

# BIOSLE SPRING SEMINAR

6ª EDIÇÃO • AÇORES 2023

**SEMINÁRIO BIODIVERSIDADE E ILHAS**

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

**LIVRO DE RESUMOS**  
BOOK OF ABSTRACTS



# **BI****ISLE** **SPRING SEMINAR**

**6ª EDIÇÃO • AÇORES 2023**

---

CIBIO-Azores, a research unit based at the University of the Azores and integrated into the Research Network on Biodiversity and Evolutionary Biology (InBIO, Associated Laboratory), is organizing the sixth edition of its Spring Seminar. The objective of this event is to disseminate the research activities of CIBIO to the academic community, as well as to funding entities and other regional partners. During the seminar, works in the areas of systematics, evolution, biogeography, paleontology, ecology, limnology, and coastal biology will be presented. This initiative fulfills one of the functions of research units, which is to disseminate the projects and results achieved, providing an overview of CIBIO's contribution to the advancement of knowledge. Additionally, the seminar provides an opportunity to bring together members of the center, who are usually occupied with specific tasks, thereby promoting greater scientific and personal integration among researchers.

O CIBIO-Açores, uma unidade de investigação sediada na Universidade dos Açores e integrada na Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva (InBIO, Laboratório Associado), está a organizar a sexta edição do seu Seminário de Primavera. O objetivo deste evento é divulgar as atividades de investigação do CIBIO junto da comunidade académica, bem como de entidades financiadoras e outros parceiros a nível regional. Durante o seminário, serão apresentados trabalhos nas áreas de sistemática, evolução, biogeografia, paleontologia, ecologia, limnologia e biologia costeira. Esta iniciativa cumpre uma das funções das unidades de investigação, que é divulgar os projetos e os resultados alcançados, proporcionando um resumo do contributo do CIBIO para o avanço do conhecimento. Além disso, o seminário oferece uma oportunidade para reunir os membros do centro, que geralmente estão ocupados com tarefas específicas, promovendo assim uma maior integração científica e pessoal entre os investigadores.

The organizing committee | A comissão organizadora

**Afonso Prestes**  
**Ana Costa**  
**Gustavo Martins**  
**João Faria**

# BIOSISLE SPRING SEMINAR

6ª EDIÇÃO • AÇORES 2023

1 Junho quinta-feira

Anfiteatro VIII

## Sessão de abertura

09:00 Representante da Reitoria da Universidade dos Açores  
**Flávio Tiago**, Diretor Regional da Ciência e Transição Digital  
**Ana Costa**, Direção do CIBIO-Açores

09:15 The Azores region as a biodiversity hotspot for deep-sea sponge fauna  
**Joana Xavier**



09:35 Population genetics between NE Atlantic and Mediterranean populations of Decapod crustaceans (Brachyura: Eriphiidae and Grapsidae)  
**Cátia Alves**

09:50 Marine bivalves in oceanic islands: investigating biogeography patterns in the Atlantic Ocean  
**Livia Sinigaglia**

10:05 On the fusion-fission cycles, glacial-interglacial cycles, and the diversification of shallow-water marine species in oceanic islands  
**Sérgio Ávila**

10:20 Paleo-Biodiversity in the NE Atlantic Archipelagos: Echinodermata  
**Patrícia Madeira**

10:35 Coffee break



10:55 Ecological interactions during the invasion process in marine benthic communities  
**Ignacio Gestoso**



11:15 Spatial and temporal distribution of non-indigenous marine species in the harbour of Ponta Delgada  
**Paulo Torres**

11:30 Finding marine macroalgae by DNA metabarcoding: a systematic review of molecular methods  
**Ana Rodrigues**

11:45 Developing Productivity and Susceptibility attributes towards a rapid management-risk assessment of macroalgae  
**Manuela Parente**

12:00 Inter- and intra-specific competition between two non-indigenous macroalgae in Azores (NE Atlantic)  
**Sara Rodriguez**

12:15 Almoço



14:00 ENGOs' involvement in the MSP process in Cabo Verde  
**M. Anunciação Ventura**

14:15 Where is Ocean Literacy in Oceanic Islands' Schools? The Azores case  
Ana Costa

14:30 Coastal seascapes for marine wildlife tourism in Atlantic islands: stakeholders' perceptions  
**Andreia Botelho**

14:45 Lessons learned from the MEET project in the Mediterranean and their applicability in the Azores archipelago  
**Daniela Casimiro**

15:00 Implementation of a post-graduation course in ecotourism and nature guides, at the University of the Azores  
**M. Anunciação Ventura**

15:15 Coffee break



15:35 What can you do with 400 million dried plant specimens and why do we need more? Herbaria, their users and uses  
**Mark Carine**



15:50 Modelling the effects of climate change on the risk of expansion of seven invasive plant species in oceanic islands (Azores)  
**Lurdes Silva**

16:05 Human presence affect the distribution of endemic species in heavily changed coastal habitats in the Azores  
**Rúben Rego**

16:20 Linking climate, distribution and growth in forest research: the Azorean endemic trees in the spotlight  
**Diogo Pavão**

16:35 Patterns of diversification and colonization in Macaronesian Apiaceae lineages: Ecological and Cytogenomic approach  
**Guilherme Roxo**


## 2 Junho sexta-feira

Anfiteatro VIII

09:00	Cerimónia Membro Honorário <b>Professor Doutor António Frias Martins</b>	
09:15	Island time-lines to quantify biodiversity change <b>Sandra Nogué</b>	
09:35	Development of authentic and sustainable outputs by using the wisdom of our forefathers linked to modern science <b>Paula Aguiar</b>	
09:50	Diversity of Desmidiáles in aquatic systems of the Azores islands <b>Beatriz Brun</b>	
10:05	Studies of aquatic plant communities in lakes of the Azores archipelago <b>Lidia Villaverde</b>	
10:20	Diversity of basidiomycetes fungi from Azores archipelago <b>Martin Souto</b>	
10:35	Coffee break	
10:55	Wetlands conservation and restoration in climate change mitigation <b>António Camacho</b>	
11:15	Are remote oceanic island lakes affected by recent climate changes? <b>Vitor Gonçalves</b>	
11:30	Chironomid-based palaeotemperature and precipitation oxygen isotope estimates for the North Atlantic region (Azores archipelago) <b>Pedro Raposeiro</b>	
11:45	Morphological and genetic diversity of diatoms present in the BACA collection: family Gomphonemataceae <b>Elisabete Dias</b>	
12:00	ERGA Consortium – Towards an European Reference Genome Atlas <b>Mónica Moura</b>	
12:15	Almoço	
14:00	UNESCO Chair Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands <b>Luís Silva</b>	
14:15	Phylogenetic, metabolomics and bioactivity analysis of cyanobacteria strains from BACA culture collection <b>Rúben Luz</b>	
14:30	Cylindrospermopsin, an emergent toxin: the case of Pico Island <b>Rita Cordeiro</b>	
14:45	Influence of increased CO <sub>2</sub> on biomass production and protein content in microalgae and cyanobacteria from Azorean volcanic environments <b>Vanessa Costa</b>	
15:00	<b>Encerramento</b>	
15:30	<b>Aula aberta</b> Apanhando a evolução em flagrante nos Açores: onde os caracóis contam histórias <b>Professor Doutor António Frias Martins</b>	

## 3 Junho sábado

Passeio

09:30	<b>Biodiversidade na orla costeira</b> no âmbito do <i>European Maritime Day</i> Local: Junto ao Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores (Lagoa). <i>Realização do passeio sujeito às condições meteorológicas</i>	
-------	---	---



# BIOSISLE SPRING SEMINAR

6ª EDIÇÃO • AÇORES 2023

---

## LIVRO DE RESUMOS

BOOK OF ABSTRACTS





## The Azores region as a biodiversity hotspot for deep-sea sponge fauna

Xavier, J.R.<sup>1,2\*</sup>, Pereira, R.<sup>3</sup>, Domingos, C.<sup>1</sup>, Despujols, D.<sup>1</sup>, Soares, A.S.<sup>1</sup>, Gregório, I.<sup>1</sup>, Carvalho, F.C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CIIMAR - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research, University of Porto, Matosinhos, Portugal

<sup>2</sup>Department of Biological Sciences, University of Bergen, Bergen, Norway

<sup>3</sup>Department of Organismal Biology, Uppsala University, Uppsala, Sweden

<sup>4</sup>Department of Natural History, University Museum of Bergen, Bergen, Norway

\*jxavier@ciimar.up.pt

Located on the Mid-Atlantic Ridge, the Portuguese archipelago of the Azores constitutes a natural laboratory for biodiversity and evolutionary studies. It lies in an area of great oceanographic and geomorphological complexity, with steep island slopes, numerous seamounts, transform faults and associated fracture zones, under the influence of various water masses, which promote high diversity of species, habitats and consequently ecosystem functions. Its sponge fauna is one of the better studied worldwide on account of both historical and recent expeditions and surveys (e.g. Hironnelle and Princesse Alice, Białos, BIODIAZ). In this presentation, we provide an overview of the patterns of spatial and bathymetric distribution of the deep-sea sponge fauna of the Azores and neighboring seamounts, as well as their biogeographic and phylogenetic affinities in the context of the Temperate Northern and Tropical Atlantic realms, from the integration of literature data and analyses of recently collected material. With over 300 species recorded below 200 m, and a high apparent endemism, this region constitutes a biodiversity hotspot of deep-sea sponge fauna. Species richness increases with depth, peaking in the lower bathyal between 800–2000 m, then sharply decreasing. With empirical examples, we demonstrate the role that integrative taxonomy and molecular phylogenetics continue to play in uncovering new species and cryptic species complexes in the region. We further highlight the relevance of taxonomic studies to support the implementation of agreements aimed at the sustainable management and conservation of sponge species and the habitats they form.

**KEYWORDS:** Porifera, integrative taxonomy, systematics, phylogenetics, biogeography.



**Genetic connectivity of *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1787) and *Eriphia verrucosa* (Forskål, 1775) populations throughout the NE Atlantic and the Mediterranean Sea**

Alves, C.<sup>1,2,3,4,5,6\*</sup>, Ávila, S.P.<sup>1,2,3,4,5</sup>, Curto, M.<sup>2,6</sup>,  
Baptista, L.<sup>1,2,3,4,5,6</sup>, Sinigaglia, L.<sup>2,4,5,6</sup>, Feldmann, F.<sup>2,4,5,6</sup>,  
Santos, A.M.<sup>2,4,6</sup>, Meimberg, H.<sup>7</sup>

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

<sup>2</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

<sup>3</sup>UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus 13A, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>4</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 1021/1055, 4169-007 Porto, Portugal 5 MPB-Marine Palaeontology and Biogeography Lab, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

<sup>6</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Universidade do Porto, Campus de Vairão, Rua Padre

<sup>7</sup>University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Department of Integrative Biology and Biodiversity Research, Institute for Integrative Nature Conservation Research, Vienna, Austria

\*catia.alves@cibio.up.pt

Marine invertebrates with a pelagic larval phase in their life cycle are expected to display higher genetic connectivity among populations given their long-distance dispersal ability. However, even with pelagic larvae, gene-flow can be hindered by biogeographic barriers and species intrinsic characteristics. An example is the genetic discontinuity between some marine populations from the NE Atlantic and Mediterranean Sea, which have long been attributed to an important biogeographical barrier – the Almeria-Oran Front (AOF). Population genetics of invertebrate populations in the Mediterranean can help understand the role of AOF as a barrier. In this context, a de novo sets of microsatellites markers were developed for two *Brachyura* species with a planktotrophic larval development – *Pachygrapsus marmoratus* and *Eriphia verrucosa* – based on microsatellite genotyping by amplicon sequencing (SSR-GBAS). Sampling was performed in the Azores Archipelago and Barcelona. A total of 16 specific microsatellites loci were genotyped for each species. The contrasting results of genetic homogeneity of *P. marmoratus* and genetic heterogeneity of *E. verrucosa* across Atlantic and Mediterranean populations suggest that oceanographical discontinuities, such as the AOF, have a different influence on species. At least for marine crabs, life history traits may play a bigger role on genetic connectivity of populations.

**KEYWORDS:** Marine crabs, Population genetics, Microsatellites

**Conetividade genética das populações de *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1787) e *Eriphia verrucosa* (Forskål, 1775) no Atlântico NE e Mar Mediterrâneo**

Alves, C.<sup>1,2,3,4,5,6\*</sup>, Ávila, S.P.<sup>1,2,3,4,5</sup>, Curto, M.<sup>2,6</sup>,  
Baptista, L.<sup>1,2,3,4,5,6</sup>, Sinigaglia, L.<sup>2,4,5,6</sup>, Feldmann, F.<sup>2,4,5,6</sup>,  
Santos, A.M.<sup>2,4,6</sup>, Meimberg, H.<sup>7</sup>

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

<sup>2</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

<sup>3</sup>UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus 13A, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>4</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 1021/1055, 4169-007 Porto, Portugal 5 MPB-Marine Palaeontology and Biogeography Lab, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

<sup>6</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Universidade do Porto, Campus de Vairão, Rua Padre

<sup>7</sup>University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Department of Integrative Biology and Biodiversity Research, Institute for Integrative Nature Conservation Research, Vienna, Austria

\*catia.alves@cibio.up.pt

Existe uma tendência para se supor que os organismos marinhos com uma fase larvar pelágica no seu ciclo de vida exibam maior conectividade genética entre as populações, devido à sua capacidade de dispersão a longa distância. No entanto, mesmo com larvas pelágicas, o fluxo genético pode ser dificultado por barreiras biogeográficas e características intrínsecas das espécies. Um exemplo são as descontinuidades genéticas entre algumas populações marinhas do Atlântico NE e do Mar Mediterrâneo, que há muito têm sido atribuídas a uma importante barreira biogeográfica – a Frente Almeria-Oran (AOF). Para saber mais sobre a genética populacional de populações de invertebrados no Mediterrâneo, um conjunto de a de novo de marcadores microsatélites foi desenvolvido para duas espécies de *Brachyura* com desenvolvimento larval planctotrófico – *Pachygrapsus marmoratus* e *Eriphia verrucosa* – com base na genotipagem de microsatélites por sequenciamento amplicon (SSR -GBAS). A amostragem foi realizada no Arquipélago dos Açores e Barcelona. Um total de 16 loci de microsatélites específicos foram genotipados com Illumina MiSeq para cada espécie. Os resultados diferiram entre espécies, havendo homogeneidade genética de *P. marmoratus* e heterogeneidade genética de *E. verrucosa* entre as suas populações atlânticas e mediterrânicas, este resultado indica que o efeito de barreiras biogeográficas como a AOF têm uma influência diferente nas espécies e, pelo menos, em espécies de caranguejos, as características da espécie podem desempenhar um papel maior na conectividade genética das populações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caranguejos marinhos, Genética populacional, Microsatélites.

## Marine bivalves in oceanic islands: investigating biogeographic patterns in the Atlantic Ocean

Sinigaglia, L.<sup>1,2,3,9\*</sup>, Frias Martins, A.M.<sup>3,4</sup>, Morton, B.<sup>5</sup>, Goud, J.<sup>6</sup>, Melo, C.<sup>1,2,3,7</sup>, Silva, L.<sup>1,3,4</sup>, Baptista, L.<sup>1,2,3,8</sup>, Rebelo, A.C.<sup>1,2,3</sup>, Arruda, S.<sup>1,2,3,4</sup>, Madeira, P.<sup>1,2,3,4</sup>, Ávila S.P.<sup>1,2,3,4,8</sup>

<sup>1</sup>CIBIO-InBIO, Pólo dos Açores, Azores, Portugal

<sup>2</sup>University of the Azores, Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup>UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal

<sup>4</sup>Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Açores, Portugal

<sup>5</sup>The University of Hong Kong, Hong Kong Special Administrative Region of China, China

<sup>6</sup>Naturalis Biodiversity Center, Leiden, The Netherlands

<sup>7</sup>Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal

<sup>8</sup>Universidade do Porto, Porto, Portugal

<sup>9</sup>University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*livia.sinigaglia@libero.it

## Bivalves marinhos de ilhas oceânicas: investigação de padrões biogeográficos no Oceano Atlântico

Sinigaglia, L.<sup>1,2,3,9\*</sup>, Frias Martins, A.M.<sup>3,4</sup>, Morton, B.<sup>5</sup>, Goud, J.<sup>6</sup>, Melo, C.<sup>1,2,3,7</sup>, Silva, L.<sup>1,3,4</sup>, Baptista, L.<sup>1,2,3,8</sup>, Rebelo, A.C.<sup>1,2,3</sup>, Arruda, S.<sup>1,2,3,4</sup>, Madeira, P.<sup>1,2,3,4</sup>, Ávila S.P.<sup>1,2,3,4,8</sup>

<sup>1</sup>CIBIO-InBIO, Pólo dos Açores, Azores, Portugal

<sup>2</sup>University of the Azores, Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup>UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal

<sup>4</sup>Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Açores, Portugal

<sup>5</sup>The University of Hong Kong, Hong Kong Special Administrative Region of China, China

<sup>6</sup>Naturalis Biodiversity Center, Leiden, The Netherlands

<sup>7</sup>Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal

<sup>8</sup>Universidade do Porto, Porto, Portugal

<sup>9</sup>University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*livia.sinigaglia@libero.it

In the marine realm, dispersal ability is amongst the major factors shaping species distribution. The distribution of marine species is also impacted by eustatic sea-level oscillations, such as those triggered by Pleistocene glacial– interglacial cycles. The well-preserved marine fossiliferous deposits from Macaronesia provide remarkable information on Pleistocene range expansions. Within this rich fossil record, bivalves are by far the best represented, and the analysis of their phylogeographic relationships is considered a proxy for large-scale macro-evolutionary studies. To better understand the biogeographic processes that have been shaping marine ecosystems in the NE Atlantic over geological time, we compiled a checklist of both recent and late Pleistocene shallow-water marine bivalves from the Azores Archipelago. Additionally, all Atlantic and Mediterranean shallow-water bivalves were added for further biogeographic analyses. A database of 1,639 species was compiled from bibliographical sources, collections from institutions in Europe and America and online databases. Based on species diversity, the relationship between marine shallow-water provinces was determined across the Atlantic. This work helps clarifying the evolution of marine invertebrates, their response to glacial-interglacial cycles and potential range expansion routes considering a warmer present. The implications of such findings are discussed and contextualized in current and future climate scenarios.

**KEYWORDS:** marine bivalves, biogeography, Pleistocene, Atlantic Ocean.

No ambiente marinho, a capacidade de dispersão está entre os principais fatores que moldam a distribuição das espécies. A distribuição das espécies marinhas também é afetada pelas oscilações eustáticas do nível do mar, como aquelas desencadeadas pelos ciclos glacial-interglaciais do Pleistoceno. Os depósitos fossilíferos marinhos bem preservados da Macaronésia fornecem informações notáveis sobre as expansões de áreas de distribuição de espécies do período pleistocénico. Dentro deste rico registo fóssil, os bivalves são de longe os mais bem representados, e a análise das suas relações filogeográficas é considerada um substituto para estudos macroevolutivos em larga escala. Para compreender melhor os processos biogeográficos que têm moldado os ecossistemas marinhos no Atlântico NE ao longo do tempo geológico, compilámos uma lista de espécies de bivalves marinhos de águas pouco profundas provenientes do Pleistoceno recente e tardio do Arquipélago dos Açores. Além disso, todos os bivalves de águas rasas do Atlântico e do Mediterrâneo foram adicionados para análises biogeográficas adicionais. Uma base de dados de 1.639 espécies foi compilada a partir de fontes bibliográficas, coleções de instituições na Europa e América e plataformas de dados online. Com base na diversidade de espécies, a relação entre as províncias marinhas de águas rasas foi determinada ao longo do Atlântico. Este trabalho ajuda a esclarecer a evolução dos invertebrados marinhos, a sua resposta aos ciclos glacial-interglaciais e possíveis rotas de expansão da distribuição considerando um presente mais quente. As implicações de tais descobertas são discutidas e contextualizadas em cenários climáticos atuais e futuros.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bivalves marinhos, Biogeografia, Pleistoceno, Atlântico.

## On the fusion-fission cycles, glacial-interglacial cycles, and the diversification of shallow-water marine species in oceanic islands

Ávila, S.P.<sup>1,2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratory, Country CIBIO – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus 9500-321 Ponta Delgada, Açores, Portugal

<sup>2</sup>MPB – Marine Palaeontology and Biogeography Lab, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus 9500-321 Ponta Delgada, Açores, Portugal

<sup>3</sup>UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands

\*avila@uac.pt

Marine island biogeography has recently witnessed a topical interest, resulting in the development of novel models that aim to quantify biodiversity and to explain insular species distribution pattern and biotic/abiotic relationships. Several factors are known to influence the shallow-water insular marine biodiversity, e.g., latitude, age of the island, isolation, or habitat heterogeneity, as well as the most important ones acting in tandem, littoral area (0-50 m) and eustatic sea-level changes. Despite recent studies on the response of terrestrial environments to Quaternary cycles of island fusion-fission and the associated impact of sea-level changes on the terrestrial biota, similar studies are lacking for the marine realm. However, no attempt has been made so far to classify oceanic islands according to their shelf bathymetric profiles, which impact on the marine biogeographical patterns and processes. Here we discuss the effects of glacial-interglacial cycles and correlated sea-level fluctuations on the shallow-water insular marine biota for three distinct types of oceanic islands: 1) "Solum islands" (from the Latin, meaning "alone"), i.e., islands that have never merged with neighbouring islands, thus remaining isolated during their entire geological life cycle; 2) "Soror islands" (from the Latin, meaning "sister"), i.e., islands that are subjected to fusion-fission cycles due to sea-level changes, being isolated islands (fission) during interglacials periods, and becoming a single island (fusion) during glacial episodes, with water depths in the area between the islands usually greater than 50 m; and 3) "Moliones islands" (from the Greek, meaning the twins of Molione and Poseidon), i.e., two or more islands that, independent of sea level, are functionally connected from a marine point of view, thus behaving as a single island because the seafloor depths that separate them are shallower than 50 m.

**KEYWORDS:** fusion-fission cycles, glacial-interglacial cycles, oceanic islands, speciation, marine biogeography.

## Sobre os ciclos de fusão-fissão, ciclos glaciais-interglaciais e a diversificação de espécies marinhas litorais em ilhas oceânicas

Ávila, S.P.<sup>1,2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratory, Country CIBIO – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus 9500-321 Ponta Delgada, Açores, Portugal

<sup>2</sup>MPB – Marine Palaeontology and Biogeography Lab, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus 9500-321 Ponta Delgada, Açores, Portugal

<sup>3</sup>UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands

\*avila@uac.pt

A biogeografia insular marinha tem sido o alvo de renovado interesse científico, daqui resultando o desenvolvimento de novos modelos que visam quantificar a biodiversidade e explicar o padrão de distribuição de espécies insulares, bem como as relações bióticas/abióticas. Vários fatores são conhecidos por influenciar a biodiversidade marinha litoral em ilhas oceânicas, tais como a latitude, idade da ilha, isolamento ou heterogeneidade de habitat, bem como os mais importantes e que atuam em conjunto, a área litoral (0-50 m) e as mudanças eustáticas do nível do mar. Apesar de estudos recentes sobre a resposta dos ambientes terrestres aos ciclos quaternários de fusão-fissão de ilhas e o impacto associado das mudanças do nível do mar no biota terrestre, faltam estudos semelhantes para o reino marinho. Para além disto, nenhuma tentativa foi feita até agora para classificar as ilhas oceânicas de acordo com os perfis batimétricos das suas plataformas insulares, os quais impactam os padrões e processos biogeográficos marinhos. Aqui discutimos os efeitos dos ciclos glacial-interglacial e flutuações correlacionadas do nível do mar no biota marinho insular de águas litorais para três tipos distintos de ilhas oceânicas: 1) "Ilhas Solum" (do latim, que significa "sozinho"), ou seja, ilhas que nunca se fundiram com ilhas vizinhas, permanecendo assim isoladas durante todo o seu ciclo de vida geológico; 2) "Ilhas Soror" (do latim, que significa "irmã"), ou seja, ilhas que estão sujeitas a ciclos de fusão-fissão devido a mudanças no nível do mar, sendo ilhas isoladas (fissão) durante os períodos interglaciais, tornando-se uma única ilha (fusão) durante episódios glaciais, com profundidades de água na área entre as ilhas geralmente superiores a 50 m; e 3) "Ilhas Moliones" (do grego, significando as gémeas de Molione e Poseidon), ou seja, duas ou mais ilhas que, independentemente do nível do mar, estão funcionalmente conectadas do ponto de vista marinho, comportando-se, assim, como uma única ilha, uma vez que as profundidades do fundo do mar que as separam são sempre menores do que 50 m.

**PALAVRAS-CHAVE:** ciclos de fusão-fissão, ciclos glacial-interglacial, ilhas oceânicas, especiação, biogeografia marinha.

## Paleo-Biodiversity in the NE Atlantic Archipelagos: Echinodermata

Madeira, P.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado; BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, Polo dos Açores; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores

\*patricia.ga.madeira@uac.pt

In the marine realm, the biodiversity of shallow water organisms is not expected to be particularly high. A preliminary study on the echinoderm fauna of volcanic archipelagos of the central and north Atlantic (i.e., the Azores, Madeira, Canary Islands & Cabo Verde) revealed just that. Differences between these archipelagos mirror their geographic location and its distance from the nearest mainland, geologic history, and littoral areas. However, the main factor that explains archipelagic biodiversity is related with the number and nature of studies focusing on this conspicuous element of insular coasts. This becomes particularly evident when analysing the palaeo echinofauna, which is reduce to just a few studies. Recently, projects such as Azores Bioportal (ABP) and Macaronesia PalaeoBiodiversity Database (MPDb) gave the opportunity not only to revisit the rich material, never before studied, and housed in several institutions in these islands and European mainland, leading to its future publication in an open science manner.

**KEYWORDS:** Echinodermata, Palaeo-Biodiversity, Volcanic archipelagos; Central and North Atlantic

## Paleo-Biodiversidade dos Arquipelagos do Atlântico Nordeste: Echinodermata

Madeira, P.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado; BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, Polo dos Açores; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores

\*patricia.ga.madeira@uac.pt

No reino marinho, não é expectável que a biodiversidade de organismos de águas litorais seja particularmente elevada. Um estudo preliminar sobre a fauna de equinodermos de arquipélagos vulcânicos do Atlântico norte e central (ou seja, Açores, Madeira, Ilhas Canárias e Cabo Verde) revelou precisamente isso. As diferenças na biodiversidade encontrada nesses arquipélagos refletem a sua localização geográfica e distância ao continente mais próximo, história geológica e a dimensão da área litoral. No entanto, verificou-se que, no caso dos equinodermes, os principais fatores que explicam a biodiversidade arquipelágica são o número e a natureza dos estudos que incidem sobre este elemento conspícuo nas costas insulares. Isto torna-se particularmente evidente quando analisamos a paleo-equinofauna, a qual se reduz a poucos estudos. Recentemente, projetos como o Bioportal dos Açores (ABP) e o Banco de Dados da PaleoBiodiversidade da Macaronésia (MPDb) permitiram não só visitar o rico material, nunca antes estudado, e alojado em várias instituições destas ilhas e continente europeu, o que conduzirá à sua futura publicação sob a forma de ciência aberta.

**PALAVRAS-CHAVE:** Echinodermata, Paleo-Biodiversidade, arquipelagos vulcanicos; Atlantico norte e central



## Ecological interactions during the invasion process in marine benthic communities

Gestoso, I.<sup>1,2,3\*</sup>

<sup>1</sup>*Department of Biología, Instituto Universitario de Investigación Marina (INMAR), University of Cádiz, Spain*

<sup>2</sup>*MARE – Marine and Environmental Sciences Centre/ARNET - Aquatic Research Network, Agência Regional para o Desenvolvimento da Investigação Tecnologia e Inovação (ARDITI), Portugal*

<sup>3</sup>*Smithsonian Environmental Research Center (SERC), USA*

\*ignaciogestoso@uca.es

Biological invasions are recognized as one of the major threats for the biodiversity conservation and its prevention, eradication and control are currently major environmental, political and economic challenges. In the marine environment, coasts and estuaries are particularly vulnerable as these systems are under the permanent income of new colonizers mainly through marine traffic connectivity. In this sense, marinas and harbors are the primary hotspots for the introduction and accumulation of non-indigenous species (NIS), and potential sources from where some of these NIS can eventually spread and invade the surrounding natural coastal habitats. After the foundation of the introduced population, firstly mainly determined by the incoming propagule pressure, the success of introduction will be determined by environmental and biotic processes. Specifically, how the invader's functional traits will interact with species existing in the recipient habitat is a key factor in determining the way the NIS disperses. However, most of the processes are highly idiosyncratic, being conditioned by the species involved, the traits of individual populations or particular environmental conditions and/or the time when an invasion occurs. Here, we will make an overview on a set of different research studies documenting the complexity of the biotic mechanisms driving the bioinvasion dynamics in benthic communities, and giving particular emphasis to evidences found in island ecosystems.

**KEYWORDS:** bioinvasion dynamics, coastal system, biotic interactions, experimental approaches.

### Spatial and temporal distribution of non-indigenous marine species in the harbour of Ponta Delgada

Torres P.<sup>1,2,3,4,5,6\*</sup>, Parente M.I.<sup>3,4,5,6</sup>, Botelho A.Z.<sup>3,4,5,6</sup>,  
Faria J.<sup>3,4,5,6</sup>,  
Didier N.<sup>3,4,5,6</sup>, Costa A.C.<sup>3,4,5,6</sup>

<sup>1</sup>Okeanos – Centro I&D da Universidade dos Açores, Horta, Portugal

<sup>2</sup>IMAR – Instituto do Mar, Departamento de Oceanografia e Pescas/Universidade dos Açores, Horta, Portugal

<sup>3</sup>Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Açores (CIBIO-Açores), InBIO Laboratório Associado

<sup>4</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Vairão, Portugal.

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal

<sup>6</sup>Cátedra UNESCO Biodiversidade e Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal

\*paulo.gm.torres@uac.pt

Non-indigenous species (NIS) pose a significant threat to the ecosystems, they can outcompete native species, disrupt trophic interactions, alter community structure and modify habitat availability. These changes have cascading effects on overall environmental health and can reduce diversity, impairing ecosystem resilience. Human activities, such as shipping and recreational boating, are identified as the main contributors to spreading marine species to areas far outside their natural dispersal range. As such, the spatial and temporal distribution of NIS was studied in the harbour of Ponta Delgada, among three areas: marina, fishing dock and commercial port. In each of these areas, 3 sets of 3 underwater PVC plates were placed at different depths, replacing one set every 3 months, aiming to understand the effects of depth, light (plate side), location and season on species richness, abundance and succession. A total of 66 taxa were identified, and spatial and temporal significant differences were detected. According to our results, it is likely that commercial boats are more important vectors of NIS than fishing boats. These vectors should be considered for designing prevention protocols and specific management plans concerning NIS in Ponta Delgada harbour, the main marine access for the islands.

**KEYWORDS:** NIS; vector; harbour; distribution, Azores

### Distribuição espacial e temporal de espécies marinhas não-indígenas no porto de Ponta Delgada

Torres P.<sup>1,2,3,4,5,6\*</sup>, Parente M.I.<sup>3,4,5,6</sup>, Botelho A.Z.<sup>3,4,5,6</sup>,  
Faria J.<sup>3,4,5,6</sup>,  
Didier N.<sup>3,4,5,6</sup>, Costa A.C.<sup>3,4,5,6</sup>

<sup>1</sup>Okeanos – Centro I&D da Universidade dos Açores, Horta, Portugal

<sup>2</sup>IMAR – Instituto do Mar, Departamento de Oceanografia e Pescas/Universidade dos Açores, Horta, Portugal

<sup>3</sup>Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Açores (CIBIO-Açores), InBIO Laboratório Associado

<sup>4</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Vairão, Portugal.

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal

<sup>6</sup>Cátedra UNESCO Biodiversidade e Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal

\*paulo.gm.torres@uac.pt

Espécies não indígenas (NIS) representam uma ameaça significativa para os ecossistemas, competem com espécies nativas, afectam interações tróficas, alteram a estrutura da comunidade e modificam o habitat. Essas mudanças têm efeitos em cascata e reduzem a biodiversidade, diminuindo a resiliência dos ecossistemas. As atividades humanas, como a navegação e a navegação de recreio, são identificadas como os principais contribuintes para a disseminação de NIS. Neste âmbito, a distribuição espacial e temporal de NIS no porto de Ponta Delgada foi estudada entre três áreas: marina, doca de pesca e zona comercial. Em cada uma dessas áreas foram colocados 3 conjuntos de 3 placas PVC a diferentes profundidades, substituindo um conjunto a cada 3 meses, com o objetivo de perceber os efeitos da profundidade, luz (lado da placa), área e estação do ano na riqueza, abundância e sucessão de espécies. Um total de 66 taxa foi identificado e diferenças significativas espaciais e temporais foram detectadas. É provável que barcos comerciais sejam vetores mais importantes do que barcos de pesca. Estes resultados devem ser considerados na conceção de protocolos de prevenção e planos de gestão específicos de NIS no porto de Ponta Delgada, o principal acesso marítimo do arquipélago.

**PALAVRAS-CHAVE:** NIS; vetor; porto; distribuição, Açores

### Finding marine macroalgae DNA: a systematic review of metabarcoding methods

Rodrigues, A.M.<sup>1,2,3\*</sup>, Parente, M.I.<sup>1,2,3</sup>, Botelho, A.Z.<sup>1,2,3</sup>, Costa, A.C.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Sciences and Technology, University of the Azores, Ponta Delgada, Portugal*

<sup>2</sup>*CIBIO—Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources/InBIO Associate Laboratory and BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning,*

<sup>3</sup>*UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands*

\*ana.mf.rodrigues@uac.pt

Research using metabarcoding for marine biodiversity monitoring has grown continuously in recent years. It has been shown that environmental DNA (eDNA) can be an essential tool for marine biodiversity assessment alone or combined with more traditional visual surveys. Some macroalgae species may become invasive when introduced in new areas and induce local ecosystem hazards. Evaluating the presence of algae through eDNA may translate into early detection of potentially invasive species and hence allow better planning and management for coastal waters. However, the use of universal markers is still a challenge when it comes to detecting the presence and identifying macroalgae species. Here we present a systematic review of macroalgae detection using environmental DNA and bulk organismal samples metabarcoding to assess the latest advances in sampling, DNA extraction, sequencing, and bioinformatics pipelines for discriminating green, brown, and red marine macroalgae.

### À procura de DNA de macroalgas marinhas: uma revisão sistemática dos métodos de metabarcoding

Rodrigues, A.M.<sup>1,2,3\*</sup>, Parente, M.I.<sup>1,2,3</sup>, Botelho, A.Z.<sup>1,2,3</sup>, Costa, A.C.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Sciences and Technology, University of the Azores, Ponta Delgada, Portugal*

<sup>2</sup>*CIBIO—Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources/InBIO Associate Laboratory and BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning,*

<sup>3</sup>*UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands*

\*ana.mf.rodrigues@uac.pt

A investigação sobre a utilização de metabarcoding para a monitorização da biodiversidade marinha tem crescido continuamente nos últimos anos. Foi demonstrado que a utilização do DNA ambiental (eDNA) pode ser uma ferramenta importante para a avaliação da biodiversidade marinha, isoladamente ou combinada com levantamentos visuais mais tradicionais. Algumas espécies de macroalgas, quando introduzidas em novas áreas, podem tornar-se invasoras e ter efeitos adversos nos ecossistemas locais. Avaliar a presença de algas através do metabarcoding pode traduzir-se na deteção precoce de potenciais espécies invasoras e, assim, permitir um melhor planeamento e gestão das águas costeiras. No entanto, o uso de marcadores universais ainda é um desafio quando se trata de detectar a presença e identificar espécies de macroalgas. Aqui, apresentamos uma pesquisa sistemática direccionada à deteção de macroalgas usando metabarcoding de amostras de DNA ambiental e de amostras de organismos compostas, para avaliar os mais recentes avanços em amostragem, extração de DNA, sequenciação e fluxogramas de bioinformática usados na discriminação de macroalgas marinhas verdes, castanhas e vermelhas.

**KEYWORDS:** environmental DNA, macroalgae, metabarcoding, molecular tools.

**PALAVRAS-CHAVE:** DNA ambiental, macroalgas, *metabarcoding*, métodos moleculares

### Developing Productivity and Susceptibility Attributes towards a rapid management-risk assessment of macroalgae

Milla, D.F.<sup>1,2\*</sup>, Parente, M.I.<sup>2,3,4,5,6</sup>, Botelho, A.Z.<sup>2,3,4,5,6</sup>, Torres, P.<sup>1,2,3,4,6</sup>, Afonso, P.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Okeanos – Centro I&D da Universidade dos Açores, Horta, Portugal

<sup>2</sup>IMAR – Instituto do Mar, Departamento de Oceanografia e Pescas/Universidade dos Açores, Horta, Portugal

<sup>3</sup>Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Açores (CIBIO-Açores), InBIO Laboratório Associado

<sup>4</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Vairão, Portugal.

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal

<sup>6</sup>Cátedra UNESCO Biodiversidade e Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal

\*davidmfigueras@gmail.com

The trade-offs between conservation and exploitation objectives in managing fisheries should be grounded on species' susceptibility to harvest and the degree of exploitation they can tolerate. Which species are at local risk? What factors threaten their existence? These are key questions in efficient management-risk assessments. The best approach for assessing the potential vulnerability of a species or the stock is a Productivity and Susceptibility Analysis (PSA), a semi-quantitative and rapid risk assessment tool based on a set of predetermined measurable attributes and score rankings. Such an approach is uncommon, if not absent, in the management-risk assessment of macroalgae. Based on that, we designed a PSA to assist in monitoring macroalgae resources worldwide, measure their conservation status, and support knowledge-based decision-making. Knowing that the biology, population dynamics, ecology, and harvesting parameters are still poorly known for macroalgae species in the Azores, complementary attributes were developed to assess the relative vulnerability of macroalgae species impacted by harvest.

**KEYWORDS:** risk assessment, productivity, susceptibility, management, macroalgae

### Desenvolvimento de atributos de produtividade e suscetibilidade para uma avaliação rápida da gestão do risco de macroalgas

Milla, D.F.<sup>1,2\*</sup>, Parente, M.I.<sup>2,3,4,5,6</sup>, Botelho, A.Z.<sup>2,3,4,5,6</sup>, Torres, P.<sup>1,2,3,4,6</sup>, Afonso, P.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Okeanos – Centro I&D da Universidade dos Açores, Horta, Portugal

<sup>2</sup>IMAR – Instituto do Mar, Departamento de Oceanografia e Pescas/Universidade dos Açores, Horta, Portugal

<sup>3</sup>Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Açores (CIBIO-Açores), InBIO Laboratório Associado

<sup>4</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Vairão, Portugal.

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal

<sup>6</sup>Cátedra UNESCO Biodiversidade e Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal

\*davidmfigueras@gmail.com

Os compromissos entre os objetivos de conservação e de exploração na gestão das pescas devem basear-se na suscetibilidade das espécies à colheita e no grau de exploração que podem tolerar. Que espécies estão em risco a nível local? Que fatores ameaçam a sua existência? Estas são questões essenciais para uma avaliação eficaz a gestão do risco. A melhor abordagem para avaliar a vulnerabilidade potencial de uma espécie ou de uma unidade populacional é a Análise de Produtividade e Suscetibilidade (PSA), uma ferramenta semi-quantitativa e rápida de avaliação de riscos baseada num conjunto de atributos mensuráveis pré-determinados e na classificação da pontuação. Esta abordagem não é comum, se não mesmo inexistente, na avaliação da gestão do risco das macroalgas. Com base nisso, concebemos uma PSA para ajudar a monitorizar os recursos de macroalgas em todo o mundo, medir o seu estado de conservação e apoiar a tomada de decisões baseada em conhecimento. Sabendo que a biologia, dinâmica populacional, ecologia e parâmetros de colheita são ainda pouco conhecidos para as espécies de macroalgas nos Açores, foram desenvolvidos atributos complementares para avaliar a vulnerabilidade relativa das espécies de macroalgas impactadas pela colheita.

**PALAVRAS-CHAVE:** avaliação do risco, produtividade, suscetibilidade, gestão, macroalgas



### Intra- and inter-specific competition between two non-indigenous macroalgae in the Azores (NE Atlantic)

Rodriguez, S.<sup>1,2\*</sup>, Faria, J.<sup>1,2</sup>, Martins, G.<sup>1</sup>, Prestes, A.<sup>1,2</sup>, Azevedo, J.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup>Instituto de Ciência Marinhas - Okeanos, Universidade dos Açores, Rua Professor Doutor Frederico Machado 4,109901-862 Horta, Portugal

\*2022103826@uac.pt

Marine invasions have increased in recent years, being favoured by the increase in water temperature due to climate change. Amongst all the non-indigenous species reaching a given location, only a few have the ability to become dominant outcompeting the remainder of the species for resources such as nutrients, or space. In this study, using mesocosms, we investigated the competition between two invasive macroalgal species in the archipelago of the Azores (NE Atlantic), *Rugulopteryx okamuræ* (EY Dawson) IK Hwang, WJ Lee & HS Kim and *Caulerpa prolifera* (Forsskål) JV Lamouroux at three different temperatures (15, 20 and 25 °C) that span the range of temperatures experienced by these species in the Azores. Results showed that *R. okamuræ* growth rates were positively affected by temperature, but there was no evidence of competition. Similarly, *C. prolifera* also showed a positive effect of temperature on growth rates. However, unlike the former, there was evidence of intra-specific competition, but only at 15 °C and inter-specific competition at 25 °C. Overall, results suggest that both species are likely to benefit from increased temperature, although the evidence of inter-specific competition suggest that *C. prolifera* may be handicapped by *R. okamuræ* that limit its distribution during the hottest sea conditions.

**KEYWORDS:** biotic interactions, mesocosms, macroalgae

### Competição intra e interespecífica entre duas macroalgas não indígenas nos Açores (Atlântico NE)

Rodriguez, S.<sup>1,2\*</sup>, Faria, J.<sup>1,2</sup>, Martins, G.<sup>1</sup>, Prestes, A.<sup>1,2</sup>, Azevedo, J.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup>Instituto de Ciência Marinhas - Okeanos, Universidade dos Açores, Rua Professor Doutor Frederico Machado 4,109901-862 Horta, Portugal

\*2022103826@uac.pt

As invasões marinhas aumentaram nos últimos anos, sendo favorecidas pelo aumento da temperatura da água devido às alterações climáticas. Entre todas as espécies não indígenas que chegam a um determinado local, apenas algumas têm a capacidade de se tornar dominantes, superando as restantes espécies na competição por recursos como nutrientes ou espaço. Neste estudo, utilizando mesocosmos, investigou-se a competição entre duas espécies invasoras de macroalgas no arquipélago dos Açores (Atlântico NE), *Rugulopteryx okamuræ* (EY Dawson) IK Hwang, WJ Lee & HS Kim e *Caulerpa prolifera* (Forsskål) JV Lamouroux a três temperaturas diferentes (15, 20 e 25 °C) que abrangem a gama de temperaturas experimentadas por estas espécies nos Açores. Os resultados demonstraram que as taxas de crescimento de *R. okamuræ* foram positivamente afetadas pela temperatura, mas não houve evidência de competição. Da mesma forma, *C. prolifera* mostrou um efeito positivo da temperatura nas taxas de crescimento. No entanto, contrariamente à primeira, existem evidências de competição intraespecífica aos 15 °C e interespecífica aos 25 °C. No geral, os resultados sugerem que estas espécies provavelmente beneficiarão do aumento da temperatura, embora as evidências de competição intra e interespecífica sugiram que *C. prolifera* pode ser prejudicada por *R. okamuræ*, limitando a sua distribuição durante as condições de mar mais quente.

**PALAVRAS-CHAVE:** interações bióticas, mesocosmos, macroalgas

### ENGOS' involvement in the MSP process in Cabo Verde

Ventura, M.A.<sup>1,2,3\*</sup>, Botelho, A.Z.<sup>1,2,3</sup>, Costa, A.C.<sup>1,2,3</sup>,  
Casimiro, D.<sup>1,2,3,4,5</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, São Miguel, Açores, Portugal

<sup>2</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Portugal

<sup>4</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores, Portugal

<sup>5</sup>MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

\*maria.am.ventura@uac.pt

Environmental NGOs (ENGOS) allow the involvement of local communities in important decisions for their future, a crucial aspect when it comes to small territories and island developing states. In Cabo Verde, the implementation of marine spatial planning (MSP) represents a step forward in the development of the archipelago, thus the involvement of local population through NGOs, in the ongoing debate for the implementation of MSP, is crucial. To understand the perceived involvement of Cape-Verdean ENGO in the implementation process of MSP in their country, we conducted face-to-face interviews with ENGO representatives from 8 of the 9 inhabited islands. The ENGO representatives were asked to identify the perceived level of involvement in the MSP process, and the role that their associations could have, in assisting the implementation of the MSP. In general, most of the ENGO (74%) believe that they are “very much” or “extremely” involved, in aspects related to MSP. When asked about what potential conflicts could arise from existing activities and uses, addressed in the implementation of a MSP, that they could help to tackle, 76% of the answers concerned a potential conflict between nature conservation / marine protected areas, versus natural resources exploitation, tourism, and all sorts of fisheries.

**KEYWORDS:** Environmental NGOs (ENGOS); Marine Spatial Planning (MSP); Potential Conflicts; Nature Conservation

### Envolvimento das ONGA no processo de OEM em Cabo Verde

Ventura, M.A.<sup>1,2,3\*</sup>, Botelho, A.Z.<sup>1,2,3</sup>, Costa, A.C.<sup>1,2,3</sup>,  
Casimiro, D.<sup>1,2,3,4,5</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, São Miguel, Açores, Portugal

<sup>2</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Portugal

<sup>4</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores, Portugal

<sup>5</sup>MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

\*maria.am.ventura@uac.pt

As ONG ambientais (ONGA) permitem o envolvimento das comunidades locais em decisões importantes para o seu futuro, algo crucial quando se trata de pequenos territórios insulares em desenvolvimento. Em Cabo Verde, a implementação do ordenamento do espaço marinho (OEM) representa um avanço no desenvolvimento do arquipélago, pelo que o envolvimento da população local através das ONGA, no debate em curso para a implementação do OEM, é crucial. Para compreender a percepção do envolvimento das ONGA cabo-verdeanas no processo de implementação do OEM no seu país, realizámos entrevistas presenciais com representantes de ONGA de 8 das 9 ilhas habitadas. Foi pedido aos representantes que identificassem o nível de envolvimento percebido no processo do OEM e o papel que as suas associações poderiam ter no apoio à sua implementação. No geral, a maioria das ONGA (74%) considera que está “muito” ou “extremamente” envolvida nos aspectos relacionados com o OEM. Quando questionadas sobre potenciais conflitos entre as actividades e utilizações existentes, abordados na implementação de um OEM, que poderiam ajudar a resolver, 76% das respostas diziam respeito a um potencial conflito entre a conservação da natureza / áreas marinhas protegidas, versus a exploração dos recursos naturais, o turismo e todos os tipos de pesca.

**PALAVRAS-CHAVE:** ONG ambientais (ONGA); Ordenamento do Espaço Marítimo (OEM); Conflitos potenciais; Conservação da natureza

## Where is Ocean Literacy in Azorean Schools?

Costa, A.C.<sup>1,2,3\*</sup>, Freitas, D.<sup>4</sup>, Santos, A.I.<sup>5</sup>, Botelho, A.Z.<sup>1,2,3</sup>, Parente, M.I.<sup>1,2,3</sup>, Behr, A.<sup>4</sup>, Rodrigues A.M.<sup>1,2,3</sup>, Guerra, H.<sup>1,4</sup>, Cascalho, J.<sup>1,6,7</sup>, Mendes, A.<sup>1,6,7</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Sciences and Technology, University of the Azores, Ponta Delgada, Portugal

<sup>2</sup>CIBIO—Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources/InBIO Associate Laboratory and BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning,

<sup>3</sup>UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands,

<sup>4</sup>NIDeS, Research Nucleus, Ponta Delgada, Portugal

<sup>5</sup>Faculty of Social Sciences and Humanities of the University of the Azores, Interdisciplinary Centre for Childhood and Adolescence—NICA-UAc, Ponta Delgada, CIE-ISPA, Lisboa, Portugal

<sup>6</sup>ALGORITMI Research Centre / LASI, University of Minho, Braga, Portugal

<sup>7</sup>GRIA Artificial Intelligence and Computer Science Group, LIACC Associate Laboratory, Portugal

\*ana.cm.costa@uac.pt

Oceans regulate climate and weather and provide water, food, and the air we breathe. Also, the global economy and regional incomes are based mainly on the resources, energy, navigation, tourism, and leisure the oceans provide. Ocean omnipresence is expected to be more striking in islands like the Azores Archipelago. But is this the case? This study explores how ocean literacy is explored in Azorean schools. To evaluate how ocean-related themes are incorporated into the regular teaching activities and how local schools are educating students to become environmentally responsible regarding ocean sustainability and targeting SDG 14, an online questionnaire was sent to all public schools in the archipelago and distributed to teachers during the 2021/22 school year. A total of 426 answers from a 5502 teachers' universe were accepted as valid. Their analysis revealed a generalised awareness of ocean literacy by the Azores' teaching community not reflected in their pedagogical practice, as 58% of the respondents do not integrate ocean-related themes into their activities. Moreover, most schools in the archipelago are not involved in ocean literacy projects. The results highlight the need to incorporate ocean themes in official curricula and manuals and develop ocean-related learning materials to ensure the ocean's environmental sustainability.

**KEYWORDS:** ocean literacy, education, teaching, sustainability, SDG14

## A literacia oceânica nas escolas dos Açores

Costa, A.C.<sup>1,2,3\*</sup>, Freitas, D.<sup>4</sup>, Santos, A.I.<sup>5</sup>, Botelho, A.Z.<sup>1,2,3</sup>, Parente, M.I.<sup>1,2,3</sup>, Behr, A.<sup>4</sup>, Rodrigues A.M.<sup>1,2,3</sup>, Guerra, H.<sup>1,4</sup>, Cascalho, J.<sup>1,6,7</sup>, Mendes, A.<sup>1,6,7</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Sciences and Technology, University of the Azores, Ponta Delgada, Portugal

<sup>2</sup>CIBIO—Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources/InBIO Associate Laboratory and BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning,

<sup>3</sup>UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands,

<sup>4</sup>NIDeS, Research Nucleus, Ponta Delgada, Portugal

<sup>5</sup>Faculty of Social Sciences and Humanities of the University of the Azores, Interdisciplinary Centre for Childhood and Adolescence—NICA-UAc, Ponta Delgada, CIE-ISPA, Lisboa, Portugal

<sup>6</sup>ALGORITMI Research Centre / LASI, University of Minho, Braga, Portugal

<sup>7</sup>GRIA Artificial Intelligence and Computer Science Group, LIACC Associate Laboratory, Portugal

\*ana.cm.costa@uac.pt

Os oceanos regulam o clima e a meteorologia e fornecem água, alimento e o ar que respiramos. Além disso, as economias global e regional baseiam-se principalmente nos recursos, energia, navegação, turismo e lazer que os oceanos fornecem. Espera-se que a onipresença oceânica seja mais marcante em ilhas oceânicas como os Açores. Mas é este o caso? Este estudo explora a forma como a literacia oceânica é abordada nas escolas açorianas. Para avaliar como os temas relacionados com os oceanos são incorporados nas atividades de ensino regular e como as escolas locais estão a educar os alunos para se tornarem ambientalmente responsáveis em relação à sustentabilidade dos oceanos visando o ODS 14, foi enviado um questionário online a todas as escolas públicas do arquipélago e distribuído aos professores durante o ano letivo 2021/22. Foram aceites como válidas um total de 426 respostas de um universo de 5502 professores. A sua análise revelou uma consciencialização generalizada sobre literacia oceânica por parte da comunidade docente dos Açores que não se reflete na sua prática pedagógica, uma vez que 58% dos inquiridos não integram nas suas atividades, temáticas relacionadas com o oceano. Além disso, a maioria das escolas do arquipélago não está envolvida em projetos de literacia oceânica. Os resultados destacam a necessidade de incorporar os temas do oceano nos currículos e manuais oficiais e desenvolver materiais de aprendizagem relacionados com o oceano para garantir a sustentabilidade ambiental do oceano.

**PALAVRAS-CHAVE:** alfabetização oceânica, educação, ensino, sustentabilidade, ODS14

## Coastal seascapes for marine wildlife tourism in Atlantic islands: stakeholders' perceptions

Botelho, A.Z.<sup>1,2,3,4\*</sup>, Ventura, M.A.<sup>1,2,3,4</sup>, Casimiro, D.<sup>1,3,4,5,6</sup>, Costa, A.C.<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Açores (CIBIO-Açores), InBIO Laboratório Associado*

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

<sup>3</sup>*Cátedra UNESCO Biodiversidade e Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal*

<sup>4</sup>*BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Vairão, Portugal.*

<sup>5</sup>*Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores, Portugal*

<sup>6</sup>*MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal*

\*andrea.zc.botelho@uac.pt

Atlantic islands have the potential for tourism differentiation due to the variety of marine life and underwater environments. Seascapes present high biological diversity and economic, aesthetic, and cultural values, but they are still unknown. This study aimed to assess the value of the seascapes' features, for tourism and conservation purposes, based on an interview to determine the stakeholders' perceptions (scuba diving operators) regarding underwater seascapes. Face-to-face interviews were conducted on the islands of Santa Maria, São Miguel, Pico and Flores (Azores), Sal, Boavista, Santiago, São Vicente and Santo Antão (Cabo Verde), and Fernando Noronha (Brazil) between 2018-2020. The questionnaire comprised several sections, one of which used an established set of criteria (e.g., biodiversity; geodiversity) to characterize each diving site, aspects covered in briefing, and debriefing. Respondents' perceptions were subsequently rated, using a ten-point Likert scale, for each criterion, highlighting the features more valuable at each site. Based on the criteria values, differences between sites were observed. In the context of species conservation and ecosystem protection, it's essential to increase users' and stakeholders' knowledge of the natural value of the assets to promote sustainable use of the sea.

**KEYWORDS:** ecotourism; diving; seascapes; Atlantic islands

## Paisagens marinhas no turismo de ilhas atlânticas: percepções dos stakeholders

Botelho, A.Z.<sup>1,2,3,4\*</sup>, Ventura, M.A.<sup>1,2,3,4</sup>, Casimiro, D.<sup>1,3,4,5,6</sup>, Costa, A.C.<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Açores (CIBIO-Açores), InBIO Laboratório Associado*

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

<sup>3</sup>*Cátedra UNESCO Biodiversidade e Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal*

<sup>4</sup>*BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Vairão, Portugal.*

<sup>5</sup>*Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores, Portugal*

<sup>6</sup>*MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal*

\*andrea.zc.botelho@uac.pt

As ilhas atlânticas têm grande potencial para diferenciação turística devido à variedade de vida marinha e ambientes subaquáticos. As paisagens submarinas apresentam uma elevada diversidade biológica, valores económicos, estéticos e culturais, mas a sua valorização não é reconhecida. Este estudo teve como objetivo avaliar o valor das características das paisagens subaquáticas para fins turísticos e de conservação, com base em entrevistas para determinar as percepções dos stakeholders (operadores de mergulho) sobre as paisagens marinhas subaquáticas. Foram realizadas entrevistas presenciais nas ilhas de Santa Maria, São Miguel, Pico e Flores (Açores), Sal, Boavista, São Vicente e Santo Antão (Cabo Verde) e Fernando Noronha (Brasil) entre 2018-2020. O questionário era composto por várias secções, uma das quais com um conjunto estabelecido de critérios (e.g. biodiversidade; geodiversidade) para caracterizar cada local de mergulho, e outra sobre os aspetos abordados em briefing e debriefing. As percepções dos entrevistados foram classificadas, usando uma escala Likert de dez pontos, para cada critério, destacando as características mais valiosas em cada local. Com base nos valores dos critérios, foram observadas diferenças entre os locais. No contexto da conservação das espécies e da proteção dos ecossistemas, é essencial aumentar o conhecimento dos utilizadores e das partes interessadas sobre o valor natural dos ativos, a fim de promover a utilização sustentável do mar.

**PALAVRAS-CHAVE:** ecoturismo; mergulho; paisagens marítimas; Ilhas atlânticas

## Lessons learned from the MEET project in the Mediterranean and their applicability in the Azores archipelago

Casimiro, D.<sup>1,2,3,4\*</sup>, Guerreiro, J.<sup>4,5</sup>, Ventura, M.A.<sup>1,2,6</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, São Miguel, Açores, Portugal

<sup>2</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores, Portugal

<sup>4</sup>MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

<sup>5</sup>Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

<sup>6</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Portugal

\*daniela.fm.casimiro@uac.pt

Tourism contributes to the growth of many countries, providing a lifeline for local economies, being ecotourism considered one of the segments particularly adequate to value natural capital. Ecotourism, defined as “environmentally responsible travel and visitation to relatively undisturbed natural areas”, is often used to enhance and promote protected areas (PA). An ecotouristic approach can ensure that visitors do not cause harm to the environment, local cultures, or communities. PA are not just essential habitats for numerous species, but also offer opportunities to experience powerful manifestations of nature and culture. Ecotourism in PA can be designed to promote learning, awareness, and appreciation of natural and cultural heritage, with visitors being encouraged to respect and appreciate the unique features of the PA, and to learn about the local culture and conservation efforts. In the Mediterranean, the MEET approach for ecotourism development (The Mediterranean Experience of Ecotourism) helps local operators to create and design ecotourism packages in strict collaboration with the PA, thus contributing to its conservation efforts. We intend to analyse how the MEET approach can be adapted to the Azores archipelago, to identify its strengths, weaknesses, opportunities, and challenges, to help foster a more sustainable ecotourism in the region.

**KEYWORDS:** Ecotourism, Protected areas, Conservation, MEET

## Lições do projeto MEET no Mediterrâneo e sua aplicabilidade no arquipélago dos Açores

Casimiro, D.<sup>1,2,3,4\*</sup>, Guerreiro, J.<sup>4,5</sup>, Ventura, M.A.<sup>1,2,6</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, São Miguel, Açores, Portugal

<sup>2</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores, Portugal

<sup>4</sup>MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

<sup>5</sup>Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

<sup>6</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Portugal

\*daniela.fm.casimiro@uac.pt

O turismo contribui para o crescimento de muitos países, ajudando as economias locais, sendo o ecoturismo considerado um dos segmentos mais adequados para a valorização do capital natural. Definido como “viagens e visitas sustentáveis e responsáveis a áreas naturais relativamente intactas”, o ecoturismo é frequentemente usado para promover áreas protegidas (AP). Este pode garantir que os visitantes não causem danos no ambiente, nas culturas locais ou nas comunidades. As AP não são apenas habitats essenciais para inúmeras espécies, oferecendo também oportunidades aos visitantes para vivenciarem fortes manifestações da natureza e da cultura. O ecoturismo em AP pode ser desenvolvido para promover aprendizagens, consciencialização e valorização do património natural e cultural, incentivando a respeitar e apreciar as características únicas da AP, a aprender sobre a cultura local e os esforços de conservação. No Mediterrâneo, a abordagem MEET para o desenvolvimento do ecoturismo (The Mediterranean Experience of Ecotourism) ajuda os operadores locais a criar e desenvolver pacotes de ecoturismo em estreita colaboração com as AP, contribuindo assim para a sua conservação. Pretendemos analisar de que forma a abordagem MEET pode ser adaptada ao arquipélago dos Açores, identificando os seus pontos fortes, fracos, oportunidades e desafios, para ajudar a promover um ecoturismo mais sustentável na região.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ecoturismo, Áreas Protegidas, Conservação, MEET

### Implementation of a post-graduation course in ecotourism and nature guides, at the University of the Azores

Ventura, M.A.<sup>1,2,3,4\*</sup>, Costa, A.C.<sup>1,2,3,4</sup>, Botelho, A.Z.<sup>1,2,3,4</sup>, Moura, M.M.<sup>1,2,3,4</sup>, Porteiro, J.<sup>1,2,3,4</sup>, Silva, L.<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Açores (CIBIO-Açores), InBIO Laboratório Associado*

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

<sup>3</sup>*Cátedra UNESCO Biodiversidade e Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal*

<sup>4</sup>*BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Vairão, Portugal.*

\*maria.am.ventura@uac.pt

The NATOUR project aims to create a postgraduate degree in ecotourism and nature guides, capable of training qualified professionals to provide a quality tourism offer, which is governed by the principles of sustainable development. The consortium, led by the Autonomous University of Barcelona, includes two other European partners (Germany and Portugal), and three Latin American countries: Chile, Brazil and Colombia. The idea is to enable the exchange of students and teachers, the production of common study and evaluation materials, to be adopted in the various countries where the course will be implemented. One of the most important aspects of the course for the Azores is to provide future guides with tools to interpret the natural environment of the Azorean islands in an appealing and innovative way. To this end, internships in the Latin American countries of the consortium, with their enormous wealth of biodiversity, have been one of the focuses of preparation for future trainers. An added value of the course is to train professionals accredited by Interpret Europe, a European association that brings together professionals qualified in the interpretation of natural and cultural heritage. At the University of the Azores, the course has been approved and is already part of next year's teaching program.

**KEYWORDS:** Project NATOUR; nature-based tourism; ecotourism; interpretation; natural heritage

### Implementação de uma pós-graduação em ecoturismo e guias de natureza, na Universidade dos Açores

Ventura, M.A.<sup>1,2,3,4\*</sup>, Costa, A.C.<sup>1,2,3,4</sup>, Botelho, A.Z.<sup>1,2,3,4</sup>, Moura, M.M.<sup>1,2,3,4</sup>, Porteiro, J.<sup>1,2,3,4</sup>, Silva, L.<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Açores (CIBIO-Açores), InBIO Laboratório Associado*

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

<sup>3</sup>*Cátedra UNESCO Biodiversidade e Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal*

<sup>4</sup>*BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Vairão, Portugal.*

\*maria.am.ventura@uac.pt

O projeto NATOUR visa a criação de uma pós-graduação em ecoturismo e guias de natureza, capaz de formar profissionais qualificados para fornecer uma oferta turística de qualidade, que se reja pelos princípios do desenvolvimento sustentável. O consórcio, liderado pela Universidade Autónoma de Barcelona, integra mais dois parceiros Europeus (Alemanha e Portugal), e três países da América Latina: Chile, Brasil e Colômbia. A ideia é possibilitar o intercâmbio de discentes e docentes, a produção de materiais de estudo e de avaliação comuns, a ser adotados nos vários países onde o curso irá ser implementado. Um dos aspetos mais importantes do curso para os Açores, é o de fornecer aos futuros guias ferramentas que lhes permitam interpretar o ambiente natural das ilhas açorianas, de uma forma apelativa e inovadora. Para isso, a realização de estágios nos países da América Latina do consórcio, com uma enorme riqueza da sua biodiversidade, têm sido um dos focos de preparação dos futuros formadores. Uma mais-valia do curso é formar profissionais creditados pela Interpret Europe, uma associação europeia que reúne profissionais qualificados na interpretação do património natural e cultural. Na Universidade dos Açores, o curso foi aprovado e integra já a oferta letiva do próximo ano escolar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Projeto NATOUR; turismo de natureza; ecoturismo; interpretação; património natural



## What can you do with 400 million dried plant specimens and why do we need more? Herbaria, their users and uses

Carine, M.A.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Algae, Fungi and Plants Division, The Natural History Museum, Cromwell Road, London, SW7 5BD, United Kingdom*

\*m.carine@nhm.ac.uk

The first Azorean endemics to be described were published in the late 1770s, based on herbarium specimens made by Francis Masson in the archipelago in 1777. Masson was a plant hunter. He was looking for new species for his English patron Joseph Banks. The first uses of the specimens he collected were taxonomic. However, as Vicky Funk reminded us in her 2004 article '100 Uses for an Herbarium (Well at Least 72)' research uses for herbarium specimens today span many disciplines and new uses continue to be developed. The most recent Index Herbariorum report listed 3522 active herbaria worldwide containing an estimated 397,598,253 specimens. Collectively, they represent a vast, distributed, albeit imperfect resource for studying global plant diversity. In this talk I discuss the development of herbaria through time, I review their uses and users today, and consider how they can be enhanced for future users and uses.

**KEYWORDS:** Collections, collections development, collections management, collections-based research

## Modelling the effects of climate change on the risk of expansion of seven invasive plant species in oceanic islands (Azores)

Silva, L.B.<sup>1,2,3\*</sup>, Fontes, J.<sup>1,2,3</sup>, Azevedo, E.B.<sup>4</sup>, Reis, F.V.<sup>4</sup>, Silva, L.<sup>1,2,3,5</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources - InBIO Associate Laboratory, Pólo dos Açores, University of Azores, Rua da Mãe de Deus, Apartado 1422, 9501-801 Ponta Delgada, Açores, Portugal.

<sup>2</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal.

<sup>3</sup>UNESCO Chair – Land Within sea: biodiversity & sustainability in Atlantic Islands.

<sup>4</sup>CMMG, Climate, Meteorology and Global Change Study Group, Research Institute in Agricultural and Environmental Technologies, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, University of Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal.

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências E Tecnologia, Universidade Dos Açores, Campus de Ponta Delgada, Rua da Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Açores, Portugal.

\*lurdes.cb.silva@uac.pt

## Modelação dos efeitos das alterações climáticas no risco de expansão de sete espécies de plantas invasoras em ilhas oceânicas (Açores)

Silva, L.B.<sup>1,2,3\*</sup>, Fontes, J.<sup>1,2,3</sup>, Azevedo, E.B.<sup>4</sup>, Reis, F.V.<sup>4</sup>, Silva, L.<sup>1,2,3,5</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources - InBIO Associate Laboratory, Pólo dos Açores, University of Azores, Rua da Mãe de Deus, Apartado 1422, 9501-801 Ponta Delgada, Açores, Portugal.

<sup>2</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal.

<sup>3</sup>UNESCO Chair – Land Within sea: biodiversity & sustainability in Atlantic Islands.

<sup>4</sup>CMMG, Climate, Meteorology and Global Change Study Group, Research Institute in Agricultural and Environmental Technologies, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, University of Azores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal.

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências E Tecnologia, Universidade Dos Açores, Campus de Ponta Delgada, Rua da Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Açores, Portugal.

\*lurdes.cb.silva@uac.pt

Climate change is increasing the risk of Invasive Alien Plant (IAP) expansion, threatening biodiversity and ecosystems, particularly island systems, such as the Azores archipelago with a large proportion of non-indigenous plants. The purpose of this study was to forecast the possible shifts in the climatically suitable habitat ranges of seven priority IAPs in the Azores - *Arundo donax*, *Gunnera tinctoria*, *Hedychium gardnerianum*, *Hydrangea macrophylla*, *Leycesteria formosa*, *Pittosporum undulatum*, and *Solanum mauritanium*, under different climatic scenarios. To predict the potential distribution of the IAPs in the Azores, we used an ensemble of multiple algorithms and scenarios: generalized linear models, generalized additive models, and a selection of machine learning techniques (BIOMOD 2), for three future climatic periods (2010-2039, 2040-2069 and 2070-2099). We used global distribution data available in GBIF, to better determine the climatic niche of the target species and projected the predictions of the best models in the Azores. Our findings showed that, for all scenarios *Solanum mauritanium* and *Hydrangea macrophylla* revealed the largest areas with high suitability habitat values throughout the islands, including in natural parks, with greater risk, occupying areas greater than 80% of the total surface of the archipelago. Overall, all seven IAPs assessed are likely to invade additional areas in the future due to climate change, these scenarios need to be considered while planning for IAPs management as well as climate change adaptation.

**KEYWORDS:** Azores, Climate change, Invasive plants, BIOMOD 2, Habitat suitability.

As alterações climáticas estão a aumentar o risco de expansão das Plantas Exóticas Invasoras (PEI), ameaçando a biodiversidade e os ecossistemas, em particular os sistemas insulares como o arquipélago dos Açores, com uma grande proporção de plantas não indígenas. O objetivo deste estudo foi prever as possíveis mudanças nas faixas de habitats climaticamente adequados de sete PEI prioritárias nos Açores - *Arundo donax*, *Gunnera tinctoria*, *Hedychium gardnerianum*, *Hydrangea macrophylla*, *Leycesteria formosa*, *Pittosporum undulatum*, e *Solanum mauritanium*, sob diferentes cenários climáticos. Para prever a distribuição potencial das sete PEI usámos um conjunto de algoritmos e cenários: modelos lineares generalizados, modelos aditivos generalizados e uma seleção de técnicas de aprendizado de máquina (BIOMOD 2), para três períodos climáticos futuros (2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099). Utilizámos dados de distribuição global disponíveis no GBIF, para melhor determinar o nicho climático das espécies-alvo e projetámos as previsões dos melhores modelos nos Açores. Os nossos resultados mostraram que, para todos os cenários *Solanum mauritanium* e *Hydrangea macrophylla* apresentaram, em todas as ilhas, as áreas mais extensas com valores mais elevados de adequabilidade de habitat, incluindo os parques naturais. Ocupando áreas superiores a 80% da superfície total do arquipélago, estas PEI têm um elevado risco de invasão. No geral, todas as PEI avaliadas poderão invadir novas áreas no futuro devido às mudanças climáticas, estes cenários devem ser considerados nos planos de gestão destas PEI, bem como na adaptação às alterações climáticas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Açores, Alterações climáticas, Plantas invasoras, BIOMOD 2, adequabilidade de habitat.



## Anthropogenic factors threaten the conservation of habitats and coastal endemic species of the Azores

Rego, R.M.C.<sup>1,2\*</sup>, Moura, M.<sup>1,2</sup>, Olangua-Corral, M.<sup>3,4</sup>, Roxo, G.<sup>1,2</sup>, Resendes, R.<sup>1,2</sup>, Silva, L.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning;

<sup>2</sup>UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands and Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus 13A, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup>Serviço técnico do Meio Ambiente – u.a. CSIC (Governo de Gran Canaria). Las Palmas de Gran Canaria, Espanha.

<sup>4</sup>Departamento de Biologia Reprodutiva, Jardim Botânico Canário “Viera y Clavijo”.

\*ruben.mc.rego@uac.pt

Globally, coastal areas are degraded by anthropogenic factors, which threaten local biodiversity. In the Azores, human settlement led to the alteration of the natural vegetation, due to agricultural practices and the introduction of invasive alien species. Focusing on two coastal endemic species, *Azorina vidalii* (syn. *Campanula vidalii* (H.C.Watson)) Feer (Campanulaceae) and *Lotus azoricus* P.W.Ball (Fabaceae), an ecological analysis of coastal communities was carried out, considering several variables (climate, soil, exposure, altitude and existing threats), with the objective of evaluating the conservation status of these species, according to criteria of the *International Union for the Conservation of Nature*. A total of 231 plots were made on the 9 islands of the archipelago, the vegetation cover was visually estimated, soil samples and information about the threats were collected. *Azorina vidalii* was found in 99 plots, while *L. azoricus* only registered 17 occurrences. The main threats recorded were maritime exposure, herbivory, associated with animal husbandry, and the presence of plant invaders, which contributed to the homogenization of the Azorean coastal plant communities. These species appear to have low resilience to human activities, a fact that will be discussed using climatic, evolutionary, demographic, and ecological factors. Of both species, *L. azoricus* is the most endangered, so its conservation is urgent.

**KEYWORDS:** coastal degradation, anthropogenic factors, invasive species, conservation

## Fatores antropogénicos ameaçam a conservação de habitats e espécies endémicas costeiras dos Açores

Rego, R.M.C.<sup>1,2\*</sup>, Moura, M.<sup>1,2</sup>, Olangua-Corral, M.<sup>3,4</sup>, Roxo, G.<sup>1,2</sup>, Resendes, R.<sup>1,2</sup>, Silva, L.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning;

<sup>2</sup>UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands and Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus 13A, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>3</sup>Serviço técnico do Meio Ambiente – u.a. CSIC (Governo de Gran Canaria). Las Palmas de Gran Canaria, Espanha.

<sup>4</sup>Departamento de Biologia Reprodutiva, Jardim Botânico Canário “Viera y Clavijo”.

\*ruben.mc.rego@uac.pt

Globalmente, as áreas costeiras encontram-se degradadas por fatores antropogénicos, que ameaçam a biodiversidade local. Nos Açores, o povoamento humana levou à alteração da vegetação natural, devido às práticas agrícolas e introdução de espécies exóticas invasoras. Focando duas espécies endémicas costeiras, *Azorina vidalii* (sin. *Campanula vidalii* (H.C.Watson)) Feer (Campanulaceae) e *Lotus azoricus* P.W.Ball (Fabaceae), foi feita uma análise ecológica das comunidades costeiras, considerando várias variáveis (clima, solo, exposição, altitude e ameaças existentes), com o objetivo de avaliar o estado de conservação destas espécies, segundo critérios da *International Union for the Conservation of Nature*. Foram feitas 231 parcelas nas 9 ilhas do arquipélago, o coberto vegetal foi visualmente estimado, foram recolhidas amostras de solo e informações acerca das ameaças. *Azorina vidalii* foi encontrada em 99 parcelas, enquanto *L. azoricus* apenas registou 17 ocorrências. As principais ameaças registadas foram a exposição marítima, a herbivoria, associada à criação de animais, e a presença de invasoras, que contribuíram para a homogeneização das comunidades vegetais costeiras açorianas. Estas espécies aparentam ter pouca resiliência às atividades humanas, facto que será discutido recorrendo a fatores climáticos, evolutivos, demográficos e ecológicos. De ambas as espécies, *L. azoricus* é a que se encontra mais ameaçada, pelo que a sua conservação é urgente.

**PALAVRAS-CHAVE:** coastal degradation, anthropogenic factors, invasive species, conservation

## Linking climate, distribution and growth in forest research: the Azorean endemic trees in the spotlight

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

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands and Faculty of Sciences and Technology, University of the Azores, R. Mãe de Deus 13A, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal.

<sup>2</sup>TUM School of Life Sciences, Technical University of Munich, Germany.

<sup>3</sup>Department for Forest and Landscape Planning and Monitoring, Slovenian Forestry Institute, Slovenia.

<sup>4</sup>cE3c- Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes, Azorean Biodiversity Group, CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, University of the Azores, Rua Capitão João d'Ávila, Pico da Urze, 9700-042, Angra do Heroísmo, Portugal.

\*diogo.c.pavao@uac.pt

Dendrochronological studies are scarcer in areas with high relative humidity, low thermal amplitude and without a very pronounced climatic seasonality, such as the Azores Islands. This research aimed to start fulfilling that gap, by collecting more than 900 wood cores from three Azorean endemic dominant woody species: *Juniperus brevifolia* (Seub.) Antoine, *Ilex azorica* Gand. and *Laurus azorica* (Seub.) Franco. Standard dendrochronological methods and several modelling options were used, to determine the most relevant climatic drivers of tree growth. Although the three species showed some partially indistinct ring boundaries and wedging rings, globally, samples were considered as adequate for dendrochronological research. Both the shortest and longest chronologies were found for *I. azorica*, respectively with a length of 47 and 128 years. Diverse relations between tree growth and temperatures were found, mainly a positive effect of spring in two species and a negative effect of summer temperatures in all three species. Precipitation also affected tree radial growth, especially the positive effect of spring precipitation on *I. azorica*. Global results suggested radial growth rates could be calculated and integrated in species distribution models. Moreover, the temperature signal found in climate-growth relationships raises concern, due to global climate change.

**KEYWORDS:** Climate, Dendrochronology, Ecological modelling, Humid forest, Tree-rings.

## Ligação entre clima, distribuição e crescimento na investigação florestal: destaque nas árvores endémicas dos Açores

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

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands and Faculty of Sciences and Technology, University of the Azores, R. Mãe de Deus 13A, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal.

<sup>2</sup>TUM School of Life Sciences, Technical University of Munich, Germany.

<sup>3</sup>Department for Forest and Landscape Planning and Monitoring, Slovenian Forestry Institute, Slovenia.

<sup>4</sup>cE3c- Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes, Azorean Biodiversity Group, CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, University of the Azores, Rua Capitão João d'Ávila, Pico da Urze, 9700-042, Angra do Heroísmo, Portugal.

\*diogo.c.pavao@uac.pt

Estudos em dendrocronologia são mais escassos em áreas com humidade relativa alta, baixa amplitude térmica e sazonalidade pouco pronunciada, como os Açores. Este trabalho teve como objetivo reduzir esta lacuna, com a recolha de mais de 900 amostras de madeira de três espécies arbóreas nativas dos Açores: *Juniperus brevifolia* (Seub.) Antoine, *Ilex azorica* Gand. e *Laurus azorica* (Seub.) Franco. Foram aplicados métodos padrão da dendrocronologia e várias abordagens de modelação para determinar os principais fatores climáticos que afetam o crescimento radial das árvores. Apesar de todas as três espécies estudadas mostrarem alguns limites de anéis parcialmente indistinto, existe um potencial aceitável para investigação em dendrocronologia. Ambas as cronologias maiores e mais pequenas foram encontradas para o *I. azorica*, respetivamente com 47 e 128 anos de comprimento. Diversas relações foram encontradas entre o crescimento das árvores e temperatura, principalmente um efeito positivo da temperatura da primavera em duas espécies e efeito negativo das temperaturas de verão em todas as três espécies. A precipitação da primavera também afetou o crescimento radial do *I. azorica*. Os resultados globais sugerem que pode ser possível calcular as taxas de crescimento e integrar esta informação em modelos de distribuição de espécies. O sinal de temperatura encontrado nas relações de crescimento climático é alarmante, devido às alterações climáticas e, conseqüente, aquecimento global.

**PALAVRAS-CHAVE:** Anéis de crescimento, Clima, Dendrocronologia, Floresta húmida, Modelação ecológica.

### Patterns of diversification and colonization in Macaronesian Apiaceae lineages: Ecological and Cytogenomic approach

Roxo, G.<sup>1\*</sup>, Moura, M.<sup>1</sup>, Talhinhos, P.<sup>2</sup>, Costa, J.C.<sup>2</sup>, Silva, L.<sup>1</sup>, Sequeira, M.M.<sup>3</sup>, Brilhante, M.<sup>2</sup>, Romeiras, M.M.<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>CIBIO-Açores, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade dos Açores, Campus Ponta Delgada, Rua Mãe de Deus 58, Apartado 1422, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal;

<sup>2</sup>Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1340-017 Lisbon, Portugal;

<sup>3</sup>Madeira Botanical Group, Faculty of Life Sciences, University of Madeira, 9020-105 Funchal, Portugal;

<sup>4</sup>Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisbon, Portugal;

\*guilherme.g.roxo@uac.pt

The Macaronesia is considered a biodiversity hotspot and an ideal model to study evolutionary processes involved in flora diversification. In Macaronesia 70 taxa from the Apiaceae family occur of which 35 are endemic. The endemic genera *Daucus* – *Melanoselinum* – *Monizia* – *Tornabenea* belong to the *Daucus* complex and has an unresolved taxonomy. *Crithmum maritimum* a widespread taxon which occur in all Macaronesia except in Cabo Verde belong to a monotypic genus. This study aimed to investigate the cytogenomic patterns of two Apiaceae lineages and comparing it with mainland Portugal populations. The study of different species belonging to the *Daucinae* subtribe revealed that the taxon is a good predictor of genome size, however, only at a species level, as it is unable to clearly discriminate the *Daucus carota* subspecies. *Crithmum maritimum* presented a high cytogenomic variation despite belonging to a monotypic genus. Thus, to determine which environmental factors better explain this cytogenomic variation, we calculated different generalized linear models, revealing a tendency for an increase in genome size along the Portuguese coast, from south to north, in association with lower temperatures, higher precipitation, and lower precipitation seasonality. Results seem to support the tendency for smaller genomes to occur in islands.

**KEYWORDS:** Macaronesia, *Daucus*, Apiaceae, *Crithmum*, Cytogenomic

### Padrões de diversificação e colonização nas linhagens de Apiaceae da Macaronésia: Abordagem ecológica e citogenómica

Roxo, G.<sup>1\*</sup>, Moura, M.<sup>1</sup>, Talhinhos, P.<sup>2</sup>, Costa, J.C.<sup>2</sup>, Silva, L.<sup>1</sup>, Sequeira, M.M.<sup>3</sup>, Brilhante, M.<sup>2</sup>, Romeiras, M.M.<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>CIBIO-Açores, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade dos Açores, Campus Ponta Delgada, Rua Mãe de Deus 58, Apartado 1422, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal;

<sup>2</sup>Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1340-017 Lisbon, Portugal;

<sup>3</sup>Madeira Botanical Group, Faculty of Life Sciences, University of Madeira, 9020-105 Funchal, Portugal;

<sup>4</sup>Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisbon, Portugal;

\*guilherme.g.roxo@uac.pt

A Macaronésia é considerada um hotspot de biodiversidade e um modelo ideal para estudar os processos evolutivos envolvidos na diversificação da flora. Na Macaronésia ocorrem 70 taxa da família Apiaceae, dos quais 35 são endémicos. Os géneros endémicos *Daucus* – *Melanoselinum* – *Monizia* – *Tornabenea* pertencem ao complexo *Daucus* e têm uma taxonomia não resolvida. A espécie *Crithmum maritimum*, pertence a um género monotípico e possui uma grande distribuição geográfica e ocorre em toda a Macaronésia, excepto em Cabo Verde. Este estudo teve como objectivo investigar os padrões citogenómicos de duas linhagens de Apiaceae e compará-los com populações de Portugal Continental. O estudo de diferentes espécies pertencentes à subtribo *Daucinae* revelou que o taxon é um bom indicador do tamanho do genoma, no entanto, apenas ao nível da espécie, pois não consegue discriminar claramente as subespécies de *Daucus carota*. O *Crithmum maritimum* apresentou uma elevada variação citogenómica apesar de pertencer a um género monotípico. Assim, para determinar quais os factores ambientais que melhor explicam esta variação citogenómica, calculámos diferentes modelos lineares generalizados, revelando uma tendência para um aumento do tamanho do genoma ao longo da costa portuguesa, de sul para norte, em associação com temperaturas mais baixas, maior precipitação e menor sazonalidade da precipitação. Os resultados parecem apoiar a tendência para a ocorrência de genomas mais pequenos nas ilhas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Macaronesia, *Daucus*, Apiaceae, *Crithmum*, Citogenómica



### Island time-lines to quantify biodiversity change

Nogué, S.<sup>1,2\*</sup>, Castilla-Beltrán, A.<sup>3</sup>, Strandberg, N.<sup>4</sup>, Walentowitz, A.<sup>5</sup>, Nascimento, L.<sup>6</sup>, Fernández-Palacios, J.M.<sup>6</sup>, Björck, S.<sup>7</sup>, Connor, S.<sup>8</sup>, Haberle, S.G.<sup>8</sup>, Ljung, K.<sup>7</sup>, Prebble, M.<sup>9</sup>, Wilmshurst, J.M.<sup>10</sup>, Froyd, C.A.<sup>11</sup>, Boer, E.J.<sup>2</sup>, Edwards, M.E.<sup>4</sup>, Stevenson, J.<sup>8</sup>, Steinbauer, M.J.<sup>12</sup>

<sup>1</sup>Universitat Autònoma de Barcelona; Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i d'Ecologia (BABVE). Catalonia, Spain.

<sup>2</sup>CREAF, Catalonia, Spain.

<sup>3</sup>Universidad de La Laguna, Departamento de Geografía e Historia. Canary Islands, Spain

<sup>4</sup>University of Southampton, Geography and Environmental Science, UK.

<sup>5</sup>Department of Biogeography, University of Bayreuth, Bayreuth, Germany

<sup>6</sup>Island Ecology and Biogeography Group, Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud Pública de Canarias (IUETSPC), Universidad de La Laguna (ULL), 38200 La Laguna, Canary Islands, Spain

<sup>7</sup>Department of Geology, Lund University, Sweden

<sup>8</sup>Centre of Excellence for Australian Biodiversity & Heritage, and School of Culture, History & Language, College of Asia and the Pacific, Australian National University, Canberra, Australian Capital Territory, Australia

<sup>9</sup>School of Culture, History and Language, College of Asia and the Pacific, Australian National University, Canberra, Australian Capital Territory, Australia.

<sup>10</sup>Long Term Ecology Laboratory, Manaaki Whenua Landcare Research, Lincoln, New Zealand

<sup>11</sup>Department of Biosciences, Swansea University, Swansea, SA2 8PP, UK

<sup>12</sup>Bayreuth Center of Ecology and Environmental Research (BayCEER) & Bayreuth Center of Sport Science (BaySpo), University of Bayreuth, Bayreuth, Germany

\*s.nogue@creaf.uab.cat

One of the most important research questions in Ecology is how fast, where, and why biodiversity is changing. Observations reflects an apparent heterogeneous rate of change across the world. Palaeoecological research has already demonstrated to add valuable information on patterns and trends to further understand the impacts of e.g., people, volcanic eruptions, and sea-level change on biodiversity. Using examples from world islands we will discuss how island biodiversity changed significantly during the years following human settlement and to other drivers of change. For example, we will show evidences of an increase in rates of vegetation turnover after human arrival and that faster rates may occur on islands settled in the past 1500 years than for those settled earlier. We will also introduce a long-term perspective on the introduction and spread of non-native taxa. Results recorded a proportional increase in non-native plant taxa within the last 1000 years. Finally, these examples highlight the importance of integrating standardised palaeoecological datasets with modern ecological observations to understand island ecosystem change more fully.

**KEYWORDS:** islands, fossil, Holocene, human impacts

### Development of authentic and sustainable outputs by using the wisdom of our forefathers linked to modern science

Van der Auweraert, I.<sup>1\*</sup>, Ferguson, B.<sup>1</sup>, Parodi, E.<sup>1</sup>, Billington, R.A.<sup>1</sup>, Aguiar, P.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>*School of Biological and Marine Sciences, University of Plymouth, Plymouth, United Kingdom*

<sup>2</sup>*Azores Essentials Lda., Rua das Caldeiras S/N, Furnas, São Miguel, Açores*

\*azoresessentials@gmail.com

Azores Essentials is a business created in 2015, with the goal to develop authentic Azorean gastronomic cultural experiences using iconic products found across the Azorean archipelago. Our goal is to increase general literacy on Azorean natural cultural heritage and supply scientific based information. At our workspace, ancient knowledge is revisited using a scientific approach and is used to create authentic time capsule experiences. Recently we have been investigating the biochemical basis for the well-known thermal purple tea trying to understand the molecular mechanism of the reaction. Our studies have shown that the effect is not limited to green tea but is also present in both white and black teas although the colour change is much harder to see for the human eye. We have confirmed that the reaction is due to ferrous iron in the water and that other divalent cations do not have the same effect. We have investigated which tea polyphenols is responsible and this seems to be a complex set of interactions with certain compounds such as gallic acid reacting to give a blue/purple colour while others seem to lose their natural colour. The sum of all individual polyphenolic reactions leads to the distinctive colour change.

**KEYWORDS:** Heritage, biogeochemistry, education, tea polyphenols, natural resources

### Desenvolvendo produtos autênticos e sustentáveis com base na sabedoria dos nossos antepassados à luz da ciência moderna

Van der Auweraert, I.<sup>1\*</sup>, Ferguson, B.<sup>1</sup>, Parodi, E.<sup>1</sup>, Billington, R.A.<sup>1</sup>, Aguiar, P.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>*School of Biological and Marine Sciences, University of Plymouth, Plymouth, United Kingdom*

<sup>2</sup>*Azores Essentials Lda., Rua das Caldeiras S/N, Furnas, São Miguel, Açores*

\*azoresessentials@gmail.com

Azores Essentials é uma empresa criada em 2015 com o objetivo de desenvolver experiências gastronómicas culturais açorianas autênticas utilizando produtos icónicos do arquipélago açoriano. O nosso objetivo é aumentar a literacia geral sobre o património cultural natural açoriano e fornecer informação de base científica. No nosso espaço de trabalho o conhecimento antigo é revisitado usando uma abordagem científica e é usado para criar viagens histórico-científicas. Recentemente, investigamos a base bioquímica do conhecido chá roxo termal para melhor entender o mecanismo molecular da respetiva reação cromática. Os estudos mostraram que o efeito não se limita ao chá verde, mas também está presente em chás branco e preto, embora a mudança de cor seja difícil de observar a olho nú. Confirmámos que a reação se deve ao ião ferro ferroso (Fe<sup>2+</sup>) presente na água. Os outros catiões divalentes não têm o mesmo efeito. Ao investigar que polifenóis do chá são responsáveis por esta alteração cromática concluiu-se que a mudança deve-se a um conjunto complexo de interações com certos compostos, como o ácido gálico que reage dando uma cor azul/roxa, enquanto outros parecem perder a sua cor natural. A soma de todas estas reações leva à mudança de cor distintiva deste chá termal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Património, biogeoquímica, educação, polifenóis do chá, recursos naturais

### Diversity of Desmidiates in freshwater systems of the Azores archipelago

Lorente, B.<sup>1\*</sup>, Souto, M.<sup>1</sup>, Raposeiro, P.<sup>1</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, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal.

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

\*belobrun@gmail.com

The Desmidiates comprise a diverse assemblage of mainly unicellular green algae that primarily inhabit freshwater ecosystems. Their cells exhibit symmetry and ornamental structures. While these organisms have a global distribution, their presence and diversity in the Azores archipelago have received limited attention. In this study, we present the preliminary results of the diversity and distribution of Desmidiates in various freshwater habitats, including lakes, streams, and peatlands, across the Azores. Among the studied habitats, peatlands exhibited the greatest diversity of Desmidiates, which were dominated by large species of the genera *Euastrum* and *Closterium*, especially in hollows and drainage channels. Assemblages of the littoral zones of lakes were predominantly composed of *Cosmarium* spp., while *Staurastrum* was the most representative genus in planktonic communities. In contrast, streams presented poor diversity of Desmidiates. Broader datasets encompassing diverse habitats and environmental gradients are necessary to gain a more comprehensive understanding of how these communities respond to environmental changes. The group's diversity and the robustness of their cell walls, which enable their preservation in the fossil record, render them promising candidates for paleoenvironmental reconstruction.

**KEYWORDS:** Desmids, green algae, Azores, freshwater ecosystems

### Diversidade de Desmidiates nos sistemas de água doce do arquipélago dos Açores

Lorente, B.<sup>1\*</sup>, Souto, M.<sup>1</sup>, Raposeiro, P.<sup>1</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, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal.

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

\*belobrun@gmail.com

As Desmidiates compreendem um conjunto de algas verdes, maioritariamente unicelulares, que habitam principalmente ecossistemas de água doce. As suas células são simétricas e ornamentadas. Apesar de estes organismos terem uma distribuição global, a sua presença e diversidade no arquipélago dos Açores recebeu ainda pouca atenção. Neste trabalho apresentam-se os resultados preliminares da diversidade e distribuição das Desmidiates em diversos habitats de água doce dos Açores, incluindo lagoas, ribeiras e turfeiras. Entre os habitats estudados, as turfeiras exibiram a maior diversidade de Desmidiates, sendo dominadas por formas de grandes dimensões pertencentes aos géneros *Euastrum* e *Closterium*, especialmente em depressões e canais de drenagem. As comunidades que ocorrem nas zonas litorais das lagoas são constituídas predominantemente por *Cosmarium* spp., enquanto *Staurastrum* é o género mais representado nas comunidades planctónicas. A riqueza de Desmidiates nas lagoas contrasta com a pobre diversidade encontrada nas ribeiras. Para o conhecimento mais aprofundado sobre a resposta das Desmidiates às alterações ambientais são necessários dados mais abrangentes, englobando maior diversidade de habitats e gradientes ambientais. A diversidade deste grupo e a robustez das suas paredes celulares, que lhes permite uma boa preservação no registo fóssil, faz dele um promissor candidato como indicador para reconstruções paleoambientais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desmidiáceas, algas verdes, Açores, ecossistemas de água doce

## Studies of aquatic plant communities in lakes of the Azores archipelago

Villaverde, L.<sup>1\*</sup>, Souto, M.<sup>1</sup>, Raposeiro, P.<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, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

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

\*pedro.mv.raposeiro@uac.pt

## Estudos das comunidades de plantas aquáticas nas lagoas do arquipélago dos Açores

Villaverde, L.<sup>1\*</sup>, Souto, M.<sup>1</sup>, Raposeiro, P.<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, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

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

\*pedro.mv.raposeiro@uac.pt

The Water Framework Directive is the main instrument of the European Union Water Policy, establishing a framework for Community action to protect inland surface waters. Aquatic plants are important indicators of the status of water bodies, but also of changes in lake habitat. On the other hand, the Azores lakes are unique ecosystems in Macaronesia classified in the Natura 2000 network as oligotrophic waters with very low mineral content and of *Littorelletalia uniflorae* (3110) or oligotrophic to mesotrophic stagnant waters and of *Littorelletea uniflorae* and/or *Isoeto-Nanojuncetea* (3130). Despite their importance, aquatic plant communities have not been used in assessing lake quality and their conservation status is poorly known. In this work, we studied the diversity and distribution of the aquatic flora and vegetation in these habitats. We divide the different communities into hygrophytes, helophytes, submerged hydrophytes, floating hydrophytes and pleustrophytes. The most developed communities are the submersed hydrophytes of the *Littorelliom uniflorae* alliance and the floating hydrophytes of the *Potamogetonion* alliance. A narrow band of helophyte and hydrophyte communities characterises the littoral areas. Among the invasive species, the strong presence of *Egeria densa* in the Sete Cidades and Empadadas Sul lagoons stands out.

A Diretiva Quadro da Água é o principal instrumento da Política da União Europeia relativa à água, estabelecendo um quadro de ação para a proteção das águas interiores. As plantas aquáticas são importantes indicadores do estado das massas de água, mas também de alterações no habitat lacustre. Por outro lado, as lagoas dos Açores são ecossistemas únicos na Macaronésia, classificados na rede Natura 2000 como águas oligotróficas com conteúdo mineral muito baixo e de *Littorelletalia uniflorae* (3110) ou águas estagnadas oligotróficas a mesotróficas e de *Littorelletea uniflorae* e/ou *Isoeto-Nanojuncetea* (3130). Apesar da sua importância, as comunidades de plantas aquáticas não têm sido usadas na avaliação da qualidade das lagoas e o seu estado de conservação é mal conhecido. Neste trabalho estudamos a diversidade e a distribuição da flora e da vegetação aquática presentes nestes habitats. Dividimos as diferentes comunidades em: higrófitas, helófitas, hidrófitas submersas, hidrófitas flutuantes e pleustrófitas. As comunidades mais desenvolvidas são as hidrófitas submersas da aliança *Littorelliom uniflorae* e as hidrófitas flutuantes da aliança *Potamogetonion*. As margens são caracterizadas por uma estreita faixa de comunidades de helófitos e hidrófitos. Entre as espécies invasoras, destaca-se a forte presença de *Egeria densa* nas lagoas das Sete Cidades e Empadadas Sul.

**KEYWORDS:** Water Framework Directive, aquatic plants, Azores lakes, invasive species

**PALAVRAS-CHAVE:** Diretiva Quadro da Água, plantas aquáticas, lagos, espécies invasoras

## Diversity of basidiomycetes fungi from the Azores archipelago

Souto, M.<sup>1\*</sup>, Raposeiro, P.M.<sup>1,2</sup>, Balibrea, 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, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

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

\*martin.s.souto@uac.pt

Basidiomycota is the major phylum of the kingdom Fungi and includes a great diversity of ectomycorrhizal mycobionts, pathogens, and saprophytes. Despite being studied since the 19th century, our understanding of Basidiomycota in the Azores Archipelago (AA) remains limited. This study addresses this knowledge gap by presenting an updated catalogue and distribution of Basidiomycota taxa documented in the AA, along with a comprehensive review of published records to update their taxonomic status. To date, 481 species have been recorded in the AA based on field collections and the identification by several generations of researchers. Recent sampling campaigns contributed to 139 new records of Basidiomycota for the AA. Furthermore, we have documented species that were previously unknown on eight islands: 153 species on São Miguel, 55 species on Santa Maria, 32 species on Flores, 22 species on Terceira, 5 species on São Jorge, 4 species on Pico, 3 species on Graciosa, and 2 species on Corvo. Of these, 37 species are new records for Macaronesia. An increased sampling effort is needed to efficiently explore the diversity of Basidiomycota in the AA, covering both temporal and geographical variability.

**KEYWORDS:** Ectomycorrhizal, Mycobionts, Taxonomic status, Macaronesia

## Diversidade de fungos basidiomicetes no arquipélago dos Açores

Souto, M.<sup>1\*</sup>, Raposeiro, P.M.<sup>1,2</sup>, Balibrea, 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, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

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

martin.s.souto@uac.pt

Basidiomycota é o principal filo do reino Fungi e inclui uma grande diversidade de micobiontes ectomicorrízicos, patogénicos e saprófitos. Apesar de serem estudados desde o século XIX, o nosso conhecimento sobre os Basidiomycota no arquipélago dos Açores é ainda limitado. Este estudo pretende colmatar esta lacuna de conhecimento apresentando um catálogo actualizado dos taxa de Basidiomycota registados no arquipélago dos Açores e revê os registos publicados para atualizar o seu estatuto taxonómico. Até à data estão registadas para os Açores 481 espécies de Basidiomycota com base em recolhas de campo e na identificação por várias gerações de investigadores. Campanhas de amostragem recentes contribuíram com 139 novos registos de Basidiomycota para o arquipélago dos Açores. Para além disso, foram feitos novos registos para oito ilhas: 153 espécies encontradas pela primeira vez em São Miguel, 55 espécies em Santa Maria, 32 espécies nas Flores, 22 espécies na Terceira, 5 espécies em São Jorge, 4 espécies no Pico, 3 espécies na Graciosa e 2 espécies no Corvo. Trinta e sete das novas espécies observadas nos Açores são, também, novos registos para a Macaronésia. Para um conhecimento mais profundo da diversidade dos Basidiomycota nos Açores é necessário intensificar o esforço de amostragem, abrangendo a diversidade temporal e geográfica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ectomicorrhizal, Mycobiontes, taxonomia, Macaronesia





## Wetlands conservation and restoration in climate change mitigation

Camacho, A.<sup>1\*</sup>, Morant, D.<sup>1</sup>, Rochera, C.<sup>1</sup>, Picazo, A.<sup>1</sup>, Camacho-Santamans, A.<sup>2</sup>, Miralles-Lorenzo, J.<sup>1</sup>, Carballeira, R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Cavanilles Institute for Biodiversity and Evolutionary Biology - University of Valencia, E-46980 Paterna, Valencia, Spain*

<sup>2</sup>*Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Universitat de Barcelona, E-08028 Barcelona, Spain*

\*antonio.camacho@uv.es

Ecosystems can help for climate change mitigation. Earth's biogeochemical cycles are modified by climate change and other anthropogenic impacts, e.g., land use changes. To enhance the role of (Mediterranean) wetlands in climate change mitigation through improved management and restoration, we have developed a multiscale framework aiming to assess the importance of ecological factors and anthropogenic pressures and impacts on wetland's carbon storage and GHG emissions, predicting how the conservation status and the restoration actions could change their response patterns. A first step consists in measuring, for representative sites of different wetland types under different conservation conditions, the rates of significant biogeochemical processes mediating C storage and GHG, then assayed under experimentally controlled conditions. Data gathered serve to calibrate models on how driving factors (e.g., hydrological patterns, salinity, land uses, temperature, etc.) can affect C and GHG fluxes. Multilevel models integrate C-cycle, hydrology, and climate, allowing to forecast the possible effect of human actions on C and GHG fluxes under different management/restoration/policy/climate-change scenarios. These models can be related with the conservation/ecological status obtained from land uses and their changes (LULUC) applying novel methods, such as LUPLES<sup>2</sup>: Land Uses – Pressure Level – Ecological Status – Ecosystem services. This work was supported by projects CLIMAWET-CONS (PID2019-104742RB-I00) and WETLANDS4CLIMATE (LIFE19 CCM/ES/001235).

**KEYWORDS:** Climate change mitigation, Wetlands, Modeling, Conservation and restoration

## Are remote oceanic island lakes affected by recent climate changes?

Gonçalves, V.<sup>1,2</sup>, Marques, H.<sup>1</sup>, Ritter, C.<sup>1</sup>, Raposeiro, P.M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

\*rita.ip.cordeiro@uac.pt

Lake eutrophication is primarily attributed to nutrient inputs from local human activities. However, evidence of eutrophication in remote areas with minimal watershed disturbances suggests that global factors, such as climate warming, may contribute to ecological changes in lakes. Several lakes in the Azores undergo eutrophication that has been associated mainly with nutrient inputs from livestock farming. Here we analyzed the evolution of diatom assemblages in the sediments of Azorean lakes to reconstruct the main environmental changes that occurred in the last millennium. While diatom assemblages exhibited several asynchronous changes among lakes, a significant and synchronized change occurred almost simultaneously in all lakes around 1980, independently of lake characteristics and location. Results show deep changes in assemblages' composition and a generalized decrease in species richness and diversity in all lakes. This synchronous change in all lakes suggests a common driver. Local instrumental data showing a temperature increase since 1975 suggests that rising temperatures may have altered the thermal and mixing properties of the lakes. This, in turn, may have favoured the growth of fast-growing species and sinking-resistant species, thereby driving shifts in diatom assemblages. Further analysis of additional indicators should provide more insights into drivers' individual or combined effects on lake ecosystems.

**KEYWORDS:** Global warming; Eutrophication; Biodiversity loss; Diatoms; Lake sediments

## Os lagos de ilhas oceânicas remotas são afetados pelas recentes alterações climáticas?

Gonçalves, V.<sup>1,2</sup>, Marques, H.<sup>1</sup>, Ritter, C.<sup>1</sup>, Raposeiro, P.M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

\*rita.ip.cordeiro@uac.pt

A eutrofização dos lagos é atribuída principalmente à entrada de nutrientes resultante das atividades humanas locais. No entanto, evidências de eutrofização em zonas remotas com perturbações mínimas nas bacias hidrográficas sugerem que fatores globais, como o aquecimento global, podem contribuir para mudanças ecológicas nos lagos. A eutrofização existente em vários lagos dos Açores foi associada principalmente à entrada de nutrientes da agropecuária. Neste trabalho analisámos a evolução da comunidade de diatomáceas nos lagos açorianos para reconstituir as principais alterações ambientais ocorridas no último milénio. Enquanto as diatomáceas exibiram várias mudanças assíncronas entre os lagos, uma mudança significativa ocorreu quase simultaneamente em todos os lagos por volta de 1980, independentemente das suas características e localização. Os resultados mostram mudanças profundas na composição específica e uma diminuição generalizada na riqueza e diversidade de espécies em todos os lagos. Essa mudança síncrona em todos os lagos sugere um driver comum. Dados instrumentais locais mostram um aumento de temperatura desde 1975 que poderá ter alterado as propriedades térmicas e de mistura dos lagos. Esta mudança favorece o domínio de espécies de crescimento rápido e espécies resistentes à sedimentação, levando a mudanças nas comunidades de diatomáceas. A análise de indicadores adicionais poderá fornecer mais informações sobre os efeitos individuais ou combinados dos fatores de mudança nos ecossistemas lacustres.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aquecimento global; Eutrofização; Perda de biodiversidade; Diatomáceas; Sedimentos lacustres

### Palaeoclimate interpretation of oxygen stable isotope data and chironomid from a North Atlantic (Azores archipelago) lake sediment archives

Raposeiro, P.M.<sup>1\*</sup>, Ritter, C.<sup>1</sup>, Abbott, M.<sup>2</sup>, Hernandez, A.<sup>3</sup>, Lasher, E.<sup>4</sup>, Płóciennik, M.<sup>5</sup>, Kotrys, B.<sup>6</sup>, Souto, M.S.<sup>1</sup>, Pimentel, A.<sup>7</sup>, Giral, S.<sup>8</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 Tecnologias, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, São Miguel, Açores, PT

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

<sup>3</sup>Universidade da Coruña, GRICA group, Centro de Investigacións Científicas Avanzadas (CICA), Spain

<sup>4</sup>Department of Geology and Environmental Science, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, USA

<sup>5</sup>University of Lodz, Department of Invertebrate Zoology and Hydrobiology, Lodz, Poland

<sup>6</sup>Polish Geological Institute – National Research Institute, Pomeranian Branch in Szczecin, Szczecin, Poland

<sup>7</sup>Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores (CIVISA), Ponta Delgada, Portugal

<sup>8</sup>Geosciences Barcelona (Geo3BCN-CSIC), Lluís Solé i Sabarís s/n, 08028 Barcelona, Spain

\*pedro.mv.raposeiro@uac.pt

### Interpretação paleoclimática de isótopos estáveis de oxigénio e quironómídeos em arquivos sedimentares de um lago do Atlântico Norte (Açores)

Raposeiro, P.M.<sup>1\*</sup>, Ritter, C.<sup>1</sup>, Abbott, M.<sup>2</sup>, Hernandez, A.<sup>3</sup>, Lasher, E.<sup>4</sup>, Płóciennik, M.<sup>5</sup>, Kotrys, B.<sup>6</sup>, Souto, M.S.<sup>1</sup>, Pimentel, A.<sup>7</sup>, Giral, S.<sup>8</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 Tecnologias, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, São Miguel, Açores, PT

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

<sup>3</sup>Universidade da Coruña, GRICA group, Centro de Investigacións Científicas Avanzadas (CICA), Spain

<sup>4</sup>Department of Geology and Environmental Science, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, USA

<sup>5</sup>University of Lodz, Department of Invertebrate Zoology and Hydrobiology, Lodz, Poland

<sup>6</sup>Polish Geological Institute – National Research Institute, Pomeranian Branch in Szczecin, Szczecin, Poland

<sup>7</sup>Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores (CIVISA), Ponta Delgada, Portugal

<sup>8</sup>Geosciences Barcelona (Geo3BCN-CSIC), Lluís Solé i Sabarís s/n, 08028 Barcelona, Spain

\*pedro.mv.raposeiro@uac.pt

The remote location of the Azores Archipelago makes this an excellent setting to investigate past long-term temperature and precipitation changes in the middle of the North Atlantic. Here, we present a chironomid-based temperature reconstruction and oxygen isotope composition from chironomid head capsules (CHC) for the last 1500 years, using Prata Lake sediment record (São Miguel). The reconstructed mean July air temperatures range between 15.0 and 9.1°C. The highest temperature values (13.5±1.5°C) were recorded during the Medieval Climate Anomaly (MCA), transitioning to the lowest temperature values (10.5-12.7°C) during the Little Ice Age (LIA). Also, changes in lake water oxygen isotope composition from CHC were recorded with more positive  $\delta^{18}\text{O}$  values (18.2±0.2‰), during the MCA and more negative values (14.8‰-17.6‰) during the LIA, indicating a positive shift in the precipitation-evaporation balance and/or heavier precipitation in the winter relative to summer. The chironomid inferred changes in temperature and precipitation track north Atlantic temperature and isotope records indicating that the previously reconstructed high latitude MCA warming and LIA cooling extent to the mid-latitudes of the central Atlantic region. Changes in the North Atlantic Oscillation and Eastern Atlantic pattern during the last millennium suggest they would be controlling regional winter precipitation and summer temperatures, respectively.

**KEYWORDS:** Oxygen isotopes, Chironomids, Oceanic Islands, Paleolimnology, Palaeotemperature

A localização remota do Arquipélago dos Açores torna este um excelente cenário para investigar mudanças de longo prazo nas temperaturas e precipitações no meio do Atlântico Norte. Aqui, apresentamos uma reconstrução das temperaturas baseada em quironómídeos e na composição isotópica do oxigénio a partir de cápsulas cefálicas de quironómídeos (CHC) nos últimos 1500 anos, utilizando o registo sedimentar da Lagoa da Prata (São Miguel). As temperaturas médias do ar reconstruídas variam entre 15,0 e 9,1°C. Os valores mais altos de temperatura (13,5±1,5°C) foram registados durante a Anomalia Climática Medieval (MCA), passando para os valores mais baixos de temperatura (10,5-12,7°C) durante a Pequena Idade do Gelo (LIA). Além disso, foram registadas mudanças na composição isotópica do oxigénio da água da lagoa a partir de CHC, com valores mais positivos de  $\delta^{18}\text{O}$  (18,2±0,2‰) durante a MCA e valores mais negativos (14,8‰-17,6‰) durante a LIA, indicando uma mudança positiva no balanço de precipitação-evaporação e/ou precipitação mais intensa no inverno em relação ao verão. Mudanças nos modos climáticos, quais como North Atlantic Oscillation e no padrão da Eastern Atlantic durante o último milênio sugerem que estes modos controlam a precipitação regional de inverno e as temperaturas de verão, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Isótopos de oxigénio, Quironómídeos, Ilhas Oceânicas, Paleolimnologia, Paleotemperatura

### Morphological and genetic diversity of diatoms present in the BACA collection: family Gomphonemataceae

Dias, E.F<sup>1\*</sup>, Luz, R.<sup>1,2</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, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal,

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

\*elisabete.f.dias@uac.pt

Diatoms are present in all water bodies, their distribution is greatly influenced by environmental conditions, which makes them good indicators of ecological quality. Their use as bioindicators requires high taxonomical expertise and well-defined species. The use of molecular methods has revealed that several diatom species, originally defined based on morphological criteria, contain cryptic or semi-cryptic species and constitute species complexes, such as the *Gomphonema parvulum*. More than 500 species are reported in the Azores, of which 79 strains are maintained in the BACA collection. The use of this resource requires knowledge of existing biodiversity and its potential to provide information on changes in diversity in ecosystems. In order to clarify the identification of the diatoms strains from the BACA collection, molecular analysis was performed through the sequence of a DNA fragment of the rbcL region. Here we present results for the strains in the family Gomphonemataceae. Maximum Likelihood and Bayesian analyses indicated a close relationship between some Azorean strains and known diatom species, confirming its identification. Other strains appear separated from all available sequences and may constitute new species. This study enriched the Azorean diatoms DNA barcode library, enabling the genetic identification of the species and their phylogenetic relationship.

**KEYWORDS:** Bacillariophyta; Biodiversity; Phylogeny; Microalgae; rbcL

### Diversidade morfológica e genética de diatomáceas presentes na coleção BACA: família Gomphonemataceae

Dias, E.F<sup>1\*</sup>, Luz, R.<sup>1,2</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, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal,

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

\*elisabete.f.dias@uac.pt

As diatomáceas estão presentes em todas as massas de água, a sua distribuição é influenciada pelas condições ambientais, tornando-as bons indicadores de qualidade ecológica. A sua utilização requer conhecimento taxonómico elevado e espécies bem definidas. O uso de métodos moleculares revelou que várias espécies de diatomáceas, originalmente definidas com base em critérios morfológicos, contêm espécies crípticas ou semi-crípticas e constituem complexos de espécies, como *Gomphonema parvulum*. Estão reportadas nos Açores mais de 500 espécies, das quais 79 estirpes são mantidas na coleção BACA. A utilização deste recurso exige o conhecimento da biodiversidade existente e do seu potencial para fornecer informações sobre as alterações na diversidade dos ecossistemas. A fim de esclarecer a identificação das estirpes de diatomáceas da coleção BACA, foi realizada análise molecular através da sequência de um fragmento de DNA da região rbcL. As análises de Máxima Verossimilhança e Bayesiana, de estirpes da família Gomphonemataceae, indicaram uma estreita relação entre algumas estirpes açorianas e espécies de diatomáceas conhecidas, confirmando a sua identificação. Pelo contrário, outras estirpes aparecem separadas de todas as sequências disponíveis, podendo constituir novas espécies. Este estudo enriqueceu a biblioteca de DNA Barcode de diatomáceas açorianas, permitindo a identificação genética das espécies e sua relação filogenética.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bacillariophyta; Biodiversidade; Filogenia; Microalgas; rbcL

## ERGA Consortium – Towards a European Reference Genome Atlas

Moura, M.M.<sup>1,2,3,4,5\*</sup> (on behalf for the European Reference Genome Atlas Consortium)

<sup>1</sup>*Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Açores (CIBIO-Açores), InBIO Laboratório Associado*

<sup>2</sup>*Plant Evolution (PlantEvol), InBIO Laboratório Associado*

<sup>3</sup>*Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal*

<sup>4</sup>*Cátedra UNESCO Biodiversidade e Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal*

<sup>5</sup>*BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Vairão, Portugal.*

\*monica.mt.moura@uac.pt

With approximately one fifth of the circa 200,000 European species at risk of extinction, the utility of genomics for cataloguing biodiversity and informing conservation strategies is essential. The European Reference Genome Atlas (ERGA) initiative is a pan-European scientific response to current threats to biodiversity. Reference genomes provide the most complete insight into the genetic basis that forms each species and represent a powerful resource in understanding how biodiversity functions. ERGA is a fast growing consortium with a member base of over 600 researchers across 48 countries (including all 27 EU member states and EU Associated Countries, as well as representatives of other countries within the European bioregion). ERGA is committed to diversity, equity and inclusion through synergistic systems that exemplify the effectiveness and efficiency of generating reference grade genomes that can support biological discovery for the broader scientific community, in a collaborative manner. To demonstrate the feasibility of continent-wide collaboration, ERGA has launched a Pilot Project; established, funded, and driven entirely by its members. The world of reference genome assembly moves rapidly. In accordance with this, ERGA and our Pilot Project Teams have made significant strides towards generating high-quality reference genomes, with over 98 species currently at various stages of this process. ERGA aims are: creating and consolidating a collaborative and interdisciplinary network of scientists; connecting relevant infrastructure across Europe following a distributed model that can dynamically increase; propagating guidelines for state-of-the-art genome establishment through training and knowledge transfer; and finally, ERGA will have a focus on societal needs particularly related to Biodiversity conservation.

**KEYWORDS:** Reference genomes; Biodiversity; Conservation; Consortium; Knowledge transfer; pan-European science

## Consórcio ERGA – Rumo a um Atlas de Genomas Europeus de Referência

Moura, M.M.<sup>1,2,3,4,5\*</sup> (on behalf for the European Reference Genome Atlas Consortium)

<sup>1</sup>*Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Açores (CIBIO-Açores), InBIO Laboratório Associado*

<sup>2</sup>*Plant Evolution (PlantEvol), InBIO Laboratório Associado*

<sup>3</sup>*Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal*

<sup>4</sup>*Cátedra UNESCO Biodiversidade e Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal*

<sup>5</sup>*BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Vairão, Portugal.*

\*monica.mt.moura@uac.pt

Com cerca de um quinto das aproximadamente 200 000 espécies europeias em risco de extinção, a utilidade da genómica para catalogar a biodiversidade e informar as estratégias de conservação é essencial. A iniciativa European Reference Genome Atlas (ERGA) é uma resposta científica pan-europeia às atuais ameaças à biodiversidade. Os genomas de referência fornecem a visão mais completa sobre a base genética que forma cada espécie e representam um recurso poderoso para a compreensão da forma como a biodiversidade funciona. O ERGA é um consórcio em rápido crescimento com uma base de membros de mais de 600 investigadores em 48 países (incluindo todos os 27 Estados-Membros da UE e Países Associados da UE, bem como representantes de outros países da bio-região europeia). O ERGA está comprometido com a diversidade, equidade e inclusão através de sistemas sinérgicos que exemplificam a eficácia e eficiência da geração de genomas de referência que podem apoiar a investigação científica para uma ampla comunidade científica, de forma colaborativa. Para demonstrar a viabilidade da colaboração em todo o continente, o ERGA lançou um projeto-piloto; estabelecido, financiado e conduzido inteiramente pelos seus membros. O mundo da montagem de genomas de referência move-se rapidamente. De acordo, o ERGA e as nossas equipas do Projeto Piloto deram passos significativos no sentido de gerar genomas de referência de alta qualidade, com mais de 98 espécies atualmente em várias fases deste processo. Os objetivos do ERGA são: formar e consolidar uma rede colaborativa e interdisciplinar de cientistas; integrar infraestruturas relevantes em toda a Europa, seguindo um modelo distribuído que pode aumentar dinamicamente; difundir protocolos para o estabelecimento de genomas de ponta através de formação e transferência de conhecimentos; e, por último, o ERGA centrar-se-á nas necessidades sociais, particularmente relacionadas com a conservação da biodiversidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Genomas de referência; Biodiversidade; Conservação; Consórcio; Transferência de conhecimento; Ciência pan-europeia

## UNESCO Chair Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands

Silva, L.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBIO-Açores, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS, Cátedra UNESCO Biodiversidade & Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores

\*luis.fd.silva@uac.pt

The focus the first UNESCO Chair attributed to the University of the Azores will be on research and teaching addressing the conciliation of biodiversity preservation, at all levels, from genes to ecosystems, and the goals of sustainable development. There will be a special focus on Atlantic islands, including the promotion of North-South and East-West interactions. Protected areas, world heritage sites and biosphere reserves, also including geoparks, will be particularly targeted. Traditional techniques and digital technologies will be used to enhance public interest on Atlantic islands' biodiversity and in ways to attain social development while preserving the natural heritage. Learning opportunities will be created, addressing marine biodiversity, biogeography and palaeontology, limnology, geospatial modelling, and evolution and conservation on islands. Links with administration, local companies, and NGO's will allow a more straightforward diffusion of experiences. And the connections between universities and research institutions in the Atlantic islands and global initiatives such as the AIR Centre will ensure a sound scientific and educational platform.

**KEYWORDS:** Islands, Atlantic, Cooperation, Teaching, Research, UNESCO.

## Cátedra UNESCO Biodiversidade & Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas

Silva, L.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBIO-Açores, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS, Cátedra UNESCO Biodiversidade & Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores

\*luis.fd.silva@uac.pt

O foco da primeira Cátedra UNESCO atribuída à Universidade dos Açores será a investigação e o ensino que abordam a conciliação da preservação da biodiversidade, a todos os níveis, dos genes aos ecossistemas, e os objetivos do desenvolvimento sustentável. Será dada especial atenção às ilhas atlânticas, incluindo a promoção das interações Norte-Sul e Este-Oeste. As zonas protegidas, os sítios do património mundial e as reservas da biosfera, incluindo também os geoparques, serão particularmente visados. Serão utilizadas metodologias tradicionais e as tecnologias digitais para aumentar o interesse público sobre a biodiversidade das ilhas atlânticas e para alcançar o desenvolvimento social, preservando simultaneamente o património natural. Serão criadas oportunidades de aprendizagem, abordando a biodiversidade marinha, a biogeografia e a paleontologia, a limnologia, a modelação geoespacial e a evolução e conservação das ilhas. As ligações com a administração, as empresas locais e as ONG permitirão uma difusão mais direta das experiências. E as ligações entre universidades e instituições de investigação nas ilhas atlânticas e iniciativas globais como o AIR Centre garantirão uma plataforma científica e educacional sólida.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ilhas, Atlântico, Cooperação, Ensino, Investigação, UNESCO.

### Phylogenetic, metabolomics and bioactivity analysis of cyanobacteria strains from BACA culture collection

Luz, R.<sup>1,2\*</sup>, Cordeiro, R.<sup>1,2</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>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal;

<sup>2</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, 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

\*ruben.fs.luz@uac.pt

The search for new bioactive secondary metabolites (SM) in Cyanobacteria is of great importance for pharmaceutical applications. Due to their taxonomical diversity, the strains maintained in the Bank of Algae and Cyanobacteria of the Azores have a big potential in bioactive SM search. In this work, a phylogenetic analysis of cyanobacteria in BACA allowed the selection of 56 strains representing understudied, rare or new taxa. Strains were grown until one gram of freeze-dried biomass was obtained, and culturing media was collected and freeze-dried. SM were extracted from the biomass using methanol with ultrasounds (ME), and the lyophilized media (AE) was used directly. In all bioassays, both extracts were applied at 25 µg/mL, with the best results in the cytotoxicity (HepG2 and HCT 116) by the ME of BACA0005 (*Sytonematopsis* sp.), anti-steatosis (HepG2) by BACA0080 ME (*Dulcicalothrix* sp.) and anti-obesity (Zebra fish, 3 dpf) by the AE of BACA0344 (*Dulcicalothrix* sp.). All extracts were analyzed by high-resolution LC/MS/MS, and an untargeted metabolomic analysis allowed the identification of several possible bioactive compounds. This result provides good support for future works in the search for bioactive compounds from cyanobacteria to treat human diseases.

**KEYWORDS:** Secondary metabolites; Cytotoxicity; Anti-obesity; Anti-steatosis; High resolution LC/MS/MS

### Análise filogenética, metabolómica e de bioatividade de estirpes de cianobactérias da coleção de culturas do BACA

Luz, R.<sup>1,2\*</sup>, Cordeiro, R.<sup>1,2</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>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal;

<sup>2</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, 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

\*ruben.fs.luz@uac.pt

A procura por novos metabolitos secundários (MS) bioativos em cianobactérias é de grande importância para aplicações farmacológicas. As estirpes mantidas no Banco de Algas e Cianobactérias dos Açores têm um grande potencial para a pesquisa de MS bioativos devido à sua diversidade taxonómica. Neste trabalho, uma análise filogenética de cianobactérias do BACA permitiu a seleção de 56 estirpes que representam taxa pouco estudados, raros ou novos. As estirpes foram cultivadas até que um grama de biomassa liofilizada fosse obtido e o meio de cultura recolhido e liofilizado. Os MS foram extraídos da biomassa usando metanol com ultras-sons (ME) e o meio liofilizado (AE) foi usado diretamente. Em todos os bioensaios ambos os extratos foram aplicados a 25 µg/mL, com os melhores resultados na citotoxicidade (HepG2 e HCT 116) pelo ME da BACA0005 (*Sytonematopsis* sp.), anti-esteatose (HepG2) pelo ME da BACA0080 (*Dulcicalothrix* sp.) e anti-obesidade (peixe zebra, 3 dpf) pelo AE da BACA0344 (*Dulcicalothrix* sp.). Todos os extratos foram analisados por LC/MS/MS de alta resolução e uma análise metabolómica não direcionada permitiu a identificação de vários possíveis compostos bioativos. Este resultado fornece um bom suporte para trabalhos futuros na procura de compostos bioativos de cianobactérias para o tratamento de doenças humanas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Metabolitos secundários; Citotoxicidade, Anti-obesidade; Anti-esteatose; LC/MS/MS de Alta Resolução

### **Cylindrospermopsin, an emergent toxin: the case of Pico Island**

Cordeiro, R.<sup>1,2\*</sup>, Luz, R.<sup>1,2</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, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

\*rita.ip.cordeiro@uac.pt

Cylindrospermopsin (CYN) global expansion has been a public concern due to its high impact on the environment, economy, and human health. Due to global warming, this toxin has been reported in an increasing number of countries, from tropical to temperate regions. The first report of CYN in the Azores was in an environmental sample from São Brás Lake (São Miguel Island) in 2016. Later, CYN was also identified in two nostocalean strains from BACA culture collection. Considering this, we investigate the presence of CYN in five lakes from Pico Island and five BACA strains. Cylindrospermopsin biosynthesis genes and 16S rRNA were targeted by PCR in cultured strains. Toxin quantification was assessed by ELISA in both cultures and environmental samples. CYN biosynthesis genes were amplified in BACA0109, and 16S rRNA phylogenetic analysis revealed that this strain belongs to a new taxon, together with the previously identified CYN producers BACA0025 and BACA0031. ELISA results confirmed CYN in BACA0109 and in three lakes, Capitão, Peixinho and Rosada, where the toxic strains were isolated. These results confirm the presence of cylindrospermopsin in Pico Island, with the identification of a new producing taxa in three lakes, evidencing the CYN spreading.

**KEYWORDS:** Cyanobacteria, Cyanotoxins, Climate Change, 16S rRNA, ELISA

### **Cilindrospermopsina, uma toxina emergente: o caso da ilha do Pico**

Cordeiro, R.<sup>1,2\*</sup>, Luz, R.<sup>1,2</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, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade dos Açores, R. Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

\*rita.ip.cordeiro@uac.pt

A expansão global de cilindrospermopsina (CYN) tem sido uma preocupação pública devido aos seus elevados impactos no ambiente, economia e saúde humana. Devido ao aquecimento global, esta toxina tem sido registada num número crescente de países, dos trópicos a regiões temperadas. O primeiro registo de CYN nos Açores foi numa amostra da Lagoa de São Brás (ilha de São Miguel) em 2016. Mais tarde, foi também identificada em duas estirpes da coleção BACA. Tendo isto em consideração, pesquisou-se esta toxina em cinco lagoas da ilha do Pico e em cinco estirpes BACA. Os genes de síntese de CYN e a região 16S rRNA foram analisados por PCR nas estirpes cultivadas. A identificação e quantificação da toxina foi feita por ELISA, tanto em culturas como nas amostras ambientais. Os genes de síntese de CYN foram amplificados em BACA0109, e a análise filogenética do 16S rRNA mostrou que esta estirpe pertence a um novo taxon, juntamente com as estirpes BACA0025 e BACA0031 anteriormente identificados como produtoras de CYN. Os resultados de ELISA confirmaram a presença de CYN em BACA0109, e nas lagoas Capitão, Peixinho e Rosada, onde as estirpes tóxicas foram isoladas. Estes resultados confirmam a presença de cilindrospermopsina na ilha do Pico, com a identificação de um novo taxon produtor em três lagoas, evidenciando a expansão da CYN.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cianobactérias, Cianotoxinas, Alterações Climáticas, 16S rRNA, ELISA



### **Influence of increased CO<sub>2</sub> on biomass production and protein content in microalgae and cyanobacteria from Azorean volcanic environments**

Costa, V.<sup>1,2\*</sup>, Luz, R.<sup>1,2</sup>, Cordeiro, R.<sup>1,2</sup>, Fonseca, A.,  
Gonçalves, V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

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

\*vanessa\_sofia96@hotmail.com

The awareness regarding climate change is rising worldwide, and numerous studies have been made to find solutions to mitigate this environmental crisis. Microalgae biomass production for CO<sub>2</sub> sequestration has been pointed out as an answer to mitigate climate change and to develop a sustainable blue bioeconomy (e.g., biofuel, fishmeal). Included in Microalgae in IT project (ERA-NET BlueBio COFUND), this study aimed to find microalgae and cyanobacteria strains naturally tolerant to higher CO<sub>2</sub> concentration and evaluate its effect on biomass production and protein content. Four cyanobacteria and eight microalgae strains were isolated from naturally CO<sub>2</sub>-enriched environments and maintained in the BACA culture collection. Six of those strains were produced in 1L bioreactors at 25°C with a 16h:10h light/dark photoperiod and two aeration conditions. Protein content was determined by the microbiuret method. Preliminary results show that BACA0801 produced the highest biomass, and increased CO<sub>2</sub> did not affect the biomass of these strains at 10% CO<sub>2</sub> intake. Additional tests with different CO<sub>2</sub> intake levels and their effect on protein and other nutrients (carbohydrates and lipids) will allow us to select suitable strains for biomass production with CO<sub>2</sub>-rich flue gas that can be used to produce microalgae pellets for feeding or downstream valued products.

**KEYWORDS:** Climate change; Microbiuret; Blue bioeconomy; CO<sub>2</sub> sequestration; Aquaculture.

### **Influência do CO<sub>2</sub> na produção de biomassa e teor proteico em microalgas e cianobactérias de ambientes vulcânicos açorianos**

Costa, V.<sup>1,2\*</sup>, Luz, R.<sup>1,2</sup>, Cordeiro, R.<sup>1,2</sup>, Fonseca, A.,  
Gonçalves, V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning; UNESCO Chair – Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal

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

\*vanessa\_sofia96@hotmail.com

A consciencialização relativamente às alterações climáticas tem aumentado em todo o mundo e diversos estudos têm sido feitos na procura de soluções para mitigar esta crise ambiental. A produção de biomassa de microalgas para sequestro de CO<sub>2</sub> foi assinalada como uma das respostas para combater as alterações climáticas e desenvolver uma economia azul sustentável (e.g., biocombustível, rações). Incluído no projeto Microalgae in IT project (ERA-NET BlueBio COFUND), este estudo pretende encontrar estirpes de microalgas e cianobactérias naturalmente tolerantes a concentrações elevadas de CO<sub>2</sub> e avaliar o seu efeito na produção de biomassa e teor proteico. Quatro estirpes de cianobactérias e oito de microalgas foram isoladas de ambientes naturalmente enriquecidos em CO<sub>2</sub> e mantidas na coleção BACA. Seis destas estirpes foram produzidas em bioreatores de 1L a 25°C com um fotoperíodo de 16h:10h luz/escuro e duas condições de arejamento. O teor proteico foi determinado usando o método microbiureto. Resultados preliminares mostram que a BACA0801 produziu maior quantidade de biomassa, e que o aumento de CO<sub>2</sub> (10%) não afetou a biomassa destas estirpes. Testes adicionais com diferentes concentrações de CO<sub>2</sub> e o seu efeito no teor de proteínas, carboidratos e lípidos, permitirão a escolha de estirpes adequadas para produção de biomassa usando gás de combustão rico em CO<sub>2</sub> e sua aplicação em pellets para alimentação animal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alterações climáticas; Microbiureto; Economia Azul; Sequestro de CO<sub>2</sub>; Aquacultura.

Abbott M. ....	35	Luz R. ....	36, 39, 40, 41
Afonso P. ....	16	Madeira P. ....	10, 12
Aguiar P. ....	29	Marques H. ....	34
Alves C. ....	9	Martins G. ....	17
Arruda S. ....	10	Meimberg H. ....	9
Ávila S.P. ....	9, 10, 11	Melo C. ....	10
Azevedo E.B. ....	24	Mendes A. ....	19
Azevedo J. ....	17	Milla D.F. ....	16
Balibrea A. ....	32	Miralles-Lorenzo J. ....	33
Baptista L. ....	9, 10	Morant D. ....	33
Behr A. ....	19	Morton B. ....	10
Billington R.A. ....	29	Moura M. ....	22, 25, 27, 37
Björck S. ....	28	Nascimento L. ....	28
Boer E.J. ....	28	Nogué S. ....	28
Botelho A.Z. ....	14, 15, 16, 18, 19, 20, 22	Olangua-Corral M. ....	25
Brilhante M. ....	27	Parente M.I. ....	14, 15, 16, 19
Camacho A. ....	33	Parodi E. ....	29
Camacho-Santamans A. ....	33	Pavão D.C. ....	26
Carballeira R. ....	33	Pereira R. ....	8
Carine M.A. ....	23	Picazo A. ....	33
Carvalho F.C. ....	8	Pimentel A. ....	35
Cascalho J. ....	19	Plóciennik M. ....	35
Casimiro D. ....	18, 20, 21	Porteiro J. ....	22
Castilla-Beltrán A. ....	28	Prebble M. ....	28
Connor S. ....	28	Prestes A. ....	17
Cordeiro R. ....	39, 40, 41	Raposeiro P. ....	30, 31, 32, 34, 35
Costa A.C. ....	14, 15, 18, 19, 20, 22	Rebelo A.C. ....	10
Costa J.C. ....	27	Rego R.M.C. ....	25
Costa V. ....	41	Reis F.V. ....	24
Curto M. ....	9	Resendes R. ....	25
Despujols D. ....	8	Ritter C. ....	34, 35
Dias E.F. ....	36	Rochera C. ....	33
Didier N. ....	14	Rodrigues A.M. ....	15, 19
Domingos C. ....	8	Rodriguez S. ....	17
Edwards M.E. ....	28	Romeiras M.M. ....	27
Elias R.B. ....	26	Roxo G. ....	25, 27
Faria J. ....	14, 17	Santos A.I. ....	19
Feldmann F. ....	9	Santos A.M. ....	9
Ferguson B. ....	29	Sequeira M.M. ....	27
Fernández-Palacios J.M. ....	28	Silva L. ....	10, 22, 24, 25, 26, 27, 38
Fonseca A. ....	36, 39, 40, 41	Silva L.B. ....	24
Fontes J. ....	24	Sinigaglia L. ....	9, 10
Freitas D. ....	19	Soares A.S. ....	8
Frias Martins A.M. ....	10	Souto M. ....	30, 31, 32, 35
Froyd C.A. ....	28	Souto M.S. ....	35
Gestoso I. ....	13	Steinbauer M.J. ....	28
Giralt S. ....	35	Stevenson J. ....	28
Gonçalves V. ....	30, 31, 32, 34, 35, 36, 39, 40, 41	Strandberg N. ....	28
Goud J. ....	10	Talhinhas P. ....	27
Gregório I. ....	8	Torres P. ....	14, 16
Guerra H. ....	19	Urbatzka R. ....	39
Guerreiro J. ....	21	Van der Auweraert I. ....	29
Haberle S.G. ....	28	Vasconcelos V. ....	39
Hernandez A. ....	35	Ventura M.A. ....	18, 20, 21, 22
Jevšenak J. ....	26	Villaverde L. ....	31
Kotrys B. ....	35	Walentowitz A. ....	28
Lasher E. ....	35	Wilmshurst J.M. ....	28
Ljung K. ....	28	Xavier J.R. ....	8
Lorente B. ....	30		



