the soil, so that natural archives do not keep records of their incorporation into ecosystems, nor of changes in flux; 3) the impact of anthropisation of the landscape on ecosystems is only detectable, i.e. it has only had the capacity to alter the system, since the expansion of the Roman Empire and in particular during the Germanic period. Biogeochemical analysis of the peatlands of the northwest Iberian Peninsula has made it possible to identify: 1) the appearance in the ecosystems, associated with global distillation processes, of compounds such as PAHs before the Industrial Revolution; 2) the imbalance of the geochemical cycles of several elements (Pb, Sn, As, Hg, Ni, Cd, Zn) began earlier than established, associated with prehistoric mining and smelting processes of large quantities of polymetallic material; 3) traces of the domestication of the landscape and its anthropisation, i.e. the breaking of resilience thresholds, started well before the Roman period.

Keywords: NW Iberian Peninsula; Peatlands; Resilience; Impact; Anthropocene

## **Macrofósseis vegetais em sedimentos lacustres, um novo modelo paleobotânico de estudo nos Açores**

Souto M.<sup>1\*</sup>, Gonçalves V.<sup>1</sup>, Raposeiro P.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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: martin.s.souto@uac.pt

A análise de macrofósseis vegetais tornou-se uma ferramenta essencial na paleo-ecologia e é cada vez mais utilizada na ciência quaternária. Os restos vegetais não são apenas frutos e sementes, mas também partes vegetativas, tais como, folhas, cutículas, botões, rizomas ou galhos. São, na maioria das vezes, material orgânico original, pelo que podem ser denominados subfósseis. Embora alguns estudos palinológicos tenham sido realizados em sedimentos lacustres nos Açores, esta é a primeira vez que este tipo de estudo é aplicado nestas ilhas. A excelente conservação e a abundância de restos encontrados nos sedimentos lacustres e turfeiras permitem-nos alcançar um nível de identificação mais elevado em muitos casos do que o pólen. O trabalho realizado até agora permitiu-nos detectar o forte impacto na vegetação causado pelo homem nas ilhas. Registamos os primeiros desmatamentos nas ilhas e consequentemente a alteração da flora, devido ao pastoreio intensivo. A utilização desta metodologia noutras partes do arquipélago permitir-nos-á obter padrões destas alterações e obter informações fiáveis sobre como era a vegetação das ilhas antes da chegada do homem. Isto é essencial para poder gerir medidas de conservação e restauração destes ecossistemas únicos dos Açores.

Palavras-chave: Açores; lagos; restos de plantas; reconstruções palaeoambientais

## **Plant macrofossils in lacustrine sediments, a new paleobotanic study model in the Azores**

Plant macrofossil analysis has become an essential tool in paleoecology and is increasingly used in Quaternary science. Plant remains are not only fruits and seeds but also vegetative parts, such as, leaves, cuticles, buds, rhizomes, or twigs. They are most often the original organic material and thus can be termed subfossils. Although some palynological studies have been carried out in Azorean lake sediments, this is the first time this type of research has been applied on the islands. The excellent preservation and the abundance of remains preserved in lake sediments and peatlands allow us to reach a higher level of identification in many cases than pollen. The work carried out so far has allowed us to clearly detect the strong impact on the vegetation caused by humans. We have recorded the first deforestations on the islands, consequently changing flora assemblages due to intensive grazing. The use of this methodology in other parts of the archipelago will allow us to obtain patterns of these changes and obtain reliable information on what the islands' vegetation was like before the arrival of man. This is essential to be able to manage conservation and restoration measures for these unique ecosystems of Azores.

Keywords: Azores; lakes; plant remains; palaeoenvironmental reconstructions

## Estudo preliminar das comunidades de hifomicetes aquáticos em lagoas dos Açores

Plana N.<sup>1\*</sup>, Balibrea A.<sup>1,2</sup>, Ferreira V.<sup>3</sup>, Gonçalves V.<sup>1,2</sup>, Raposeiro P.M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Sciences and Technology, University of the Azores, Rua da Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Açores, Portugal.

<sup>2</sup> CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup> MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Department of Life Sciences, University of Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456, Coimbra, Portugal.

\* e-mail: nuriaplanahidalgo@gmail.com

Os hifomicetes aquáticos são um grupo de fungos filogeneticamente heterogéneos, com uma distribuição global e abundantes em sistemas lóticos com fluxo rápido e bem arejados. Estes fungos desempenham um papel essencial no processo de decomposição da folhada. Apesar dos hifomicetes aquáticos estarem bem estudados em regiões temperadas, pouco se sabe sobre estas comunidades em ilhas oceánicas do Atlântico. Recentemente, foram realizados estudos nos arquipélagos dos Açores e da Madeira que forneceram os primeiros registos sobre a diversidade e distribuição dos hifomicetes aquáticos em sistemas lóticos. No entanto, a sua presença em sistemas lênticos não foi profundamente investigada. O objetivo deste estudo é explorar a presença e diversidade de hifomicetes aquáticos em lagoas do arquipélago dos Açores. Para tal foram recolhidas folhas submersas e incubadas em laboratório para induzir a produção de conídios. Recolheu-se ainda espuma natural e água das lagoas. Todas as amostras foram filtradas para posterior identificação dos conídeos ao microscópio. Entre as espécies mais abundantes destacam-se *Alatospora pulchella*, *Heliscus lugdunensis*, *Tricladium chaetocladium*, *Tricelosporus acuminatus*, *Lunulospora curvula*, entre outras. Os resultados preliminares mostraram que a comunidade de hifomicetes aquáticos difere entre lagoas. A maior diversidade de hifomicetes aquáticos foi encontrada em lagoas com zonas litorais mais desenvolvidas, especialmente naquelas que se encontram localizadas em florestas que produzem elevadas quantidades de folhada e apresentam águas turbulentas devido à maior exposição ao vento.

Palavras-chave: sistemas lênticos; hifomicetes aquáticos; diversidade; Açores; folhada

## Preliminary study of aquatic hyphomycetes communities in Azorean lakes

Aquatic hyphomycetes is a phylogenetically heterogeneous group of fungi worldwide distributed and abundant in fast-flowing and well-aerated lotic systems. They play an essential role in the litter decomposition process. Although aquatic hyphomycetes have been well studied in temperate regions, little is known about these communities in Atlantic oceanic islands. Recent studies done in Azores and Madeira archipelagos provide the first insights into aquatic hyphomycetes diversity and distribution in lotic systems from these islands. However, their presence in lentic systems has not been deeply investigated. This study aims to explore the presence and diversity of aquatic hyphomycetes in lakes in the Azores archipelago. The leaf litter submerged in lakes was collected and incubated in the laboratory to induce conidial production. Natural foam and lake water were also collected. All samples were filtered for conidia identification under the microscope. The most abundant species identified so far include *Alatospora pulchella*, *Heliscus lugdunensis*, *Tricladium chaetocladium*, *Tricelosporus acuminatus*, *Lunulospora curvula*, among others. Preliminary results showed that the lacustrine hyphomycetes community differs among lakes. Higher aquatic hyphomycetes diversity was found in lakes with well-developed littoral zones, especially those on forests that produce substantial litter inputs, and those with turbulent waters due to intense wind exposure.

Keywords: lentic systems; aquatic hyphomycetes; diversity; Azores; litter

## Estudo paleoambiental das mudanças nas comunidades de tecamebas num núcleo lacustre da Lagoa da Prata

Magdalena A.<sup>1\*</sup>, Souto M.<sup>2</sup>, Pontevedra-Pombal X.<sup>1</sup>, Gonçalves V.<sup>2</sup>, Raposeiro P.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidade de Santiago de Compostela (USC), Santiago de Compostela, Spain

<sup>2</sup> 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: 2020101682@uac.pt

As testate amoebae têm sido amplamente utilizadas como bioindicadores em solos, turfeiras e lagos. O uso de testate amoebae como instrumento para estudos paleoambientais está muito menos desenvolvido do que para outros microrganismos, e a investigação anterior é geograficamente restrita. Investigámos a resposta das comunidades de amebas lacustres a partir de um núcleo sedimentar do Lago Prata (São Miguel). O lago e a área de captação circundante sofreram mudanças dramáticas nos últimos séculos, incluindo a expansão das actividades agrícolas e as modificações hidrológicas associadas. Avaliamos os efeitos potenciais destas actividades sobre as comunidades de amebas do lago, examinando conjuntos de subfósseis de um núcleo sedimentar de 4,5m. Os dados preliminares dos dados geoquímicos mostram uma mudança drástica a uma profundidade de 2 m, sugerindo o assoreamento do lago para uma turfeira de *Sphagnum*. A composição das montagens de amebas de testagem apoia esta mudança drástica. As comunidades de amebas de testagem passaram de turfeiras características de espécies (*Euglypha strigosa*, *Assulina muscorum*, *Diffugia cf. pulex*, *Diffugia bacillifera* e *Diffugia rubescens* para espécies mais comuns em lagos (*Centropyxis aculeata* e *Arcella* spp.). Os nossos resultados fornecem dados de base valiosos sobre a evolução das amebas e dos lagos antes e depois do assoreamento.

Palavras-chave: Açores; lagoa; tecameba; turfeira; reconstruções palaeoambientais

## Palaeoenvironmental study of the changes in the testate amoebae communities in a lacustrine core of Lagoa da Prata.

Testate amoebae have been widely used as bioindicators in soils, peatlands and lakes. The use of testate amoebae as a tool for paleoenvironmental studies is much less developed than for other microorganisms, and previous research is geographically restricted. We investigated lacustrine testate amoeba communities' response from a sediment core from Lake Prata (São Miguel). The lake and surrounding catchment area have undergone dramatic changes in the last centuries, including the expansion of agricultural activities and associated hydrological modifications. We assessed the potential effects of these activities on testate amoeba communities of the lake by examining subfossil assemblages from a 4.5m sediment core. Preliminary data from the geochemical data show a drastic change at a depth of 2 m, suggesting the lake's siltation to a *Sphagnum* peatland. The composition of testate amoeba assemblages supports this drastic change. Testate amoeba communities shifted from species characteristic peatlands (e.g. *Euglypha strigosa*, *Assulina muscorum*, *Diffugia cf. pulex*, *Diffugia bacillifera* and *Diffugia rubescens* to species more common in lakes (e.g. *Centropyxis aculeata* and *Arcella* spp.). Our results provide valuable baseline data on testate amoebae and lake evolution before and after siltation.

Keywords: Azores; lake; tecameba; peatland; palaeoenvironmental reconstructions

## **Registo climático do final do Holoceno nos Açores através de isótopos de oxigénio de quironomídeos lacustres**

Ritter C.<sup>1,2\*</sup>, Gonçalves V.<sup>1</sup>, Souto M.<sup>1</sup>, Abbott M.<sup>2</sup>, Raposeiro P.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Department of Geology and Environmental Science, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA USA

\* e-mail: catarinaritter@hotmail.com

Os ambientes nas ilhas pequenas são mais suscetíveis às mudanças induzidas externamente e, por isso, mais sensíveis e vulneráveis às mudanças climáticas e extremos climáticos. Nos Açores, as mudanças na precipitação são particularmente preocupantes, uma vez que a precipitação, ou a falta significativa da mesma, pode ser responsável por cheias repentinas, deslizamentos de terra e secas. Para entender as mudanças climáticas, os registos climáticos de longo prazo são essenciais. No entanto, os registos instrumentais de precipitação e temperatura só estão disponíveis para os últimos 150 anos na Ilha de São Miguel. Os indicadores climáticos, como os registos de isótopos de sedimentos de lagos, fornecem uma alternativa para a reconstrução de temperaturas e precipitações passadas. Vários estudos paleoecológicos na região dos Açores providenciam evidências de flutuações climáticas anteriores usando indicadores biológicos e geoquímicos. No entanto, reconstruir a temperatura e a precipitação passadas com base em estudos multi-proxy é sempre uma tarefa difícil, uma vez que ambos impactos de fatores naturais e antrópicos ficam registados nas respostas dos indicadores. Este projeto apresenta uma abordagem para superar as limitações anteriores usando restos de subfósseis de larvas de quironomídeos (Insecta: Diptera: Chironomidae) de sedimentos da Lagoa Prata (Ilha de São Miguel) para fornecer dados paleoclimáticos de alta resolução que documentam mudanças na precipitação. Este estudo tem como objetivo apresentar o primeiro registo da composição isotópica do oxigénio, que irá reconstruir as mudanças regionais de precipitação do final do Holoceno e fornecer dados adicionais para reconstruções e modelações climáticas na época dos primeiros descobrimentos no Arquipélago dos Açores.

Palavras-chave: Açores; Isótopos de oxigénio; Registos de precipitação e temperatura

## **Late Holocene climate record from the Azores using oxygen isotopes from chironomids in lake sediments**

Small islands environments are very sensitive to externally induced changes, thus vulnerable to climate change and climate extremes. In the Azores, precipitation changes are of particular concern as precipitation, or a significant lack of it, can be responsible for flash floods, landslides and droughts. To understand climate changes, long-term climate records are essential. However, instrumental precipitation and temperature records are only available from the last 150 years in São Miguel Island. Climate proxies, such as isotope records from lake sediments, provide an alternative means of reconstructing past temperatures and precipitation. Paleoecological studies in the Azorean region have provided evidence of past climate fluctuations using biological and geochemical proxies. Yet, reconstructing past temperature and precipitation based on multi-proxy studies is always difficult as there are impacts from both natural and anthropogenic factors. This project presents an approach to overcome previous limitations by using subfossil remains of chironomid larvae (Insecta: Diptera: Chironomidae) from Lake Prata (São Miguel Island) sediments to provide invaluable high-resolution paleoclimatic data documenting changes in precipitation. This research aims to present the first record of oxygen isotopic composition, which will reconstruct Late Holocene regional precipitation changes and provide additional data for climate reconstructions and modelling at the time of early human settlements on the Azores archipelago.

Keywords: Azores; Oxygen isotopes; Precipitation and temperature records

## Reconstrução da vegetação passada usando macrofósseis de plantas em sedimentos da lagoa de São Brás (São Miguel)

Santos S.<sup>1</sup>, Souto M.<sup>1</sup>, Gonçalves V.<sup>1</sup>, Raposeiro P.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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: sofia.f.santos@uac.pt

Os estudos Paleolimnológicos têm sido fundamentais para superar lacunas de conhecimento no que toca à evolução ecológica das lagoas. Os macrofósseis de plantas são uma ferramenta útil na reconstrução das comunidades vegetais aquáticas e terrestres originais. Para além disso esta análise é um processo de "baixa tecnologia", mas que requer tempo e um elevado conhecimento taxonómico e de ecologia. O objectivo deste estudo é fazer uma reconstrução das mudanças na vegetação na bacia da lagoa de São Brás ao longo dos últimos 400 anos. Para o efeito foi colhido um registo sedimentar com 75 cm de comprimento, que inclui, para além de fácies lacustres, um depósito vulcânico correspondente à erupção histórica das Furnas de 1640 CE. Nas fácies lacustres, identificaram-se à lupa e ao microscópio os macrofósseis vegetais, incluindo partes reprodutivas, como sementes, frutos e estames, bem como partes vegetativas, filídeos, folhas e fragmentos de epidermes. Os resultados preliminares indicam uma perda geral de biodiversidade, associada a uma drástica diminuição dos registos da vegetação nativa e endémica, como por exemplo *Laurus azorica* (Seub.) Franco, *Myrsine retusa* Aiton, *Calluna vulgaris* (L.) Hull e *Breutelia azorica* (Mitt.) Cardot. Verifica-se ainda, nos últimos anos, um aumento acentuado de *Sphagnum* sp., que sugere um aumento de acidificação, bem como uma maior abundância de restos de poaceae, provavelmente associada à intensificação do pastoreio extensivo. Este estudo salienta o enorme potencial dos macrofósseis de plantas para detetar variações ambientais nas lagoas dos Açores.

Palavras-chave: Paleolimnologia; Vegetação lacustre; Macrofósseis vegetais; Sedimentação; Reconstrução histórica

## Reconstruction of past vegetation using plant macrofossils in sediments of lake São Brás (São Miguel)

Paleolimnology studies have been fundamental to overcome knowledge gaps in the ecological evolution of lakes. Plant macrofossils are a valuable tool to reconstruct aquatic and terrestrial past plant communities. Furthermore, this analysis is a "low cost" process, although requiring time and high taxonomic and ecology knowledge. This study aims to reconstruct the vegetation changes in the catchment of lake São Brás over the past 400 years. A sedimentary record with 75 cm length was collected from this lake, which presents, besides lacustrine facies, a tephra deposit corresponding to the historic Furnas eruption, in 1640 CE. Under a stereoscope and microscope, plant macrofossils were identified, including reproductive parts, such as seeds, fruits and stamens, as well as vegetative parts, filidae, leaves and fragments of the epidermis. The preliminary results show a general loss in biodiversity, associated with a drastic reduction of the native and endemic vegetation records, such as *Laurus azorica* (Seub.) Franco, *Myrsine retusa* Aiton, *Calluna vulgaris* (L.) Hull e *Breutelia azorica* (Mitt.) Cardot. There is also a high increase in *Sphagnum* sp., which suggests lake acidification in recent years. Also, there is a greater abundance of poaceae remains probably associated with the intensification of extensive grazing. This study highlights the enormous potential of plant macrofossils to detect environmental variations in the Azores lakes.

Keywords: Paleolimnology; Lacustrine vegetation; Plant macrofossils; Sedimentation; Historical reconstruction



### **Resultados preliminares relativamente à dinâmica passada e presente de uma lagoa costeira numa ilha oceânica: Fajã dos Cubres, Açores**

Abad M.<sup>1</sup>, Costa A.C.<sup>1</sup>, Raposeiro P.M.<sup>1</sup>, Gonçalves V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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: mireia.a.mari@uac.pt

As lagoas costeiras em ilhas oceânicas são sistemas raros e as da ilha de São Jorge são emblemáticas e representativas do seu tipo na Macaronésia. No entanto, apesar de seu estado de conservação, estes sistemas não foram estudados em termos de sua história ecológica. Nas lagoas costeiras, prevê-se que mudanças periódicas na salinidade da água fiquem registadas nos sedimentos, tornando a paleolimnologia uma abordagem adequada para inferir a sua dinâmica relacionada com vários eventos, desde mudanças no nível do mar, até influências climáticas e antrópicas. Para contribuir para este conhecimento apresentamos os resultados preliminares das condições actuais e dinâmica passada da lagoa da Fajã dos Cubres com base no estudo das diatomáceas presentes num registo sedimentar com 123 cm colhido na zona central da lagoa. A zona inferior do registo é composta por depósitos vulcânicos rosa, com poucas diatomáceas, seguido de uma camada bandeada a laminada, de cor castanha a amarela-esverdeada, rica em diatomáceas de água doce e salobra, como *Pseudostaurosira brevistriata*, *Fragilaria* cf. *sopotensis* and *Navicula* spp. O topo da sequência é maioritariamente composto por um sedimento homogéneo negro, rico em diatomáceas marinhas, tais como *Chaetoceros* sp., *Opephora* sp. e *Halamphora* spp. As mudanças significativas nas diatomáceas presentes no registo sedimentar indicam mudanças entre o influxo de água doce e marinha.

Palavras-chave: Açores; Lagoa costeira; Paleolimnologia; Diatomáceas; Mudanças na salinidade

### **Preliminary results on the past and present dynamics of an Atlantic island coastal lagoon: Fajã dos Cubres, Azores**

Coastal lagoons on oceanic islands are rare systems and the ones in São Jorge island (Azores Archipelago) are emblematic and representative of their kind in the Macaronesia region. However, despite their conservation status, they have not been studied in terms of their ecological history. In coastal lagoons, periodical changes in water salinity are expected to be registered in sediments making paleolimnology a suitable approach to infer their dynamics related to several events, from sea-level changes to climate and anthropogenic influences. To contribute to this knowledge we present the preliminary results of the present conditions and past dynamics of the Fajã dos Cubres lagoon. A 123-cm long sediment core was retrieved from the offshore zone of the lagoon and was analyzed for diatoms. The lowermost zone is composed of pink tephra deposits, with few diatoms remains, followed by a banded-to-laminated greenish/yellowish brown mud, rich in fresh- and brackish-water diatoms, such as *Pseudostaurosira brevistriata*, *Fragilaria* cf. *sopotensis* and *Navicula* spp. The top of the sequence is mainly composed of black homogenous mud, rich in marine diatoms, such as *Chaetoceros* sp., *Opephora* sp. and *Halamphora* spp. Significant changes in diatom assemblages in the sediment record indicates shifts between marine and freshwater inputs.

Keywords: Azores; Coastal lagoon; Paleolimnology; Diatoms; Salinity changes

## **Percepções dos mergulhadores sobre a qualidade do mergulho recreativo em São Miguel, Açores**

Suciu S.R.A.<sup>1</sup>, Costa A.C.<sup>2</sup>, Ventura M.A.<sup>2</sup>, Torres P.<sup>2</sup>, Botelho A.Z.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Azorean Biodiversity Group (University of the Azores), Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (CE3C). Rua Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>2</sup> 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: stephanie.ra.suciu@uac.pt

Os Açores apresentam um elevado potencial de diferenciação turística, pelas suas características distintivas únicas e beleza natural. O projeto SCAPETOUR visa promover o turismo de natureza de acordo com os seus recursos costeiros e subaquáticos, através da avaliação de trilhos ecoturísticos para a realização de atividades turísticas costeiras e marinhas (e.g. mergulho). Para avaliar as percepções e opiniões dos participantes em relação a alguns destes produtos de paisagem marinha, foi realizado um questionário aos turistas que participam em atividades de mergulho selecionados oportunisticamente no regresso dos mergulhos, de julho a outubro de 2019 na ilha de São Miguel. O desenvolvimento do questionário foi feito em estreita colaboração com os operadores turísticos, com o objetivo de solicitar informações sobre o perfil socioeconómico dos mergulhadores, o seu nível de bem-estar e disposição para o envolvimento com a conservação. Este inquérito avaliou também a percepção sobre as rotas subaquáticas por parte dos mergulhadores, o que permitiu identificar os critérios mais indicados na definição das paisagens marinhas adequadas para fins turísticos. Estes dados preliminares mostram a importância do envolvimento dos participantes destas atividades na avaliação das paisagens marinhas para fins de turismo e conservação.

Palavras-chave: Açores; Paisagem marinha; Ecoturismo; Mergulho; Percepção

## **Divers' perceptions about the quality of scuba diving in São Miguel island, Azores**

The Azores has a high potential for tourism differentiation, due to its distinctive and unique characteristics and natural beauty. SCAPETOUR project aims to promote nature tourism considering coastal and underwater resources, through the evaluation and design of ecotouristic trails to conduct coastal and marine activities (e.g. diving). To assess participant's perceptions and opinions on seascapes products, a questionnaire survey was conducted to tourists that engage in scuba diving activity selected opportunistically as they return from dives, from July to October 2019 in São Miguel island. The development of the questionnaire was done in collaboration with tourism operators, designed to solicit information on divers' socioeconomic profile, their well-being level and willingness for conservation involvement. This survey also evaluated the underwater routes perceptions, helping to define the most recognizable and appreciated underwater seascapes and the criteria/features that are mostly prized by tourists to define suitable seascapes for tourism purposes. In general, respondent's satisfaction level regarding the information made available during this activity was high, although they would like to have more detailed information about the observed biodiversity. This preliminary data shows the importance of end-users' perceptions to attain seascape value for tourism and conservation purposes.

Keywords: Azores; Seascape; Ecotourism; Scuba diving; Perception

## **Resposta dos sistemas lacustres açorianos aos impactos humanos, uma perspectiva paleolimnológica**

Raposeiro P.M.<sup>1</sup>, Souto M.<sup>1</sup>, Ritter C.<sup>1</sup>, Marques H.<sup>1</sup>, Costa A.C.<sup>1</sup>, Plas S.<sup>2</sup>, Boer E.<sup>3</sup>, Saez A.<sup>3</sup>, Bao R.<sup>4</sup>, Hernandez H.<sup>5</sup>, Giralt S.<sup>5</sup>, Gonçalves V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> CREAF, Cerdanyola del Vallès, Catalonia, Spain

<sup>3</sup> Department of Earth and Oceanic Dynamics, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona, Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Spain

<sup>4</sup> Centro de Investigacións Científicas Avanzadas (CICA), Facultade de Ciencias, Campus da Zapateira s/n, Universidade da Coruña, 15071 A Coruña, Spain

<sup>5</sup> Geosciences Barcelona (Geo3BCN-CSIC), Lluís Solé i Sabarís s/n, 08028 Barcelona, Spain

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

As ilhas oceânicas são comparadas muitas vezes a laboratórios naturais de evolução, servindo de modelos para testar teorias evolutivas, ecológicas e biogeográficas. Os ecossistemas açorianos são considerados hotspots de biodiversidade, com legados de impacto humano recente, oferecendo assim um cenário ideal para identificar os efeitos dos primeiros impactos humanos nestes ecossistemas e a sua resiliência. Sendo o arquipélago dos Açores particularmente rico em ecossistemas de água doce, com a presença de várias lagoas em quase todas as ilhas do arquipélago, é possível estudar a influência de fatores locais nesta evolução ecológica. Os sedimentos das lagoas constituem excelentes arquivos naturais onde ficam registadas alterações ambientais passadas. Assim, utilizando técnicas paleolimnológicas temos acesso à informação do passado sobre perturbações humanas e, conseqüentemente, sobre os seus impactos nestes ecossistemas. Aqui pretendemos apresentar o início e a evolução do distúrbio humano nos ecossistemas insulares de água doce revelados através da caracterização multi-proxy dos arquivos sedimentares das lagoas. Resultados preliminares indicam que os primeiros impactos humanos nos ecossistemas lacustres e nas suas bacias hidrográficas variam no tempo e no espaço. As práticas humanas como a introdução de espécies e o aumento de atividades agrícolas levaram a rápidas mudanças ecológicas, tais como acidificação e eutrofização. No entanto, as mudanças na estrutura ou função do ecossistema dependem das características das lagoas e das atividades humanas conduzidas na bacia hidrográfica.

Palavras-chave: Açores; Paleolimnologia; Distúrbios humanos; Lagoas; Sistemas Aquáticos

## **Azorean freshwater ecosystem responses to human impacts, a paleolimnological perspective**

Remote oceanic islands are compared to natural laboratories of evolution, providing model systems for testing evolutionary, ecological, and biogeographic theories. Azorean ecosystems are considered a hotspot of biodiversity, with legacies of recent human impact, offering an ideal scenario to trace the first human impacts and its effects on ecosystems' and their resilience. As the Azores archipelago is particularly rich in freshwater ecosystems, with many lakes present in most islands, it's possible to study the influence of local factors on this ecological evolution. Lake sediments constitute natural archives of past environmental changes. Therefore, the use of paleolimnological techniques allows access to past information of human disturbance and, consequently, their impacts on these ecosystems. Here we aim to present the onset and evolution of human disturbance on insular freshwater ecosystems revealed through the multi-proxy characterization of lake sedimentary archives. Preliminary results indicate that first human impacts on lake ecosystems and their watersheds vary in time and space. Human practices such as species introduction and increase of farming activities led to rapid ecological changes, such as acidification and eutrophication. However, changes in ecosystem structure or function depend on lake characteristics and human activities conducted in the catchment.

Keywords: Azores; Paleolimnology; Human disturbance; Lakes; Aquatic ecosystems

## Aquecimento dos oceanos: implicações na competição entre espécies residentes e não indígenas

Parretti P.<sup>1,2\*</sup>, Ros M.<sup>3</sup>, Gestoso I.<sup>2</sup>, Ramalhosa P.<sup>2</sup>, Costa A.C.<sup>1</sup>, Canning-Clode J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, ag-ência Regional para o DEenvolvimento da Investigação Tecnologia e Inovação (ARDITI), Edifício Madeira Tecnopolo, Caminho da Penteada, 9020-105 Funchal, Portugal

<sup>3</sup> Departamento de Biología, Área de Ecología, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Universidad de Cádiz, 11510, Puerto Real, Spain

\* e-mail: paola.parretti@uac.pt

Para avaliar o efeito das invasões biológicas no ecossistema marinho em um futuro cenário de alterações climáticas, analisamos como o aumento da temperatura dos oceanos pode afectar as relações biológicas entre uma espécie residente e uma não-indígena (NIS). Neste contexto, foram realizadas experiências em mesocosmos com o objectivo de avaliar a competição (deslocação) entre duas espécies de caprellídeos que ocorrem no arquipélago da Madeira: a espécie não indígena (NIS) *Caprella scaura* (Templeton, 1836) e a sua congénere *Caprella equilibra* (Say, 1818) e os efeitos do aquecimento da água na relação entre as duas espécies. Especificamente, avaliamos os efeitos de um aumento de temperatura na 1) sobrevivência e deslocação de *C. scaura*; 2) sobrevivência e deslocação interespecífica esta espécie não indígena e a sua congénere *C. equilibra* quando coexistem em densidades semelhantes e 3) sobrevivência e deslocação interespecífica nas duas espécies quando a densidade da NIS é maior relativamente à sua congénere. A taxa de batimentos cardíacos foi também medida e usada como proxy da condição fisiológica. No geral, os resultados mostraram que o aquecimento exacerba as interações interespecíficas entre as duas espécies de caprellídeos, sugerindo que as mudanças climáticas podem modificar a distribuição das espécies entre os habitats, afetando potencialmente a estrutura e a diversidade da comunidade.

Palavras-chave: Espécies não indígenas; Caprellídeos; Aquecimento dos oceanos; competição

### Ocean warming: effects on biological interactions between resident and non-indigenous species.

To evaluate the impact of successful invasions of marine ecosystems by non-indigenous species (NIS) in a future climate change scenario, we analysed how an increase in temperature may affect biotic interactions between resident species and newcomers. In this context, mesocosm experiments were used to assess the interference competition (i.e. displacement) between two ecologically-similar caprellid species that co-occur in the Portuguese Atlantic archipelago of Madeira: the NIS *Caprella scaura* (Templeton, 1836) and its congener *Caprella equilibra* (Say, 1818) and the effects of warmer ocean waters on this interaction. Specifically, we investigated the effect of an increase in temperature on: 1) survivorship and intraspecific displacement of the NIS *C. scaura*, 2) survivorship and interspecific displacement when this NIS and its congener *C. equilibra* coexisted at similar densities, and 3) survivorship and interspecific displacement in the two species when the density of NIS is higher compared to its congener. Furthermore, we explored differences in the heart rate of the two species as proxy for physiological condition. Overall, our results showed that warming exacerbates interspecific interactions between the two caprellid species suggesting that climate change can modify species distribution among habitats, potentially affecting community structure and diversity.

Keywords: Non-indigenous species (NIS); Caprellids; Ocean warming; Competition

### **Um novo género de Hapalospongideaceae (Ralfsiales, Phaeophyceae) das costas Atlânticas do Norte da Europa**

Parente M.I.<sup>1\*</sup>, Costa D.S.<sup>1</sup>, Fletcher R.L.<sup>3</sup>, Costa F.<sup>2</sup>, Saunders G.W.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> CBMA – Centre of Molecular and Environmental Biology, University of Minho, Campus de Gualtar, 4710-057, Braga, Portugal; dInstitute of Science and Innovation for Bio-Sustainability (IB-S), University of Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal

<sup>3</sup> University of Portsmouth, Institute of Marine Sciences, Ferry Road, Eastney, Portsmouth, Hampshire PO4 9LY, UK

<sup>4</sup> CEMAR, Centre for Environmental and Molecular Algal Research, Department of Biology, University of New Brunswick, Fredericton, NB E3B 5A3, Canada

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

Foi investigada a classificação da crosta mole *Hapalospongidion macrocarpum* distribuído ao longo das costas mediterrânicas e dos arquipélagos da Macaronésia (Madeira, Ilhas Canárias e Açores). Este género é atualmente reconhecido dentro da família Hapalospongideaceae juntamente com outras espécies do mesmo género. Dados de sequências de ADN mitocondrial (COI-5P) e cloroplasto (*rbcl*) de *H. macrocarpum* da Ilha da Madeira mostraram que esta não tem afinidades estreitas com qualquer outra espécie. Com base nestes resultados, estamos a investigar caracteres diagnosticantes para descrever este novo género.

Palavras-chave: Códigos de barras de ADN; Filogenia; *Hapalospongidion*; *rbcl*; Taxonomia

### **A new genus of the Hapalospongideaceae (Ralfsiales, Phaeophyceae) from the Atlantic coasts of Europe**

The classification of the soft crusts *Hapalospongidion macrocarpum* distributed along Mediterranean coasts and Macaronesia archipelagos (Madeira, Canary Islands, and the Azores) was investigated. This genus is presently recognized inside Hapalospongideaceae family along with other species of the same genus. Mitochondria (COI-5P) and chloroplast (*rbcl*) DNA sequence data from *H. macrocarpum* of the Madeira Island shown that this species does not have close affinities to any other species. Based on these results, we are searching for diagnosing characters to describe this new genus.

Palavras-chave: DNA Barcode; Phylogeny; *Hapalospongidion*; *rbcl*; Taxonomy

***Fletcheria* nov. gen., um novo género de Neoralfsiaceae (Ralfsiales, Phaeophyceae) das costas do Pacífico da América do Norte, com *Fletcheria pacifica* comb. nov.**

Parente M.I.<sup>1\*</sup>, Saunders G.W.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> CEMAR, Centre for Environmental and Molecular Algal Research, Department of Biology, University of New Brunswick, Fredericton, NB E3B 5A3, Canada.

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

*Ralfsia pacifica*, que se distribui ao longo das costas do Pacífico do Norte, Centro e Sul da América, foi classificada na família Ralfsiaceae com base em características morfo-anatómicas. Utilizámos dados da sequência de ADN mitocondrial (COI-5P) e de cloroplasto (*rbcL*) de coleções do Pacífico do Canadá e dos Estados Unidos da América para avaliar esta classificação. Os dados das sequências mostram que *Ralfsia pacifica* não tem afinidade com as Ralfsiaceae. Com base nestes resultados, juntamente com observações morfológicas do espécimen tipo, um novo género, *Fletcheria* pertencente à família Neoralfsiaceae é proposto dentro das Ralfsiales, agora *Fletcheria pacifica* comb. nov. para acomodar a alga castanha-crostosa anteriormente denominada *Ralfsia pacifica*. Esta espécie difere da *Ralfsia* sensu stricto principalmente por sequências de DNA e em morfologia por ter numerosas vesículas, frequentes depressões de pelos, talo tipicamente assimétrico e soros de plurangia não adventícios. *Fletcheria pacifica* comb. nov. pode ser distinguida de *Nuchella* por ter desenvolvimento síncrono dos plurangia e de *Pseudoralfsia* principalmente por dados de sequência e por ter pelos frequentemente provenientes de células de filamentos eretos da região mediana do talo.

Palavras-chave: Códigos de barras de ADN; Filogenia; *Ralfsia pacifica*; *rbcL*; Taxonomia

***Fletcheria* nov. gen., a new genus of Neoralfsiaceae (Ralfsiales, Phaeophyceae) from the Pacific coasts of North America, with *Fletcheria pacifica* comb. nov.**

*Ralfsia pacifica*, which is distributed along the Pacific coasts of North, Central and South, America, has been classified in the Ralfsiaceae based on morpho-anatomical features. We used mitochondria (COI-5P) and chloroplast (*rbcL*) DNA sequence data from Pacific collections in Canada and the United States of America to appraise this classification. Sequence data show that *Ralfsia pacifica* does not have close affinities to the Ralfsiaceae. Based on these results, coupled with morphological observations made on the type specimen a new genus, *Fletcheria* of the Neoralfsiaceae are proposed within the Ralfsiales to accommodate the crustose brown alga previously named *Ralfsia pacifica*. This species differs from *Ralfsia* sensu stricto mainly by DNA sequences and in morphology by having numerous vesicles, frequent hair pits, typically unsymmetrical thalli and sori of plurangia non-adventitious. *Fletcheria pacifica* can be distinguished from *Nuchella* by having synchronous development of the plurangia and from *Pseudoralfsia* mainly by sequence data and by having hairs frequently arising from middle cells of erect filaments.

Palavras-chave: DNA Barcode; Phylogeny; *Ralfsia pacifica*; *rbcL*; Taxonomy

## Ligações pelo mar do projeto SeaThings: Ciências do Mar, Informática e Literacia dos Oceanos

Behr A.<sup>1</sup>, Costa A.C.<sup>1,2</sup>, Parente M.I.<sup>1,2</sup>, Botelho A.Z.<sup>1,2</sup>, Cascalho J.<sup>3</sup>, Guerra H.<sup>1,4</sup>, Tavares J., Mendes A.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

<sup>2</sup> CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup> LIACC, Laboratório de Inteligência Artificial e Ciências de Computação, NIDeS - Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal.

<sup>4</sup> Centro Algoritmi, Universidade do Minho, NIDeS - Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal.

\* e-mail: andre.r.behr@uac.pt

Apesar da importância do oceano no dia-a-dia, os temas sobre o oceano não estão claramente incluídos nos atuais currículos regionais e nacionais do Ensino Básico e Secundário e apenas raramente são considerados pelos professores. Esta situação é apontada como uma das causas dos baixos níveis de literacia dos oceanos nos Açores, apesar da óbvia ligação dos açorianos com o mar. O projeto SeaThings tem como objetivo disponibilizar este conhecimento através da promoção da literacia oceânica com ênfase, mas não exclusivamente, nos ambientes marinhos dos Açores. Para isso, o projeto SeaThings reuniu uma equipa de investigadores de biologia, educação e informática, para juntos criarem uma infraestrutura capaz de disponibilizar recursos *on-line* digitais relacionados com o oceano, usando um repositório de Objetos de Aprendizagem (OA) – Re-Mar. O Re-Mar baseia-se no conceito de trabalho colaborativo e ciência e com o auxílio do padrão de metadados OBAA pretende incluir conceitos de inteligência artificial. Outra fase deste projeto será a criação de uma federação de repositórios, permitindo pesquisas simultâneas em várias plataformas. O Re-Mar já inclui os OA relacionados com o mar criados por professores durante o *workshop* que decorreu em 2020 e o *e-book* para crianças criado pela equipa. Foi desenvolvida uma ontologia em português pela equipa para suporte da Web Semântica, para que a linguagem de conceitos formais possa ser interpretada por computadores. O Re-Mar, a utilização de Inteligência Artificial em contexto de aprendizagem, a disponibilização dos OAs em ambiente aberto, são descritos em termos de Educação Digital.

Palavras-chave: Açores; Objetos de Aprendizagem; Repositórios; Literacia dos Oceanos; IA

### Sea-links provided by SeaThings project: Marine science, Informatics and Ocean Literacy

Despite the importance of the ocean in people's life, ocean topics are not clearly included in the current regional/national curricula for primary and secondary school and only seldom are considered by teachers. This has been pointed as a cause for low levels of ocean literacy in the Azores despite the obvious connection of the Azoreans with the sea. SeaThings project targets to provide this knowledge by promotion of ocean literacy with emphasis, but not limited to, Azorean marine environments. To achieve this, SeaThings project gathered a multidisciplinary team of researchers from biology, education and informatics, to work together to provide digital online ocean-related resources as Learning Objects (LO) repositories using the agent-based learning objects (OBAA), a metadata standard aggregating existent LO and allowing the creation of a federation of repositories. Re-Mar repository was developed and already includes the sea-related LO created by teachers during their participation in a workshop that took place in 2020 and the team authored eBook for young children. A Portuguese ontology was developed by the team for support of the Semantic Web so that formal concepts language (OWL) can be interpreted by computers. The outreach of Re-Mar, the Artificial Intelligence tools in a learning context, LOs open standards sharing, are described in terms of Digital Education.

Keywords: Azores; Learning Objects, Repositories; Ocean Literacy; AI

## **Espécies aquáticas de água doce não indígenas presentes nos Açores**

Costa A.C.<sup>1</sup>, Balibrea A., Raposeiro P.M.<sup>1</sup>, Santos S.<sup>1</sup>, Souto M.<sup>1</sup>, Gonçalves V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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: ana.cm.costa@uac.pt

A presença de espécies não indígenas (NIS) de água doce nos Açores é aqui analisada com base em registos históricos, reconstruções paleoambientais, registos publicados e dados de campo de duas décadas de monitorização no âmbito da Diretiva-Quadro da Água. Estabeleceram-se na região cerca de 132 NIS de água doce: cianobactérias (10), sinurofitas (1), desmidáceas (1), diatomáceas (20), plantas (41), invertebrados (45), anfíbios (2) e peixes (12). As introduções intencionais e acidentais provocaram impactos nos ecossistemas de água doce desde que o estabelecimento dos primeiros povoadores. Os primeiros registos são de largadas intencionais de peixes em lagos. As introduções não deliberadas aumentaram como contaminantes de transporte (51%), com o comércio de aquarofilia e produtos agrícolas. O maior número de NIS ocorre na maior e mais populosa ilha, São Miguel (116). Os invertebrados, diatomáceas e peixes estão bem estabelecidos, mas as plantas constituem o grupo mais representado em todas as ilhas. Entre os invertebrados, os artrópodes são o grupo mais representado. Muitas NIS beneficiarão das alterações climáticas e globalização porque aumenta a probabilidade de movimento e estabelecimento de espécies tropicais e subtropicais nos Açores. As tendências no comércio internacional, importações e maior conectividade do arquipélago por aumento dos voos e da navegação, promoverão a chegada de novas espécies. A maior conectividade entre as ilhas aumentará a dispersão de NIS dentro do arquipélago, já que o seu transporte acidental é uma via relevante nos Açores.

Palavras-chave: Açores; vias de invasão; paleolimnologia; espécies não indígenas; águas doces

## **Non-indigenous and invasive freshwater species in the Azores**

The introduction and presence of freshwater non-indigenous species (NIS) in the Azores is analyzed based on historical records, paleoenvironmental reconstructions, published records, and field data from two decades of monitoring under Water Framework Directive. Circa 132 freshwater NIS, as cyanobacteria (10), synurophytes (1), desmids (1), diatoms (20), plants (41), invertebrates (45), amphibia (2) and fishes (12) have established in the Azores. Intentional and accidental introductions have impacted freshwater systems since first human settlers establishment. The first reported introductions were intentional fish stocking in lakes. Non-deliberate introductions increased by transport-contaminant (51%) with the aquarium trade or agricultural products. The highest NIS number occurs in the largest and most populated São Miguel Island (116). Plants constitute the most representative NIS in all islands, but invertebrates, diatoms, and fishes are well established on most. Among invertebrates, arthropods are the most representative. Many NIS will benefit from climate change and by globalization with increased probability for the movement and establishment of tropical and subtropical species to the Azores. Present trends in international trade, importations, and connectivity by increasing flights and shipping will promote the arrival of new species. Augmented connectivity among islands will enhance NIS dispersal within the archipelago as accidental transportation is an essential pathway in the Azores.

Keywords: Azores; Invasion pathways; Paleolimnology; NIS; freshwater



## **Coleções de cianobactérias e microalgas como fontes de compostos bioativos de valor acrescentado - a Coleção LEGE-CC do CIIMAR**

Vasconcelos V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> CIIMAR/CIMAR, Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research - University of Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões, Av. General Norton de Matos s/n, Matosinhos 4450-208, Portugal

<sup>2</sup> Department of Biology, Faculty of Sciences, Porto University, Porto 4069-007, Portugal

\* e-mail: vmvascon@fc.up.pt

As cianobactérias são organismos muito diversos em termos de morfologia, habitat e ecologia e são bem conhecidas pela diversidade de metabolitos secundários que produzem. Dentre esses metabolitos, as toxinas são amplamente estudadas devido aos efeitos nocivos que causam nos ecossistemas e na saúde humana. As cianotoxinas podem ter propriedades neurotóxicas, hepatotóxicas, citotóxicas e dermatotóxicas. Para além da produção de toxinas, e pela sua origem ancestral, diversidade ecológica e bioquímica, as cianobactérias são uma fonte prolífica de compostos com potenciais aplicações biotecnológicas, nomeadamente no domínio farmacológico. Os compostos bioativos de cianobactérias também podem ter atividade alelopática com uso potencial para controlar a proliferação de algas ou como anti-incrustante no ambiente marinho. O potencial das cianobactérias como fonte de novos compostos bioativos é enorme, com a vantagem de serem aplicáveis nas mais diversas áreas da biotecnologia, com inúmeras aplicações industriais. Para isso, as coleções de cultura são infraestruturas essenciais como base para a descoberta de novos compostos. A Coleção Azul de Culturas de Biotecnologia e Ecotoxicologia (LEGE-CC) é um centro de recursos biológicos localizado no Centro Interdisciplinar de Pesquisa Marinha e Ambiental (CIIMAR), compreendendo mais de 1200 estirpes diferentes de cianobactérias e microalgas. Nesta apresentação, destacarei os esforços de triagem que temos feito em relação a diferentes aplicações e atividades (por exemplo, anticancerígena, antivegetativa, antimicrobiano, antibiofilme, antiobesogénico, cosméticos, alimentos, etc.). LEGE-CC é membro da Federação Mundial de Coleções de Cultura (WFCC), Organização de Coleções de Cultura Europeia (ECCO) e também faz parte das Infraestruturas de investigação EMBRC.PT e MIRRI.PT

Palavras-chave: cianobactérias; biotecnologia; toxinas

## **Collections of cyanobacteria and microalgae as sources of value-added bioactive compounds - the CIIMAR LEGE-CC Collection.**

Cyanobacteria are very diverse organisms in terms of morphology, habitat and ecology and are well known for the diversity of secondary metabolites they produce. Among these metabolites, toxins are widely studied due to the harmful effects they cause on ecosystems and human health. Cyanotoxins can have neurotoxic, hepatotoxic, cytotoxic and dermatotoxic properties. In addition to the production of toxins, and due to their ancestral origin, ecological and biochemical diversity, cyanobacteria are a prolific source of compounds with potential biotechnological applications, namely in the pharmacological domain. The bioactive compounds of cyanobacteria can also have allelopathic activity with potential use to control the proliferation of algae or as an antifouling in the marine environment. The potential of cyanobacteria as a source of new bioactive compounds is enormous, with the advantage of being applicable in the most diverse areas of biotechnology, with numerous industrial applications. For this, the culture collections are essential infrastructures as a basis for the discovery of new compounds. The Culture Collection of Blue Biotechnology and Ecotoxicology (LEGE-CC) is a biological resource center located at the Interdisciplinary Center for Marine and Environmental Research (CIIMAR), comprising more than 1200 different strains of cyanobacteria and microalgae. In this presentation, I will highlight the screening efforts we have made in relation to different applications and activities (for example, anti-cancer, anti-fouling, anti-microbial, anti-biofilm, anti-obesogenic, cosmetics, food, etc.). LEGE-CC is a member of the World Federation of Cultural Collections (WFCC), Organization of European Cultural Collections (ECCO) and is also part of the Research Infrastructures EMBRC.PT and MIRRI.PT

Keywords: cyanobacteria; biotechnology; toxins

### **Efeitos da folhada incubada em ribeiro naturalmente enriquecido com metais pesados sobre o consumo, crescimento e sobrevivência de um detritívoro endêmico dos Açores**

Balibrea A.<sup>1\*</sup>, Gonçalves V.<sup>1,2</sup>, Ferreira V.<sup>3</sup>, Raposeiro P.M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Sciences and Technology, University of the Azores, Rua da Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Açores, Portugal.

<sup>2</sup> CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup> MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Department of Life Sciences, University of Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456, Coimbra, Portugal.

\* e-mail: abalibreaesobar@gmail.com

Ribeiros naturalmente enriquecidos com metais pesados são típicos em ilhas vulcânicas ativas. No arquipélago dos Açores, ribeiros naturalmente acidificados e com elevadas concentrações de metais (como Fe, Al, Mn, Cu, Zn) são comuns. O objetivo principal deste estudo é avaliar as preferências alimentares, o crescimento e a sobrevivência de um detritívoro endêmico *Limnephilus atlanticus* na fase larval, aquando alimentado com folhas condicionadas (*Alnus glutinosa*, *Ilex perado* e *Laurus azorica*) num ribeiro naturalmente enriquecido com metais pesados (folhas enriquecidas) e em outro ribeiro não enriquecido (folhas de referência). Os detritívoros quando foram expostos às folhas de referência preferiram significativamente *A. glutinosa*; quando tiveram a escolha de folhas enriquecidas, preferiram *I. perado*. Quando *L. atlanticus* foi exposto aos dois tipos de folhas (enriquecidas vs referência) as folhas de referência foram as mais consumidas. A taxa de crescimento da larva foi significativamente maior quando *L. atlanticus* se alimentou de folhas de *A. glutinosa* e *I. perado* em comparação com *L. azorica*, tanto para folhas enriquecidas quanto para folhas de referência. Não foram detectadas diferenças significativas na sobrevivência quando os detritívoros foram alimentados com folhas enriquecidas e folhas de referência.

Palavras-chave: *Limnephilus atlanticus*; detritívoro; enriquecimento natural de metais pesados; preferências alimentares; Açores

### **Effects of leaf litter conditioned in a stream naturally enriched with heavy metals on consumption, growth and survival of an endemic Azorean shredder**

Streams naturally enriched with heavy metals are typical in active volcanic islands. In the Azores archipelago, streams naturally acidic with high metal concentrations (such as Fe, Al, Mn, Cu, Zn) are present. Here, we studied feeding preferences, growth and survival of an endemic caddisfly shredder *Limnephilus atlanticus* at larval stage, when fed with conditioned leaves (*Alnus glutinosa*, *Ilex perado* and *Laurus azorica*) in stream water naturally enriched with heavy metals (enriched leaves) and non-enriched stream water (reference leaves). Shredders consumed all leaf species offered, but when given a choice of reference leaves, they significantly preferred *A. glutinosa*, while when given a choice of enriched leaves, they preferred *I. perado*. Also, when given a choice, *L. atlanticus* always preferred reference over enriched leaves. The relative larval growth rate was significantly higher when *L. atlanticus* fed on *A. glutinosa* and *I. perado* leaves comparing with *L. azorica*, for both enriched and reference substrate. No significant differences were found in the survival when shredders were reared with enriched and reference leaves.

Keywords: *Limnephilus atlanticus*; shredder; naturally heavy metal enrichment; feeding preferences; Azores

## Estudos filogenéticos em cianobactérias revelam evidências para géneros polifiléticos em habitats termais e dulçaquícolas

Cordeiro R.I.<sup>1,2,\*</sup>, Luz R.<sup>1,2</sup>, Vasconcelos V.<sup>3,4</sup>, Gonçalves V.<sup>1,2</sup>, Fonseca A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>2</sup> Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup> Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research—CIIMAR/CIMAR, University of Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões, Av. General Norton de Matos s/n, 4450-208 Matosinhos, Portugal;

<sup>4</sup> Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Porto, 4069-007 Porto, Portugal

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

As cianobactérias são dos microrganismos com maior diversidade morfológica que habitam uma elevada diversidade de habitats. A sua presença nos Açores tem sido reportada, no entanto devido à elevada diversidade de habitats, a sua biodiversidade é muito pouco estudada, principalmente em ambientes extremos. Para resolver este problema, foram isoladas um total de 156 estirpes de cianobactérias de lagoas, ribeiras, habitats termais e terrestres. A identificação foi feita com base numa abordagem polifásica utilizando taxonomia clássica (características morfológicas e dados ambientais) e filogenia. As sequências parciais de 16S rDNA de 81 estirpes foram analisadas com base na máxima verossimilhança e inferência Bayesiana. Os 156 isolados mostraram uma elevada diversidade de géneros (38) pertencentes às ordens Chroococcales, Nostocales, Oscillatoriales e Synechococcales. Este estudo reporta 11 novos géneros para os Açores, reforçando a ideia de que biodiversidade de cianobactérias nestas ilhas está ainda sub estudada. A análise filogenética mostrou 14 *clusters* associados a estas ordens de cianobactérias, com evidências para seis novos géneros e informação pertinente para a revisão taxonómica de *Microchaete/Coleospermum*, que reflecte melhor a distribuição ambiental destes géneros. Estes resultados enfatizam a necessidade de revisões taxonómicas através de estudos polifásicos, particularmente na ordem Synechococcales e nos géneros *Microchaete/Coleospermum*, *Nostoc* e *Anabaena*.

Palavras-chave: 16S rRNA; Cyanophyceae; género polifilético; Açores

## Cyanobacteria Phylogenetic Studies Reveal Evidence for Polyphyletic Genera from Thermal and Freshwater Habitats

Cyanobacteria are among the most diverse morphological microorganisms that inhabit a great variety of habitats. Their presence in the Azores has already been reported, however, due to the high diversity of cyanobacteria habitats, their biodiversity is still understudied, mainly in extreme environments. To address this, a total of 156 cyanobacteria strains from Azores lakes, streams, thermal and terrestrial habitats were isolated. Identification was made based on a polyphasic approach using classical taxonomy (morphological characteristics and environmental data) and phylogeny among 81 strains assessed by maximum likelihood and Bayesian analysis of 16S rDNA partial sequences. The 156 isolates showed a high genera diversity (38) belonging to the orders Chroococcales, Nostocales, Oscillatoriales, and Synechococcales. Eleven new genera for the Azores habitats are here reported, reinforcing that cyanobacteria biodiversity in these islands is still much understudied. Phylogenetic analysis showed 14 clusters associated with these cyanobacteria orders, with evidence for six new genera and valuable information towards *Microchaete/Coleospermum* taxonomic revision that better reflects genera environmental distribution. These results emphasize the need for cyanobacteria taxonomy revisions, through polyphasic studies, mainly in Synechococcales order and in the *Microchaete/Coleospermum*, *Nostoc*, and *Anabaena* genera.

Keywords: 16S rRNA; Cyanophyceae; polyphyletic genera; Azores

### **Utilizando uma abordagem polifásica para a exploração de metabolitos secundários de estirpes de cianobactérias de água doce e termais das ilhas dos Açores**

Luz R.<sup>1,2\*</sup>, Cordeiro R.I.<sup>1,2</sup>, Dias E.F.<sup>1</sup>, Fonseca A.<sup>1,2</sup>, Urbatzka R.<sup>3</sup>, Vasconcelos V.<sup>3,4</sup>, Gonçalves V.<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup> Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup> Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research—CIIMAR/CIMAR, University of Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões, Av. General Norton de Matos s/n, 4450-208 Matosinhos, Portugal;

<sup>4</sup> Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Porto, 4069-007 Porto, Portugal

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

A procura por novos metabolitos secundários bioativos é de grande importância para aplicação farmacêutica e cosmética, com as cianobactérias ganhando uma posição de destaque. Com uma escassez de estudos relacionados, mas uma diversidade reconhecida, a biodiversidade de cianobactérias nos Açores e estirpes autóctones no BACA são um hot spot de estirpes de água doce e termais não estudadas com grande potencial biológico. Neste contexto, este projeto visa contribuir para o conhecimento da biodiversidade de cianobactérias nos Açores e realizar o primeiro estudo aprofundado na produção de metabolitos secundários bioativos em estirpes açorianas através da 1) identificação de estirpes de cianobactérias termais e de água doce depositadas no BACA utilizando uma abordagem taxonómica moderna; 2) identificar aqueles com potencial de bioatividade usando uma ampla metodologia de bioprospeção; 3) elucidar e identificar possíveis novos compostos com atividade biológica seguindo orientação por ensaios de bioatividade. Este projeto irá aumentar significativamente o nosso conhecimento taxonómico sobre a flora de cianobactérias nos Açores e valorizar biologicamente estirpes autóctones. Resultados preliminares para a identificação de cianobactérias resultaram na identificação de vários novos possíveis géneros e espécies de cianobactérias geneticamente e morfológicamente.

Palavras-chave: Cianobactérias; Filogenia; Taxonomia; Actividade Biológica; Extremófilos.

### **Using a polyphasic approach for exploring secondary metabolites from freshwater and thermal cyanobacteria strains from Azores islands**

The search for new bioactive secondary metabolites is of great importance for application in pharmaceuticals and cosmeceuticals with cyanobacteria gaining an important position. With a shortage of related studies but a recognized diversity, cyanobacteria biodiversity in Azores and autochthonous strains in BACA are a hot spot of unstudied, freshwater and thermal strains with great biological potential. In this context, this project aims to contribute to the biodiversity knowledge of cyanobacteria in Azores and perform the first thorough study in bioactive secondary metabolites production in Azorean strains by 1) the identification of freshwater and thermal cyanobacteria strains deposited in BACA using a modern taxonomic approach; 2) identifying those with bioactivity potential using a wide bioprospecting methodology; 3) elucidate and identify possible new compounds with biological activity following guided through bioactivity assays. This project will greatly increase our taxonomic knowledge on cyanobacteria flora in Azores and biologically valorise autochthonous strains. Preliminary results for the identification of Cyanobacteria have result in the identification of several new possible genera and species of Cyanobacteria by genetics and morphology.

Keywords: Cyanobacteria; Phylogeny; Taxonomy; Biological Activity; Extremophiles.

### **Microalgas Verdes nos Açores: caracterização genética preliminar das estirpes presentes no BACA**

Dias E.F.<sup>1\*</sup>, Penaguião F.<sup>2</sup>, Luz R.<sup>1,2</sup>, Arruda F.<sup>1</sup>, Fonseca A.<sup>1,2</sup>, Gonçalves V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal.

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

As microalgas verdes são cada vez mais apreciadas como uma fonte de biomassa e elevados benefícios nutricionais. O aproveitamento deste recurso requer o conhecimento da biodiversidade existente e do potencial de cada espécie para a produção de biomoléculas com interesse. Apesar de constituírem um dos grupos mais comuns e diversos de microalgas de água doce nos Açores, a taxonomia das algas verdes é complexa pelo que as ferramentas moleculares poderão contribuir significativamente para a identificação das espécies existentes. As classes Chlorophyceae e Trebouxiophyceae estão bem representadas nos Açores, existindo atualmente 275 estirpes isoladas na coleção BACA. O gene 18S rRNA tem regiões de flanco altamente conservadas com um arranjo repetitivo, sendo o seu uso suportado em inúmeros estudos filogenéticos na identificação de microalgas. Com o objetivo de efetuar a identificação molecular das microalgas verdes existentes na coleção BACA efectuou-se uma análise preliminar de 15 isolados através da sequência de um fragmento do gene 18S rRNA. As análises de Máxima Verossimilhança, Máxima Parcimónia e análises Bayesianas indicaram uma estreita relação entre as amostras de microalgas açorianas e outras espécies de microalgas já conhecidas, permitindo assim a sua identificação. Análises adicionais de sequências das restantes estirpes presentes na coleção BACA estão a decorrer o que irá permitir fazer a identificação das espécies existentes e da sua relação filogenética.

Palavras-chave: Chlorophyta; Biodiversidade; Filogenia; Microalgas; 18S rRNA

### **Green Microalgae in the Azores: preliminary genetic characterization of the strains kept at BACA**

Green microalgae are increasingly appreciated as a source of valuable biomass with high nutritional benefits. The use of this resource requires the knowledge of the existing biodiversity and the potential of each species to produce bioactive compounds. Albeit being one of the most common and diverse group of freshwater microalgae in the Azores, their taxonomy is complex and molecular tools can significantly improve the identification of the existing species. The classes Chlorophyceae and Trebouxiophyceae are well represented in the Azores, currently 275 strains are isolated on BACA culture collection. The 18S rRNA gene has highly conserved flanking regions and repetitive arrangement, and the extensive usage of this gene in phylogenetic studies supports its use in microalgae identification. With the aim to identify the green microalgae strains existing on BACA collection, a preliminary analysis of 15 microalgae strains was performed through the sequencing of a 18S rRNA gene fragment. Maximum Likelihood, Maximum Parsimony and Bayesian analyses indicated a close relationship between Azorean green microalgae species and other known species, allowing its identification. Further analyses of sequences from the remaining strains held at BACA collection are currently under way, which will help to correctly identify the species they belong and their phylogenetic relationship.

Keywords: Chlorophyta; Biodiversity; Phylogeny; Microalgae; 18S

## **Será a eutrofização a evolução natural dos lagos? Eutrofização, oligotrofização e distrofização: exemplos nos Açores**

Gonçalves V.<sup>1\*</sup>, Raposeiro P.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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

Embora à escala temporal humana os lagos possam parecer elementos permanentes da paisagem, numa escala geológica a sua existência é efémera. Tradicionalmente os lagos jovens são vistos como ecossistemas pobres em nutrientes e com diversidade e produtividade biológica reduzidas, sendo por isso considerados oligotróficos. Como bacias de retenção que são, espera-se que ao longo do seu envelhecimento vão acumulando materiais que provocam o seu enriquecimento em nutrientes e conseqüentemente em produtividade biológica num processo conhecido por eutrofização natural. Este processo pode ser muito acelerado por ações antrópicas dando origem a eutrofização cultural. Mas será que todos os lagos evoluem desta forma? Haverá processos inversos, isto é, de oligotrofização? Após a rápida eutrofização de muitos lagos em todo o mundo na segunda metade do século XX, a implementação de medidas de combate a este processo desencadeou a oligotrofização de diversos lagos. Por outro lado, existem lagos que não se enquadram em nenhum destes padrões, sendo considerados desarmónicos ou distróficos. Aqui serão apresentados exemplos de eutrofização, oligotrofização e distrofização em lagos dos Açores. Dados ecológicos recentes e resultados de estudos paleolimnológicos mostram que alterações antrópicas, incluindo mudanças do coberto vegetal, intensificação da agropecuária ou introdução de espécies exóticas, e/ou fenómenos naturais, nomeadamente erupções vulcânicas, mudanças climáticas ou processos internos dos lagos, são as causas principais de eutrofização, oligotrofização e distrofização dos lagos açorianos.

Palavras-chave: Estado trófico; Ontogenia dos lagos; Distrófico; Paleolimnologia; Alterações antrópicas

## **Is eutrophication the natural evolution of lakes? Eutrophication, oligotrophication and dystrophication: examples from the Azores**

Although at human temporal scale, lakes seem permanent features of the landscape, at the geological scale they are ephemeral. Traditionally young lakes are seen as nutrient-poor ecosystems, with low biological diversity and productivity, being considered as oligotrophic. Since lakes are sedimentation basins, the accumulation of materials progresses during their ageing, leading to the increase in nutrient concentration and biological productivity known as natural eutrophication. This process can be much faster due to anthropogenic activities becoming recognize as cultural eutrophication. Do all lakes evolve in this way? Can the reverse process, i.e., oligotrophication, occur? After the rapid eutrophication of many lakes around the world in the second half of the 20<sup>th</sup> century, the implementation of remediation measures leads to the oligotrophication of several lakes. On the other hand, there are lakes that does not fit on these patterns, being considered disharmonic or dystrophic. Here we will present examples of eutrophication, oligotrophication and dystrophication from lakes in the Azores. Recent ecological data and results from paleolimnological studies reveal that anthropogenic changes, including vegetation changes, farming intensification or introduction of exotic species, and/or natural events, as volcanic eruptions, climate changes or internal lake processes, are the main drivers of eutrophication, oligotrophication and dystrophication of Azorean lakes.

Keywords: Trophic state; Lake ontogeny; Dystrophic; Paleolimnology; Anthropogenic changes

## **Evolução costeira em ilhas vulcânicas a várias escalas temporais**

Quartau R.<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Divisão de Geologia Marinha, Instituto Hidrográfico, Lisboa, Portugal

<sup>2</sup> Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

\* e-mail: rui.quartau@hidrografico.pt

Existem vários processos físicos que contribuem para a evolução costeira em ilhas vulcânicas, tais como a erosão marinha, a erosão fluvial, o vulcanismo e a tectónica, as alterações climáticas e as variações do nível do mar. O resultado da interacção destes processos é diferente consoante as escalas temporais analisadas sejam curtas (anos), médias (centenas a poucos milhares de anos) ou longas (centenas de milhares a poucos milhões de anos). Pretende-se com esta comunicação dar uma perspectiva sobre como as linhas de costa evoluem em ilhas vulcânicas nas várias escalas temporais, usando como caso de estudo as ilhas dos Açores.

Palavras-chave: Açores; ilhas vulcânicas; evolução costeira; escalas temporais

## **Coastal evolution on volcanic islands at different temporal scales**

There are several physical processes that contribute to coastal evolution on volcanic islands, such as marine erosion, river erosion, volcanism and tectonics, climate change and sea level variations. The interaction between these processes is different depending on whether the time scale analyzed is short (years), medium (hundreds to a few thousand years) or long (hundreds of thousands to a few million years). The aim of this communication is to give a perspective on how coastlines evolve on volcanic islands at different temporal scales, using the Azores islands as a case study.

Keywords: Azores; Volcanic Islands; coastal evolution; temporal scales

## **Expansão da distribuição de moluscos marinhos tropicais intertidais provenientes de Cabo Verde/Senegal durante o Último Estádio Interglacial (MIS 5e): uma revisão dos fósseis-índice para os arquipélagos da Macaronésia**

Melo C.S.<sup>1,2,3,4</sup>, Ávila S.P.<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Lisbon, Portugal.

<sup>2</sup> CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup> IDL – Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Lisbon, Portugal.

<sup>4</sup> MPB – Marine Palaeontology and Biogeography lab, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus 9500-321 Ponta Delgada, Azores, Portugal.

\* e-mail: casm.azores@gmail.com

Variáveis ecológicas e físicas controlam a distribuição das espécies marinhas, que podem variar devido às mudanças climáticas globais, resultando em desaparecimentos locais ou expansão da distribuição. Cobrindo uma ampla faixa latitudinal, a Macaronésia compreende cinco arquipélagos que se encontram hoje em zonas climáticas temperadas quentes a subtropicais e tropicais, e são influenciados por correntes marítimas superficiais que favorecem o transporte N-S. O nível de preservação do registo fóssil marinho dos arquipélagos da Macaronésia torna estes candidatos perfeitos a estudos evolutivos. Ao longo dos anos, a nossa percepção dos processos paleobiogeográficos marinhos que ocorreram nesta região durante os últimos 150 ky tem aumentado. O registo fóssil da Macaronésia documenta a expansão do alcance das espécies marinhas tropicais de Cabo Verde/Senegal durante o Último Estádio Interglacial (UEI). Com base numa análise exaustiva de listas atualizadas de moluscos marinhos do UEI da Macaronésia, hipotetizamos que a expansão da distribuição está principalmente associada à última fase da terminação glacial 2, auxiliada por correntes marítimas efêmeras que originaram “janelas de oportunidade”. As expansões longitudinais das costas da África Ocidental para os arquipélagos estão associadas a sistemas de ressurgimento mais fracos. Destacamos a importância que a distância desempenha como efeito de filtro ecológico. Finalmente, apresentamos um conjunto de 24 “fósseis-índice” de moluscos, importantes para identificar depósitos fossilíferos do UEI.

Palavras-chave: paleobiogeografia; fósseis-índice; expansão da distribuição; efeito de filtro; Atlântico NE

## **Range expansion of tropical shallow-water Cabo Verdean/Senegalese marine molluscs during the Last Interglacial (MIS 5e): a review of index fossils for the Macaronesian archipelagos**

Ecological and physical variables rule marine species distribution, which can vary due to global climate change, resulting in local disappearances or range expansion. Covering a wide latitudinal range, Macaronesia comprises five archipelagos that are found today in warm temperate to subtropical and tropical climatic zones and are influenced by sea surface currents that favour N-S transport. The well-preserved marine fossil record of the Macaronesian archipelagos makes these islands perfect candidates for evolutionary studies. Over the years our perception of the marine paleobiogeographic processes that have occurred in this region during the last 150 ky has steadily increased. The Macaronesian fossil record documents the range expansion of tropical marine species from Cabo Verde/Senegal during the Last Interglacial (LIG). Based on a thorough analysis of an updated LIG marine mollusc checklist from the Macaronesia, we hypothesize that the range expansion is mainly associated with the last phase of glacial Termination 2, aided by ephemeral sea surface currents that established “windows of opportunity”. Longitudinal expansions from the West African coasts to the archipelagos is associated with weaker resurgence systems. We highlight the importance distance plays as an ecological filter effect. Finally, we provide a set of 24 molluscs “index fossils”, important for identifying LIG fossiliferous deposits.

Keywords: palaeobiogeography; index fossil; range expansion; filter effect; NE Atlantic



## A viagem de *Phorcus sauciatus* (Mollusca: Gastropoda) para o remoto arquipélago dos Açores

Baptista L.<sup>1,2,3,\*</sup>, Santos A.M.<sup>3,4</sup>, Melo C.S.<sup>1,2,5,6</sup>, Rebelo A.C.<sup>1,2,7,8</sup>, Madeira P.<sup>1,2,9</sup>, Cordeiro R.<sup>1,2,9</sup>, Botelho A.Z.<sup>1,2</sup>, Hipólito A.<sup>6,10</sup>, Pombo J.<sup>2,11</sup>, Voelker A.H.L.<sup>12,13</sup>, Ávila S.P.<sup>1,2,3,9</sup>

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

<sup>2</sup> MPB-Marine Palaeobiogeography Working Group of the University of the Azores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Azores, Portugal

<sup>3</sup> FCUL - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, Portugal

<sup>4</sup> CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Universidade do Porto, Campus de Vairão, Rua Padre Armando Quintas, nº 7, 4485-661 Vairão, Portugal

<sup>5</sup> Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Lisbon, Portugal.

<sup>6</sup> Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Lisbon, Portugal.

<sup>7</sup> Divisão de Geologia Marinha, Instituto Hidrográfico, Lisboa, Portugal

<sup>8</sup> SMNS - Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Stuttgart, Germany

<sup>9</sup> Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Campus de Ponta Delgada, Apartado 1422, 9501-801 Ponta Delgada, Azores, Portugal

<sup>10</sup> IVAR – Instituto de Investigação em Vulcanologia e Avaliação de Riscos, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal

<sup>11</sup> CIADP - Centro de Interpretação Ambiental Dalberto Pombo, Vila do Porto, Portugal

<sup>12</sup> IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Divisão de Geologia e Georecursos Marinhos, Algés, Portugal

<sup>13</sup> CCMAR – Centre of Marine Sciences, University of Algarve, Faro, Portugal

\* e-mail: laracbaptista@hotmail.com

Há séculos que o gastrópode *Phorcus sauciatus* ocupa as costas temperadas e subtropicais do Nordeste Atlântico, nomeadamente na Península Ibérica, Madeira e Canárias. Apesar da sua vasta distribuição, a chegada de *P. sauciatus* às ilhas remotas do Arquipélago dos Açores é recente. Em 2013, uma pequena população foi reportada na ilha de Santa Maria, tendo-se estendido aos habitats interdiais à volta de toda a ilha e à ilha de São Miguel num curto período. A razão pode detrás do sucesso de *P. sauciatus* na colonização deste arquipélago remoto é ainda desconhecida. Para in the colonization of the remote archipelago is still not clear. Para elucidar esta questão, bem como a dinâmica populacional deste gastrópode no Nordeste Atlântico, foi realizado um estudo molecular baseado no marcador mitocondrial COI para determinar a estrutura genética de *P. sauciatus*. O principal objetivo do estudo foi clarificar a origem mais provável dos primeiros colonizadores dos Açores e as rotas de dispersão. Com base em dados oceanográficos, paleontológicos e ecológicos, foi discutido o papel das alterações climáticas como motor no processo de colonização de ilhas oceânicas remotas e, finalmente, foi proposto um mecanismo provável para o transporte de *P. sauciatus* através de barreiras biogeográficas importantes no Nordeste Atlântico.

Palavras-chave: biogeografia; arquipélagos atlânticos; *Phorcus sauciatus*; colonização; mecanismos de dispersão.

## The journey of *Phorcus sauciatus* (Mollusca: Gastropoda) to the remote Azores Archipelago

The gastropod *Phorcus sauciatus* has inhabited the temperate-subtropical shores of the Northeast Atlantic Ocean, namely the Iberian Peninsula, Madeira, and Canaries for centuries. Despite its vast distribution, *P. sauciatus* has only recently arrived at the remote islands of the Azores Archipelago. In 2013, a small population was reported in Santa Maria Island, expanding to the intertidal areas around the island and reaching the São Miguel Island in a short period of time. The reason for the success of *P. sauciatus* in the colonization of the remote archipelago is still not clear. To address this question and clarify the populational dynamics of this topshell in the NE Atlantic Ocean, a molecular study based on the mitochondrial COI marker was conducted to ascertain the genetic structure of *P. sauciatus*. The study aimed to determine the potential origin for the first colonizers of the Azores and pathways of dispersal. Resorting to detailed oceanographic, palaeontological and ecological data, the role of climate change on prompting colonization of remote oceanic islands is discussed and, finally, a potential mechanism is proposed to explain the long-distance dispersal of *P. sauciatus* across important biogeographical barriers in the NE Atlantic.

Keywords: biogeography; Atlantic archipelagos; *Phorcus sauciatus*; colonization; dispersal mechanisms.

## Quantos equinodermes? Base de dados de biodiversidade nos Açores

Madeira P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> MPB – Marine Palaeontology and Biogeography Lab; 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: patricia.ga.madeira@uac.pt

O Filo Echinodermata é um grupo diversificado de invertebrados deuterostómios marinhos, que inclui os ofiúros (Ophiuroidea), as estrelas-do-mar (Asteroidea), os ouriços-do-mar (Echinoidea), os pepinos-do-mar (Holothuroidea) e os crinóides (Crinoidea). Atualmente, existem cerca de 7000 espécies descritas em todo o mundo, um número relativamente baixo quando comparado com outros grupos de invertebrados, como os moluscos ou os artrópodes. No entanto, estes animais são uma presença visível em quase todas as profundidades e latitudes, e muitos dos seus elementos são vistos como críticos para a manutenção das comunidades biológicas locais e/ou estão no centro de importantes indústrias pesqueiras (por exemplo, indústria de bêche-mer nos mercados asiáticos). Recentemente, os equinodermes dos Açores foram objeto de uma extensa revisão, registando um total de 172 espécies. E- infraestruturas e portais online, como o Portal da Biodiversidade dos Açores oferecem ferramentas perfeitas para traduzir este conhecimento numa base de dados, disponível tanto para a comunidade científica como para a sociedade em geral, quer para compreender processos e fatores que controlam as comunidades insulares, quer para estabelecer políticas de conservação e gestão ou para projetar recursos educacionais e turísticos. Juntamente com a publicação de dados no Nó Português do GBIF, permite também atualizações regulares (por exemplo, novos registos, ocorrências locais) e uma partilha rápida destas informações a nível global.

Palavras-chave: Echinodermata; Biodiversidade; Portal da Biodiversidade dos Açores; GBIF; Açores

## How many echinoderms? Biodiversity datasets in the Azores

The phylum Echinodermata is a diverse group of marine deuterostome invertebrates that includes the brittle stars (Ophiuroidea), sea stars (Asteroidea), sea urchins (Echinoidea), sea cucumbers (Holothuroidea) and sea feathers (Crinoidea). Presently, there are about 7000 species described worldwide, which is relatively low when compared with other invertebrate groups such as the Mollusca or the Arthropoda. Nonetheless, they are a conspicuous presence in almost all depths and latitudes, and many of its elements are perceived as critical for the maintenance of local biological communities and/or are at the center of important fishery industries (e.g., beche-mer industry in Asian markets). Recently, the echinoderms of the Azores were subject to an extensive review, reporting a total of 172 species. E-infrastructures and on-line portals, such as the Azorean Biodiversity Portal, offer powerful tools to translate this knowledge into a readily available database both for the scientific community and society as whole, whether to understand processes and factors shaping the insular communities, to establish conservation and management policies or to design educational and tourism resources. Together with data publication in the Portuguese Node of GBIF, it also allows regular updates (e.g., new records, local occurrences) and rapid information sharing at a global level.

Keywords: Echinodermata; Biodiversity; Azorean Biodiversity Portal; GBIF; Azores

## O destino dos rodólitos nas plataformas insulares

Rebello A.C.<sup>1,2,3,4\*</sup>

<sup>1</sup> Divisão de Geologia Marinha, Instituto Hidrográfico, Lisboa, Portugal

<sup>2</sup> 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

<sup>3</sup> MPB, Marine Palaeontology and Biogeography lab, University of the Azores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Açores, Portugal

<sup>4</sup> SMNS, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart, Germany

\* e-mail: acfurtadorebello@gmail.com

Os rodólitos são nódulos de vida livre formados por algas vermelhas calcárias não geniculadas (Rhodophyta). As suas ramificações densas proporcionam uma estrutura tridimensional, que serve de abrigo a uma diversidade de organismos, exercendo um papel essencial na estrutura dos ecossistemas marinhos. Os rodólitos são particularmente comuns ao largo de ilhas oceânicas vulcânicas no Atlântico Norte, nomeadamente os Açores. As plataformas insulares são ambientes especialmente dinâmicos devido à sua exposição ao surf, tempestades, ganhos (vulcanismo) e perdas (erosão, abrasão) de massa. As plataformas insulares são também, geralmente, mais estreitas e com maior declive do que as plataformas continentais, condição que facilita o transporte de sedimentos e contribui muito para a instabilidade ambiental. O modo como os rodólitos enfrentam as pressões ambientais desta dinâmica é ainda pouco conhecido, e por isso este estudo tem como objetivo conhecer melhor a formação e distribuição dos rodólitos, e abordar o papel destes como hotspots de biodiversidade marinha em contexto de ilhas oceânicas vulcânicas.

Palavras-chave: Açores; Ilhas vulcânicas; Coralinas não geniculadas; Plataformas estreitas; Complexidade de habitat

## The fate of rhodoliths around insular platforms

Rhodoliths are nodules of free-living non-geniculate coralline red algae (Rhodophyta). Their dense branches provide a tridimensional structure, which harbours a diversity of organisms, playing therefore an essential role in the structure of marine ecosystems. Rhodoliths are particularly common around volcanic oceanic islands in the North Atlantic, namely the Azores. Insular platforms are particularly dynamic environments due to their exposure to surf, storms, gains (volcanism) and losses (erosion, abrasion) of mass. Insular platforms are also generally narrower and steeper than continental platforms, a condition that facilitates sediment transport and contributes greatly to environmental instability. The way rhodoliths can cope with these dynamic environmental pressures is still poorly understood, and therefore this study aims to better understand the formation and distribution of rhodoliths in the context of volcanic oceanic islands, as well as, address their role as hotspots of marine biodiversity.

Keywords: Azores; Volcanic islands; Non-geniculate Corallines; Narrow platforms; Habitat complexity

## **O afloramento fossilífero marinho do último estado interglacial da Ponta do Cedro (Ilha de Santa Maria)**

Arruda S.A.<sup>1,2\*</sup>, Melo C.S.<sup>1,2,3,4</sup>, Madeira P.<sup>1,2</sup>, Ávila S.P.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> MPB-Marine Palaeontology and Biogeography Lab, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup> Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Lisbon, Portugal.

<sup>4</sup> IDL – Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Lisbon, Portugal.

\* e-mail: samuel.am.arruda@uac.pt

Localizada no Atlântico Centro-Norte, Santa Maria é a única ilha do arquipélago dos Açores com afloramentos fossilíferos marinhos expostos, reportados para as épocas do Pliocénico e do Plistocénico (Último Estádio Interglacial (UEI)). A Ponta do Cedro é um dos poucos afloramentos que apresenta sedimentos fossilíferos marinhos para ambas as épocas. Relativamente aos sedimentos marinhos fossilíferos do UEI existentes nesta jazida, foram recolhidas amostras qualitativas e quantitativas, as quais estão alojadas na coleção fóssil do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores (DBUA-F). As amostras estão atualmente a ser triadas e o material biogénico está a ser contado e identificado até ao nível taxonómico mais baixo possível. Os dados recolhidos irão melhorar o nosso conhecimento sobre a paleobiodiversidade, paleoecologia e paleobiogeografia do UEI do arquipélago dos Açores, e posteriormente dos restantes arquipélagos que compõem a Macaronésia.

Palavras-chave: Último Estádio Interglacial; Ponta do Cedro; amostras fósseis; paleobiogeografia; Açores

## **The Last Interglacial marine fossiliferous outcrop of Ponta do Cedro (Santa Maria Island, Azores)**

Located in the Center-North Atlantic, Santa Maria is the only island in the Azores archipelago that holds exposed marine fossiliferous outcrops, reported to the Pliocene and Pleistocene [Last Interglacial (LIG)] epochs. Ponta do Cedro is one of the few outcrops presenting marine fossiliferous sediments from both epochs. Concerning the LIG marine sediments, qualitative and quantitative samples have been collected and housed in the fossil collection of the Department of Biology of the University of Azores (DBUA-F). The samples are currently being sorted and the biogenic material is being counted and identified up to the smallest taxonomical rank. The data collected will first enhance our knowledge about the LIG palaeobiodiversity, palaeoecology and palaeobiogeography of the Azores archipelago, and later of the remaining Macaronesian archipelagos.

Keywords: Last Interglacial; Ponta do Cedro; fossil samples; palaeobiogeography; Azores

## **Monitorização a longo prazo da diversidade de artrópodes dos Açores nas florestas nativas e exóticas**

Borges P.A.V.<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> cE3c/ABG – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/Azorean Biodiversity Group & University of the Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Azores, Portugal

<sup>2</sup> IUCN-SSC Mid Atlantic Islands Invertebrate Specialist Group.

\* e-mail: paulo.av.borges@uac.pt

Foi recentemente bem documentado a existência de um declínio dramático de insetos nas pastagens e florestas do continente europeu ou norte-americano. No entanto, outras partes do mundo e outros ecossistemas permanecem muito menos estudados com padrões desconhecidos. O Grupo da Biodiversidade dos Açores (cE3c) iniciou em 2012 uma colaboração sem precedentes com várias organizações ambientais açorianas para a realização de um Estudo Ecológico de Longo Prazo na floresta nativa. Usando armadilhas SLAM, investigámos tendências recentes na abundância e riqueza de artrópodes amostrados ao longo de oito anos (2012-2020). Testámos a hipótese de que as causas da erosão da biodiversidade estão mudando a diversidade e a estrutura de abundância relativa de espécies (SAD) ao longo do tempo. Também comparámos a diversidade e abundância de espécies entre florestas nativas e exóticas no ano de 2019. Em contraste com estudos do continente, não se observou declínio na diversidade geral de artrópodes, mas um claro aumento na diversidade de artrópodes exóticos e algumas evidências de uma tendência para diminuir a abundância de algumas espécies endémicas. Também se observou uma maior taxa de substituição temporal para as espécies exóticas. Algumas espécies endémicas ameaçadas ocorrem em florestas exóticas, que parecem funcionar como antigos refúgios para espécies adaptadas às zonas de menor altitude.

Palavras-chave: IUCN; Lista Vermelha; Habitats refúgio; Declínio dos insectos

## **Long-term monitoring of arthropod diversity in the Azorean native and exotic forests**

It is now well documented that a dramatic insect decline is occurring on the grasslands and forests of European or North American mainland. However, other parts of the world and other ecosystems remain much less studied with unknown patterns. The Azorean Biodiversity Group (cE3c) started in 2012 an unprecedented collaboration with several Azorean environmental organizations to perform a Long-Term Ecological Study in the natural forest of several Azorean islands. Using SLAM traps, we investigate recent trends on abundance and richness of arthropods sampled over eight years (2012-2020). We test the hypothesis that biodiversity erosion drivers are changing the diversity and relative species abundance structure (SAD) of endemics, native non-endemics and exotic species over time. We also compared diversity and abundance of species between native and exotic forests in the year of 2019. In contrast with mainland studies, we observed no decline in overall arthropod diversity, but a clear increase in the diversity of exotic arthropods and some evidence of a tendency for decreasing abundance for some endemic species. We also document stronger species turnover for exotic species, but no specific changes in the SAD. Some red-listed endemic species occur in exotic forest that work as old refuges for lowland adapted species.

Keywords: IUCN; Red-Listing; Refuge habitats; Insect decline

### ***Diaspis bromeliae* Kerner na cultura de ananás dos Açores**

Raposo V.B.<sup>1,2\*</sup>, Lopes D.J.H.<sup>2,3</sup>, Soares A.O.<sup>3,4,5</sup>, Franco J.C.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Faculdade de Ciências Agrárias e do Ambiente, 9700-042 Campus de Angra do Heroísmo, Açores, Portugal

<sup>3</sup> GBA, Grupo de Biodiversidade dos Açores, Universidade dos Açores, Portugal

<sup>4</sup> Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

<sup>5</sup> cE3c – ABG Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

<sup>6</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 1349 017 Lisboa, Portugal.

\* e-mail: vera.cb.raposo@uac.pt

O ananás dos Açores *Ananas comosus* L. Merr., variedade Smooth Cayenne, é um produto de Denominação de Origem Protegida (DOP), produzido exclusivamente na ilha de São Miguel. As condições ideais para o seu cultivo ocorrem em climas tropicais, pelo que a latitudes mais elevadas requer a sua produção em ambiente protegido. Apesar do ananás e o abacaxi serem a mesma espécie, diferem no modo de produção, nas práticas culturais e nas características bioquímicas e sensoriais. O número de pragas existentes é muito inferior, sendo a espécie *D. bromeliae* a que tem maior impacto na cultura, por prejudicar a planta e desvalorizar comercialmente o fruto. Atualmente não está autorizado o uso de produtos fitofarmacêuticos de uso profissional homologados para controlo das cochonilhas na cultura do ananaseiro e a procura da possibilidade de controlo biológico com espécies existentes na ilha de São Miguel é fundamental. Este estudo tem como objetivos: (1) caracterizar a importância desta espécie na cultura de ananás dos Açores, (2) aprofundar alguns aspetos da sua ecologia e (3) encontrar inimigos naturais.

Palavras-chave: Ananás dos Açores; estufas; cochonilha; ecologia; controlo biológico

### ***Diaspis bromeliae* Kerner in the Azorean pineapple culture**

The Azores pineapple *Ananas comosus* L. Merr., variety Smooth Cayenne, is a DOP product, produced exclusively on São Miguel island. The ideal conditions for its cultivation occur in tropical climates, so at higher latitudes, it requires production in a protected environment. Despite 'abacaxi' and Azorean pineapple be the same species, they differ in the production mode, in cultural practices, and in biochemical and sensorial characteristics. The number of existing pests is much lower, with the *Diaspis bromeliae* Kerner the species with the greatest impact on the crop, as it harms the plant and commercially devalues the fruit. Currently, the use of professional certified products for the control of mealybugs in pineapple culture is not authorized, therefore the search for possible biological control with existing species on São Miguel Island becomes essential. This study aims to: (1) characterize the importance of *D. bromeliae* in the Azorean pineapple culture, (2) deepen the knowledge on its ecology, and (3) to search for possible natural enemies.

Keywords: Azorean pineapple; greenhouses; mealybug; ecology; biological control

## **Reconstrução das principais mudanças climáticas durante o Holoceno Tardio utilizando quironómídeos na Lagoa do Peixão (Serra da Estrela, Portugal)**

Felix V.A.R.<sup>1\*</sup>, Sixto M.<sup>2</sup>, Santos R.<sup>3</sup>, Hernandez H.<sup>4</sup>, Trigo R.<sup>3</sup>, Ramos A.<sup>3</sup>, Raposeiro P.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Universidade da Coruña, 15071 A Coruña, Spain

<sup>3</sup> Instituto Dom Luiz (IDL), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

<sup>4</sup> Geosciences Barcelona (Geo3BCN-CSIC), Lluís Solé i Sabarís s/n, 08028 Barcelona, Spain

\* e-mail: victor.ar.felix@uac.pt

Os sub-fósseis de quironómídeos têm sido globalmente utilizados na reconstrução das alterações climáticas do Holocénico tardio, este tipo de metodologia tem sido pouco aplicada na Península Ibérica. De fato, Portugal não possui registos paleoclimáticos detalhados, e a maioria destes são reconstruções realizadas a partir de registos polínicos. Neste trabalho apresentamos um registo de sedimentos lacustres dos últimos ~3600 anos do Lago Peixão (Serra da Estrela, Portugal) para inferir os principais períodos climáticos do Holocénico tardio utilizando sub-fósseis de quironómídeos. Para identificar alterações significativas na comunidade de quironómídeos ao longo do tempo aplicaram-se várias análises multivariadas. O lago Peixão apresenta uma fauna de quironómídeos rica e diversa. Resultados preliminares indicam que as principais alterações nas comunidades de quironómídeos estão relacionadas com os principais períodos climáticos encontrados no Holoceno Tardio, nomeadamente o período quente romano (2000-1500 AP), pequena idade do gelo da antiguidade tardia (1400 AP), a anomalia climática mediaval (1300-800 AP) e a pequena idade do gelo (700-300 AP). Espera-se que o conhecimento produzido nesta investigação resulte numa compreensão mais detalhada da influência paleoclimática e paleoceanográfica de grande escala nesta região, contribuindo para conhecimentos essenciais para as projecções das alterações climáticas.

Palavras-chave: paleolimnologia; lagos de monanha; reconstruções ambientais; quironómídeos

## **A chironomid-based reconstruction of late-Holocene main climatic change for Lake Peixão (Serra da Estrela, Portugal)**

Chironomids have been used extensively globally for reconstructing climatic changes from the late Holocene, but little work has been undertaken in Peninsula Iberia. Portugal does not have detailed palaeoclimate records, and the majority of these are reconstructions from pollen records. A lake sediment record spanning the last ~3600 years from Lake Peixão in Serra da Estrela was analyzed for sub-fossil chironomids to infer the late's main Holocene climatic periods. We used several multivariate analysis to identify the significant changes in the chironomids assemblages over time. Chironomid head capsules from Lake Peixão reflect a rich and diverse fauna. Preliminary results indicate that main changes in chironomid assemblages were related to main climatic periods found in the Late Holocene, mainly the Roman Warm Period (2000-1500 BP), Late Antique Little Ice Age (1400 BP), Medieval Climate Anomaly (1300-800 BP) and Little Ice age (700-300 BP). It is expected that the knowledge produced in this research may be applied for a deeper comprehension of large-scale paleoclimatic and paleoceanographic influences in this region, contributing to essential insights for climate change projections.

Keywords: Paleolimnology; mountain lake; environmental reconstruction; chironomids

## **A perspectiva ambiental da utilização de espécies nativas e naturalizadas dos Açores em Zonas Húmidas Construídas com escoamento sub-superficial horizontal**

Raposo V.B.<sup>1,2</sup>, Quadros S.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal; email: vera.cb.raposo@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento das Ciências da Física, Química e Engenharia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Campus de Ponta Delgada, Apartado 1422, 9501-801 Ponta Delgada, Açores, Portugal; email: silvia.ab.quadros@uac.pt

As soluções naturais podem ser utilizadas nos Açores para proteger e preservar a qualidade das origens de água para produção de água para consumo humano e as águas balneares. Os efluentes de sistemas sépticos domésticos localizados em massas de água específicas, o espalhamento de efluentes de bovinicultura em pastagens com excesso de nutrientes e patogénicos, e a descarga de efluentes urbanos insuficientemente tratados em zonas costeiras são algumas das ameaças à qualidade da água nos Açores. As Zonas Húmidas Construídas (ZHC) são consideradas ecossistemas naturais integrados e uma opção promissora de tratamento de águas residuais. São sistemas construídos para tratar água, utilizando vegetação, solos e comunidades microbianas. Este trabalho tem como objetivo selecionar espécies nativas ou naturalizadas da flora açoriana para serem utilizadas em zonas húmidas construídas com escoamento sub-superficial horizontal, de forma a preservar a biodiversidade local evitando a importação de espécies exóticas. Com base na revisão de literatura científica, foram identificados os géneros utilizados em ZHC em todo o mundo (66 espécies) e selecionados os existentes no arquipélago dos Açores (14 espécies). Destas, foram excluídas as espécies invasoras e casuais e somente consideradas as existentes nos restantes arquipélagos que compõem a Macaronésia. Desta análise, foram selecionadas a *Canna indica*, *C. esculenta*, *C. longus*, *Juncus acutus* e *J. effusus*.

Palavras-chave: Zonas Húmidas Construídas; Flora açoriana; Efluentes da bovinicultura; Efluentes domésticos; Açores

## **The environmental perspective of native and naturalized Azorean species to be used in constructed wetlands with horizontal sub-surface flow**

Nature-based solutions could be used in the Azores to protect and preserve the quality of drinking water sources and bathing waters. The effluents from domestic septic systems located in specific water bodies, the spreading of dairy effluents in pastures with excessive nutrients and pathogens, and the discharge of undertreated urban effluents in coastal areas are some of the threats to water quality in the Azores. Constructed wetlands (CW) are considered natural integrated ecosystems and a promising wastewater treatment option. They are systems constructed to treat water, using vegetation, soils and microbial assemblages. This work aims to select native or naturalized species of the Azorean flora to be used in constructed wetlands with horizontal sub-surface flow, to preserve the Azores biodiversity avoiding the importation of exotic species. Based on the review of scientific literature, the genera used in CW around the world were identified (66 species) and the existing ones in the Azores archipelago were selected (14 species). Of these, the invasive and casual species were excluded and were only considered the ones existing in other archipelagos that compose the Macaronesia. From this analysis, were selected *Canna indica*, *C. esculenta*, *C. longus*, *Juncus acutus* and *J. effusus*.

Keywords: Constructed Wetlands; Azorean flora; dairy farm effluents; domestic effluents; Azores



## **Certificado pela natureza – uma nova espécie da alga gelatinosa *Dudresnaya* (Dumontiaceae, Rhodophyta) dos Açores**

Gabriel D.<sup>1\*</sup>, Neto A.I.<sup>2</sup>, Fredericq S.<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> cE3c/ABG – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/Azorean Biodiversity Group & University of the Azores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup> Department of Biology, University of Louisiana at Lafayette, Lafayette, LA 70504-3602, USA

\* e-mail: daniela.l.gabriel@uac.pt

*Dudresnaya*, um género de algas vermelhas pertencente à família Dumontiaceae, com atualmente 21 espécies de algas gelatinosas de águas tropicais a subtropicais por todo o mundo. *Dudresnaya verticillata* e *D. crassa* estão reportadas para as ilhas Açorianas em listas de espécies desde 1992 e 2001, respetivamente. O presente trabalho é o primeiro estudo taxonómico com representantes do género neste arquipélago. Os espécimes açorianos previamente identificados como *Dudresnaya verticillata* são, na verdade, reconhecidos aqui como uma nova espécie, com base em quatro marcadores (LSU nuclear, COI mitocondrial, e os plastidiais *rbcL* e UPA). As diferenças genéticas entre o novo táxon e a sua espécie mais próxima são: *cox1* – 9,81%; *rbcL* – 7,35%; UPA – 3,44%; e LSU – 1,04%. Os caracteres diagnósticos morfológicos e reprodutores da nova espécie são descritos. Os gametófitos são dióicos. As plantas masculinas apresentam espermacias abundantes que crescem nas células corticais externas. As plantas femininas apresentam ramos carpogoniais com 3-4 células e ramos da célula auxiliar localizados na base dos ramos corticais, próximo dos filamentos axiais. Os carposporófitos, com numerosos carpósporos, forçam a separação dos filamentos corticais circundantes conforme crescem. Não se observaram tetrasporófitos. As relações entre as espécies de *Dudresnaya* são exploradas.

Palavras-chave: Açores; Endemismo; Filogenia; Macroalgas marinhas; Rodófitas

## **Certified by nature – a new species of the gelatinous alga *Dudresnaya* (Dumontiaceae, Rhodophyta) from the Azores**

*Dudresnaya*, a red algal genus belonging in the family Dumontiaceae, currently comprises 21 species of gelatinous algae from tropical to subtropical waters worldwide. *Dudresnaya verticillata* and *D. crassa* have been reported for the Azorean islands in species checklists since 1992 and 2001, respectively. The present work is the first taxonomic study of representatives of the genus in this archipelago. The Azorean specimens previously identified as *Dudresnaya verticillata* are here recognized as a new species based on four molecular markers (nuclear LSU, mitochondrial COI, and plastid *rbcL* and UPA). Genetic differences between the new taxon and its closest related species are: COI – 9,81%; *rbcL* – 7,35%; UPA – 3,44%; and LSU – 1,04%. The morphological and reproductive diagnostic features of the new species are described. Gametophytes are dioecious. Male plants present abundant spermatia borne on the outer cortical cells. Female plants bear 3-4 celled carpogonial branches and auxiliary cell branches borne at the base of cortical branches close to the axial filaments. Carposporophytes comprise numerous carpospores, forcing the surrounding cortical filaments to spread apart as they grow. Tetrasporophytes were not observed. Relationships among species of *Dudresnaya* are explored.

Keywords: Azores; Endemism; Phylogeny; Rhodophyta; Seaweed

|                            |                        |                             |  |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------|--|
| Abad M. ....               | 20                     | García-González I. ....     | 1  |
| Abbott M. ....             | 18                     | Gestoso I. ....             | 23   |
| Arruda F. ....             | 32                     | Gil A. ....                 | 10   |
| Arruda S.A. ....           | 39                     | Giralt S. ....              | 22   |
| Ávila S.P. ....            | 35, 36, 39             | Gomes P. ....               | 11   |
| Balibrea A. ....           | 16, 27, 29             | Gonçalves V. ....           | 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 27, 29, 30, 31, 32, 33 |
| Bao R. ....                | 22                     | Guerra H. ....              | 26   |
| Baptista L. ....           | 36                     | Hernandez H. ....           | 22, 42   |
| Behr A. ....               | 26                     | Hipólito A. ....            | 36   |
| Benevides D. ....          | 5                      | Jevšenak J. ....            | 2, 7   |
| Boer E. ....               | 22                     | Lopes D.J.H. ....           | 41   |
| Borges P.A.V. ....         | 40                     | Luz R. ....                 | 30, 31, 32   |
| Borges Silva L. ....       | 2, 10                  | Madeira P. ....             | 36, 37, 39   |
| Botelho A.Z. ....          | 26, 36                 | Magdalena A. ....           | 17   |
| Camarinho R. ....          | 2                      | Marques H. ....             | 22   |
| Canning-Clode J. ....      | 23                     | Marques M. ....             | 13   |
| Cascalho J. ....           | 26                     | Martins A.M. ....           | 13   |
| Cordeiro R. ....           | 36                     | Melo C. ....                | 10   |
| Cordeiro R.I. ....         | 30, 31                 | Melo C.S. ....              | 35, 36, 39   |
| Costa A.C. ....            | 20, 21, 22, 23, 26, 27 | Melo V. ....                | 12   |
| Costa D.S. ....            | 24                     | Mendes A. ....              | 26   |
| Costa F. ....              | 24                     | Menezes de Sequeira M. .... | 6  |
| Costa S. ....              | 10                     | Moura M. ....               | 6, 8, 11   |
| Dias A. ....               | 5                      | Neto A.I. ....              | 44   |
| Dias E.F. ....             | 31, 32                 | Nogueira Mendes R. ....     | 11   |
| Duarte M.C. ....           | 8                      | Noumonvi K.D. ....          | 7  |
| Elias R.B. ....            | 2                      | Pacheco S. ....             | 5  |
| Febles R. ....             | 6                      | Parente M.I. ....           | 24, 25, 26   |
| Felix V.A.R. ....          | 42                     | Parretti P. ....            | 23   |
| Ferlan M. ....             | 7                      | Pavão D.C. ....             | 2  |
| Fernández-Palacios O. .... | 6                      | Penaguião F. ....           | 32   |
| Ferreira V. ....           | 16, 29                 | Plana N. ....               | 16   |
| Fletcher R.L. ....         | 24                     | Plas S. ....                | 22   |
| Fonseca A. ....            | 30, 31, 32             | Pombo J. ....               | 36   |
| Fontes J. ....             | 8                      | Pontevedra-Pombal X. ....   | 14, 17   |
| Franco J.C. ....           | 41                     | Quadros S. ....             | 43   |
| Fredericq S. ....          | 44                     | Quartau R. ....             | 34   |
| Gabriel D. ....            | 44                     |                             |  |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Ramalhosa P. ....   | 23                      |
| Ramos A. ....   | 42                      |
| Raposeiro P.M. 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 27, 29, 33, 42 |                         |
| Raposo V.B. ....  | 41, 43                  |
| Rebelo A.C. ....  | 36, 38                  |
| Rego R. ....  | 6                       |
| Resendes R. ....  | 5                       |
| Ritter C. ....  | 18, 22                  |
| Rodrigues A. ....   | 2                       |
| Romeiras M.M. ....  | 5, 8, 9                 |
| Ros M. ....   | 23                      |
| Saez A. ....  | 22                      |
| Santos A.M. ....  | 36                      |
| Santos R. ....  | 42                      |
| Santos S. ....  | 19, 27                  |
| Saunders G.W. ....  | 24, 25                  |
| Silva L. ....   | 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 |
| Sixto M. ....   | 42                      |
| Skudnik M. ....   | 7                       |
| Soares A.O. ....  | 41                      |
| Souto M. ....   | 15, 17, 18, 19, 22, 27  |
| Suciu S.R.A. ....   | 21                      |
| Tavares J. ....   | 26                      |
| Torres P. ....  | 21                      |
| Trigo R. ....   | 42                      |
| Urbatzka R. ....  | 31                      |
| Varela D. ....  | 8, 9                    |
| Vasconcelos V. ....                                       | 28, 30, 31              |
| Ventura M.A. ....   | 11, 13, 21              |
| Vieira A.F. ....  | 4                       |
| Voelker A.H.L. ....                                       | 36                      |

# SPRING SEMINAR

BIO ISLE

Webinar - Biodiversidade e Ilhas

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



AIR CENTRE



FCT

FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DOS AÇORES



**UAc**  
UNIVERSIDADE  
DOS AÇORES



**GOVERNO  
DOS AÇORES**



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu de  
Desenvolvimento Regional

**FCT** Fundação  
para a Ciência  
e a Tecnologia