

# Flora e Recursos Naturais das ilhas de Cabo Verde

*Flora and Natural Resources of Cabo Verde Islands*

Livro de Resumos / *Book of Abstracts*

Editores / *Editors*: Maria Manuel Romeiras; Isildo Gomes; Sílvia Catarino; Arlindo Fortes; Vladmir Ferreira & Maria Cristina Duarte

Abril / *April*, 2023  
**Praia, Cabo Verde**



# Flora e Recursos Naturais das ilhas de Cabo Verde

*Flora and Natural Resources of Cabo Verde Islands*

Livro de Resumos / Book of Abstracts



Este Livro de Resumos contém informação, ordenada por tópicos, sobre as comunicações orais e posters apresentados no simpósio organizado no âmbito do projeto "CVAgrobiobiodiversity - Climate changes and plant genetic resources: the overlooked potential of Cabo Verde's endemic flora" financiado pela FCT/Aga Khan Network e coordenado pelo Instituto Superior de Agronomia (ISA) da Universidade de Lisboa, Portugal.

*This Book of Abstracts contains information, ordered by topics, on the oral and poster communications presented at the symposium organised in the framework of the project "CVAgrobiobiodiversity - Climate changes and plant genetic resources: the overlooked potential of Cabo Verde's endemic flora" funded by FCT/Aga Khan Network and coordinated by the Instituto Superior de Agronomia (ISA) of the University of Lisbon, Portugal.*

*Citation suggestion:*

Book: Romeiras M.M., Gomes I., Catarino S., Fortes A., Ferreira V., Duarte M.C. (eds.) (2023). *Flora and Natural Resources of Cabo Verde Islands*. Universidade de Cabo Verde e Universidade de Lisboa. ISAPress, Lisboa.

*An abstract from this book: Neto C., Gomes I., Romeiras M.M., Duarte M.C., Costa J.C. Phytogeographic patterns of Cabo Verde Islands: distribution of the woody and shrub communities. In: Romeiras M.M., Gomes I., Catarino S., Fortes A., Ferreira V., Duarte M.C. (eds.) (2023). *Flora and Natural Resources of Cabo Verde Islands*. Universidade de Cabo Verde e Universidade de Lisboa. ISAPress, Lisboa, 38p.*

ISBN: 978-989-35095-2-4

Publicado / Published by ISA Press (ISA, Universidade de Lisboa),  
April 2023.

©Text of the abstracts: The authors

© All the photographs: Maria Manuel Romeiras

©The logos of the sponsors: the respective sponsor companies





**Comissão Organizadora / Organizing Committee**

Maria Manuel Romeiras (PT, Instituto Superior de Agronomia (ISA/LEAF) Universidade de Lisboa)  
Isildo Gomes (CV, Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA))  
Arlindo Fortes (CV, Universidade de Cabo Verde (Uni-CV))  
Vladmir Ferreira (CV, Universidade de Cabo Verde (Uni-CV))  
Mária Cristina Duarte (PT, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL/cE3c))  
Sílvia Catarino (PT, Instituto Superior de Agronomia (ISA/LEAF) Universidade de Lisboa)

com o apoio institucional da Uni-CV e do INIDA  
*with the institutional support from Uni-CV and INIDA*

**Comissão Científica / Scientific Committee**

Maria Salomé Pais (PT, Academia das Ciências de Lisboa)  
Ana Luísa Soares (PT, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa)  
Nora Silva (CV, Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA))  
Carlos Neto (PT, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (IGOT), Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa))  
Mónica Moura (PT, Universidade dos Açores)  
Filipa Monteiro (PT, Instituto Superior de Agronomia (ISA/LEAF), Universidade de Lisboa)  
Herculano Dinis (CV, Associação Projeto Vító, Cabo Verde)  
Luís Silva (PT, Universidade dos Açores)  
Samuel Gomes (CV, Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA))  
José Carlos Costa (PT, Instituto Superior de Agronomia (ISA/LEAF), Universidade de Lisboa)

**Revisão de textos:** João Alves, Graça Oliveira, Maria Salomé Pais

# Índice

## Index

Nota Introdutória	8
PROGRAMA / PROGRAM	15
<b>I. Sessão Plenária / Plenary Session</b>	<b>23</b>
Sessão 1 - Desafios na conservação da flora de Cabo Verde / <i>Session 1 - Challenges for the conservation of the Cabo Verde flora</i>	25
Flora e vegetação da Reserva Natural da ilha de Santa Luzia, Cabo Verde	26
Caraterização dos recursos genéticos das ilhas de Cabo Verde & Lista Vermelha da Flora Endémica de Cabo Verde - Principais contribuições do projeto CVAgro biodiversity	27
<b>II. Comunicações orais / Talks</b>	<b>29</b>
Sessão 2 - Utilização sustentável dos recursos naturais de Cabo Verde / <i>Session 2 - Sustainable use of natural resources of Cabo Verde</i>	31
Água e agricultura em Cabo Verde. A importância das políticas públicas	32
Interações planta-inseto em Cabo Verde: implicações para a conservação da Biodiversidade	33
Impactos das alterações climáticas nas árvores nativas de Cabo Verde	34
Diversidade e potencial farmacológico de plantas medicinais nativas da ilha de Santiago (Cabo Verde)	35
Padrões de diversidade de espécies de Fabaceae em África: um caso de estudo nas ilhas de Cabo Verde	36
Biogeografia e conservação das plantas úteis das ilhas de Cabo Verde	37
Padrões fitogeográficos das ilhas de Cabo Verde: distribuição das comunidades arbóreas e arbustivas	38
Sessão 3 - Cooperação Científica e Redes Internacionais / <i>Session 3 - Scientific Cooperation and International Networks</i>	39
Cooperação Científica - A razão para a criação de redes	40
Cátedra UNESCO “Educação e Ciência para o desenvolvimento e bem estar humano (EDUWELL) – uma plataforma online”	41
Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa – REALP. Consórcio AMIGO - mobilidades com países terceiros	42
Rede de especialistas da flora da UICN para a Macaronésia: desenvolvimento de dados científicos para melhor compreensão e mitigação das ameaças às floras das ilhas oceânicas	43
Cátedra UNESCO “Biodiversidade & Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas”	44
Projecto Vitó (Ilha do Fogo): ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das ilhas de Cabo Verde	45
Nextgdem: informação genética, geoespacial e computacional para melhorar a gestão de espécies e áreas nas ilhas da Macaronésia	46
GBIF: acesso e disponibilidade de dados para Ilhas de Cabo Verde	47
O Colégio Tropical da Universidade de Lisboa (CTROP/ULisboa): criação de uma rede internacional com uma visão alargada e de valor partilhado	48
Projetos científicos na África Ocidental: o caso de estudo na Guiné-Bissau	49
O papel da cooperação científica nas relações entre Portugal e Cabo Verde e no seu desenvolvimento	50
Sessão 4 - Padrões de diversidade em ambientes terrestres e aquáticos de Cabo Verde / <i>Session 4 - Patterns of diversity in terrestrial and aquatic environments of Cabo Verde</i>	51
Qualidade físico-química da água de nascentes e linhas de água na ilha de Santo Antão, Cabo Verde	52
Dinâmica temporal de descritores físico-químicos e fitoplanctónicos da água: albufeiras de Flamengos e de Figueira Gorda, ilha de Santiago, Cabo Verde	53
Singularidade da biodiversidade marinha do arquipélago de Cabo Verde	54
Será a genética a chave para categorização da Biodiversidade de Cabo Verde?	55
Padrões de diversificação e colonização nas linhagens de Apiaceae da Macaronésia: abordagem ecológica e citogenómica	56
Metabarcoding de ADN para inferir o impacto ecológico/ económico de espécies invasoras em ecossistemas insulares	57
<b>III. Posters / Poster presentations</b>	<b>59</b>
Sessão 5 - Recursos vegetais de Cabo Verde & África Tropical: perspectivas para actividades em rede / Session 5 - Plant resources of Cabo Verde & Tropical Africa: outlook for networking activities	61

Valorização e conservação dos recursos genéticos relacionados com as culturas dos milhetos e os seus CWR em Cabo Verde	62
Atividade antimalárica e citotóxica de plantas medicinais nativas utilizadas em Cabo Verde	63
Caracterização da agricultura de regadio em Cabo Verde e sua relação com escassez hídrica	64
Caracterização genética e aplicação de métodos biotecnológicos para o controlo da lagarta-do-cartucho ( <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith) na África Ocidental: o milho em Cabo Verde como caso de estudo	65
Otimização do uso da água e da fertilização azotada na produtividade da cultura do tomate em Cabo Verde	66
Recursos genéticos em África: padrões de diversidade do género <i>Vigna</i> em Moçambique	67
Hotspots de diversidade e prioridades de conservação de CWRs do género <i>Vigna</i> em Angola	68
Dados sobre plantas úteis recolhidos pelos primeiros missionários na Huíla, Angola - do passado ao presente	69
Bioecologia e importância socioeconómica das palmeiras na África Ocidental	70
Recursos genéticos da família Annonaceae em Angola	71
Entomofauna em culturas economicamente importantes de Anacardiaceae na Guiné-Bissau: avaliação, dinâmica e propostas de gestão para uma produção sustentável	72
Segurança alimentar e o valor nutricional das leguminosas secas em Moçambique	73
Efeitos da alteração do uso da terra nos parâmetros do solo e comunidades funcionais microbianas envolvidas nos ciclos de nutrientes num ecossistema tropical na Guiné-Bissau	74
Produção de arroz de mangal na Guiné-Bissau: uma abordagem genética e morfológica para o estudo de pragas e doenças	75
Caracterização da diversidade fúngica por metagenómica associada a pomares de cajueiros nas principais áreas de produção da Guiné-Bissau	76
O efeito da temperatura na maturação do maracujá-amarelo	77
Caracterização das principais limitações na cultura do cajueiro para uma futura produção sustentável: a importância do projeto de cooperação da FAO na Guiné-Bissau	78
<b>Sessão 6 - Conservação da biodiversidade nas Ilhas da Macaronésia / Session 6 - Conservation of biodiversity in the Macaronesian Islands</b>	<b>79</b>
Estratégias de adaptação das gramíneas às alterações climáticas nas ilhas tropicais secas de Cabo Verde	80
CVAgro biodiversity – As linhagens alvo dos Açores	81
Caracterização citogenómica da flora endémica da Macaronésia	82
Genética da conservação para guiar a gestão de reservas em Cabo Verde: caso de estudo com a emblemática osga gigante	83
A maior radiação de plantas da Macaronésia - <i>Aeonium</i> (Crassulaceae): correlações entre a variação do tamanho do genoma e o estatuto de conservação	84
A utilização de novas tecnologias associadas ao conhecimento local para estudar as dinâmicas biofísicas em Cabo Verde. O caso da ilha do Fogo (BIO-FOGO)	85
Aracnídeos de Cabo Verde: atualização de dados sobre riqueza e distribuição das espécies	86
Insetos de Cabo Verde: um panorama atualizado da entomofauna do arquipélago	87
Identificação dos serviços ecossistémicos de insetos: um estudo da biodiversidade e distribuição na Ilha do Maio	88
Análise da constituição da dieta da coruja <i>Tyto alba</i> (detorta) no ilhéu de Cima em 2021 e 2022	89
Papel da coleção entomológica do INIDA no estudo da diversidade de Coleopteros endémicos e em ameaçados em Cabo Verde	90
Jardim Botânico da Ajuda (Lisboa) como caso de estudo na conservação ex situ da flora das ilhas Macaronésicas	91
Conservação de árvores centenárias e o desenvolvimento do ecoturismo nas ilhas de Santo Antão, São Vicente e São Nicolau	92
Conservação da vegetação nativa no desenvolvimento do ecoturismo em Cabo Verde	93
Flora e vegetação do Parque Natural da Serra da Malagueta (Ilha Santiago)	94
<b>Nota biográfica dos Editores / Editors' Biographical Note</b>	<b>97</b>
<b>Afiliações / Affiliations</b>	<b>102</b>
<b>Agradecimentos / Acknowledgements</b>	<b>109</b>



# Nota Introdutória

Foreword



A relevância dos recursos genéticos vegetais de Cabo Verde, tanto pela sua enorme diversidade, como pelo seu elevado interesse socioeconómico não só a nível local, mas também no âmbito da Macaronésia e, até, da África Ocidental, fundamentaram o interesse no desenvolvimento do projeto CVAgrobiodiversity – Climate changes and plant genetic resources: the overlooked potential of Cabo Verde's endemic flora, no qual este Simpósio se integra.

A identificação, conservação e valorização dos recursos genéticos deste arquipélago e, simultaneamente, a promoção do seu uso sustentável, são cruciais para a implementação de um modelo de desenvolvimento sustentável numa região onde a natureza e, em particular, a aridez do clima, constituem reconhecidas limitações. O bem-estar das populações, de que a segurança alimentar é um dos pilares fundamentais mas que assenta também noutros valores como os da preservação da biodiversidade ou da salvaguarda dos recursos hídricos, deve integrar-se nas prioridades das políticas ambientais, pelo que a investigação multidisciplinar dirigida para áreas estratégicas, como foi prosseguido no âmbito do projeto, é sem dúvida uma forma de contribuir para este propósito.

O projeto "CVAgrobiodiversity", financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) em parceria com a Aga Khan Development Network (AKDN), tem a coordenação do Instituto Superior de Agronomia (ISA) da Universidade de Lisboa, Portugal, e envolve diversos parceiros de Cabo Verde (Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário, INIDA; Universidade de Cabo Verde, Uni-CV; Direção Nacional do Ambiente, DNA; e Associação Projecto Vitó (Fogo)) e de Portugal (Academia das Ciências de Lisboa, ACL; Universidade dos Açores, UA; e Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, FCUL). Envolve também uma larga equipa de investigação que, com múltiplas valências, desenvolveu ao longo dos últimos anos um vasto leque de tópicos, focados nos recursos vegetais destas ilhas, enquadrando-as no contexto mais amplo da Macaronésia ou, até mesmo, da África continental.

Refiram-se como temáticas privilegiadas as da conservação e valorização do património vegetal de Cabo Verde, da gestão sustentável de recursos naturais ou da agricultura sustentável, reduzindo, assim, a vulnerabilidade desta região às alterações climáticas. Estas matérias mereceram particular atenção no âmbito das redes colaborativas e ações de capacitação ao nível da pós-graduação, nomeadamente de Mestrados e Doutoramentos, outro dos pilares fundamentais deste projeto. Neste âmbito, e tendo em vista o desenvolvimento de investigação de excelência, foram formados vários estudantes de Cabo Verde, de que resultaram cinco teses de mestrado (já concluídas) e quatro de doutoramento (duas das quais ainda em curso).

Neste Simpósio, intitulado "Flora e Recursos Naturais das ilhas de Cabo Verde", apresentam-se alguns dos resultados destes estudos que foram, também, muito estimulados pelas colaborações científicas de longa duração entre instituições cabo-verdianas e portuguesas, colaborações estas iniciadas há décadas e que se reforçaram significativamente no âmbito deste projeto, criando uma verdadeira rede de conhecimento. Foi, sem dúvida, este reforço que possibilitou desenvolver, nestes últimos anos, uma quantidade imensa de trabalho, nomeadamente livros, artigos científicos e comunicações científicas que permitem divulgar largamente todo o trabalho desenvolvido e os seus resultados.

Disso são exemplo as 57 comunicações (incluindo 24 palestras) que integram este Simpósio, das quais algumas se relacionam diretamente com o projeto CVAgrobiodiversity, sendo apresentadas por 146 autores e coautores, pertencentes a mais de 50 centros de investigação e instituições nacionais e internacionais. Com efeito, este Simpósio envolve não só instituições de Cabo Verde, entre as quais se destaca a forte participação do INIDA, da Uni-CV e da Associação Projecto Vitó, mas também representações de todos os outros arquipélagos da Macaronésia, através da Universidade Açores, da Universidade da Madeira, do Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" e do Jardín de Aclimatación de La Orotava, entre outros. Ao nível europeu, este Simpósio também conta com a forte participação de instituições de Portugal continental, como a ACL, diversas faculdades e centros de investigação da Universidade de Lisboa (LEAF/ISA, cE3c/FCUL e IGOT), da Universidade NOVA de Lisboa (FCT e IHMT), do Instituto Politécnico de Bragança (CIMO-IPB) e da Universidade de Évora. Do continente africano, destacam-se as participações da Universidade Agostinho Neto e do Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla (ISCED-Huíla), Angola, da Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique, e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa (INEP), Guiné-Bissau. De referir ainda a participação de

For their huge diversity as well as for their high socioeconomic interest at the level of the archipelago of the Macaronesian region and even of West Africa, the genetic plant resources of Cabo Verde unquestionably justified the development of the project at the core of this symposium: "CVAgrobiodiversity – Climate changes and plant genetic resources: the overlooked potential of Cabo Verde's endemic flora".

The identification, conservation and valorisation of the genetic resources of the archipelago, together with the promotion of their sustainable use, are crucial to implement a model of sustainable development in a region where the harsh nature and, particularly, the dry climate are well-recognized limitations. The welfare of populations primarily depends on food security, which encompasses other values such as the safeguard of biodiversity or water resources and should be a priority in environmental policies. For this reason, multidisciplinary research aiming at strategic areas, as exemplified by this project, certainly is a good contribution for that purpose.

The project "CVAgrobiodiversity", funded by Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) in partnership with Aga Khan Development Network (AKDN), is coordinated by Instituto Superior de Agronomia (ISA) of the University of Lisbon, Portugal, and gathers several partners from Cabo Verde (Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário, INIDA; University of Cabo Verde, Uni-CV; Ministry of Agriculture and Environment (MAA), through the National Directorate for the Environment (DNA); and Associação Projecto Vitó (Fogo)), and from Portugal (Academia das Ciências de Lisboa, ACL; Universidade dos Açores, UA; and Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, FCUL). It also involves a large research team with multiple expertise and studying a wide range of topics over the recent years, focusing on the plant resources of these islands in the framework of the broader Macaronesian and even continental African contexts.

The conservation and valorisation of the plant patrimony of Cabo Verde, the sustainable management of natural resources, and the sustainable agriculture rank among the main subjects addressed by this project, as means to reduce the vulnerability of this region to climatic changes. These themes received particular attention in the framework of the collaborative networks and capacity building actions at the post-graduate level, namely Master and Doctoral degrees, another pillar of the project. Aiming at the promotion of excellent research, several students from Cabo Verde have been trained, five of them having already accomplished their Master theses, and four others currently developing or nearly finishing their PhD projects.

The symposium "Flora and Natural Resources of Cabo Verde Islands" presents part of the project outputs which also benefited from the scientific collaborations between Cabo Verdean and Portuguese institutions-initiated decades ago and significantly reinforced with this project, developing a true web of knowledge. This effort allowed to produce a vast amount of work in recent years, namely books, scientific papers and scientific communications which make the work and its results known to scientists, stakeholders and the general public.

This is demonstrated by the 57 presentations (including 24 talks) in this symposium, of which some are directly related with the project "CVAgrobiodiversity", presented by 146 authors and co-authors from more than 50 research centres and national and international institutions. In fact, this symposium brings together not just Cabo Verdean institutions, among which INIDA, Uni-CV, and Associação Projecto Vitó, but also representatives from all the other Macaronesian archipelagos: University of Azores, University of Madeira, Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" and Jardín de Aclimatación de La Orotava, among others. From Europe, this symposium also hosts a strong participation of institutions from mainland Portugal: ACL, several faculties and research units of the University of Lisbon (LEAF/ISA, cE3c/FCUL and IGOT), the NOVA University of Lisbon (FCT IHMT), the Instituto Politécnico de Bragança (CIMO-IPB), and the University of Évora. From the African continent, the participations of Agostinho Neto University and Institute of Educational Sciences of Huíla (ISCED – Huíla) (Angola), Eduardo Mondlane University (Mozambique), and National Institute for Studies and Research (INEP) (Guinea-Bissau) are worth mentioning. Here are also participants from networks that are most relevant for the knowledge about biodiversity and genetic resources in tropical regions (GBIF, REALP, CTROP). The concurrence of all these institutions in this symposium clearly demonstrates the magnitude and importance of the work and synergies developed during the project.

This event, jointly organised by Uni-CV, INIDA, ISA and FCUL, gathers re-

membros de redes com grande importância para o conhecimento da biodiversidade e dos recursos genéticos em regiões tropicais (GBIF, REALP, CTROP). A participação de todas estas instituições ilustra bem a dimensão do trabalho desenvolvido e as sinergias criadas no decurso do projecto. Este Simpósio, organizado conjuntamente pela Uni-CV, INIDA, ISA e FCUL, congrega investigadores ligados ao setor da conservação da flora e dos recursos naturais bem como a generalidade da comunidade científica com interesse na valorização do património natural. Inclui uma sessão plenária sobre "Desafios na conservação da flora de Cabo Verde", a cargo dos organizadores, e três sessões temáticas com comunicações orais sobre "Utilização sustentável dos recursos naturais de Cabo Verde", "Cooperação científica e redes internacionais" e "Padrões de diversidade em ambientes terrestres e aquáticos de Cabo Verde". Engloba ainda duas sessões de painéis intituladas "Recursos vegetais de Cabo Verde & África Tropical: perspetivas para atividades em rede" e "Conservação da biodiversidade nas Ilhas da Macaronésia", que pretendem promover a discussão sobre a conservação dos recursos naturais e o conhecimento da biodiversidade no contexto das ilhas da Macaronésia e da África Tropical.

*searchers concerned with the conservation of flora and natural resources, as well as the general scientific community interested in the valorisation of natural heritage. The symposium includes a plenary session on the "Challenges for the conservation of the Cabo Verde flora", by the organisers, and three thematic sessions with oral communications on "Sustainable use of natural resources of Cabo Verde", "Scientific cooperation and international networks", and "Patterns of diversity in terrestrial and aquatic environments of Cabo Verde". In addition, there are two poster sessions entitled "Plant resources of Cabo Verde & Tropical Africa: prospects for networking activities" and "Conservation of biodiversity in the Macaronesian Islands", which aim to promote discussion on the conservation of natural resources and knowledge of biodiversity in the context of Macaronesian islands and Tropical Africa.*

*Maria Manuel Romeiras*  
Maria Manuel Romeiras

*Maria Cristina Duarte*  
Maria Cristina Duarte



## Financiamento

Funding

Projet: "Climatic changes and plant genetic resources: the overlooked potential of Cabo Verde's endemic flora: CVAgrobiodiversity/333111699", financiado pela "Aga Khan Development Network" (AKDN) e pela "Fundação para a Ciência e Tecnologia" (FCT).



## Coordenação

Coordination

Cabo Verde:

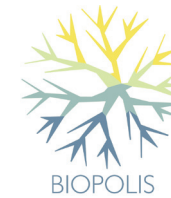


Portugal:



## Parceiros

Partners



CTROP  
Colégio Tropical



NEXTGENDEM  
Gestión Evolutiva de la Diversidad Vegetal Terrestre Endémica de la Macaronesia





---

# Programa

*Program*

---



# Dia 1

DAY Dia Aberto

Quinta-Feira,  
20 de abril  
Thursday, April 20

Visitas técnicas // *Technical visits*

**Manhã - Visita ao Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA)**

*Morning - Visit to Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA)*

(Coordenação // *Coordination*: Samuel Gomes, Aline Rendall Monteiro, Isildo Gomes)



**Tarde - Visita aos Laboratórios da Universidade de Cabo Verde (Uni-CV)**

*Afternoon - Visit to the Laboratories of University of Cabo Verde (Uni-CV)*

(Coordenação // *Coordination*: Vladmir Ferreira & Arlindo Fortes)



# Dia 2

DAY

Sexta-Feira,  
21 de abril  
Friday, April 21

Simpósio // *Symposium*

Universidade de Cabo Verde, Campus do Palmarejo, Praia

08:30 – 09:00:

**Registo e afixação de posters**

*Registration and poster display*

09:00 – 09:30:

**Sessão de abertura**

*Opening Session*

Arlindo Barreto – Reitor da Universidade de Cabo Verde (Uni-CV)

Nora Silva – Presidente do Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA)

Maria Manuel Romeiras – Representação do Presidente do Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

Gilberto Silva – Ministro da Agricultura e Ambiente de Cabo Verde

**Convidados**

*Special guests*

Alexandre Nevsky Rodrigues – Assessor Especial do Ministro da Agricultura e Ambiente

Augusto Manuel Correia – Prof. Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia (ISA)

Carlos Neto – Prof. Universidade de Lisboa – Instituto Geografia e Ordenamento do Território (IGOT)

Dominika Swolkien – Pró-Reitora da Universidade de Cabo Verde (Uni-CV)

Ethel Rodrigues – Diretora Direção Nacional do Ambiente (DNA) de Cabo Verde

Herculano Dinis – Coordenador do Projeto Vitó (Ilha do Fogo)

José Carlos Costa – Prof. Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia (ISA)

Paulo Lourenço – Embaixador de Portugal em Cabo Verde

**Entrega de equipamento de laboratório ao INIDA**

*Delivery of laboratory equipment to INIDA*

**Apresentação dos livros**

*Book presentation*

Reserva Natural de Santa Luzia (Cabo Verde): Guia Ilustrado da Flora e Vegetação. Isildo Gomes, Carlos Neto, Frédéric Biolet, Maria Manuel Romeiras, Maria Cristina Duarte, José Carlos Costa (Eds.). ISBN 978-972-8669-98-0

Plantas Endémicas Ameaçadas das Ilhas de Cabo Verde / Threatened endemic plants of the Cabo Verde Islands. Maria Manuel Romeiras, Isildo Gomes, Maria Cristina Duarte (Eds.). ISBN 978-972-8669-97-3

Recursos Genéticos Vegetais das Ilhas de Cabo Verde. Maria Cristina Duarte, Isildo Gomes, Maria Manuel Romeiras (Eds.). ISBN 978-972-8669-99-7

09:30 – 10.30:

## Sessão Plenária

*Plenary Session*

### Sessão 1 - Desafios na conservação da flora de Cabo Verde

*Session 1 - Challenges in the conservation of the Cabo Verde flora*

Moderação // *Chair*: Pró-Reitora da Uni-CV, Dominika Swolkien.

Isildo Gomes, Carlos Neto, Frédéric Bioret, Maria Manuel Romeiras, Herculano Dinis, Maria Cristina Duarte, José Carlos Costa. Flora and vegetation of the Natural Reserve of Santa Luzia Island, Cabo Verde.

*Flora and Vegetation of the Natural Reserve of Santa Luzia Island, Cabo Verde.*

Maria Manuel Romeiras, Isildo Gomes, Sílvia Catarino, Arlindo Fortes, Vladimir Ferreira, Herculano Dinis, José Carlos Costa, Maria Cristina Duarte. Caraterização dos recursos genéticos das ilhas de Cabo Verde & Lista Vermelha da Flora Endémica de Cabo Verde - Principais contribuições do projeto CVAgro biodiversity.

*Characterization of Plant Genetic Resources of Cabo Verde & IUCN Red List of Cabo Verde Endemic Flora - Main contributions and achievements of CVAgro biodiversity project.*

## Debate

*Discussion*

10:30 – 11:00:

## Pausa para café

*Coffee-break*

11:00 – 13.00:

## Comunicações orais

*Talks*

### Sessão 2 - Utilização sustentável dos recursos naturais de Cabo Verde

*Session 2 - Sustainable use of the natural resources of Cabo Verde*

Moderação // *Chair*: Dr.<sup>a</sup> Ethel Rodrigues – Diretora Direção Nacional do Ambiente de Cabo Verde (DNA)

Arlindo Fortes, Vladimir Ferreira. Água e agricultura em Cabo Verde. A importância das políticas públicas. / *Processes of change in Cabo Verde agriculture over the last decade and the role of public policies.*

Aline Rendall Monteiro, Rute Semedo, Whitney Cruz, Ivelina C. Andrade, Isildo Gomes. Interações Planta-Inseto em Cabo Verde: Implicações para a Conservação da Biodiversidade / *Plant-insect interactions in Cabo Verde: Implications for Biodiversity Conservation.*

Danilson Varela, Luís Silva, Maria Manuel Romeiras. Impactos das alterações climáticas nas árvores nativas de Cabo Verde / *Impacts of climatic constraints on Cabo Verde native trees.*

Anyse P. Essoh, Sílvia Catarino, Joceline Silva, Katelene Lima, Eromise Varela, Mónica Moura, Isildo Gomes, Maria Cristina Duarte, Maria Paula Duarte, Maria Manuel Romeiras. Diversidade e Potencial farmacológico de plantas medicinais nativas da Ilha de Santiago (Cabo Verde). / *Diversity and pharmacological potential of medicinal plants native to Santiago Island (Cabo Verde).*

Eromise Varela, Miguel Brilhante, Anyse P. Essoh, Arlindo Fortes, Maria Cristina Duarte, Filipa Monteiro, Vladimir Ferreira, Augusto Manuel Correia, Maria Paula Duarte, Maria Manuel Romeiras. Padrões de diversidade de espécies de Fabaceae em África: um caso de estudo nas ilhas de Cabo Verde / *Diversity patterns of Fabaceae species in Africa: a case study with Cabo Verde Islands.*

Isildo Gomes, José Carlos Costa, Sílvia Catarino, Miguel Brilhante, Samuel Gomes, Aline Rendall Monteiro, Arlindo Fortes, Vladimir Ferreira, Nora Silva, Herculano Dinis, Maria Manuel Romeiras, Maria Cristina Duarte. Biogeografia e conservação das plantas úteis das ilhas de Cabo Verde. / *Biogeography and conservation of useful plants of the Cabo Verde Islands.*

Carlos Neto, Isildo Gomes, Maria Manuel Romeiras, Maria Cristina Duarte, José Carlos Costa. Padrões fitogeográficos das ilhas de Cabo Verde: distribuição das comunidades arbóreas e arbustivas / *Phytogeographic patterns of Cabo Verde Islands: distribution of the woody and shrub communities.*

## Debate

*Discussion*

13:00 – 14:30:

## Pausa para almoço

*Lunch*

14:30 – 16.00:

## Comunicações orais

*Talks*

### Sessão 3 - Cooperação Científica e Redes Internacionais

*Session 3: Scientific Cooperation and International Networks*

Moderação // *Chair*: Eng.<sup>a</sup> Nora Silva – Presidente do Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA)

Maria Salomé Pais. Cooperação Científica - A razão para a criação de redes / *Scientific Cooperation - The reason for networking*

Maria Salomé Pais. Cátedra UNESCO “Educação e Ciência para o desenvolvimento e bem estar humano (EDUWELL) – uma plataforma online” / *UNESCO Chair “Education & Science for Equitable Development & Human Welfare (EDUWELL) A - E-Learning Platform”*

Sónia Silva Victória, Cristina Branquinho, Manuela Morais. Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa – REALP. Consórcio AMIGO - mobilidades com países terceiros. / *Network of Environmental Studies from Portuguese Speaking Countries – REALP. AMIGO Consortium - mobilities with third countries*

Mónica Moura, Juli Caujapé-Castells. Rede de especialistas da flora da UICN para a Macaronésia: desenvolvimento de dados científicos de qualidade para melhor compreensão e mitigação das ameaças às floras das ilhas oceânicas. / *The IUCN Plant specialist group for Macaronesia: developing sound scientific data for better understanding and mitigating threats to oceanic island floras.*

Luís Silva. Cátedra UNESCO “Biodiversidade & Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas” / *UNESCO Chair “Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands”*.

Herculano Dinis. Projecto Vitó (Ilha do Fogo): Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das ilhas de Cabo Verde. / *Vitó Project (Fogo Island): Priority actions for biodiversity conservation of Cabo Verde Islands*.

Juli Caujapé-Castells, Isildo Gomes, Rafael Nebot, José Naranjo-Suárez, Ruth Jaén Molina, Miguel Ángel González Pérez, Inmaculada Guillerme Vázquez, Antonio Díaz Pérez, Gustavo Viera Ruiz, Nereida Cabrera, Ángela Barreto, Juan Francisco Rodríguez, Javier Fuertes-Aguilar, Carlos García-Verdugo, Isabel Sanmartín, Nieves Zurita Pérez, Paula Moreno, Daniel Reyes, Alejandro Curbelo, Maria Manuel Romeiras, Maria Jesus Correia, Carlos Caraballo. Nextgendum: informação genética, geoespacial e computacional para melhorar a gestão de espécies e áreas nas ilhas da Macaronésia. / *NEXTGENDM: genetic and geospatial information and supercomputing for improving the management of species and spaces on Cabo Verde*.

Rui Figueira: GBIF: acesso e disponibilidade de dados para Ilhas de Cabo Verde / *GBIF: Access and Data availability for Cabo Verde Islands*

Ana Ribeiro-Barros. O Colégio Tropical da Universidade de Lisboa (CTROP/ULisboa): criação de uma rede internacional com uma visão alargada e de valor partilhado. / *The Tropical College from the University of Lisbon (CTROP/ULisboa): creating a truly international network based on a broad vision and shared value*.

Filipa Monteiro, Maria Manuel Romeiras, Gonçalo Costa, Amidu Barai, Paola Sierra-Baquero, Maria Cristina Duarte, Maria Rosa Ferreira, Zinha Correia, Inês Diniz, Bernardo Duarte, Ana Rita Matos, Aladje Baldé, Mónica Sebastiana, Dora Batista, Luís Catarino. Projetos científicos na África Ocidental: o caso de estudo na Guiné-Bissau. / *Scientific Projects in West Africa: Case-study with Guinea-Bissau*.

Augusto Manuel Correia. O Papel da cooperação científica nas relações entre Portugal e Cabo Verde e no seu desenvolvimento. / *The Role of Scientific Cooperation in the relations between Portugal and Cabo Verde and their development*

## Debate

*Discussion*

14:30 – 16:00:

## Comunicações orais

*Talks*

## Sessão 4 - Padrões de diversidade em ambientes terrestres e aquáticos de Cabo Verde

*Session 4 - Patterns of diversity in terrestrial and aquatic environments of Cabo Verde*

Moderação // *Chair*: Dr.º Herculano Dinis – Coordenador da Associação Projeto Vitó, Cabo Verde

Sónia Silva Victória, Manuela Morais, Maria Helena Novais, Kátia Helena Vicente. Qualidade físico-química da água de nascentes e linhas de água na Ilha de Santo Antão, Cabo Verde / *Physical-chemical water quality at springs and water lines on the Santo Antão Island, Cabo Verde*.

Leonel Landim; Sónia Silva Victória; Maria Alexandra Penha; Manuela Morais. Dinâmica temporal de descritores físico-químicos e fitoplanctónicos da água: albufeiras de Flamengos e de Figueira Gorda, ilha de Santiago, Cabo

Verde / *Temporal dynamics of physicochemical and phytoplanktonic descriptors of the water: Flamengos and Figueira Gorda reservoirs, Santiago Island, Cabo Verde*

Rui Freitas. Singularidade da biodiversidade marinha do arquipélago de Cabo Verde / *Singularities of the marine biodiversity of Cabo Verde archipelago*

Evandro Lopes. Será a genética a chave para categorização da Biodiversidade de Cabo Verde? / *Are genetics the key to categorize the Cabo Verde Biodiversity?*

Guilherme Roxo, Mónica Moura, Pedro Talhinhas, José Carlos Costa, Luís Silva, Miguel Brillhante, Miguel Menezes Sequeira, Maria Manuel Romeiras. Padrões de diversificação e colonização nas linhagens de Apiaceae da Macaronésia: abordagem ecológica e citogenómica. / *Patterns of diversification and colonization in Macaronesian Apiaceae lineages: Ecological and Cytogenomic approach*.

Catarina J. Pinho, Evandro P. Lopes, Joana Paupério, Isildo Gomes, Maria Manuel Romeiras, Raquel Vasconcelos. Metabarcoding de ADN para inferir o impacto ecológico/ económico de espécies invasoras em ecossistemas insulares. / *DNA metabarcoding to infer the ecological/economic impact of invaders on an island ecosystem*.

17:30 – 19:00:

## Pausa para café & Sessão de posters

*Coffee-break & Poster presentations*

## Sessão 5 - Recursos vegetais de Cabo Verde & África Tropical: perspetivas para atividades em rede

*Session 5 - Plant resources of Cabo Verde & Tropical Africa: prospects for networking activities*

## Sessão 6 - Conservação da biodiversidade nas Ilhas da Macaronésia

*Session 6 - Conservation of biodiversity in the Macaronesian Islands*

19:00:

## Sessão de Encerramento

*Closing session*

# Dia 3

DAY

Sábado,  
22 de abril

*Sunday, April 22*

Visita de campo // *Field trip*

Visita ao Parque Natural da Serra da Malagueta

*Visit to Natural Park of Serra da Malagueta*

Coordenação // *Coordinatio*: Isildo Gomes

# I

## Sessão Plenária

*Plenary Session*



## Desafios na conservação da flora de Cabo Verde

*Challenges for the conservation of the Cabo Verde flora*

Sessão  
Session 1.

I

Sessão  
Plenária  
*Plenary Session*



# Flora e vegetação da Reserva Natural da ilha de Santa Luzia, Cabo Verde

Isildo Gomes<sup>1</sup>, Carlos Neto<sup>2</sup>, Frédéric Bioret<sup>3</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>4,5</sup>, Herculano Dinis<sup>6</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>6</sup>, José Carlos Costa<sup>1</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*: isildo.gomes@inida.gov.cv

O Complexo das Áreas Protegidas de Santa Luzia, constituído pela Reserva Natural de Santa Luzia e Reserva Natural Integral dos Ilhéus Branco e Raso, situa-se no barlavento do arquipélago de Cabo Verde, entre São Nicolau e São Vicente. A ilha de Santa Luzia tem uma superfície de 34,27 km<sup>2</sup> e uma altitude máxima de 397 m, no Monte Topona, integrando a rede de Áreas Protegidas de Cabo Verde (Decreto-Lei nº 03/2003 de 24 de fevereiro). Esta rede abarca um total de 47 áreas protegidas e inclui todos os ilhéus, nomeadamente o Branco e o Raso como Reservas Integrais. A ilha de Santa Luzia foi elevada à categoria de Reserva Natural Integral pelo Decreto-Lei nº 40/2003 de 20 de outubro. Pela sua beleza e singularidade, a Reserva Natural de Santa Luzia preserva uma amostra quase original do património natural e paisagístico do arquipélago de Cabo Verde, tendo elevado valor para a conservação. Para além de desabitada, Santa Luzia não foi submetida a uma pressão antrópica muito significativa no passado, o que permitiu a preservação de uma diversidade vegetal (tanto no relativo à flora como à vegetação) surpreendente. O importantíssimo património natural que esta ilha encerra incorpora não só uma imensidão de formas de vida marinhas e terrestres, mas também um geopatrimónio de importantíssimo valor que integra aparelhos vulcânicos, lavas de diferentes épocas, arribas e plataformas anexas, por vezes aplanadas pelo mar, extensos campos dunares, praias e afloramentos de arenitos consolidados, com raízes fossilizadas, entre outros, que podem promover avanços significativos no conhecimento da história natural desta ilha atlântica. Nesta comunicação apresenta-se um guia de campo, publicado e apresentado no âmbito deste Simpósio, que constitui um marco no conhecimento da Flora e Vegetação desta ilha desabitada, sendo um livro abrangente e valioso para estudantes, turistas e, em geral, para o público que se interessa por temas de conservação da natureza. A primeira parte do livro descreve as comunidades vegetais de Santa Luzia, dando uma visão geral dos ecossistemas únicos que ocorrem na ilha. Das paisagens vegetais, as de maior originalidade e valor para conservação são os extensos campos dunares presentes principalmente no setor oriental da ilha (Praia do Castelo e Praia das Toninhas). A segunda parte do livro é dedicada às principais espécies que compõem a flora de Santa Luzia, descrevendo-se cerca de 40 de entre as mais comuns e apelativas. Com ca. 200 imagens das espécies e seus habitats naturais, o livro fornece informações sobre a distribuição mundial e nas ilhas de Cabo Verde de algumas das espécies mais emblemáticas, caracterização ecológica e tipo de habitat onde ocorrem, nomes vulgares, uso tradicional, bem como referência ao estatuto de ameaça de acordo com a IUCN. Esta comunicação revela, assim, informação única sobre a flora e vegetação da ilha de Santa Luzia, despertando o interesse a todos os que amam a conservação da natureza.

Palavras-chave: flora; espécies nativas; ilhas desabitadas; IUCN; conservação; guia de campo

## Flora and vegetation of the Natural Reserve of Santa Luzia Island, Cabo Verde

*The Santa Luzia Complex of Protected Areas, consisting of the Santa Luzia Natural Reserve and the Integral Nature Reserve of the islets Branco and Raso, is located on the windward side of the Cabo Verde archipelago, between São Nicolau and São Vicente. Santa Luzia has a surface area of 34.27 km<sup>2</sup> and a maximum altitude of 397 m, at Mount Topona. The island of Santa Luzia is part of Cabo Verde's network of Protected Areas (Decree-Law 03/2003 of February 24). This network encompasses a total of 47 protected areas and declares all the islets, including Branco and Raso islets as Integral Nature Reserves. The island of Santa Luzia was elevated to the category of Integral Reserve by Decree-Law 40/2003 of October 20. Due to its beauty and uniqueness, Santa Luzia Natural Reserve preserves natural landscapes of the archipelago of Cabo Verde, having a high value for conservation. Besides being uninhabited, Santa Luzia was not subjected to very significant anthropogenic pressure in the past, which allowed the preservation of a surprising diversity of flora and vegetation. The important natural heritage that this island contains incorporates not only an immense marine and terrestrial life forms, but also a geopatrimony of very important value that incorporates volcanic apparatus, lavas of different ages, cliffs and platforms, sometimes flattened by the sea, extensive dune fields, beaches and outcrops of consolidated sandstones, with fossilized roots, among others, which can promote significant advances in knowledge of the natural history of this Atlantic island. A field guide was published and presented as part of this Symposium and constitutes a milestone in the knowledge of the Flora and Vegetation of this uninhabited island, and is a comprehensive and valuable book for students, tourists, and the public interested in nature conservation topics. The first part of the book describes the plant communities of Santa Luzia and gives an overview of the unique ecosystems throughout the island. Of the landscapes, the most original and valuable for conservation are the extensive dune areas present mainly in the eastern part of the island (Praia do Castelo and Praia das Toninhas). The second part of the book is dedicated to the main plant species that form the flora of Santa Luzia, describing about 40 of the most common and appealing plants that grow in the Santa Luzia Natural Reserve. With ca. 200 images of the species and their natural habitats, the book provides information on the distribution worldwide and in Cabo Verde of some of the main species, ecological characterization and type of habitat where they occur, common names, traditional use, as well as the reference to the threat status according to the IUCN. Thus, this communication reveals unique information about the flora and vegetation of Santa Luzia Island, arousing the interest of those who love nature conservation.*

Keywords: flora; native species; uninhabited islands; IUCN; conservation; field guide

# Caraterização dos recursos genéticos das ilhas de Cabo Verde & Lista Vermelha da Flora Endémica de Cabo Verde - principais contribuições do projeto CVAgrobiodiversity

Maria Manuel Romeiras<sup>1,2</sup>, Isildo Gomes<sup>3</sup>, Sílvia Catarino<sup>4</sup>, Arlindo Fortes<sup>5,6</sup>, Vladimir Ferreira<sup>5</sup>, Herculano Dinis<sup>7</sup>, José Carlos Costa<sup>1</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>2</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*: mromeiras@isa.ulisboa.pt

Nesta comunicação apresentam-se os principais resultados obtidos no âmbito do projeto “CV-Agrobiodiversity - Climatic changes and plant genetic resources: the overlooked potential of Cabo Verde’s endemic flora” financiado pela Aga Khan Development Network (AKDN) e Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT). Este projeto tem como principal objetivo o conhecimento e conservação da diversidade de plantas endémicas, bem como fornecer novos dados para reduzir a vulnerabilidade de culturas agrícolas a alterações climáticas, contribuindo para uma gestão sustentável dos recursos naturais das ilhas de Cabo Verde. Especial atenção foi dada ao estudo das espécies selvagens ou precursores silvestres de plantas cultivadas (CWR – Crop Wild Relatives) das famílias Brassicaceae e Apiaceae, que possuem uma elevada diversidade de espécies nativas nas ilhas da Macaronésia e que têm, frequentemente, resistência a stresses bióticos e abióticos, podendo, assim, contribuir para a melhoria da segurança alimentar e do bem-estar humano. Os principais resultados obtidos, envolvendo a aplicação de diferentes abordagens multidisciplinares (e.g., Agrobiodiversidade, Biologia Molecular, Modelação Ecológica, Conservação, Bioinformática), tiveram por base teses de Mestrado e Doutoramento, muitas das quais realizadas por estudantes de Cabo Verde, promovendo o intercâmbio e a capacitação científica. A equipa deste projeto incluiu instituições Portuguesas (ISA e FCUL da Universidade de Lisboa, Academia das Ciências de Lisboa e Universidade dos Açores) e instituições de Cabo Verde como o Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), Direção Nacional do Ambiente (DNA/Ministério do Ambiente) e da Universidade de Cabo Verde (ECAA/Uni-CV). Fruto das colaborações estabelecidas, foram publicados mais de duas dezenas de artigos científicos, bem como dois livros de divulgação científica sobre as “Plantas Endémicas Ameaçadas das Ilhas de Cabo Verde” e os “Recursos Genéticos Vegetais das Ilhas de Cabo Verde”. Os resultados destes trabalhos melhoraram o conhecimento da flora endémica ameaçada e revelaram quais as plantas da flora nativa e introduzida vulgarmente utilizadas pelas populações em Cabo Verde, sublinhando-se a sua elevada dependência das plantas para múltiplos fins. As plantas de Cabo Verde usadas na alimentação e agricultura, cultivadas e preservadas ao longo dos tempos pelas comunidades rurais e, como tal, extremamente bem-adaptadas à diversidade das condições bioclimáticas do arquipélago, constituem um valioso reservatório de recursos genéticos vegetais. A preservação desta biodiversidade e os conhecimentos tradicionais sobre as práticas culturais são cruciais para enfrentar os ciclos de seca, comuns em Cabo Verde, e para garantir a segurança alimentar. Contudo, estes estudos revelaram que a biodiversidade de Cabo Verde está ameaçada pelas atividades humanas e sobre-exploração dos recursos naturais. A utilização excessiva de alguns taxa nativos e, em particular, de plantas endémicas, a maioria deles ameaçados, é preocupante. Assegurar a salvaguarda das populações de plantas nativas em Cabo Verde é, pois, fundamental para garantir o desenvolvimento económico sustentável deste arquipélago. Por fim, enfatiza-se que o conhecimento e dados obtidos nos últimos quatro anos permitem contribuir para apoiar o estabelecimento de uma Estratégia Nacional de Conservação de Recursos Genéticos Vegetais das ilhas de Cabo Verde.

Palavras-chave: agrobiodiversidade; alterações climáticas; conservação; flora endémica; ilhas da Macaronésia

## Characterization of plant genetic resources of Cabo Verde & IUCN Red List of Cabo Verde Endemic flora - main contributions and achievements of CVAgrobiodiversity project

*This communication presents the main results obtained under the project “CV-Agrobiodiversity - Climatic changes and plant genetic resources: the overlooked potential of Cabo Verde’s endemic flora” funded by the Aga Khan Development Network (AKDN) and the Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT). The main objective of this project is to contribute to the knowledge and conservation of endemic plant diversity, as well as providing new data to reduce the vulnerability of agricultural crops to climate change, contributing to sustainable management of natural resources of Cabo Verde Islands. Special attention was given to the study of Crop Wild Relatives (CWR) of the families Brassicaceae and Apiaceae, which have a great diversity of native species within the Macaronesian Islands that often have resistance to biotic and abiotic stresses and the potential to contribute to the improvement of food security and human welfare. The main results obtained, involving the application of multidisciplinary approaches (e.g., Agrobiodiversity, Molecular Biology, Ecological Modelling, Conservation, Bioinformatics), were based on Master’s and PhD theses, many of which carried out by students from Cabo Verde, promoting the scientific capacity building. The project team included Portuguese institutions (ISA and FCUL of the University of Lisbon, the Academy of Sciences of Lisbon, and the University of the Azores) and Cabo Verdean institutions, such as the National Institute for Agricultural Research and Development (INIDA), the National Directorate of the Environment (DNA/Ministry of the Environment) and the University of Cabo Verde (Uni-CV). As a result of these collaborations, more than twenty scientific papers have been published, as well as two books - “Threatened Endemic Plants of the Cabo Verde Islands” and “Plant Genetic Resources of the Cabo Verde Islands”. The results of these studies will contribute to improve the knowledge of endangered endemic flora and reveal which plants of native and introduced flora are commonly used for food and agriculture by Cabo Verde populations, highlighting their high dependence on plants for multiple purposes. The plants cultivated and preserved over time by rural communities and, as such, extremely well adapted to the diversity of bioclimatic conditions of the archipelago, constitute a valuable reservoir of plant genetic resources. The preservation of this agrobiodiversity, together with traditional knowledge about cultural practices, are crucial to face drought cycles, common in Cabo Verde, and to ensure food security. However, these studies revealed that Cabo Verde’s biodiversity is threatened by anthropogenic activities. Particularly the overexploitation of some endemic plants, most of them threatened species, is one of the major threats to natural populations, and in some case their local extinction. Ensuring the safeguarding of native plant populations in Cabo Verde is therefore essential to ensure the sustainable development of this archipelago. Finally, it is emphasized that the knowledge and data obtained in the last four years should contribute to support the establishment of a National Strategy for the Conservation of Plant Genetic Resources of the Cabo Verde islands.*

Keywords: agrobiodiversity; climate change; conservation; endemic flora; Macaronesian Islands

1 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde

2 - Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Edifício IGOT, Rua Blanca Edmée Marques, 1600-276 Lisboa, Portugal

3 - Laboratoire Géographie, Université de Bretagne Occidentale, Université de Brest, 6 Avenue Victor Le Gorgeu, 29228 Brest, France

4 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

5 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

6 - Associação Projeto Vitó, Xaguate, S. Filipe CP 47, Cabo Verde

1 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

2 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

3 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde

4 - Forest Research Centre (CEP) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

5 - Escola Superior de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade de Cabo Verde, Praia CP 84, Cabo Verde

6 - Centre for African and Development Studies (CESA), Lisbon School of Economics and Management, Universidade de Lisboa, 1249-078 Lisboa, Portugal

7 - Associação Projeto Vitó, Xaguate, S. Filipe CP 47, Cabo Verde.

# II

---

## Comunicações orais

*Talks*

---





## Utilização sustentável dos recursos naturais de Cabo Verde

*Sustainable use of natural resources of Cabo Verde*

## Sessão 2. Session

# II

## Comunicações orais

*Talks*



# Água e agricultura em Cabo Verde. A importância das políticas públicas

Arlindo Fortes<sup>1</sup>, Vladimir Ferreira<sup>2</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
arlindo.fortes@docente.unicv.edu.cv

O setor agrícola do arquipélago de Cabo Verde desenvolve-se numa zona sujeita a escassez hídrica, sendo por isso um setor muito vulnerável, marcado pela extrema dependência da aleatoriedade climática e precipitação irregular. Duma área total de 4,033 km<sup>2</sup>, cerca de 10% do país corresponde a área arável, concentrada principalmente em quatro ilhas de tradição agrária (Santiago, Fogo, São Nicolau, Santo Antão). A agricultura de sequeiro (que é a maior parte da agricultura em Cabo Verde) satisfaz apenas 10-13% do consumo nacional de alimentos. As intervenções dos sucessivos governos, através da agenda política estratégica no setor agrícola, visam a modernização da agricultura, a melhoria dos rendimentos, o combate a pobreza e a melhoria da segurança alimentar nacional. No entanto, a principal estratégia na última década é a de mitigar a escassez de água por meio de irrigação de pequena escala baseada principalmente em barragens e tecnologia de irrigação gota-a-gota. Nesta comunicação pretende-se avaliar o impacto das estratégias institucionais na produção agrícola e avaliar os mecanismos recentes que têm sido mobilizados para a transformação agrária neste arquipélago para superar o seu mais importante condicionante natural, a baixa disponibilidade de água.

Palavras-chave: agricultura; escassez de água; segurança alimentar; Cabo Verde

## *Water and agriculture in Cabo Verde agriculture and the role of public policies*

*The agricultural sector of Cabo Verde archipelago develops in a water scarce area and is therefore very vulnerable and marked by an extreme dependence on climatic randomness and irregular precipitation. The arable area corresponds to 10% of the total country (4,033 km<sup>2</sup>), and concentrates mainly in the four islands of agrarian tradition (Santiago, Fogo, São Nicolau, Santo Antão). Rainfed farming (the most practiced farming type in Cabo Verde) provides only 10-13% of food for national consumption. The interventions of successive governments through the gradual strategic policy agenda in the agricultural sector intended to modernize agriculture, to improve incomes, to fight poverty and to improve national food security. However, the main strategy over the last decade has been to mitigate water scarcity through small-scale irrigation, essentially based on small dams and drip irrigation technology. In this communication, we intend to assess the impact of institutional strategies on crop production and to evaluate recent mechanisms that have been engaged in the agrarian change in this archipelago to face its most important natural constraint, water scarcity.*

*Keywords: agriculture; water scarcity; food security; Cabo Verde*

# Interações planta-inseto em Cabo Verde: implicações para a conservação da biodiversidade

Aline Rendall Monteiro<sup>1,2\*</sup>, Rute Semedo<sup>2</sup>, Whitney Cruz<sup>2</sup>, Ivelina C. Andrade<sup>1</sup>, Isildo Gomes<sup>3</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
aline.rendall@inida.gov.cv

As interações planta-inseto desempenham um papel primordial na manutenção da biodiversidade, bem como na estabilidade e resiliência dos ecossistemas. A conservação da flora nativa é importante para a proteção da biodiversidade dos ecossistemas, envolvendo a preservação das relações entre plantas nativas e os seus polinizadores. Entre os polinizadores, refira-se os insetos como os mais abundantes, contudo, estudos recentes revelam um declínio em todo o mundo de diferentes espécies, prevenindo-se consequências graves para a manutenção dos ecossistemas. O objetivo deste estudo foi inventariar a entomofauna nativa associada à flora nativa de Cabo Verde, especificamente os polinizadores, contribuindo para a implementação de estratégias de conservação. O inventário foi realizado em áreas de vegetação nativa, particularmente em zonas com elevada concentração de espécies endémicas. As amostragens dos polinizadores foram realizadas com redes entomológicas e as plantas visitadas foram registadas para cada espécie de inseto colhido. Durante o trabalho de campo, observou-se que diferentes espécies exibiam seletividade em relação às plantas visitadas, com variações em função dos diferentes habitats. Espécies endémicas de abelhas do género *Amegilla*, como por exemplo, *A. godofredi*, *A. canifroides* e *A. modestoides* foram observadas em plantas endémicas pertencentes aos géneros *Echium* e *Lotus*. *Amegilla capeverdensis* foi observada e colhida quando polinizava as plantas dos géneros *Heliotropium* e *Trichodesma*, e a espécie endémica *Lotus bruneri*. Além disso, foi observada uma relação estreita entre alguns Cleridae e escaravelhos Curculionidae com a planta endémica - *Euphorbia tukeyana* e a espécie endémica *Bombilidae dipterans* associada a plantas da família Apiceae. Este estudo permitiu fornecer uma visão das relações entre a entomofauna nativa, particularmente os polinizadores e a flora nativa de Cabo Verde. Os resultados sugerem que os esforços de conservação devem concentrar-se na preservação do habitat dos polinizadores de insetos nativos, particularmente das espécies endémicas de abelhas do género *Amegilla*. No entanto, será necessário um estudo mais alargado da fenologia das plantas e da biologia dos insetos para uma melhor compreensão das interações planta-inseto. Estes resultados contribuem para o desenvolvimento de futuras estratégias de conservação destinadas a proteger a biodiversidade dos ecossistemas de Cabo Verde.

Palavras-chave: interações planta-inseto, polinizadores, espécies endémicas, estratégias de conservação, ecossistemas de Cabo Verde.

## *Plant-insect interactions in Cabo Verde: implications for biodiversity conservation*

*Plant-insect interactions play a critical role in maintaining biodiversity, ecosystem stability, and the health of ecosystems. Conservation of native flora is important for protecting the biodiversity of an ecosystem, and it often involves preserving the relationships between native plants and their insect pollinators. However, recent studies indicate a decline in insects worldwide, predicting serious consequences for ecosystem maintenance. The objective of this study was to inventory the native entomofauna associated with the native flora of Cabo Verde, specifically pollinators, and to contribute to conservation strategies for both. The inventory was conducted in areas of native vegetation, particularly those with a high concentration of endemic species, using various techniques such as entomological nets and plant assessments and flower censuses. During the field study, it was observed that different species exhibited selectivity towards visited plants, with variations depending on different habitats. Endemic bee species of the *Amegilla* genus were predominantly found on endemic or native plants. For instance, *A. godofredi*, *A. canifroides*, and *A. modestoides* were mainly found on species belonging to the *Echium* and *Lotus* genera. *A. capeverdensis* was predominantly observed visiting *Heliotropium*, *Trichodesma*, and *Lotus bruneri*. Additionally, a close relationship was observed between some *Cleridae* and *Curculionidae* beetles with *Euphorbia tukeyana*, and endemic *Bombilidae* dipterans with *Apiceae* species. The study provides insights into the relationships between the native entomofauna, particularly pollinators, and the native flora of Cabo Verde. The results suggest that conservation efforts should focus on preserving the habitat of native insect pollinators, particularly endemic bee species of the *Amegilla* genus. However, a more extended study of plant phenology and insect biology will be necessary for a better understanding of the relationships between different bee species and visited plants. These findings can contribute to the development of conservation strategies aimed at protecting the biodiversity of Cabo Verde's ecosystems.*

*Keywords: Insect-plant interactions, insect pollinators, endemic species, conservation strategies, Cabo Verde's ecosystems.*

1 - Universidade de Cabo Verde (UNICV), Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde

2 - Centro de Investigação em Desenvolvimento Local e Ordenamento do Território (CIDLOT), Universidade de Cabo Verde, Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde

1 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, CP 84, Santiago, Cabo Verde

2 - Universidade de Cabo Verde (UNICV), Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde

# Impactos das alterações climáticas nas árvores nativas de Cabo Verde

Danilson Varela<sup>1,2,3,\*</sup>; Maria Manuel Romeiras<sup>1,5</sup>; Luís Silva<sup>2</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
danilson.ufc@gmail.com

As emissões de dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) e outros gases com efeito de estufa para a atmosfera têm aumentado desde o Século XIX, causando o aquecimento global do planeta. As alterações climáticas são um dos desafios mais significativos para a conservação da biodiversidade, especialmente em ilhas tropicais secas, como é o caso das Ilhas de Cabo Verde. Com base na taxa de aumento atual, o Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC) estimou que o aumento da temperatura pode atingir 1,5 °C entre 2030 e 2052. Até ao final do século XXI, espera-se também uma diminuição da precipitação média anual, principalmente nas regiões tropicais. Estas alterações irão afetar a disponibilidade de água, aumentando o risco de seca hidrológica e agrícola à medida que as temperaturas aumentam. Em Cabo Verde, apenas ocorrem três árvores endémicas, *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*, *Phoenix atlantica*, e *Sideroxylon marginatum*, todas elas consideradas como ameaçadas pela Lista Vermelha da IUCN, especialmente devido à sua distribuição muito reduzida e à sobreexploração. O principal objetivo deste estudo foi prever possíveis mudanças de distribuição das espécies em habitats climaticamente adequados para a ocorrência destas árvores endémicas de Cabo Verde. Foram analisados diferentes cenários de alterações climáticas, contribuindo assim para a criação de um plano estratégico de conservação e valorização neste país climaticamente vulnerável. Aplicámos modelos de distribuição de espécies (SDMs) utilizando todos os dados de ocorrência disponíveis em bases de dados, herbários e recolhidos através de trabalho de campo, e projetámos a distribuição dos três taxa para 2050 e 2080. Os melhores modelos de distribuição foram obtidos através do algoritmo Random Forest e mostraram que o habitat adequado para *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana* e *Sideroxylon marginatum* deverá diminuir 28% e 34%, respetivamente, até 2080. No entanto, para *Phoenix atlantica* prevê-se um aumento de 59% na área adequada à sua ocorrência. Além disso, Santo Antão é a ilha onde as árvores endémicas estão menos expostas à seca extrema, sendo *Phoenix atlantica* o taxon que parece mais adaptado às condições áridas. Apenas cerca de 24% da área estimada de distribuição das árvores endémicas está localizada dentro de Áreas Protegidas, o que sugere a necessidade de criar novas medidas de proteção. Globalmente, este estudo contribui com novos dados para apoiar a criação de um futuro plano estratégico de conservação e valorização para árvores endémicas em Cabo Verde.

Palavras-chave: ilhas áridas; modelos de distribuição de espécies; alterações climáticas; conservação da flora; plantas endémicas

## Impacts of climatic constraints on Cabo Verde native trees

*Emissions of carbon dioxide (CO<sup>2</sup>) and other greenhouse gases into the atmosphere have increased since the 19th century, causing global warming on the planet. Climate change is one of the most significant challenges for biodiversity conservation, especially on dry tropical islands such as the Cabo Verde Islands. Based on the current rate of increase, the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) has estimated that the temperature increase could reach 1.5 °C between 2030 and 2052. By the end of the 21st century, a decrease in precipitation is also expected annual average, mainly in tropical regions. These changes will affect water availability, increasing the risk of hydrological and agricultural drought as temperatures rise. In Cabo Verde, only three endemic trees occur, *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*, *Phoenix atlantica*, and *Sideroxylon marginatum*, and are classified as threatened species by the IUCN Red List, especially due to their very small distribution and overexploitation. The main objective of this study was to predict possible changes in species distribution in climatically suitable habitats for the occurrence of these endemic trees of Cabo Verde. Different climate change scenarios were analyzed, thus contributing to the creation of a strategic plan for conservation and valorization in this climatically vulnerable country. We applied species distribution models (SDMs) using all occurrence data available in databases, international herbaria and collected through fieldwork, and projected the distribution of the three taxa for 2050 and 2080. The best distribution models were obtained using the Random Forest algorithm and showed that suitable habitat for *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana* and *Sideroxylon marginatum* is expected to decrease by 28% and 34%, respectively, by 2080. However, the area suitable for the occurrence of *Phoenix atlantica* is expected to increase by 59%. Furthermore, Santo Antão is the island where the endemic trees are least exposed to extreme drought, and *Phoenix atlantica* is the taxon that seems best adapted to arid conditions. Only about 24% of the estimated range of endemic trees is located within Protected Areas, suggesting the need to create new conservation measures. Overall, this study contributes with new data to support the creation of a future strategic conservation and enhancement plan for endemic trees in Cabo Verde.*

Keywords: arid islands; species distribution models; climate change; flora conservation; endemic plants

# Diversidade e potencial farmacológico de plantas medicinais nativas da ilha de Santiago (Cabo Verde)

Anyse P. Essoh<sup>1,2,3</sup>, Sílvia Catarino<sup>1,4</sup>, Joceline Silva<sup>1,5</sup>, Katelene Lima<sup>3,6</sup>, Eromise Varela<sup>7</sup>, Mónica Moura<sup>8</sup>, Isildo Gomes<sup>9</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>9</sup>, Maria Paula Duarte<sup>9</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>1,2\*</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
mmromeiras@isaulisboa.pt

As plantas são recursos essenciais na medicina tradicional em muitos países africanos, tais como Cabo Verde, que tem uma grande diversidade de espécies nativas. A população rural de Cabo Verde tem um vasto conhecimento das plantas e das suas propriedades medicinais, utilizando este recurso natural para satisfazer muitas das suas necessidades. No entanto, o conhecimento há muito estabelecido corre o risco de desaparecer devido às mudanças sociais que o país tem sofrido nas últimas décadas, especialmente devido à conversão de ecossistemas naturais em campos agrícolas e áreas urbanizadas. Este estudo visou avaliar a diversidade das espécies utilizadas na medicina tradicional, os seus usos medicinais, e o seu potencial farmacológico: (1) reunindo conhecimentos etnobotânicos de coleções de herbários, literatura, e trabalho de campo realizado na ilha de Santiago e (2) avaliando o potencial farmacológico - conteúdos fenólicos e flavonóides, e atividades antioxidantes, antidiabéticos, e antimicrobianos - de duas espécies arbóreas comercializadas nos mercados de Santiago, *Sideroxylon marginatum* e *Tamarix senegalensis*. Os nossos resultados revelaram que 24 taxa de plantas nativas (19 endémicas e 5 endémicas não nativas) são utilizadas na medicina tradicional em Santiago e são principalmente utilizadas para tratar a tosse e doenças respiratórias, febre, problemas de estômago e dores. Treze destes taxa estão em perigo e dois taxa endémicos estão criticamente em perigo, de acordo com os critérios da IUCN. O estudo farmacológico das espécies arbóreas nativas revelou que os extratos hidroetanólicos eram mais ricos em compostos fenólicos e mais ativos do que os seus homólogos aquosos. Os extratos estudados mostraram propriedades antioxidantes significativas (ensaios DPPH e FRAP) e eram moderadamente ativos contra bactérias Gram-positivas. Todos os extratos inibiram as atividades das enzimas digestivas dos hidratos de carbono  $\alpha$ -glucosidase e  $\alpha$ -amilase. Para  $\alpha$ -glucosidase, a atividade inibitória detetada (valores de IC50 de 2,0  $\pm$  0,2  $\mu$ g/mL a 9,9  $\pm$ 1,2  $\mu$ g/mL) foi significativamente superior à da acarbose, o que sugere que extratos de ambas as espécies podem atrasar a absorção de glucose, ajudando assim a retardar a progressão da diabetes. As nossas descobertas salientam a importância crucial das plantas medicinais para a população cabo-verdiana, ao mesmo tempo que sensibilizam para a necessidade de uma utilização sustentável e conservação da flora nativa, particularmente das espécies arbóreas vendidas nos mercados locais.

Palavras-chave: medicina tradicional; etnobotânica; mercados locais; compostos naturais; *Sideroxylon marginatum*; *Tamarix senegalensis*

## Diversity and pharmacological potential of medicinal plants native to Santiago Island (Cabo Verde)

*Plants are essential resources in traditional medicine in many African countries, such as Cabo Verde, which has a great diversity of native plant species. The rural population of Cabo Verde has a good knowledge of plants and their medicinal properties, using this natural resource to meet many of their needs. However, long-established knowledge is in danger of disappearing due to the social changes that the country has undergone in recent decades, special changes in land use due to the conversion of natural ecosystems into agricultural fields and urbanized areas. This study aimed to evaluate the diversity of species used in traditional medicine, their medicinal uses, and their pharmacological potential, namely by (1) gathering ethnobotanical knowledge from herbarium collections, literature, and fieldwork conducted on the island of Santiago and (2) evaluating the pharmacological potential - phenolic and flavonoid contents, and antioxidant, antidiabetic, and antimicrobial activities - of two tree species marketed in Santiago markets, *Sideroxylon marginatum* and *Tamarix senegalensis*. Our results revealed that 24 native plant taxa (19 endemic and 5 non-native endemics) are used in traditional medicine in Santiago and are mainly used to treat cough and respiratory diseases, fever, stomach problems and pain. Thirteen of these taxa are threatened and two endemic taxa are critically endangered according to IUCN criteria. The pharmacological study of two native tree species revealed that the hydroethanolic extracts were richer in phenolic compounds and more active than their aqueous counterparts. The studied extracts showed significant antioxidant properties (DPPH and FRAP assays) and were moderately active against Gram-positive bacteria. All extracts inhibited the activities of the carbohydrate digestive enzymes  $\alpha$ -glucosidase and  $\alpha$ -amylase. For  $\alpha$ -glucosidase, the inhibitory activity detected (IC50 values from 2.0  $\pm$  0.2  $\mu$ g/mL to 9.9  $\pm$ 1.2  $\mu$ g/mL) was significantly higher than that of acarbose, which suggest that extracts of both species may delay glucose uptake, thus helping to slow the progression of diabetes. Our findings highlight the crucial importance of medicinal plants for the Cabo Verdean population, while raising awareness of the need for sustainable use and conservation of native flora, particularly tree species sold in local markets.*

Keywords: traditional medicine; ethnobotany; local markets; natural compounds; *Sideroxylon marginatum*; *Tamarix senegalensis*

1 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal  
2 - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, BIOPOLIS, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal  
3 - Nova School of Business and Economics, Campus de Carcavelos, Universidade Nova de Lisboa, Rua da Holanda, n.1, 2775-405 Carcavelos, Portugal  
4 - Centro de Estudos Africanos para Desenvolvimento e Inovação (CEADD), Ilha de Santiago, Assomada, Cabo Verde  
5 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

1 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal  
2 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal  
3 - UNDP/UNFPA/UNICEF Joint Office of Cabo Verde - Energy, Environment and Climate Change Portfolio, Ed. Nações Unidas P.O. BOX 62, Achada Santo António, Praia, Cabo Verde  
4 - Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal  
5 - METRICS, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal  
6 - Research Institute for Medicines (Med.U.Lisboa), Faculty of Pharmacy, Universidade de Lisboa, Av. Professor Gama Pinto, 1649-003 Lisboa, Portugal  
7 - Universidade de Santiago, Avenida Bolanha, Cidade de Assomada, CP 4, Ilha de Santiago, Assomada 7310, Cabo Verde  
8 - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, BIOPOLIS, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal  
9 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, CP 84, Santiago, Cabo Verde

# Padrões de diversidade de espécies de Fabaceae em África: um caso de estudo nas ilhas de Cabo Verde

Eromise Varela<sup>1</sup>, Miguel Brilhante<sup>1</sup>, Anyse P. Essoh<sup>1,2,3</sup>, Arlindo Fortes<sup>4,5</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>6</sup>, Filipa Monteiro<sup>6</sup>, Vladimir Ferreira<sup>4</sup>, Augusto Manuel Correia<sup>7</sup>, Maria Paula Duarte<sup>8</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>6\*</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
mmromeiras@isua.ulisboa.pt

As espécies de leguminosas são importantes fontes alimentares contra a fome, subnutrição e desnutrição e desempenham também um papel crucial na agricultura sustentável dentro das ilhas tropicais secas de Cabo Verde, que são severamente limitadas por alterações climáticas. Este estudo apresenta a primeira abordagem multidisciplinar envolvendo a diversidade das espécies Leguminosae de Cabo Verde, fornecendo novos conhecimentos sobre a sua taxonomia, usos principais, conservação *in situ* e *ex situ*, distribuições nativas, e hotspots de diversidade. Também, com base em extensos levantamentos de campo, pretendemos avaliar o valor nutricional das duas espécies de leguminosas mais consumidas/comercializadas (i.e., *Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata*) como a sua contribuição para a segurança alimentar em Cabo Verde e comparar com diferentes países africanos (i.e.: África Ocidental: Angola e África Oriental: Moçambique). Os nossos resultados revelaram que 15 espécies de Leguminosae são utilizadas como alimento e cultivadas, das quais uma única não é cultivada. Além disso, cerca de 80% são não-nativas, cuja origem é principalmente das regiões tropicais. Quanto ao valor nutricional, os feijões avaliados apresentam um grande conteúdo mineral, destacando-se os mais elevados conteúdos de Fe, Ca, e Cu para *Phaseolus vulgaris*; e B, Mg, S, e Zn para *Vigna unguiculata*. Concluímos que todos os legumes estudados são importantes como recurso alimentar em Cabo Verde, no entanto, os nativos estão bem-adaptados ao clima local. O papel das leguminosas como fontes de componentes nutricionais importantes para a segurança alimentar e o abastecimento alimentar é salientado. Além disso, esta abordagem multidisciplinar e os novos dados são necessários para a conservação e utilização sustentável dos recursos genéticos vegetais dentro da região pobre em recursos de Cabo Verde. Isto contribui para a redução da fome, pobreza, e aumento da saúde humana, respondendo a algumas questões dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Palavras-chave: ilhas tropicais secas; países de rendimento médio (MIC); diversidade de leguminosas; conteúdo fenólico; conteúdo mineral; composição nutricional; valor agronómico

## Diversity patterns of Fabaceae species in Africa: a case study in Cabo Verde Islands

*Legume species are important food sources against starvation, under-, and malnutrition and also play a crucial role in sustainable agriculture within the tropical dry islands of Cabo Verde which are severely limited by climate constraints. This study presents the first multidisciplinary approach involving the diversity of the Cabo Verde's Leguminosae species, providing new insights about their taxonomy, main uses, in situ and ex situ conservation, native distributions, and diversity hotspots. Also, based on extensive field surveys, we aim to assess the nutritional value of the two most consumed/traded legume species (i.e., Phaseolus vulgaris and Vigna unguiculata) as their contribution to food security in Cabo Verde and compare with different African countries (i.e.: Western: Angola and Eastern Africa: Mozambique). Our results revealed that 15 Leguminosae species are used as food and cultivated, of which the only one is non-cultivated. Moreover, about 80% are non-native whose origin is mainly from Tropical regions. Regarding the nutritional value, the assessed beans present great mineral content being stand out the highest contents of Fe, Ca, and Cu for Phaseolus vulgaris; and B, Mg, S, and Zn for Vigna unguiculata. We conclude that all the studied pulses are important as a food resource in Cabo Verde, however, the native ones are well-adapted to the local climate. The role of pulses as sources of important nutritional components for food security and food supply is highlighted. Furthermore, this multidisciplinary approach and the new data are needed for the conservation and sustainable use of plant genetic resources within the resource-poor Cabo Verde region. This contributes to the reduction of hunger, poverty, and increased human health, answering to some issues of the Sustainable Development Goals (SDGs).*

Keywords: tropical dry islands; Middle Income Countries (MICs); legumes diversity; phenolic contents; mineral content; nutritional composition; agronomic value

# Biogeografia e conservação das plantas úteis das ilhas de Cabo Verde

Isildo Gomes<sup>1</sup>, José Carlos Costa<sup>2</sup>, Sílvia Catarino<sup>4</sup>, Miguel Brilhante<sup>2</sup>, Samuel Gomes<sup>1</sup>, Aline Rendall Monteiro<sup>1</sup>, Arlindo Fortes<sup>3,6</sup>, Vladimir Ferreira<sup>3</sup>, Nora Silva<sup>1</sup>, Herculano Dinis<sup>7</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>2,3</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>3\*</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
mcduarte@fc.ul.pt

A utilização de espécies vegetais é uma prática ancestral, constituindo um recurso inestimável nas ilhas de Cabo Verde desde a sua colonização. São particularmente importantes como fontes de alimento, forragem, medicamentos, materiais de construção, fibras e combustível, entre outros, proporcionando não só rendimentos económicos, mas desempenhando, também, um importante papel social e cultural para as populações locais. O abandono progressivo de usos e práticas seculares, juntamente com as alterações no uso do solo, através da florestação extensiva e da expansão das áreas agrícolas, justificam uma avaliação urgente das plantas tradicionalmente utilizadas em Cabo Verde. Assim, nesta comunicação identificam-se as espécies, tanto nativas como introduzidas, localmente utilizadas, apresentando-se informação sobre os seus usos (considerando onze categorias: alimentação humana; forragem e pastagem; materiais; madeira; venenos; melíferas; utilizações sociais; lenha; usos utilitários; ornamentais; e uso ambiental), forma de crescimento (hábito) e distribuição em Cabo Verde e a nível mundial. Aborda-se, ainda, a diversidade taxonómica e a distribuição fitogeográfica, dando particular atenção à influência das características geofísicas das ilhas, bem como ao dos fatores demográficos, históricos, económicos e socioculturais nos padrões de distribuição destas espécies e nos seus usos. Neste estudo, identificaram-se 518 taxa úteis em Cabo Verde, pertencentes a 88 famílias, sendo as Fabaceae, Poaceae e Asteraceae as mais representadas. As espécies introduzidas dominam (72%), sendo as nativas apenas 145, entre as quais 38 são endémicas. Entre as onze classes de usos consideradas, os taxa nativos são maioritariamente utilizados para lenha, forragem e fins utilitários. As plantas úteis de Cabo Verde apresentam uma grande diversidade de hábito e de ciclos de vida, sendo as árvores as mais utilizadas para a extração de madeira; as anuais e bienais são mais frequentemente utilizadas para forragem e na alimentação humana; as ornamentais são na sua maioria árvores e arbustos. A diversidade biogeográfica das espécies é notável; por exemplo, nas forrageiras prevalece a origem Afrotropical, enquanto as ornamentais são principalmente de origem Neotropical. Cabe, ainda, referir os fatores históricos que estiveram na base de muitas das espécies que fazem hoje parte integrante da flora deste arquipélago. Cabo Verde foi desabitado até à sua descoberta, em 1456, e muitas espécies vegetais exóticas foram introduzidas, primeiro para assegurar a sobrevivência humana e, mais tarde, para apoiar os interesses comerciais. Assim, as influências conjuntas das culturas europeia e africana são evidentes nas plantas comumente utilizadas (e.g. frutas e legumes da Europa e cereais da África Ocidental). Esta diversidade foi, ainda mais, enriquecida com a introdução de plantas úteis de outras regiões, tais como as do continente americano, resultantes do comércio ultramarino empreendido pelos portugueses desde o século XVI. Por fim, refira-se que as ilhas montanhosas - Santiago, Santo Antão e Fogo – são as que apresentam o maior número de espécies úteis, devido, certamente, às melhores condições climáticas que, para além de mais propícias às atividades agrícolas, proporcionam a presença de uma flora mais rica.

Palavras-chave: plantas nativas; recursos naturais; utilizações tradicionais; segurança alimentar; ilhas da Macaronésia

## Biogeography and conservation of useful plants of the Cabo Verde Islands

*The use of plant species is an ancestral practice, constituting an invaluable resource in the Cabo Verde islands since their colonisation. They are particularly important as sources of food, fodder, medicines, building materials, fibres and fuel, among others, providing not only economic income, but also playing an important social and cultural role for local populations. The progressive abandonment of secular uses and practices, together with changes in land use, through extensive afforestation and expansion of agricultural areas, justify an urgent assessment of the plants traditionally used in Cabo Verde. Thus, this communication identifies the species, both native and introduced, locally used, presenting information on their uses (considering eleven categories: human food, fodder and pasture, materials, timber, poisons, honey, social uses, firewood, utilitarian uses, ornamental, and environmental use), growth form (habit) and distribution in Cabo Verde and worldwide. The taxonomic diversity and phytogeographic distribution is also addressed, paying particular attention to the role of the geophysical characteristics of the islands, as well as demographic, historical, economic and socio-cultural factors in the distribution patterns of these species and their uses. In this study, 518 useful taxa were identified in Cabo Verde, belonging to 88 families, with the Fabaceae, Poaceae and Asteraceae being the most represented. Introduced species dominate (72%), with only 145 native species, of which 38 are endemic. Among the eleven classes of uses considered, native taxa are mostly used for firewood, fodder, and utilitarian purposes. The useful plants in Cabo Verde present a great diversity of habit and life cycles, with trees being the most used for timber extraction; annuals and biennials are most often used for fodder and in human food; the ornamental ones are mostly trees and shrubs. The biogeographical diversity of the species is remarkable; for example, taxa of Afrotropical origin prevail as forage, while ornamental trees are mainly of Neotropical origin. It is also worth mentioning the historical factors that were the basis for many of the species that are today an integral part of the flora of this archipelago. Cabo Verde was uninhabited until its discovery in 1456 and many exotic plant species were introduced, first to ensure human survival and later to support commercial interests. Thus, the joint influences of European and African cultures are evident in the plants commonly used (e.g. fruit and vegetables from Europe and cereals from West Africa). This diversity was further enriched by the introduction of useful plants from other regions, such as the American continent, as a result of the overseas trade undertaken by the Portuguese since the 16th century. Finally, it should be noted that the mountainous islands - Santiago, Santo Antão, and Fogo - are the ones that have the largest number of useful species, certainly due to the better climatic conditions that, in addition to being more favorable to agricultural activities, provide the presence of a richer flora.*

Keywords: native plants; natural resources; traditional uses; food security; Macaronesian islands

1 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

2 - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Pole of Azores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

3 - Nova School of Business and Economics, Campus de Carcavelos, Universidade Nova de Lisboa, Rua da Holanda, n.1, 2775-405 Carcavelos, Portugal

4 - Escola Superior de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade de Cabo Verde, Santiago, Praia CP 379, Cabo Verde

5 - Centro de Estudos sobre África para o Desenvolvimento (CEsA), Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa, 1200-781 Lisboa, Portugal

6 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (CE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

7 - Centre of Tropical Studies for Development (CENTROP), Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisboa, Portugal

8 - MEIRICs/DCTB, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

1 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde

2 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

3 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (CE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

4 - Forest Research Centre and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

5 - Escola Superior de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade de Cabo Verde, Praia CP 84, Cabo Verde

6 - Centre for African and Development Studies (CESA), Lisbon School of Economics and Management, Universidade de Lisboa, 1249-078 Lisboa, Portugal

7 - Associação Projeto Vitó, Xaguate, S. Filipe CP 47, Cabo Verde

## Padrões fitogeográficos das ilhas de Cabo Verde: distribuição das comunidades arbóreas e arbustivas

Carlos Neto<sup>1</sup>, Isildo Gomes<sup>2</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>3,4</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>4</sup>, José Carlos Costa<sup>3</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
cneto@campus.ul.pt

A topografia de Cabo Verde é geralmente muito acidentada, caracterizando-se pela presença de grandes maciços de origem vulcânica e vales profundos. A diversidade de situações topográficas, nomeadamente no relativo à altitude e exposição aos principais tipos de ventos que atingem o arquipélago, é responsável por uma grande diversificação das características climáticas. Destaca-se, nas encostas expostas a norte e nordeste acima dos 400 m de altitude, a formação de bancos de nuvens, provocada pelos ventos alíseos, que reduzem a aridez climática característica deste arquipélago. As diferenças topográficas, relacionadas com a altitude e a exposição, tornam-se evidentes quando se comparam as ilhas. Nas ilhas orientais mais planas - Sal, Boavista, Maio -, o clima é uniformemente árido. Já nas ilhas mais montanhosas - Santo Antão, São Nicolau, Fogo, Santiago, Brava -, os padrões bioclimáticos semiáridos e secos evidentes nas encostas viradas a sul, consequentemente dominadas por elementos florísticos com afinidades às savanas e comunidades desérticas da África Ocidental, são substituídos por condições mais húmidas nas encostas viradas a norte/nordeste, criando uma significativa assimetria climática. Deste modo, a variação de altitude e exposição, proporcionada pela topografia acidentada, estão entre os fatores que, de forma mais marcada, moldam a distribuição da flora e da vegetação em Cabo Verde. Nesta comunicação são apresentadas algumas das principais comunidades vegetais lenhosas presentes nas ilhas de Cabo Verde, destacando-se três tipos: as comunidades arbóreas, as savanas arborizadas e as comunidades arbustivas. As comunidades arbóreas são muito escassas, sendo apenas possível observar pequenas manchas nas zonas montanhosas de maior humidade e menor acessibilidade. O número de espécies de árvores nativas em Cabo Verde é, também, bastante reduzido (e.g. *Ficus sur*, *Ficus sycomorus*, *Dracaena caboverdeana* (= *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*), *Faidherbia albida*, *Sideroxylon marginatum* e *Tamarix senegalensis*). De entre estas destacam-se os endemismos *Sideroxylon marginatum* (marmulano), pequena árvore de folha persistente que se encontra, geralmente, em fendas de escarpas rochosas, podendo formar, conjuntamente com outras espécies endémicas, pequenos bosques, e *Dracaena caboverdeana* (o emblemático dragoeiro), cujas populações ocorrem em áreas muito reduzidas, especialmente nas ilhas de Santo Antão e São Nicolau. As savanas arborizadas dominam as regiões áridas e semiáridas que constituem a maior parte da superfície das ilhas, sendo dominadas por elementos tropicais africanos, onde se salienta a presença de *Faidherbia albida* (= *Acacia caboverdeana*), que se encontra ao longo de leitos de ribeiras temporárias ou em zonas rochosas. Na Ribeira da Barca (Santiago) é possível encontrar uma pequena amostra do que poderia ter sido as savanas primitivas com *Faidherbia albida* em Cabo Verde. Estas savanas afrotrópicas estão presentes em todas as ilhas e apresentam frequentemente uma matriz graminóide com semelhanças à das regiões tropicais secas ou desérticas da África Ocidental. Nestas regiões é, ainda, possível encontrar outros elementos lenhosos como *Tamarix senegalensis*, *Cocculus pendulus* e *Ziziphus mauritiana*, espécies nativas não-endémicas, e *Phoenix atlantica*, palmeira endémica ameaçada de extinção, que ocorre nas ilhas orientais de Cabo Verde. Finalmente, as comunidades arbustivas de Cabo Verde, consideradas as mais evoluídas do arquipélago, são, geralmente, dominadas por espécies endémicas, em que se destaca *Euphorbia tuckeyana*. A diversidade em endemismos, muitos dos quais específicos de determinada(s) ilha(s), está na base da enorme variedade de comunidades arbustivas existente no arquipélago, sendo as várias comunidades caracterizadas por elencos florísticos únicos e distintivos em cada ilha. Por fim, enfatiza-se que em condições bioclimáticas semelhantes, nomeadamente nas áreas de prevalência dos ventos alíseos de N/NE, é possível encontrar semelhanças entre a vegetação arbustiva de Cabo Verde e a presente na Madeira e nas Canárias, traduzida na presença de algumas das maiores radiações das ilhas da Macaronésia, como sejam as dos géneros *Aeonium*, *Echium*, *Limonium*, *Sonchus* ou *Tolpis*.

Palavras-chave: flora; vegetação; ilhas da Macaronésia; padrões de distribuição; flora vascular

### Phytogeographic patterns of Cabo Verde Islands: distribution of the woody and shrub communities

The topography of Cabo Verde is generally very rugged, characterized by the presence of large volcanic massifs and deep valleys. The diversity of topographical situations, namely regarding altitude and exposure to the main types of winds that reach the archipelago, is responsible for a great diversification of climatic characteristics. On the northern and north-eastern exposed slopes above 400 m of altitude, the formation of cloud banks, caused by the trade winds, which reduce the characteristic climatic aridity of this archipelago, stands out. The topographic differences, related to altitude and exposure, become evident when comparing the islands. On the flatter eastern islands - Sal, Boavista, Maio - the climate is uniformly arid. On the more mountainous islands - Santo Antão, São Nicolau, Fogo, Santiago, Brava - the semi-arid and dry bioclimatic patterns evident on the south-facing slopes, consequently dominated by floristic elements with affinities to the savannas and desert communities of West Africa, are replaced by wetter conditions on the north/northeast facing slopes, creating a significant climatic asymmetry. Thus, the variation in altitude and exposure, provided by the rugged topography, are among the factors that, in a more marked way, shape the distribution of flora and vegetation in Cabo Verde. This communication presents some of the main woody plant communities present in the Cabo Verde islands, highlighting three types: tree communities (woodlands), wooded savannas and shrub communities. The woodlands are very scarce, and it is only possible to observe small patches in the mountainous areas with greater humidity and less accessibility. The number of native tree species in Cabo Verde is also quite reduced (e.g. *Ficus sur*, *Ficus sycomorus*, *Dracaena caboverdeana* (= *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*), *Faidherbia albida*, *Sideroxylon marginatum* and *Tamarix senegalensis*). Among these, stand out the endemics *Sideroxylon marginatum* (marmulano), a small evergreen tree that is generally found in crevices of rocky cliffs, and which can form, together with other endemic species, small woodlands, and *Dracaena caboverdeana* (the emblematic dragon tree), whose populations occur in very reduced areas, especially on the islands of Santo Antão and São Nicolau. Woody savannas dominate the arid and semi-arid regions that constitute most of the surface of the islands, being dominated by African tropical elements, where the presence of *Faidherbia albida* (= *Acacia caboverdeana*), which is found along temporary stream beds or in rocky areas, stands out. At Ribeira da Barca (Santiago) it is possible to find a small sample of what could have been the primitive savannas with *Faidherbia albida* in Cabo Verde. These Afro-tropical savannas are present on all the islands and often have a graminoid matrix with similarities to that of the tropical dry or desert regions of West Africa. In these regions it is also possible to find other woody elements such as *Tamarix senegalensis*, *Cocculus pendulus* and *Ziziphus mauritiana*, non-endemic native species, and *Phoenix atlantica*, an endemic palm tree threatened with extinction that occurs in the eastern Cabo Verde islands. Finally, the shrub communities of Cabo Verde, considered the most evolved in the archipelago, are generally dominated by endemic species, in which *Euphorbia tuckeyana* stands out. The diversity in endemic species, many of which are specific to a certain island(s), is the basis for the enormous variety of shrub communities in the archipelago, with the various communities characterized by unique and distinctive floristic compositions on each island. Finally, it is emphasized that in similar bioclimatic conditions, namely in the areas of prevailing N/NE trade winds, it is possible to find similarities between the shrub vegetation of Cabo Verde and that present in Madeira and the Canary Islands, with the common presence of some of the largest radiations of the Macaronesian islands, such as those of the genera *Aeonium*, *Echium*, *Limonium*, *Sonchus* or *Tolpis*.

Keywords: flora; vegetation; Macaronesian islands; distribution patterns; vascular flora

## Cooperação científica e redes internacionais

Scientific cooperation and international networks

# Sessão 3.

Session



1 - Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Edifício IGOT, Rua Branca Edmée Marques, 1600-276 Lisboa, Portugal

2 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde

3 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

4 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

# Cooperação científica - a razão para a criação de redes

Maria Salomé Pais\*

\*Autor de correspondência // *Corresponding author:*  
msalomepais@gmail.com

Hoje em dia, a necessidade de pessoas qualificadas das quais depende a economia baseada no conhecimento é um fenómeno global. Os mercados de trabalho ultrapassam as fronteiras nacionais. A necessidade crescente de conhecimento e inovação é mais difícil para alguns grupos do que para outros. Depende do nível educacional alcançado por cada indivíduo. O aumento e a melhoria dos níveis de educação são responsáveis pelo conhecimento e podem contribuir para o empoderamento humano, o bem-estar social e o desenvolvimento sustentável. O desenvolvimento científico e a cooperação devem avançar em paralelo para superar as lacunas de conhecimento. Paralelamente com a migração de jovens gerações entre os Países, está ocorrendo uma intensa migração das regiões rurais para as capitais ou grandes cidades, onde o acesso ao conhecimento e ao emprego é mais fácil, embora crie problemas de adaptação e desigualdades. Como consequência, ocorre o abandono regional. Isto pode ser evitado se os habitantes locais tiverem nas suas regiões as condições necessárias para o ensino superior e para aquisição de competências profissionais. Num mundo global dominado por altas tecnologias, é possível promover a interação entre países através da expansão de redes entre Estados, Organizações e Cidadãos. As tremendas possibilidades geradas pela Internet, fornecem novas ferramentas para aceder e partilhar conhecimento. Aproveitando a capacidade das plataformas digitais de comunicação para a transferência de conhecimento, o estabelecimento de redes cria oportunidades de ensino e aprendizagem de alto nível para aqueles que vivem em grandes cidades ou em regiões rurais e querem prosseguir estudos avançados capazes de lhes permitir que sejam competitivos no mundo global, diminuindo as desigualdades entre os países desenvolvidos e menos desenvolvidos. O principal papel das redes é criar condições para a aprendizagem de alto nível e promover a cooperação capaz de partilhar conhecimento e preparar líderes para a realização nos seus países de diferentes atividades. A aprendizagem e a formação em áreas de interesse para os diferentes países parceiros num contexto multidisciplinar implicam uma elevada cooperação entre uma vasta gama de competências. O conhecimento e a inovação constituem uma oportunidade para o desenvolvimento tecnológico e reforça a capacitação das jovens gerações o que promoverá um maior desenvolvimento e crescimento sustentável. A comunicação dos resultados obtidos nos programas interdisciplinares de educação e pesquisa promove a internacionalização através da mobilidade de jovens estudantes e investigadores entre universidades/centros de investigação e entre países. Hoje em dia a investigação científica resulta de parcerias que transcendem organizações e fronteiras nacionais. Os alunos ligados através de redes poderão participar em programas educacionais e científicos adequados e definir prioridades e estratégias de pesquisa adaptadas aos seus próprios países. Em qualquer país, o desenvolvimento sustentado depende do nível de educação dos cidadãos. Nas próximas décadas, a sociedade será confrontada com a necessidade de capacitação e de bem-estar humano. Os desafios das ciências da vida e das ciências humanas e sociais constituem condutores capazes de dar respostas às expectativas da sociedade em geral e criar melhores condições para o bem-estar humano e a preservação ambiental. As tecnologias digitais disponíveis nas diferentes instituições parceiras, bem como o networking, contribuem para disseminar o conhecimento científico e a tecnologia, bem como a interação entre a pesquisa científica e o diálogo entre os parceiros. Em qualquer país, o desenvolvimento sustentado depende do nível de educação dos cidadãos. Nas próximas décadas a sociedade será confrontada com a necessidade de

## Scientific Cooperation - The reason for networking

*Nowadays the need of qualified persons, from whom depends on the knowledge-based economy, is a global phenomenon. The job markets exceed national frontiers. The increasing need of knowledge and innovation is more difficult for some groups than for others. It depends on the educational level achieved by each individual. Increase and improvement of education levels are responsible for knowledge and can contribute for human empowerment, social wellbeing, and sustainable development. Scientific development and cooperation have to go ahead to further overcome knowledge gaps. In parallel with migration of young generations among Countries, an intense migration is occurring from rural regions to capitals or big cities, where access to knowledge and employment is easier although creating adaptation problems and inequalities. As a consequence, regional abandonment occurs. It can be prevented if local inhabitants have in their regions the conditions needed for higher education and professional skills acquisition. In a global world dominated by high technologies, it is possible to promote interaction among countries through the expansion of networks among States, Organizations or Citizens. The tremendous possibilities generated by the Internet, provide new tools for accessing and share knowledge. Taking profit of the high capacity of digital platforms for knowledge communication and transfer, networking creates high level education and learning opportunities, for those that living in big cities or in rural regions want to proceed advanced studies capable of enabling them to be competitive in the global world, decreasing inequalities among Developed and less Developed Countries. The main role of platforms is to create conditions for high level learning and to promote cooperation in research capable of sharing knowledge and prepare leaders for the achievement of different activities necessary in their own countries. Learning and training in areas of interest for the different partner countries in a multi-disciplinary context implies a high cooperation among a wide range of competencies. The knowledge and innovation gathered may constitute an opportunity for knowledge acquisition and technology development capable of capacity building and empowerment of young generations which will promote further development and sustainable growth. Communication of the results obtained from the inter-disciplinary education and research programs is also a subject of concern. It promotes internationalization through mobility of young students and researchers among universities / research centres and among countries. Nowadays scientific research results from partnerships that transcend organisations and national borders. The students linked through networking will be able to implement appropriate education and scientific programs and define research priorities and strategies adapted to their own countries. In any Country, sustained development depends on the education level of citizens. In the next decades, society will be confronted with a need for human empowerment and wellbeing. The challenges from life sciences and human and social sciences constitute drivers capable of giving answers to the expectations of the society in general and create better conditions for human well fare and environmental preservation. Digital technologies available in the different partner institutions as well as networking contribute to disseminate scientific knowledge and technology as well as scientific research interaction and the dialogue among partners. Learning and research in different areas according to the needs and specificities of each country may have in mind human empowerment and capacity building of citizens. New well-informed generations of citizens will be capable of coping with future challenges they face in a highly*

capacitação e bem-estar humano. Os desafios das ciências da vida e das ciências humanas e sociais constituem vetores capazes de dar resposta às expectativas da sociedade em geral e criar melhores condições para o bem-estar humano e a preservação ambiental. As tecnologias digitais disponíveis nas diferentes instituições parceiras bem como o estabelecimento de redes contribuem para disseminar o conhecimento científico e a tecnologia, bem como a interação entre a pesquisa científica e o diálogo entre os parceiros. Educação e investigação em diferentes áreas de acordo com as necessidades e especificidades de cada país tem de ter em mente o empoderamento e a capacitação dos cidadãos. Novas gerações de cidadãos bem informados serão capazes de lidar com os desafios futuros que enfrentam num mundo global altamente competitivo. Cidadãos mais informados estão melhor preparados para partilhar conhecimento e definir necessidades e restrições quando se trata de igualdade de género, empoderamento, saúde humana, economia sustentável e preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: cooperação científica, capacitação, desenvolvimento sustentável, redes internacionais

## Cátedra UNESCO “Educação e ciência para o desenvolvimento e bem estar humano (EDUWELL) – uma plataforma online”

Maria Salomé Pais\*

\*Autor de correspondência // *Corresponding author:*  
msalomepais@gmail.com

Um dos grandes desafios do século XXI é a redefinição dos sistemas educativos para atingir objetivos precisos que permitam a capacitação dos cidadãos e um desenvolvimento adequado e sustentável. Esses sistemas geram conhecimento científico em domínios importantes para o desenvolvimento industrial e o bem-estar humano, promovendo o crescimento económico e a estabilidade social. Num mundo globalizado, a educação e a ciência constituem bens internacionais dando origem a inovações que serão responsáveis pela criação de novos empregos e economias sustentáveis. A Cátedra UNESCO EDUWELL consiste em uma plataforma sem fronteiras onde, Professores e Cientistas ministram palestras abrangendo diversas áreas do conhecimento e estimulam o interesse pela aprendizagem e o desenvolvimento de investigação. O principal objetivo desta plataforma é criar condições para a aprendizagem de alto nível e promover a cooperação de molde a partilhar conhecimento e preparar líderes para a realização de diferentes atividades e capazes de servir os seus próprios países.

Palavras-chave: plataforma sem fronteiras, rede, cooperação, empoderamento, bem estar humano, desenvolvimento sustentável

*competitive global world. Better informed citizens are better prepared to share knowledge and define needs and constrains when gender equality, empowerment, human health, sustainable economy and environment preservation are concerned.*

*Keywords: scientific cooperation, capacity-building, sustainable development, international networks*

## UNESCO Chair “Education & Science for Equitable Development & Human Welfare (EDUWELL) - a E-Learning Platform”

*One of the great challenges of the XXlth century is the redefinition of the education systems to achieve precise objectives that may enable empowerment of citizens for an adequate and sustainable development. These systems may create scientific knowledge in the domains important for industrial development and human welfare promoting economic growth and social stability. In a global world, education and science became international goods giving rise to innovations that will be responsible for creating new jobs and sustainable economy. The EDUWELL UNESCO Chair consists on a platform without frontiers where, Professors and Researchers give lectures covering different areas of knowledge and stimulate the interest for learning and research development. The main role of this platform is to create conditions for high level learning and to promote cooperation in research capable of sharing knowledge and prepare leaders for the achievement of different activities and capable of serving their own countries.*

*Keywords: platform without frontiers, network, cooperation, empowerment, human well-being, sustainable development*

## Rede de estudos ambientais de Países de Língua Portuguesa – REALP. Consórcio AMIGO - mobilidades com países terceiros

Sónia Silva Victória<sup>1</sup>, Cristina Branquinho<sup>2</sup>, Manuela Morais<sup>3</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
sonia.silva@docente.unicv.edu.cv

A Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa (REALP; <http://www.realp.uevora.pt>) foi criada em 1997, com o objetivo global de promover a cooperação científica e pedagógica entre países. Foram consequentemente assinados protocolos entre as diferentes instituições (nacionais e internacionais), existindo uma cooperação efetiva, duradora e com resultados quantificados. Ao longo dos anos tem-se consolidado uma rede de graduação, de pós-graduação e de investigação, através da orientação conjunta de alunos de mestrado e de doutoramento, da realização de projetos de investigação partilhados, de seminários, de intercâmbios de docentes e de estudantes, sempre em temas ligados ao ambiente, à melhoria da qualidade de vida e da inclusão social, na perspetiva global da sustentabilidade. Bianualmente são efetuados encontros (rotativos pelos países membros da REALP) onde se apresentam trabalhos e se promove a discussão científica e pedagógica, assim como se discutem as linhas de ação para futuros projetos de cooperação. No âmbito das atividades promovidas pela REALP, em 2017 as Instituições de Ensino Superior (IES) portuguesas (UÉvora; UNova de Lisboa; UAveiro; ULisboa; IPT), constituíram o Consórcio AMIGO – AMblente e GestÃO, acreditado nesse ano pela Agência ERASMUS (<https://www.erasmusamigo.uevora.pt/>) e abrangendo uma comunidade académica de 77624 estudantes, 6.416 docentes e 3.311 não docentes. Resulta em consequência de uma parceria já existente que integra uma rede de abrangência internacional. Tem já elevada experiência de uma aprendizagem partilhada, enriquecida com as complementaridades científicas e regionais de cada instituição. O seu grande objetivo foi sempre o de consolidar a mobilidade de estudantes, professores e investigadores, com vista ao aprofundamento do conhecimento científico e ao desenvolvimento de práticas sustentáveis no âmbito das realidades regionais dos diferentes membros do consórcio e dos respetivos países parceiros. Com um forte impacto ao nível de diferentes regiões de Portugal Continental, o projeto ERASMUS AMIGO contribui para a internacionalização das Instituições que o integram promovendo oportunidades de mobilidade para aprendizagem (estudos e estágio), ensino e formação, em instituições parceiras de diferentes regiões do Mundo, nomeadamente: sul do Mediterrâneo (ENI) Argélia, Israel, Líbano, Marrocos, Palestina, Tunísia; Balcãs Ocidental (IPA) - Albânia e Montenegro; América Latina (DCI) - Argentina, Brasil; América Industrializada (PI) - Chile, Estados Unidos da América; África (EDF) - Angola, Cabo Verde, Moçambique, São Tomé e Príncipe. São objetivos específicos deste projeto: (1) consolidar o intercâmbio académico e profissional de recursos humanos, através da mobilidade de estudantes, professores e técnicos; (2) fomentar a partilha de conhecimento e consolidação de estratégias eficazes de pedagogia, direcionadas para a área do ambiente na sua abrangência interdisciplinar; (3) promover a formação avançada e a aprendizagem para a investigação, a análise, o planeamento e a decisão em questões ambientais para o mercado de trabalho; (4) reforçar instrumentos de cooperação internacional no domínio do ambiente em linhas de ação prioritárias para os países signatários da declaração da 1ª Conferência Interministerial sobre Ambiente e Comunidade de Países de Língua Portuguesa (Declaração de Lisboa de 1997).

Palavras-chave: ambiente e gestão; mobilidade de estudantes; professores; investigadores; pedagogia e ciência.

### Network of environmental studies from Portuguese Speaking Countries – REALP. AMIGO Consortium - mobilities with third countries

*The Network of Environmental Studies from Portuguese Speaking Countries (REALP; <http://www.realp.uevora.pt>) was created in 1997, with the global objective of promoting scientific and pedagogical cooperation among countries. Protocols were consequently signed between different institutions (national and international), existing an effective cooperation, lasting and with quantified results. Over the years a network of undergraduate, graduate and research has been consolidated, through joint guidance of master's and doctoral students, the implementation of shared research projects, seminars, exchanges of teachers and students, always on issues related to the environment, improving the quality of life and social inclusion, in the global perspective of sustainability. Biannually, meetings are held (rotating among the member countries of REALP) where results are presented and scientific and pedagogical discussion is promoted, as well as discussion of lines of action for future cooperation projects. Within the scope of the activities promoted by REALP, in 2017 the Portuguese Higher Education Institutions (HEIs) (UÉvora; UNova de Lisboa; UAveiro; ULisboa; IPT), created the Consortium AMIGO - AMblente e GestÃO, accredited that year by the ERASMUS Agency (<https://www.erasmusamigo.uevora.pt/>) and covering an academic community of 77624 students, 6,416 teachers and 3,311 non-teaching staff. The result of an already existing partnership that integrates a network of international scope. It already has a high level of experience in shared learning, enriched by the scientific and regional complementarities of each institution. Its main objective has always been to consolidate the mobility of students, teachers, and researchers, with a view to deepening scientific knowledge and developing sustainable practices within the regional realities of the different members of the consortium and their partner countries. With a strong impact in different regions of mainland Portugal, the ERASMUS AMIGO project contributes to the internationalization of the Institutions that integrate it by promoting mobility opportunities for learning (studies and internship), teaching and training, in partner institutions from different regions of the world, namely: Southern Mediterranean (ENI) Algeria, Israel, Lebanon, Morocco, Palestine, Tunisia; Western Balkans (IPA) - Albania and Montenegro; Latin America (DCI) - Argentina, Brazil; Industrialized America (PI) - Chile, United States of America; Africa (EDF) - Angola, Cabo Verde, Mozambique, São Tomé and Príncipe. The specific objectives of this project are: (1) consolidate the academic and professional exchange of human resources, through the mobility of students, teachers and technicians; (2) foster knowledge sharing and consolidation of effective pedagogical strategies, directed to the area of the environment in its interdisciplinary scope; (3) to promote advanced training and learning for research, analysis, planning and decision in environmental issues for the labor market; (4) to strengthen international cooperation instruments in the environmental field in priority action lines for the signatory countries of the declaration of the 1st Interministerial Conference on Environment and Community of Portuguese Language Countries (Lisbon Declaration of 1997).*

Keywords: environment and management; student mobility; teachers; researchers; pedagogy and science.

## Rede de especialistas da flora da IUCN para a Macaronésia: desenvolvimento de dados científicos para melhor compreensão e mitigação das ameaças às floras das ilhas oceânicas

Mónica Moura<sup>1</sup>, Juli Caujapé-Castells<sup>2</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
monica.mt.moura@uac.pt

O Grupo de Especialistas em Plantas das Ilhas Macaronésicas (MISPG) foi constituído para o período 2017-2020 no âmbito da IUCN Species Survival Commission. O grupo já está no seu segundo quadriénio. O seu objetivo primordial é avaliar as prioridades mais urgentes para a conservação das floras nativas da Macaronésia e melhorar o impacto da ciência e prática da conservação para uma melhor preservação da biodiversidade vegetal. Esta região insular multinacional abrange os arquipélagos dos Açores, Madeira e Selvagens, Canárias e Cabo Verde. Serão apresentadas as prioridades identificadas e atualizadas, com exemplos relevantes. Outros objetivos são: o enriquecimento e atualização das informações disponíveis na lista vermelha da IUCN; prestar aconselhamento especializado para erradicar as ameaças mais importantes para as floras (mamíferos introduzidos, plantas exóticas invasoras e outras consequências das alterações globais); e intensificar e impor a aplicação de resultados de investigação multidisciplinar no planeamento de ações de conservação *in situ*. Além disso, o grupo visa conceber atividades estratégicas de sensibilização com as partes interessadas e os atores sociais relevantes, cuja cooperação é necessária para a melhoria e aplicação efetivas das leis existentes em matéria de proteção da natureza. Esta cátedra da IUCN está a criar uma importante sinergia entre Universidades, Jardins Botânicos e Administrações Regionais, competentes na proteção do ambiente na área da Macaronésia.

Palavras-chave: IUCN, Conservação, flora endémica, Macaronésia, espécies ameaçadas

### The IUCN Plant specialist group for Macaronesia: developing scientific data for better understanding and mitigating threats to oceanic island floras

*The Macaronesian Islands Plant Specialist Group (MISPG) was constituted for the period 2017-2020 under the IUCN Species Survival Commission. The group is now already in its second quadrennium. Its primal objective is to assess the most urgent priorities for the conservation of the native Macaronesian floras, and to improve the impact of conservation science and practice for a better preservation of plant biodiversity. This multi-national insular region encompasses the archipelagos of the Açores, Madeira and Selvagens, Canaries, and Cabo Verde. Updated priorities identified, will be presented, providing relevant examples. Other goals are the enrichment and update of the IUCN red list information available; provide expert advice to eradicate the most important threats to the floras (introduced mammals, invasive alien plants and other consequences of global changes); and up-scale and enforce the application of multi-disciplinary research results in the planning of *in situ* conservation actions. Additionally, the group aims to design strategic outreach activities with relevant stakeholders and social actors, whose cooperation is needed for the effective improvement and enforcement of the existing nature protection laws. This IUCN chair is creating an important synergy between Universities, Botanic Gardens and Regional Administrations, competent in the protection of the environment in the Macaronesian area.*

Keywords: IUCN, Conservation, endemic, Macaronesia, threatened species

1 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal  
2 - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Pole of Azores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal  
3 - Nova School of Business and Economics, Campus de Carcavelos, Universidade Nova de Lisboa, Rua da Holanda, n.1, 2775-405 Carcavelos, Portugal  
4 - Escola Superior de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade de Cabo Verde, Santiago, Praia CP 379, Cabo Verde  
5 - Centro de Estudos sobre África para o Desenvolvimento (CEsA), Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa, 1200-781 Lisboa, Portugal  
6 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (CE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal  
7 - Centre of Tropical Studies for Development (CENTROP), Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisboa, Portugal  
8 - METRICS/DCTB, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

1 - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, BIOPOLIS, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal  
2 - Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo"-Unidad Asociada al CSIC, Cabillo de Gran Canaria, Camino del Palmeral 15, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain

# Cátedra UNESCO “Biodiversidade & sustentabilidade em ilhas atlânticas”

Luís Silva\*

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
luis.fd.silva@uac.pt

O foco desta iniciativa, a primeira Cátedra UNESCO atribuída à Universidade dos Açores, será a investigação científica e o ensino, abordando a conciliação da preservação da biodiversidade, a todos os níveis, desde os genes aos ecossistemas, com os objetivos de desenvolvimento sustentável. Haverá um foco especial nas ilhas atlânticas, incluindo a promoção das interações entre os vários arquipélagos. As áreas protegidas, os sítios património mundial e as reservas de biosfera, incluindo os geoparques, serão particularmente visados. Serão utilizadas metodologias tradicionais e as tecnologias digitais para aumentar o interesse público na biodiversidade das ilhas atlânticas e para alcançar o desenvolvimento social, preservando simultaneamente o património natural. Serão criadas oportunidades de investigação e aprendizagem, abordando a evolução e conservação nas ilhas, a biodiversidade marinha, a biogeografia e a paleontologia, a limnologia, a modelação geoespacial, o ordenamento do território e o ecoturismo. As ligações com a administração pública, as empresas locais e as organizações não governamentais permitirão uma difusão mais eficaz dos resultados da investigação. As ligações entre universidades e instituições de investigação nas ilhas atlânticas e iniciativas globais, assegurarão uma plataforma científica e educacional sólida. Os parceiros incluem entidades muito variadas, nomeadamente outras estruturas ligadas à UNESCO - UNESCO Chair Life on land, UNESCO Chair Geoparks, Associação GEOAÇORES – universidades - Universidade da Madeira, Universidade de Cabo Verde, Universidade Técnica do Atlântico, Universidade de São Tomé e Príncipe, Universidade de Gibraltar, Universidade das Ilhas Faroe, Universidade do Condado de Baltimore - centros de investigação – ECOAQUA, InBIO, LEAF (ISA), AIR Centre, Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo, Bermuda Institute of Ocean Sciences, St Helena Research Institute, Southwest Iceland Nature Research Centre, South Atlantic Environmental Research Institute – e também a Simbiente Açores, uma empresa de consultoria ambiental, e os Amigos dos Açores, uma associação ecológica. Esperamos que esta cátedra permita apoiar o desenvolvimento de uma rede de cooperação, ensino e investigação, ligando as ilhas atlânticas.

Palavras-chave: ilhas; Atlântico; cooperação; ensino; investigação; UNESCO

## UNESCO Chair “Biodiversity & sustainability in Atlantic Islands”

*The focus of this initiative, the first UNESCO Chair awarded to the University of the Azores, will be scientific research and teaching, addressing the reconciliation of biodiversity preservation, at all levels, from genes to ecosystems, with the sustainable development goals. There will be a special focus on the Atlantic islands, including promoting interactions between the various archipelagos. Protected areas, world heritage sites and biosphere reserves, including geoparks, will be particularly targeted. Traditional methodologies and digital technologies will be used to increase public interest in the biodiversity of the Atlantic islands and to achieve social development while preserving the natural heritage. Research and learning opportunities will be created, addressing evolution and conservation on islands, marine biodiversity, biogeography and paleontology, limnology, geospatial modelling, spatial planning, and ecotourism. Links with public administration, local businesses and non-governmental organizations will allow for more effective dissemination of research results. The links between universities and research institutions in the Atlantic islands and global initiatives will ensure a solid scientific and educational platform. The partners include very varied entities, namely other structures linked to UNESCO - UNESCO Chair Life on land, UNESCO Chair Geoparks, GEOAÇORES Association - universities - University of Madeira, University of Cabo Verde, Technical University of the Atlantic, University of São Tomé and Príncipe, University of Gibraltar, University of the Faroe Islands, Baltimore County University - research centers - ECOAQUA, InBIO, LEAF (ISA), AIR Centre, Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo, Bermuda Institute of Ocean Sciences, St Helena Research Institute, Southwest Iceland Nature Research Centre, South Atlantic Environmental Research Institute - and also Simbiente Azores, an environmental consultancy company, and Amigos dos Açores an ecological association. We hope that this chair will make it possible to support the development of a network of cooperation, teaching and research, linking the Atlantic islands.*

Keywords: islands; Atlantic; cooperation; teaching; research; UNESCO

# Projecto Vitó (ilha do Fogo): ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das ilhas de Cabo Verde

Herculano Dinis\*

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
projectovito.diretor@gmail.com

O Projecto Vitó é uma organização sem fins lucrativos, caracterizada como uma iniciativa local que ganhou relevância nacional e regional na África Ocidental. Atualmente é uma das três maiores ONG ambientais em Cabo Verde e está profundamente enraizada na iniciativa comunitária. A um nível estrutural, a organização tem elevados níveis de governação, transparência e democracia. O Projecto Vitó tem todos os organismos sociais em funcionamento, empenhados na sua gestão, e uma jovem equipa executiva, profissional, empenhada na conservação ambiental e no apoio ao desenvolvimento local. O processo de estruturação da organização começou com o apoio da Fundação MAVA e do CEPF, com um diagnóstico organizacional e um plano de desenvolvimento que tem sido implementado desde 2018. Atualmente, a organização alcançou o estatuto de Utilidade Pública e foi a primeira ONG a ser condecorada, com Medalha de Mérito de Primeira Classe, pelo Presidente de Cabo Verde. A Equipa Executiva é equilibrada em termos de género, com uma taxa de 45% de mulheres. O Projecto Vitó apoiou Cabo Verde na obtenção da sua primeira Reserva Mundial da Biosfera da UNESCO em 2020 e está a contribuir para a sua efetiva implementação, atraindo projetos a nível nacional e internacional. A organização é também parceira de projetos de conservação na África Ocidental, onde goza de bom reconhecimento na proteção dos recursos costeiros e marinhos. O Projecto Vitó, juntamente com os seus parceiros, tem sido capaz de mobilizar financiadores relevantes tais como a Fundação MAVA, Critical Ecosystem Partner Fund, NOAA US Fishing & Wild Life, GEF - Small Grants Program, Fondation Audemars Piguet, Fondation Hans Wilsdorf e o próprio Governo de Cabo Verde. Isto permitiu ao Projecto Vitó criar sete programas de conservação e tornar-se uma das ONG com a ação mais abrangente no País, atuando na maior parte das ilhas do arquipélago. Apesar de estar ativo a nível nacional, o Projecto Vitó teve muito mais impacto no sul de Cabo Verde, no Fogo, Brava e na Reserva Integral dos ilhéus Rombo, onde até então nenhuma iniciativa de ONG ambientalista tinha sido notada. O Projecto Vitó trabalha assim na conservação dos recursos naturais das zonas marinhas, costeiras e terrestres, incluindo aves marinhas, tartarugas marinhas, tubarões e arraiais, plantas endémicas, répteis terrestres e os ecossistemas onde estes grupos estão inseridos, utilizando uma abordagem inovadora e integrada com as comunidades locais, apoiada por conhecimentos científicos e utilizando tecnologia moderna que lhe permite aumentar o seu impacto e alargar a sua rede de colaboração e parceria.

Palavras-chaves: projecto vitó, conservação, cabo verde, desenvolvimento local, organização não governamental

## Vitó Project (Fogo Island): priority actions for biodiversity conservation of Cabo Verde Islands

*Projecto Vitó is a non-profit organization, characterised as a local initiative that has gained national and regional relevance in West Africa. Currently is one of the three largest environmental NGOs in Cabo Verde and is deeply rooted in community initiative. On a structural level, the organisation has high levels of governance, transparency and democracy. Projecto Vitó has all the social bodies in operation, committed to its management, and a young professional executive team committed with the environmental conservation and support for local development. The organisation structuring process started with support of the MAVA Foundation and CEPF, with an organisational diagnosis and a development plan that has been implemented since 2018. Currently, the organization has achieved the status of Public Utility and was the first NGO to be awarded by the President of Cabo Verde. The Executive Team is gender balanced with a 45% female rate. Projecto Vitó supported Cabo Verde to obtain its first UNESCO World Biosphere Reserve in 2020 and is contributing to its effective implementation by attracting projects at national and international level. The organisation is part of conservation projects in West Africa where it enjoys good recognition in protecting coastal and marine resources. Projecto Vitó, along with its partners, has been able to mobilize relevant funders such as MAVA Foundation, Critical Ecosystem Partner Fund, NOAA US Fishing & Wild Life, GEF - Small Grants Program, Fondation Audemars Piguet, Fondation Hans Wilsdorf and the Cabo Verde Government itself. This has allowed Projecto Vitó to create 7 conservation programmes and become one of the NGO with the most comprehensive action in Country, acting in most of the islands of the archipelago. Despite being active nationwide, Projecto Vitó has had much more impact in the south of Cabo Verde, on Fogo, Brava and the Rombo islets, where until then no initiative of environmental NGO was noticed. Project Vitó thus works in the conservation of natural resources from the marine, coastal and terrestrial areas, including seabird, sea turtles, sharks and rays, endemic plants, terrestrial reptiles and the ecosystem where this groups are insert, using an innovative and integrated approaches with local communities, supported by scientific knowledge and using modern technology that allows it to increase its impact and extend its collaboration and partnership network.*

Keywords: projecto vitó, conservation, cabo verde, local development, non-governmental organization



# NEXTGENDEM : informação genética, geoespacial e computacional para melhorar a gestão de espécies e áreas nas ilhas da Macaronésia

Juli Caujapé-Castells<sup>1</sup>, Isido Gómez<sup>2</sup>, Rafael Nebot<sup>3</sup>, José Naranjo-Suárez<sup>1</sup>, Ruth Jaén Molina<sup>1</sup>, Miguel Ángel González Pérez<sup>1</sup>, Inmaculada Guillelmes Vázquez<sup>1</sup>, Antonio Díaz Pérez<sup>4</sup>, Gustavo Viera Ruiz<sup>5</sup>, Nereida Cabrera<sup>1</sup>, Ángela Barreto<sup>2</sup>, Juan Francisco Rodríguez<sup>2</sup>, Javier Fuertes-Aguilar<sup>6</sup>, Carlos García-Verdugo<sup>6</sup>, Isabel Sanmartín<sup>7</sup>, Nieves Zurita Pérez<sup>7</sup>, Paula Moreno<sup>8</sup>, Daniel Reyes<sup>9</sup>, Alejandro Curbelo<sup>9</sup>, María Manuel Romeiras<sup>9a</sup>, María Jesus Correia<sup>2</sup>, Carlos Caraballo<sup>3</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author:*  
julicaujape@grancanaria.com

O projeto NEXTGENDEM (MAC2/4.6d/236, <https://lupus.itccanarias.org/nextgendem/es/>), lançado em 2020, propõe uma ação metodológica inovadora, que permita responder a diferentes questões-chave de forma rápida e fiável, utilizando vários indicadores bióticos e abióticos. Os resultados das análises podem ser aplicados à conservação e gestão da biodiversidade vegetal terrestre nas ilhas da Macaronésia. Na primeira fase de implementação, o âmbito geográfico do projeto NEXTGENDEM são as ilhas da Gran Canaria (Ilhas das Canárias) e Santiago (Cabo Verde). As ferramentas bioinformáticas concebidas para ajudar na gestão da biodiversidade destas ilhas da Macaronésia estão a ser desenvolvidas em estreita colaboração com o Banco de Dados de Biodiversidade das Ilhas Canárias (BIOTA, <https://www.biodiversidadcanarias.es/biota/>) e pretende-se que o projeto contribua para melhorar o acesso a dados de distribuição de espécies da flora nativa, bem como a dados moleculares, entre outros. Nesta comunicação refere-se o papel que o projeto NEXTGENDEM tem vindo a desempenhar em Cabo Verde, fornecendo dados científicos novos que permitem apoiar as entidades competentes a tomar decisões de conservação e proteção da biodiversidade de forma mais informada. O software utilizado está disponível online, e o seu desenvolvimento contou com o apoio da Rede Espanhola de Supercomputação e dos serviços do Instituto Europeu de Bioinformática (EMBL-EBI). Como resultado da mobilização e enriquecimento dos bancos de dados do Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo” - unidade associada ao CSIC (JBCVCSIC) e do Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário de Cabo Verde (INIDA), serão desenvolvidas ferramentas para: i) estimar a diversidade filogenética da flora terrestre; e ii) identificar espécies utilizando dados moleculares, permitindo reconstruir filogenias de diferentes linhagens. Assim, e dada a crescente evidência de diversificação intra-específica muito mais abundante do que o esperado na maioria dos casos analisados com dados genéticos, a realização de diferentes inventários e atividades regulares de trabalho de campo do pessoal do JBCVCSIC e do INIDA, o NEXTGENDEM está a realizar amostragens para enriquecer o Banco de Sementes, o Banco de DNA, o Herbário LPA do JBCVCSIC e o Banco de Sementes do INIDA. De entre as principais ações realizadas, refira-se como foco as populações de 20 espécies ameaçadas das ilhas de Cabo Verde. Os dados gerados têm como principal objetivo contribuir para a conservação da flora de Santiago, apoiando ações de conservação *in situ* e *ex situ*. Refira-se ainda que em Cabo Verde serão adquiridos novos equipamentos para o banco de germoplasma do INIDA. A melhoria do banco de germoplasma do INIDA irá ser fundamental para impedir possíveis perdas de recursos genéticos bem como a extinção de espécies da flora endémica. Num futuro próximo, este projeto será alargado a outras ilhas da Macaronésia, bem como à África continental – Marrocos, conhecida como o “Enclave Continental Macaronésico”.

Palavras-chave: ilhas da Macaronésia; bioinformática; diversificação; diversidade filogenética; ilha de Santiago; conservação *in situ*; conservação *ex situ*

## NEXTGENDEM : genetic and geospatial information and supercomputing for improving the management of species and spaces on Macaronesia

*Project NEXTGENDEM (MAC2/4.6d/236, <https://lupus.itccanarias.org/nextgendem/es/>) complements multiple research disciplines to provide verified and validated scientific data that help managers make more informed conservation decisions. As a result of the mobilization and enrichment of the sample and data banks of the Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo” -UA CSIC and the Instituto Nacional de Investigación e Desenvolvimento Agrário de Cabo Verde, tools will be developed for the estimation of phylogenetic diversity of the terrestrial endemic flora of these islands, the approximation to the molecular taxonomic identification of samples, phylogenetic reconstruction, and territorial analysis merging biotic and abiotic variables. The main objective is to organise, analyse and apply the most relevant scientific knowledge to guide in situ and ex situ actions to improve the conservation status of the flora of Gran Canaria (Canary Islands) and Santiago (Cabo Verde), although we plan to incorporate other Macaronesian territories in future projects. The NEXTGENDEM project, launched in 2020, proposes an innovative methodological action, which allows to answer different key questions in a fast and reliable way, using several biotic and abiotic indicators. The results of the analyses can be applied to the conservation and management of terrestrial plant biodiversity in the Macaronesian islands. In the first phase of implementation, the geographical scope of the NEXTGENDEM project is the islands of Gran Canaria (Canary Islands) and Santiago (Cabo Verde). Bioinformatics tools designed to help the biodiversity management of these Macaronesian islands are being developed in close collaboration with the Canary Islands Biodiversity Database (BIOTA, <https://www.biodiversidadcanarias.es/biota/>) and it is intended that the project will contribute to improve access to species distribution data of the native flora, as well as molecular data, among others. This communication refers to the role that the NEXTGENDEM project has been playing in Cabo Verde, providing new scientific data to support the competent entities to make more informed conservation and biodiversity protection decisions. Among the main actions carried out, the focus is on the populations of 20 threatened species in the Cabo Verde islands. The main objective of these data is to contribute to the conservation of the flora of Santiago, supporting in situ and ex situ conservation actions. It should also be noted that in Cabo Verde new equipment will be acquired for INIDA’s germplasm bank. The improvement of INIDA’s germplasm bank will be fundamental to prevent possible losses of genetic resources as well as the extinction of endemic flora species. In the near future, this project will be extended to other Macaronesian islands, as well as to continental Africa - Morocco, known as the “Macaronesian Continental Enclave”.*

*Keywords: Macaronesia islands; bioinformatics; diversification; phylogenetic diversity; Santiago island; in situ conservation; ex situ conservation*

# GBIF: acesso e disponibilidade de dados para ilhas de Cabo Verde

Rui Figueira<sup>12\*</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author:*  
ruifigueira@isauisboa.pt

Os dados que identificam a espécie, onde foi observada, quando, por quem e como, são os elementos que constituem os dados primários de biodiversidade, também designados dados de ocorrência das espécies. Estes estão na base dos estudos sobre a biogeografia e conservação das espécies, e são essenciais para a pesquisa científica e para o apoio à decisão. Estes dados podem ser gerados em projetos científicos, estudos de impacto e de monitorização ambiental, ciência cidadã, gestão de áreas protegias, entre outros, mas nem sempre são tornados acessíveis. Diferentes instituições, com diferentes metodologias de trabalho e organização da informação, poderão fazer com os dados permaneçam dispersos, sem que se venha a revelar todo o seu potencial através da agregação e análise conjunta dos mesmos. Recentemente, o valor dos dados tem sido destacado, em resultado do crescente potencial de aplicação que a Ciência de Dados tem revelado, nos mais diferentes domínios da economia e da sociedade. No entanto, em biodiversidade, essa valorização dos dados começou já há 20 anos, com a criação do Global Biodiversity Information Facility. Desde 2001, o GBIF, criado como uma organização internacional e voluntária de governos, tem trabalhado para garantir o acesso livre e gratuito, por qualquer pessoa, a dados de ocorrência de espécies, através da internet. Atualmente, o GBIF facilita o acesso a mais de 2,2 mil milhões de registos de ocorrência de espécies, para todos os grupos biológicos, e para todos os ambientes terrestres e marinhos. Os dados disponíveis através do GBIF são publicados por instituições desde museus e jardins botânicos, a universidades e unidades de investigação, ministérios e agências governamentais, e iniciativas de ciência cidadã. Este conjunto diversificado de instituições, ao adotar as melhores práticas para a publicação e partilha de dados, uso de padrões de dados, mecanismos de qualidade, faz com que os seus dados possam ser utilizados e reutilizados, valorizando e revelando todo o seu potencial. Os dados publicados através do GBIF seguem, em grande medida, os princípios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), que permitem otimizar a reutilização dos dados. Adicionalmente, este esforço global facilita a repatriação dos dados, que são, deste modo, tornados acessíveis aos agentes que estão no terreno, e que destes dependem para a melhor tomada de decisão. Atualmente, existem disponíveis através do GBIF mais de 145 mil ocorrências de espécies para Cabo Verde (ver <https://www.gbif.org/country/CV/summary>). Sendo significativo, este número é ainda pequeno para o potencial completo que a mobilização de dados, em instituições cabo-verdianas, ou instituições internacionais a trabalhar sobre Cabo Verde, poderá revelar. Além do acesso à informação, há benefícios sobre a qualidade, preservação e uso dos dados que resultam da participação no GBIF. Esta comunicação é dedicada à apresentação do GBIF, dos recursos disponíveis através desta organização para Cabo Verde e os mecanismos e benefícios a nível institucional e nacional que a participação no GBIF pode trazer para o país.

Palavras-chave: dados de ocorrência; biodiversidade; GBIF; padrões de dados; FAIR

## GBIF: access and data availability for Cabo Verde Islands

*Data that identify the species, where it was observed, when, by whom and how, are the elements that constitute the primary biodiversity data, also called species occurrence data. These are at the base of studies on the biogeography and conservation of species and are essential for scientific research and decision support. These data can be generated in scientific projects, impact studies and environmental monitoring, citizen science, management of protected areas, among others, but are not always made accessible. Different institutions, with different working methodology and information organization, may cause data to remain dispersed, without its full potential being revealed through the aggregation and joint analysis. Recently, the value of data has been highlighted, as a result of the growing application potential that Data Science has revealed, in the most different domains of economy and society. However, in biodiversity, this valuation of data began 20 years ago, with the creation of the Global Biodiversity Information Facility. Since 2001, GBIF, created as an international and voluntary organization of governments, has been working to guarantee free and open access, by anyone, to species occurrence data through the internet. Currently, GBIF facilitates access to more than 2.2 billion species occurrence records, for all biological groups, and for all terrestrial and marine environments. Data available through GBIF are published by institutions ranging from museums and botanical gardens to universities and research units, government ministries and agencies, and citizen science initiatives. This diverse set of institutions, by adopting the best practices for publishing and sharing data, use of data standards, quality mechanisms, allow their data to be used and reused, valuing, and revealing all its potential. The data published through GBIF follows, to a large extent, the FAIR principles (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), which allow to optimize the reuse of data. Additionally, this global effort facilitates the repatriation of data, which are thus made accessible to agents who are on the ground, and who depend on them for better decision-making. Currently, more than 145,000 occurrences of species for Cabo Verde are available through GBIF (see <https://www.gbif.org/country/CV/summary>). Although significant, this number is still small for the full potential that data mobilization, in Cabo Verdean institutions, or international institutions working on Cabo Verde, could reveal. In addition to access to information, there are benefits to the quality, preservation and use of data that result from participation in GBIF. This communication is dedicated to the presentation of GBIF, the resources available through this organization to Cabo Verde and the mechanisms and benefits at institutional and national level that participation in GBIF can bring to the country.*

*Keywords: occurrence data; biodiversity; GBIF; data standards; FAIR*

1 - Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”-Unidad Asociada al CSIC. Cabildo de Gran Canaria. Camino del Palmeral 15, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain

2 - Instituto Nacional de Investigación e Desenvolvimento Agrário de Cabo Verde (INIDA). C.P. 84, Praia, Ilha de Santiago, Cabo Verde

3 - Instituto Tecnológico de Canarias. C. Cebrían s/n. 35003 Las Palmas de Gran Canaria, Spain

4 - Gestión y Planeamiento Ambiental S.A. (GESPLAN) C. León y Castillo 54, 35003 Las Palmas de Gran Canaria, Spain

5 - Real Jardín Botánico (RJB). CSIC. Plaza Murillo 2, 28014 Madrid, Spain

6 - Depto. de Botánica. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias, Avenida de Fuente Nueva, s/n, 18071 Granada, Spain

7 - Servicio de Biodiversidad (Gobierno de Canarias). Avenida de Europa, nº 35, 38071 Santa Cruz de Tenerife, Spain

8 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

9 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

11 - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), INBIO Laboratório Associado, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisbon, Portugal

12 - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), INBIO Laboratório Associado, Campus de Vairão, University of Porto, 4485-661 Vairão, Portugal

# O Colégio Tropical da Universidade de Lisboa (CTROP/ULisboa): criação de uma rede internacional com uma visão alargada e de valor partilhado

Ana I. Ribeiro-Barros\*

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
aribeiro@isa.ulisboa.pt

As regiões tropicais são inegavelmente o núcleo da sustentabilidade da vida no Planeta. Abrigam 40% da população mundial, cerca de 80% das espécies terrestres e 95% dos corais e mangais, desempenhando um papel determinante na regulação do clima à escala global. Reconhecendo o valor incommensurável dos trópicos e tendo em conta os desafios socioeconómicos e ambientais, foi criado o Colégio Tropical da Universidade de Lisboa (CTROP/ULisboa), uma unidade interdisciplinar dedicada a integrar o conhecimento em vários domínios científicos para potenciar as oportunidades e enfrentar os desafios impostos às regiões tropicais. Fortemente alinhado com os 17 ODS, esta unidade dá prioridade à investigação e educação, em articulação com a inovação e a transferência de tecnologia, bem como a cooperação internacional. Neste contexto, o CTROP/ULisboa visa: (i) contribuir para a reflexão sobre a relevância global dos trópicos; (ii) maximizar a utilização do património cultural e científico disponível na ULisboa; (iii) promover a excelência na ciência e na educação; e (iv) construir pontes entre o Norte e Sul globais. Para tal, o CTROP/ULisboa está envolvido em várias redes internacionais, dando prioridade aos princípios e prioridades da parceria de longo prazo UE-África. Entre outros, destacam-se, o Consórcio Internacional de Investigação em Segurança Alimentar e Nutricional e Agricultura Sustentável (IRC4FNSSA); a Parceria para as Ciências Aplicadas, Engenharia e Tecnologia (PASET/RSIF); a One Planet Fellowship (OPF); ou o Programa Erasmus+, todos envolvendo várias instituições europeias e africanas. No âmbito destas redes, está em curso a mobilidade de estudantes, investigadores e professores, visando a excelência da investigação e do ensino. Mais em [www.ctrop.ulisboa.org](http://www.ctrop.ulisboa.org).

Palavras-chave: Trópicos; UE-África; redes; ODS; formação avançada

*The Tropical College from the University of Lisbon (CTROP/ULisboa): creating a truly international network based on a broad vision and shared value*

*Tropical regions are undeniably the core of the Planet's sustainability. They host 40% of the world's population, about 80% of terrestrial species and 95% of corals and mangroves and are the major drivers of global climate. Recognizing the immensurable value of the tropics and taking into account the socio-economic and environmental challenges, the University of Lisbon created the Tropical College (CTROP/ULisboa), an interdisciplinary unit dedicated to integrating knowledge from different scientific domains, to boost the opportunities and to tackle the major challenges imposed to tropical regions. Strongly aligned with the 17 SDGs, CTROP/ULisboa prioritizes research and education in articulation with innovation and technology transfer as well as international cooperation. In this context, it aims at, (i) contributing to the reflection on the global relevance of the tropics; (ii) maximizing the use of the cultural and scientific heritage available at ULisboa; (iii) boosting excellence in science and education; and (iv) building bridges between global South and North. For that, CTROP/ULisboa has engaged several international networks, giving priority to those built under the principles and priorities of the long-term partnership EU-Africa. Among others, these include the International Research Consortium for Food and Nutrition Security and Sustainable Agriculture (IRC4FNSSA); the Partnership for Applied Sciences, Engineering and Technology (PASET/RSIF); the One Planet Fellowship (OPF); or the Erasmus+ Program, all of which involving several European and African institutions. Under these networks, mobility of students, researchers, and professors is ongoing, targeting excellence of research and education. More on [www.ctrop.ulisboa.org](http://www.ctrop.ulisboa.org).*

Keywords: Tropics; EU-Africa; networks; SDG; advanced training

# Projetos científicos na África Ocidental: um caso de estudo na Guiné-Bissau

Filipa Monteiro<sup>12</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>12</sup>, Gonçalo Costa<sup>2</sup>, Amidu Barai<sup>1234</sup>, Paola Sierra-Baquero<sup>12</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>2</sup>, Maria Rosa Ferreira<sup>2</sup>, Zinha Correia<sup>12</sup>, Inês Diniz<sup>4,6</sup>, Bernardo Duarte<sup>7</sup>, Ana Rita Matos<sup>9</sup>, Aladjé Baldé<sup>9</sup>, Mónica Sebastiana<sup>8</sup>, Dora Batista<sup>16</sup>, Luís Catarino<sup>2</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
fmonteiro@isa.ulisboa.pt

A agricultura é a base fundamental para o crescimento económico, a redução da pobreza e a segurança alimentar na África Subsaariana, com impacto a nível económico e social. O intercâmbio comercial entre continentes, iniciado no século XVI, permitiu a circulação de culturas agrícolas entre os continentes Americano e Africano. Muitas das culturas tropicais adquiriram, posteriormente, grande importância económica como culturas de rendimento. Atualmente, as paisagens agrícolas na África Ocidental são dominadas por culturas de rendimento, como o cajueiro. Em 2022, a África Ocidental foi a principal área de produção de castanha de caju em todo o mundo, tendo sido responsável por metade da produção mundial, com a Guiné-Bissau ocupando o 3º lugar na região e o 6º a nível mundial. Promovido pelas políticas agrícolas governamentais da década de 1980, e ultrapassando outras culturas, como, por exemplo, o amendoim ou o arroz, o caju tornou-se a base económica da receita governamental e da renda familiar, envolvendo 85% da população rural. As culturas de rendimento são importantes na economia de muitos países africanos, com grande impacto tanto na macroeconomia como nos meios de subsistência das famílias. Na Guiné-Bissau, duas importantes culturas de rendimento foram o amendoim, no final do século XIX e primeiras décadas do século XX, e o cajueiro, nas últimas décadas deste século. A Guiné-Bissau encontra-se entre os 10 maiores produtores e exportadores de castanha de caju do mundo, sendo o caju o principal produto agrícola com importância socioeconómica do país, responsável por cerca de 90% das exportações e 40% do rendimento anual dos pequenos agricultores. Apesar da grande importância desta cultura, poucos estudos têm sido realizados de forma concertada com várias instituições governamentais em estreita cooperação com as associações de agricultores, para além do resultado científico das pesquisas realizadas, o que é fundamental para garantir a sustentabilidade futura do setor do caju com resultados que beneficiam os pequenos agricultores.

Vários projetos científicos têm sido desenvolvidos na Guiné-Bissau entre Instituições Portuguesas e Governamentais da Guiné-Bissau, juntamente com Associações de Agricultores, UniPiaget de Bissau e várias Cooperativas de Agricultores e ONGs, o que permitiu fortalecer uma cooperação bem estabelecida na temática da agricultura tropical e produção sustentável dos sectores agro-alimentares, nomeadamente no sector do caju. Além disso, as atividades de capacitação e transferência de conhecimento têm sido um componente importante dos projetos realizados no país com parceiros locais. Nesta comunicação, apresentamos uma visão agro-histórica das alterações agrícolas na Guiné-Bissau, entre os séculos XVIII e XX, destacando o cajueiro como o principal motor das transições agro-económicas recentes. Serão destacados os projetos de investigação realizados ao longo dos anos sobre o tema da produção sustentável do cajueiro face à investigação realizada nas áreas da agro-economia, genómica e levantamentos de campo realizados em toda a Guiné-Bissau. Apesar da grande importância desta cultura, poucos estudos têm sido realizados para caracterizar as atuais limitações à sua produção a nível nacional, o que garantirá a sua sustentabilidade futura. Assim, com esta comunicação pretendemos destacar que tais projetos de cooperação têm sido fundamentais para aumentar o conhecimento sobre o agroecossistema do caju não apenas no país, mas também contribuir para o corpo de conhecimento na região da África Ocidental, onde o cajueiro é uma das três principais culturas de rendimento na região.

Palavras-chave: cajueiro; cooperação; agricultura tropical; *Anacardium occidentale*; produção sustentável

*Scientific projects in West Africa: case-study with Guinea-Bissau*

*Agriculture is a key backbone for broad-based economic growth, poverty reduction and food security in Sub-Saharan Africa, impacting at economic and social levels. Commercial exchange between continents, which began in the 16th century, allowed the movement of crops between America and Africa. Later, many tropical crops acquired high economic importance being export commodities. Presently, agricultural landscapes in West Africa are dominated by cash crops, as cashew. In 2022, West Africa was the main cashew growing area worldwide accounting for about half of the world supply, with Guinea-Bissau ranked 3rd in the region and 6th worldwide in cashew production. Promoted by the government agricultural policies of the 1980s overtaking other crops (e.g., peanuts, rice), cashew has become the economic foundation of governmental revenue and household's income, involving 85% of the rural population. Cash crops are important in the economy of many African countries, with large impact both in macroeconomy and family's livelihoods. In Guinea-Bissau two important cash crops were peanuts in late XIX and the first decades of XXth centuries and, in last decades, cashew. Guinea-Bissau is among the 10th largest producers and exporters of cashew nuts in the world, being cashew the main agricultural with socio-economic importance in the country, responsible for around 90% of exports and 40% of the annual income of smallholder farmers. Despite the great importance of this crop, few studies have been carried out in a concerted manner with several governmental institutions in straight cooperation with farmers association, beyond the scientific outcome of research conducted, which is key to guarantee the future sustainability of cashew sector with direct deliverables benefiting smallholder farmers. Several scientific projects have been engaged in Guinea-Bissau between Portuguese and Governmental Guinea-Bissauan Institutions, along with Farmers Associations, UniPiaget of Bissau and several farmers Cooperatives and ONGs, which allowed to strengthen a cooperation well-established in the thematic of tropical agriculture and sustainable production of agri-food sectors, namely on cashew sector. Also, capacity building and knowledge transfer activities have been an important component of the projects engaged in the country with local partners. In this communication, we provide an agro-historical overview of the agricultural changes on Guinea-Bissau, between 18th and 20th centuries, highlighting cashew as the main driver of recent agro-economic transitions. Research projects conducted along the years will be highlighted on the topic of the sustainable production of cashew in the face of the research conducted covering areas as agro-economy, genomics and field-based surveys undertaken across Guinea-Bissau. Despite the great importance of this crop, few studies have been carried out to characterize the current limitations to its production at national level, which will guarantee its future sustainability. As such, with this communication we aim to highlight that such cooperation projects have been key for increasing the knowledge on cashew agroecosystem not only in the country, but also contributing to the body of knowledge in the West Africa Region, where cashew is of the top 3 commodities.*

Keywords: cashew; cooperation; tropical agriculture; *Anacardium occidentale*; sustainable production

## O papel da cooperação científica nas relações entre Portugal e Cabo Verde e no seu desenvolvimento

Augusto Manuel Correia\*

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
correiagmanuel@gmail.com

Depois de dar um panorama sobre a forma como se têm pautado as relações científicas e de ensino superior, entre Cabo Verde e Portugal no domínio das ciências naturais, o autor, foca-se na realidade atual, não apenas dos dois países, como do mundo em geral, para melhor enquadrar os desafios que se colocam à cooperação científica entre os dois países e ou entre os seus investigadores. Havendo consciência das dificuldades económicas que hoje se atravessam nos dois países, faz uma reflexão sobre as principais determinantes a serem consideradas para um futuro mais atrativo para as relações de cooperação científica. A existência de uma estratégia definida para as áreas científicas a desenvolver, a existência de uma adequada infraestrutura com razoáveis condições de trabalho que permitam o desenvolvimento sustentável da investigação e, investigadores empenhados e realizados, parecem ser três pilares fundamentais para o futuro. Tendo presenciado nos últimos anos, à formação de uma significativa quantidade de quadros superiores Cabo-Verdianos, através de diferentes programas como o das bolsas da Cooperação Portuguesa, as bolsas da Fundação Calouste Gulbenkian, o programa de doutoramento Tropikman, o programa de pós-graduação Ciência para o Desenvolvimento do Instituto Gulbenkian de Ciência financiados pela FCT e, mais recentemente, o projeto de Investigação que hoje aqui nos trás CVAgrobiodiversity - Climate changes and plant genetic resources: the overlooked potential of Cabo Verde's endemic flora", financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) em parceria com a Aga Khan Development Network (AKDN), entre outros, são exemplos claros que a componente da formação de investigadores e cientistas não tem sido descurada e que, com mais ou menos altos e baixos, ela continuará. Se ninguém pode colocar em dúvida o benefício individual de cada um dos formados conquistou pois, com certeza passaram a ser cidadãos mais esclarecidos e responsáveis, falta ainda perceber o impacto que acabarão ou não, por ter, no desenvolvimento de Cabo Verde. No que toca à estratégia a ser definida, ela terá que ser acertada pelos cabo-verdianos da forma como muito bem entenderem em discussão aberta com os parceiros que acharem adequados e que conheçam bem o país e a suas idiossincrasias e sobretudo, sem ceder a modas generalizadas e egocentristas da comunidade internacional, mas sim nas suas reais necessidades. Lembrando sempre que a estratégia, além de ambiciosa, não poderá esquecer as realidades do(s) país(es) para que possa ser sustentável e enriquecedora. Pelas características do país, a forma de utilização da água disponível, a obtenção de dados que nos comprovem o impacto das alterações climáticas nas áreas ecológicas definidas e o levantamento exaustivo da biodiversidade existente, embora temas transversais, serão com certeza um ponto de início para a discussão. O recurso à cooperação internacional, nomeadamente ao da cooperação portuguesa e das ligações que ela pode disponibilizar na União Europeia e no resto do mundo poderá ser uma forma de complementar os poucos recursos existentes nunca esquecendo também o respaldo político que tal ações determinam e que, por vezes, não são inteiramente compreendidas. Defende ainda que o exemplo do programa central desta reunião deverá ser um modelo a ser replicado até pelo êxito que obteve.

Palavras-chave: Cabo Verde; Portugal; cooperação científica

### *The role of scientific cooperation in the relations between Portugal and Cabo Verde and their development*

*After giving an overview of how scientific and higher education relations between Cabo Verde and Portugal in the field of natural sciences have been guided, the author focuses on the current reality, not only of the two countries, but of the world in general, to better frame the challenges that arise to scientific cooperation between the two countries and or between their researchers. Being aware of the economic difficulties that are currently being experienced in both countries, it reflects on the main determinants to be considered for a more attractive future for scientific cooperation relations. The existence of a defined strategy for the scientific areas to develop, the existence of an adequate infrastructure with reasonable working conditions that allow the sustainable development of research and, committed and accomplished researchers, seem to be three fundamental pillars for the future. Having witnessed in recent years, the training of a significant number of Cabo Verdean senior management, through different programs such as the scholarships of the Portuguese Cooperation, the scholarships of the Calouste Gulbenkian Foundation, the doctoral program Tropikman, the graduate program Science for the Development of the Gulbenkian Institute of Science funded by FCT and, more recently, the Research Project that today here in the back CVAgrobiodiversity - Climate changes and plant genetic resources: the overlooked potential of Cabo Verde's endemic flora", funded by the Foundation for Science and Technology (FCT) in partnership with the Aga Khan Development Network (AKDN), among others, are clear examples that the component of the training of researchers and scientists has not been neglected and that, with more or less ups and downs, it will continue. If no one can doubt the individual benefit of each of the graduates won because, for sure, they have become more enlightened and responsible citizens, it remains to be seen the impact that they will end up or not, for having, in the development of Cabo Verde. Regarding the strategy to be defined, it will have to be agreed by Cabo Verdeans as they see fit in open discussion with partners who they see fit and who know the country and its idiosyncrasies well and above all, without giving in to generalized and ego-centrist fashions of the international community, but rather in its real needs. Always remembering that the strategy, in addition to being ambitious, cannot forget the realities of the country (s) so that it can be sustainable and enriching. Due to the characteristics of the country, the way available water is used, the obtaining of data that prove the impact of climate change on the defined ecological areas and the exhaustive survey of the existing biodiversity, although transversal themes, will certainly be a starting point for the discussion. The use of international cooperation, namely that of Portuguese cooperation and the links that it can provide in the European Union and in the rest of the world can be a way to complement the scarce existing resources, never forgetting also the political support that such actions determine and that, sometimes, are not fully understood. It also argues that the example of the central programme of this meeting should be a model to be replicated even for the success it has achieved.*

Keywords: Cabo Verde; Portugal; scientific cooperation

## Padrões de diversidade em ambientes terrestres e aquáticos de Cabo Verde

*Patterns of diversity in terrestrial and aquatic environments of Cabo Verde*

Sessão  
Session 4.



# Qualidade físico-química da água de nascentes e linhas de água na ilha de Santo Antão, Cabo Verde

Sónia Silva Victória<sup>1</sup>; Manuela Morais<sup>2</sup>; Maria Helena Novais<sup>2</sup>; Kátia Helena Vicente<sup>1</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
sonia.silva@docente.unicv.edu.cv

A ilha de Santo Antão pertence ao grupo de Barlavento, fica situada na parte norte do Arquipélago de Cabo Verde e apresenta uma superfície de 779 km<sup>2</sup>. A ilha é bastante acidatada, sendo a morfologia bastante condicionada pela sua natureza vulcânica e pelas formações litológicas dominantes, além do clima como facto determinante nos processos erosivos antigos e atuais. O relevo montanhoso favorece as precipitações orográficas e captação da água de nevoeiro, principalmente nas vertentes norte e nordeste. As vertentes sul e sudoeste são muito áridas, com reduzidas precipitações, não beneficiando de nevoeiros de altitude. Esta ilha é um vulcão escudo de forma alongada numa fase erosiva, e foi formada por erupções do tipo fissural ao longo de uma falha principal de direção NE-SW. É constituída fundamentalmente por rochas vulcânicas básicas, com claro predomínio das rochas basálticas, em mantos e em alternância com material piroclástico, constituindo um empilhamento de grande espessura e muito extenso, recortado por filões. No âmbito do Mestrado de Gestão e Políticas Ambientais da Uni-CV, foi estruturado um pequeno projeto para estudar as características físico-químicas da água de nascentes e ribeiras na ilha de Santo Antão, e sua relação com a geologia e ocupação de solo. Em dezembro de 2021 e de 2022 foram amostrados 20 pontos (nascentes e linhas de água próximo das nascentes) distribuídos pelas bacias hidrográficas da Ribeira do Pául (15,8 km<sup>2</sup>) e Ribeira Grande (72,0 km<sup>2</sup>). Ambas as ribeiras são bastante encaixadas e as suas encostas são utilizadas para agricultura em socacos, situadas em zonas onde existem nascentes ou onde a água chega através de um sistema de levadas. Cultiva-se a cana-de-açúcar, banana, mandioca e inhame. Em cada local foram efetuadas recolhas de amostras de água em garrafas com 1,5 l de capacidade, colocadas no frio (a menos 4 °C) e no escuro, e transportadas para o Laboratório da Água de Évora (Portugal), para a determinação de outros parâmetros físico-químicos. Complementarmente foram efetuadas amostragens de diatomáceas bentónicas, por raspagem de substrato. O material recolhido foi colocado em pequenos frascos preservados com formalina. Em laboratório foram analisados os seguintes parâmetros físico-químicos: pH; condutividade; bicarbonatos; cloretos; cálcio; carbono orgânico total; azoto amoniacal; nitratos; fósforo total; ferro; sulfatos; sílica; magnésio; potássio; sódio. As amostragens com a raspagem do substrato foram preparadas para identificação das diatomáceas em lâminas. Presentemente ainda não estão disponíveis os dados da identificação taxonómica das diatomáceas, no entanto, os resultados preliminares revelam influência das características geológicas de base, notando-se contaminação orgânica nos pontos situados em linhas de água, proveniente da ocupação de solo na respetiva bacia de drenagem.

Palavras-chave: água de nascentes; geologia; ocupação de solo; diatomáceas

## Physical-chemical water quality at springs and water lines on the Santo Antão island, Cabo Verde

*The island of Santo Antão belongs to the Barlavento group, is located in the northern part of the Archipelago of Cabo Verde and presents a surface area of 779 km<sup>2</sup>. The island is quite rugged, and the morphology is very conditioned by its volcanic nature and the dominant lithological formations, in addition to the climate as a determining factor in ancient and current erosive processes. The mountainous relief favors orographic precipitation and fog water catchment, especially on the northern and northeastern slopes. The southern and southwestern slopes are very arid, with reduced precipitation, and do not benefit from high altitude fogs. This island is an elongated shield volcano in an erosive phase and was formed by fissure-type eruptions along a main fault of NE-SW direction. It consists mainly of basic volcanic rocks, with a clear predominance of basaltic rocks, in mantles and alternating with pyroclastic material, constituting a very thick and extensive stack, cut by lodges. In the scope of the Master of Environmental Management and Policies of the Uni-CV, a small project was structured to study the physical-chemical characteristics of water from springs and streams of Santo Antão island, and its relationship with geology and land use. In December of 2021 and 2022, 20 points were sampled (springs and upper part of streams) distributed by the watersheds of Ribeira do Pául (15.8 km<sup>2</sup>) and Ribeira Grande (72.0 km<sup>2</sup>), with another sampling planned for December 2022. Both streams are quite embedded in their vals, and the slopes are used for terraced agriculture, located in areas where there are springs or where the water comes through a “levada system”. Sugar cane, banana, cassava, and yam are cultivated. At each site water samples were collected in 1.5 l capacity bottles, placed in the cold (minus 4 °C) and in the dark, and transported to the Water Laboratory of Évora (Portugal), for the determination of other physical-chemical parameters. In addition, samples of benthic diatoms were sampled by scraping the substratum. The collected material was placed in small flasks preserved with formalin. In the laboratory the following physical-chemical parameters were analyzed: pH; conductivity; bicarbonates; chlorides; calcium; total organic carbon; ammoniacal nitrogen; nitrates; total phosphate; iron; sulfates; silica; magnesium; potassium; sodium. Samples with substrate scraping were prepared for diatoms identification on slides. The diatoms identification data are not yet available; however, preliminary results show the influence of the basic geological characteristics, being noting the organic contamination from land uses occupation in the drainage basin of the stream points.*

Keywords: spring water; geology; land cover; diatoms

# Dinâmica temporal de descritores físico-químicos e fitoplanctónicos da água: albufeiras de Flamengos e de Figueira Gorda, ilha de Santiago, Cabo Verde

Leonel Landim<sup>1</sup>; Sónia Silva Victória<sup>2</sup>; Maria Alexandra Penha<sup>2</sup>; Manuela Morais<sup>3</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
leonellandim@gmail.com

O arquipélago de Cabo Verde situa-se numa região de clima árido e semi-árido. A precipitação anual apresenta valores médios inferiores a 300 mm, e ocorre de julho a setembro. É no âmbito deste contexto de escassez hídrica, que o Governo de Cabo Verde apostou na construção de infraestruturas hidráulicas (barragens), com o objetivo de aumentar a disponibilidade da água para a agricultura. É objetivo do presente trabalho, apresentar e discutir resultados de descritores físico-químicos e fitoplanctónicos da água de duas albufeiras, situadas na ilha de Santiago (albufeira de Flamengos e albufeira de Figueira Gorda), obtidos entre junho de 2016 – fevereiro de 2020. Localmente foi efetuada medição dos parâmetros imediatos (i.e., temperatura; oxigénio dissolvido; pH; potencial oxirredução; turbidez), através da utilização de uma sonda multi-paramétrica (TROLL 9500 PROFILER XP). Simultaneamente, próximo da barragem de cada uma das albufeiras foram efetuadas recolhas de amostras de água a duas profundidades (superfície e fundo), através da utilização de uma garrafa de Van Dorn (3 l de capacidade) e amostras compostas da zona eufótica, para a determinação de parâmetros físico-químicos (azoto total; nitratos; azoto amoniacal; fósforo total; sólidos suspensos totais; sódio; potássio; cálcio; cloretos; sulfatos ; carbonatos ; bicarbonatos ; magnésio e sílica) e identificação do fitoplâncton (método de Wotherman) em laboratório. A análise dos resultados (estatística uni-variada e multivariada com recurso ao software PAleontological STatistics- PAST v.4.03) revelaram que o fósforo total e o azoto total foram os principais responsáveis pela produção primária. Especificamente pelas florescências de cianobactérias, tendencialmente dominantes e produtoras de toxinas, com o destaque para os genes de microcistinas, nodularinas e de cilindrospermopsina, identificados na albufeira de Figueira Gorda. Estas espécies representam um risco potencial moderado/alto para a saúde pública e animal, com implicação de doença a longo prazo e efeitos adversos a curto prazo para a população exposta. Os resultados comprovam a importância de se implementarem medidas de conservação e mitigação, no sentido de: (i) melhorar a qualidade da água; (ii) transmitir conhecimentos para uma gestão dos recursos hídricos, do solo, e biodiversidade, na perspetiva da participação comunitária e do desenvolvimento sustentável em equilíbrio com o ambiente; (iii) promover, de forma transversal, ações de sensibilização, educação ambiental e ou literacia comunitária direcionada para diferentes setores e/ou instituições tais como: escolas, organização não governamental, gestores de água (central e local). Pretende-se desta forma contribuir para o despertar de uma consciência ambiental que promova uma gestão sustentável das albufeiras integradas nas respetivas bacias hidrográficas, contribuindo assim, para o cumprimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (em especial ODS 6 - água limpa e saneamento – meta 6.5 – Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos em Todos os Níveis).

Palavras-chave: cianobactérias; toxicidade; risco saúde pública; conservação; gestão

## Temporal dynamics of physicochemical and phytoplanktonic descriptors of the water: Flamengos and Figueira Gorda reservoirs, Santiago Island, Cabo Verde

*The archipelago of Cabo Verde is located in a region with an arid and semi-arid climate. Annual rainfall presents an average value below 300 mm and occurs from July to September. It is in this context of water scarcity that the Government of Cabo Verde has invested in the construction of hydraulic infrastructure (dams) to increase water availability for agriculture. The aim of this study is to present and discuss the results of physic-chemical and phytoplankton descriptors of the water, in two reservoirs located on Santiago Island (Flamengos reservoir and Figueira Gorda reservoir), obtained between June 2016 and February 2020. Locally, the immediate parameters (i.e., temperature; dissolved oxygen; pH; oxireduction potential; turbidity) were measured using a multi-parametric probe (TROLL 9500 PROFILER XP). Simultaneously, near the dam of each of the reservoirs, water samples were collected at two depths (surface and bottom), using a Van Dorn bottle (3 l capacity) and composite samples of the euphotic zone, for the determination of physicochemical parameters (total nitrogen nitrates; ammoniacal nitrogen; total phosphorus; total suspended solids; sodium; potassium; calcium; chlorides; sulfates; carbonates; bicarbonates; magnesium and silica) and phytoplankton identification (Wotherman method). The analysis of the results (univariate and multivariate statistics using the software PAleontological STatistics- PAST v.4.03) revealed that total phosphorus and total nitrogen were the main responsible for primary production. Specifically, cyanobacterial blooms, tending to be dominant and producing toxins, with the highlight for microcystins, nodularins and cylindrospermopsin, identified in the Figueira Gorda reservoir. These species represent a moderate/high potential risk to public and animal health, with long-term disease implication and short-term adverse effects to the exposed population. The results prove the importance of implementing conservation and mitigation measures, in order to: (i) improve water quality; (ii) transmit knowledge for a management of water resources, soil, and biodiversity, from the perspective of community participation and sustainable development in balance with the environment; (iii) promote, in a transversal way, awareness-raising actions, environmental education and/or community literacy directed to different sectors and/or institutions such as: schools, non-governmental organizations, water managers (central and local). The final intention is to contribute to the awakening of environmental awareness that promotes sustainable management of reservoirs integrated in their respective watersheds, thus contributing to the achievement of the Sustainable Development Goals (especially SDG 6 - clean water and sanitation - goal 6.5 - Implementation of Integrated Water Resources Management at All Levels).*

Keywords: cyanobacteria; toxicity; public health risk; conservation; management

1 - Universidade de Cabo Verde, Faculdade de Ciências e Tecnologia/Centro de Investigação em Desenvolvimento Local e Ordenamento do Território, CP 379 C, Palmarejo Grande, Praia, Santiago, Cabo Verde  
2 - Laboratório da Água da Universidade de Évora, 7005-345 Évora; Instituto de Ciências da Terra (ICT), Universidade de Évora, Évora

1 - Universidade Técnica do Atlântico, Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias | ICTA UTA, Alto Peixinho, Porto Novo, Santo Antão - Cabo Verde  
2 - Universidade de Cabo Verde, Faculdade de Ciências e Tecnologia/Centro de Investigação em Desenvolvimento Local e Ordenamento do Território, CP 379 C, Palmarejo Grande, Praia, Santiago, Cabo Verde  
3 - Laboratório da Água da Universidade de Évora, 7005-345 Évora; Instituto de Ciências da Terra (ICT), Universidade de Évora, Évora

# Singularidade da biodiversidade marinha do arquipélago de Cabo Verde

Rui Freitas,<sup>1</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
rfreitas@uta.cv

O ambiente marinho do arquipélago de Cabo Verde possui uma fauna marinha única, caracterizada por uma rica diversidade. O seu entorno marinho é considerado um dos 10 pontos quentes da biodiversidade marinha mundial, que se caracterizam pela ocorrência de vários endemismos sujeitos a fortes ameaças. Cabo Verde está situado no limite oriental do giro subtropical do Atlântico Norte e no quadrante sul da Corrente das Canárias, estando ainda afeado pela contra-corrente Norte Equatorial. A limitada extensão da plataforma insular e zonas do intertidal reduzidas, a sazonalidade da produtividade oceanográfica e dos regimes de chuvas, são fatores que resultam em baixa densidade populacional de organismos marinhos no arquipélago, e contribuem para um ecossistema diversificado, porém, frágil. A estrutura das comunidades e a biogeografia do biota marinho cabo-verdiano difere muito dos outros arquipélagos próximos, bem como também do sistema costeiro bentónico da região do Caribe e do Indo-Pacífico. Em geral, o arquipélago alberga espécies costeiras típicas de mares tropicais e subtropicais, associadas maioritariamente ao golfo da Guiné e das ilhas Canárias e menos com a costa Noroeste Africana. Acredita-se que fatores subjacentes para a fauna marinha única de Cabo Verde incluam as distâncias do continente e entre-ilhas, heterogeneidade topográfica e de profundidades entre grupos de ilhas, e suspeita-se que Cabo Verde possa ter sido, durante o último máximo glacial, uma importante “zona de refúgio marinho” no Atlântico.

Palavras-chave: cabo verde, biodiversidade marinha, biogeografia

## Singularities of the marine biodiversity of Cabo Verde archipelago

*The marine environment of the Cabo Verde archipelago has a unique marine fauna, characterized by a rich diversity. Its marine environment is considered one of the 10 hotspots of marine biodiversity worldwide, which are characterised by the occurrence of various endemisms, but they are subject to strong threats. Cabo Verde is situated at the eastern limit of the subtropical gyre of the North Atlantic and in the southern quadrant of the Canary Current and is also affected by the North Equatorial counter-current. The limited extension of the insular platform and reduced intertidal zones, the seasonality of oceanographic productivity and rainfall regimes are factors that result in low population density of marine organisms in the archipelago and contribute to a diverse but fragile ecosystem. The community structure and biogeography of the Cabo Verdean marine biota differs greatly from other nearby archipelagos as well as from the benthic coastal system of the Caribbean and Indo-Pacific region. In general, the archipelago hosts coastal species typical of tropical and subtropical seas, mostly associated with the Gulf of Guinea and Canary Islands and less with the Northwest African coast. Underlying factors for Cabo Verde’s unique marine fauna are believed to include mainland and inter-island distances, topographic and depth heterogeneity between island groups, and it is suspected that Cabo Verde may have been, during the last glacial maximum, an important “marine refuge zone” in the Atlantic.*

Keywords: cabo verde, marine biodiversity, biogeography

# Será a genética a chave para a categorização da biodiversidade de Cabo Verde?

Evandro Lopes<sup>1,2,3\*</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
elopes@uta.cv

A diversidade de organismos invertebrados reportados para o arquipélago de Cabo Verde está exposta em muitos trabalhos científicos, tendo um elevado número de espécies endémicas reportadas. Este feito levou a que o país entrasse nas listas dos “hotspots” de biodiversidade mundiais. O uso de ferramentas moleculares tem vindo a ser evidenciada como uma das ferramentas que pode desvendar a biodiversidade oculta nos ecossistemas marinhos de Cabo Verde. É neste contexto que se questiona a utilidade do uso de dados genéticos em estudos de inventariação de espécies tendo três casos de estudo como exemplo: (1) Estruturação genética das espécies no arquipélago: dois estudos produzidos, um do *Thetystrombus latus* que revelou uma falta de estruturação genética no arquipélago; e segundo que demonstrou a existência de dois cladados dentro da mesma zona geográfica de Cabo Verde para a espécie *Pinna rudis*. (2) Espécies introduzidas e quais os potenciais riscos para a biodiversidade Caboverdiana: uma espécie introduzida (*Carijoa riisei*) foi analisada usando ferramentas moleculares e os resultados revelaram duas linhas possíveis de introdução. (3) A confirmação de espécies no arquipélago de Cabo Verde com dois estudos: caso do endemismo cabo-verdiano da espécie *Micropisa ovata* Stimpson, 1858 (Crustacea: Decapoda: Epialtidae) com base em dados moleculares, e uma confirmação *Decapterus tabl* (cavala americana) no arquipélago de Cabo Verde com base em dados morfológicos e genéticos. Por último se demonstra o papel do projeto Biocatalog como catalisador da investigação científica em Cabo Verde, aliando a museologia clássica e a taxonomia molecular, para criar um banco de dados genéticos de vários representantes da biodiversidade cabo-verdiana.

Palavras-chave: cabo verde, dados genéticos, biodiversidade, catalogação de espécies

## Are genetics the key to categorize the Cabo Verde biodiversity?

*The diversity of invertebrate organisms reported for the Cabo Verde archipelago is exposed in many scientific papers, with reported a high number of endemic species. This event has led the country to be included in the lists of world biodiversity “hotspots”. The use of molecular tools has been highlighted as one of the tools that can reveal the hidden biodiversity in Cabo Verde’s marine ecosystems. It is in this context that the usefulness of using genetic data in species inventory studies is questioned, with three case studies as examples - (1) Genetic structuring of the species in the archipelago: two studies were produced, one of *Thetystrombus latus* that revealed a lack of genetic structuring in the archipelago; and a second that demonstrated the existence of two clades within the same geographical area in Cabo Verde for the species *Pinna rudis*. (2) Introduced species and potential risks for Caboverdean biodiversity: one introduced species (*Carijoa riisei*) was analysed based on molecular tools and the results revealed two possible lines of introduction. (3) The confirmation of species in the Cabo Verde archipelago with two studies: a case of Caboverdean endemism of the species *Micropisa ovata* Stimpson, 1858 (Crustacea: Decapoda: Epialtidae) based on molecular data, and a confirmation of *Decapterus tabl* (roughear scad) in the Cabo Verde archipelago based on morphological and genetic data. Finally, the role of the Biocatalog project as a hub for scientific research in Cabo Verde is demonstrated, combining classical museology and molecular taxonomy to create a genetic database of several representatives of Caboverdean biodiversity.*

Keywords: cabo verde, genetic data, biodiversity, species catalogue

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

Guilherme Roxo<sup>1</sup>, Mónica Moura<sup>1</sup>, Pedro Talhinhos<sup>2</sup>, José Carlos Costa<sup>2</sup>, Luís Silva<sup>1</sup>, Miguel Brilhante<sup>3</sup>, Miguel Menezes Sequeira<sup>3</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>2,4</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
guilherme.g.roxo@uac.pt

A região da Macaronésia compreende cinco arquipélagos (Açores, Madeira, Selvagens, Canárias e Cabo Verde) e abriga uma rica flora endémica de aproximadamente 900 espécies de plantas vasculares. Por esta razão, é considerado um hotspot de biodiversidade e um modelo ideal para estudar os processos evolutivos envolvidos na diversificação da flora. Setenta taxa de Apiaceae ocorrem na Macaronésia (incluindo taxas naturalizadas não nativas), das quais trinta e cinco são endémicas. O complexo *Daucus carota* inclui não só cerca de 25 taxa infra-específicos, cujas barreiras à reprodução entre as formas selvagens e domesticadas são inexistentes ou pouco desenvolvidas, mas também os géneros endémicos Macaronésicos, *Melanoselinum* Hoffm., *Monizia* Lowe e *Tornabenea* Parl. O complexo *Daucus* (*Daucus* - *Melanoselinum* - *Monizia* - *Tornabenea*) representa um modelo de especiação por cladogénese, enquanto *Crithmum maritimum* (um género monotípico) representa um modelo de especiação por anagénesse. Este estudo teve como objetivo investigar os padrões citogenómicos de duas linhagens de Apiaceae com diferentes modelos de especiação. Para além dos dados citogenómicos, utilizámos dados ecológicos e morfológicos de modo a comparar as populações de Portugal Continental com as insulares. O estudo das diferentes espécies pertencentes à subespécie *Daucinae* revelou que o taxon é um bom preditor do tamanho do genoma, contudo, apenas a um nível de espécie, uma vez que é incapaz de discriminar claramente as subespécies do *Daucus carota* L. O *Crithmum maritimum* apresentou uma grande variação citogenómica apesar de pertencer a um género monotípico. Assim, para determinar que fatores ambientais explicam melhor esta variação citogenómica, calculámos diferentes modelos lineares, revelando uma tendência para o aumento do tamanho do genoma ao longo da costa portuguesa, de sul para norte, em associação com temperaturas mais baixas, precipitação mais elevada, e menor sazonalidade de precipitação. Este gradiente pode resultar de eventos filogeográficos históricos associados a dispersão e extinções de populações locais. Os resultados parecem apoiar a tendência para a ocorrência de genomas mais pequenos nas ilhas.

Palavras-chave: Macaronesia; *Daucus*; Apiaceae; *Crithmum*; citogenómica

## Patterns of diversification and colonization in Macaronesian Apiaceae lineages: ecological and cytogenomic approach

The Macaronesian region comprises five archipelagos (i.e., Azores, Madeira, Selvagens, Canary Islands, and Cabo Verde) and harbours a rich endemic flora of approximately 900 vascular plant species. For this reason, it is considered a biodiversity hotspot and an ideal model to study evolutionary processes involved in flora diversification. Seventy Apiaceae taxa occur in Macaronesia (including naturalized non-native taxa), of which thirty-five are archipelago-endemics. The *Daucus carota* complex not only includes ca. 25 infraspecific taxa, for which there are no or only poorly developed barriers to interbreeding between the wild and domesticated forms, but also the endemic Macaronesian genera, *Melanoselinum* Hoffm., *Monizia* Lowe and *Tornabenea* Parl. The *Daucus* complex (*Daucus* – *Melanoselinum* – *Monizia* – *Tornabenea*) represents a cladogenesis speciation model, whereas *Crithmum maritimum* (a monotypic genus) represents an anagenesis speciation model. This study aimed to investigate the cytogenomic patterns of two Apiaceae lineages with different speciation models, analyzing this along with ecological and morphological, 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. This gradient might result from historical phylogeographical events associated with previous dispersal and extinction of local populations. Results seem to support the tendency for smaller genomes to occur in islands.

Keywords: Macaronesia; *Daucus*; Apiaceae; *Crithmum*; cytogenomic

# Metabarcoding de ADN para inferir o impacto ecológico/económico de espécies invasoras em ecossistemas insulares

Catarina J. Pinho<sup>1,2,3</sup>, Evandro P. Lopes<sup>2,3,4</sup>, Joana Paupério<sup>3</sup>, Isildo Gomes<sup>5</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>6,7</sup>, Raquel Vasconcelos<sup>2,3,4</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
raquel.vasconcelos@cibio.up.pt

O metabarcoding de ADN é amplamente utilizado para a caracterização da dieta de espécies e tornou-se bastante relevante para a conservação da biodiversidade, pois permite a compreensão sobre cadeias tróficas e o impacto de espécies invasoras. A necessidade de métodos de monitorização da biodiversidade com uma boa relação custo-benefício está a fomentar avanços nesta técnica. A avaliação da predação por invasores usando técnicas baseadas em ADN está a crescer rapidamente, permitindo que os gestores de vida selvagem identifiquem os taxa mais ameaçados. Uma questão que se coloca é qual o tipo de amostra que fornece uma melhor representação da dieta. Deste modo, com este estudo, pretendemos avaliar se existem diferenças nas estimativas da dieta de acordo com a secção do tracto gastrointestinal analisada e qual(is) a(s) secção(ões) que proporciona(m) uma melhor representação da dieta. Adicionalmente, pretendemos inferir os impactos ecológicos/económicos de um invasor como um modelo dos efeitos potenciais que este pode ter num ecossistema originalmente sem mamíferos. Analisámos os conteúdos gastrointestinais do rato doméstico *Mus musculus*, introduzido em Cabo Verde, considerando três secções: estômago, intestino delgado e intestino grosso. Aplicámos uma abordagem de metabarcoding de ADN usando dois marcadores genéticos, um específico para plantas e outro para invertebrados. Neste trabalho, mostrámos que esta espécie exótica consumiu 131 taxa (73 plantas e 58 invertebrados). Obtivemos diferenças significativas na composição de duas das três secções, com maior incidência de invertebrados no estômago e de plantas nos intestinos. Isto pode dever-se a inibidores estomacais que agem sobre as plantas e/ ou à absorção mais rápida de invertebrados de corpo mole em comparação com as fibras vegetais nos intestinos. Verificámos que em geral o impacto ambiental deste invasor no ecossistema é predominantemente negativo, em semelhança a outros sistemas insulares. Pelo menos 50% dos itens ingeridos eram nativos, endémicos ou economicamente importantes e apenas 19% dos itens da dieta eram exóticos. Em conclusão, os nossos resultados mostraram a necessidade de analisar apenas duas secções do trato gastrointestinal para obter dados robustos da representação da dieta, aumentando a relação custo-eficácia deste método. Além disso, ao descobrir os taxa nativos mais frequentemente predados por este invasor, a abordagem de metabarcoding de ADN permitiu-nos avaliar com eficiência quais estão sob maior risco. Assim, a nossa abordagem pode ser uma mais-valia para estudos sobre o impacto de espécies invasoras noutras ilhas ou áreas ameaçadas.

Palavras-chave: agroecologia; ecologia aplicada; ecologia da conservação; entomologia; genética; ecologia da invasão; zoologia

## DNA metabarcoding to infer the ecological/economic impact of invaders on island ecosystems.

DNA metabarcoding is widely used to characterize the diet of species, and it becomes very relevant for biodiversity conservation, as it allows the understanding of trophic chains and the impact of invasive species. The need for cost-effective biodiversity monitoring methods is fostering advances in this technique. Assessment of predation by invaders using DNA-based approaches is rapidly growing, permitting wildlife managers to identify the most threatened taxa. One question that arises is which sample type provides a better representation of the diet. In this way, with this study, we intended to evaluate if there were differences in diet estimates according to the section of the gastrointestinal tract analysed, and which section(s) provided the best representation of the diet. Furthermore, we intended to infer the ecological/ economic impacts of an invader as a model of the potential effects in an originally mammal-free ecosystem. We examined the gut contents of the house mouse *Mus musculus*, introduced to Cabo Verde, considering three sections: stomach, small intestine, and large intestine. We applied a DNA-metabarcoding approach using two genetic markers, one specific for plants and another for invertebrates. In this work, we showed that this alien species consumed 131 taxa (73 plants and 58 invertebrates). We obtained significant differences in the composition of two of the three sections, with a higher incidence of invertebrates in the stomach and plants in the intestines. This may be due to stomach inhibitors acting on plants and/ or to faster absorption of soft-body invertebrates compared to the plant fibres in the intestines. We verified that the general environmental impact of this invader in the ecosystem is predominantly negative, similarly to other island ecosystems. At least 50% of the ingested items were native, endemic, or economically important taxa, and only 19% of the diet items were exotics. In conclusion, our results showed the need to analyse only two gastrointestinal tract sections to obtain robust data on diet representations, increasing the cost-effectiveness of the method. Furthermore, by uncovering the native taxa most frequently preyed by this invader, this DNA-metabarcoding approach allowed us to evaluate efficiently which are at the highest risk. Thus, our framework can be an asset for studies on the impact of invasive species on other islands or threatened areas.

Keywords: agroecology; applied ecology; conservation ecology; entomology; genetics; invasion ecology; zoology

1 - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal  
2 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal  
3 - Madeira Botanical Group, Faculty of Life Sciences, University of Madeira, 9020-105 Funchal, Portugal  
4 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (CE3C) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

1 Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Padre Armando Quintas, 4485-861 Vairão, Portugal  
2 Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, R. Campo Alegre, 4169-007 Porto, Portugal  
3 BIOPOPIS, Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, Vairão, Portugal  
4 ISEC/MAR-UTA, Instituto Engenharia e Ciências do Mar da Universidade Técnica do Atlântico, Mindelo, Cabo Verde  
5 INIDA, Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário, Santiago, Cabo Verde  
6 Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal  
7 Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (CE3C) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

# III

---

## Posters

*Poster presentations*

---



## Recursos vegetais de Cabo Verde & África Tropical: perspectivas para actividades em rede

*Plant resources of Cabo Verde & Tropical Africa: prospects for networking activities*

Sessão 5.  
Session

III

### Posters

*Poster presentations*





# Valorização e conservação dos recursos genéticos relativos às culturas dos milhetos e aos seus CWR em Cabo Verde

Vanézia Rocha<sup>12\*</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>2</sup>, Sílvia Catarino<sup>13</sup>, Ivani Duarte<sup>4</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>12</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*:  
vaneziarocha@isa.ulisboa.pt

A grande diversidade da família Poaceae (ca. 1200 taxa), incluindo culturas de suma importância para a humanidade (e.g., trigo, milho, aveia) e, também, os seus Crop Wild Relatives (CWR) fazem deste grupo taxonómico um modelo para a investigação no âmbito dos recursos genéticos vegetais. Os CWR são espécies geneticamente relacionadas com as plantas cultivadas, e que crescem, normalmente, em ambientes selvagens. Constituem fontes valiosas de características adaptativas, contribuindo para a tolerância ao stress biótico e abiótico, permitindo assim o melhoramento de culturas com uma vasta gama de benefícios agronómicos e nutricionais. Apesar da grande importância da família Poaceae como elemento dominante da flora nativa de Cabo Verde, o potencial dos recursos genéticos vegetais destas ilhas para complementar o acervo genético das espécies cultivadas tem sido pouco explorado. Neste estudo, o valor das Poaceae de Cabo Verde para a agrobiodiversidade é realçado através da, (i) identificação das espécies utilizadas para consumo, bem como os seus CWR e o potencial destes para o melhoramento das culturas, mas também (ii) a avaliação da necessidade de medidas especiais de conservação. O primeiro inventário de CWR das gramíneas de Cabo Verde revela que 26 taxa estão relacionados com importantes culturas, e a maior diversidade de CWR ocorre nas ilhas de Santiago e Santo Antão, que também são aquelas com maior atividade agrícola no país. Entre estes, destacam-se alguns CWR relacionados com importantes culturas de gramíneas africanas, particularmente o fonio (*Digitaria* sp.), o sorgo (*Sorghum bicolor*) e vários milhetos africanos, nomeadamente: pearl millet (*Cenchrus americanus* = *Pennisetum glaucum*), finger millet (*Eleusine coracana*), barnyard millet (*Echinochloa colona*), proso millet (*Panicum miliaceum*) e foxtail millet (*Setaria italica*). Todas estas espécies desempenham um papel importante em África como fonte primária de proteína, para o suprimento de carências alimentares de muitas famílias, e como forragem para o gado. Em termos de conservação das espécies, a maioria dos hotspots de biodiversidade de CWR encontram-se fora das áreas protegidas do arquipélago e apenas o *Sorghum bicolor* está representado em bancos de germoplasma, revelando uma lacuna na conservação das espécies. Assim, avaliar a diversidade de espécies selvagens com características adaptativas potenciais para a tolerância ao stress abiótico pode gerar novos dados sobre variedades de Cabo Verde adaptadas às condições de seca. Finalmente, este estudo destaca a diversidade de CWR e a necessidade de conservar (*in situ* e *ex situ*) estes recursos genéticos vegetais únicos existentes nestas ilhas, que podem ser cruciais para a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável do arquipélago, tendo em conta os cenários de seca que afetam ciclicamente este país, e que podem ser cada vez mais agravados pelas alterações climáticas.

Palavras-chave: África Ocidental; recursos genéticos vegetais; gramíneas; milhetos; Crop Wild Relatives (CWR); estratégias de conservação; segurança alimentar

## Valorisation and conservation of genetic resources related to millet crops and their CWR in Cabo Verde

*The great diversity of the family Poaceae (ca. 1200 taxa), including crops of great importance to humanity (e.g., wheat, maize, oats), and also its Crop Wild Relatives (CWR) make this taxonomic group a model for plant genetic resources research. CWR are species that are genetically related to cultivated plants, and usually grow in the wild. They are valuable sources of adaptive traits, contributing to tolerance to biotic and abiotic stresses, thus enabling crop improvement with a wide range of agronomic and nutritional benefits. Despite the great importance of the Poaceae family as a dominant element of the native flora of Cabo Verde, the potential of plant genetic resources from these islands to complement the genetic pool of cultivated species has been poorly explored. In this study, the value of Cabo Verde’s Poaceae for agrobiodiversity is highlighted through, (i) the identification of species used for consumption, as well as their CWRs and their potential for crop improvement, but also (ii) the evaluation of the need for special conservation measures. The first inventory of CWR of Cabo Verde grasses reveals that 26 taxa are related to important crops, and the greatest diversity of CWR occurs on the islands of Santiago and Santo Antão, which are also those with the highest agricultural activity in the country. Among these, some CWR related to important African grass crops stand out, particularly fonio (*Digitaria* sp.), sorghum (*Sorghum bicolor*) and several African millets, namely: pearl millet (*Cenchrus americanus* = *Pennisetum glaucum*), finger millet (*Eleusine coracana*), barnyard millet (*Echinochloa colona*), proso millet (*Panicum miliaceum*) and foxtail millet (*Setaria italica*). All of these species play an important role in Africa as a primary source of protein, for supplying food shortages for many families, and as fodder for livestock. In terms of species conservation, most of the CWR biodiversity hotspots are located outside the archipelago’s protected areas and only *Sorghum bicolor* is represented in germplasm banks, revealing a gap in species conservation. Thus, assessing the diversity of wild species with potential adaptive traits for abiotic stress tolerance may generate new data on Cabo Verde varieties adapted to drought conditions. Finally, this study highlights the diversity of CWR and the need to conserve (*in situ* and *ex situ*) these unique plant genetic resources existing in these islands, which can be crucial for food security and sustainable development of the archipelago, given the drought scenarios that cyclically affect this country, and that may be increasingly aggravated by climate change.*

Keywords: West Africa; plant genetic resources; grasses; millets; Crop Wild Relatives (CWR); conservation strategy; food security

# Atividade antimalárica e citotóxica de plantas medicinais nativas utilizadas em Cabo Verde

Anyse P. Essoh<sup>12</sup>, Gustavo Capatti Cassiano<sup>3</sup>, Filipa Mandim<sup>4,5</sup>, Lillian Barros<sup>4,6</sup>, Isildo Gomes<sup>5</sup>, Márcia Melo Medeiros<sup>3</sup>, Mónica Moura<sup>7</sup>, Pedro Vitor Lemos Cravo<sup>3</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>12\*</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*:  
mmromeiras@isa.ulisboa.pt

A infeção por Malária é uma das principais causas de morte em África. Devido ao fraco sistema de saúde existente em muitos países africanos, a medicina tradicional é, muitas vezes, o único recurso acessível e as plantas medicinais têm sido uma fonte de fármacos com diversas aplicações, incluindo o tratamento da malária. O arquipélago de Cabo Verde alberga uma grande diversidade de plantas nativas e muitas delas são utilizadas pelas populações rurais para o tratamento de várias doenças. O presente estudo pretendeu investigar a atividade antiplasmodial de quatro plantas nativas de Cabo Verde (isto é, *Artemisia gorgonum*, *Lavandula rotundifolia*, *Sideroxylon marginatum*, e *Tamarix senegalensis*). Foram testadas preparações destas plantas medicinais, nomeadamente extratos aquosos (infusões) e extratos etanólicos, contra estirpes de *Plasmodium falciparum*, resistentes à cloroquina (3D7) e à cloroquina (Dd2), usando o método de deteção SYBR Green. A citotoxicidade *in vitro* foi avaliada em células Caco-2 e PLP2, usando um ensaio colorimétrico com sulforhodamina B. O extrato etanólico de *A. gorgonum* e infusões de *T. senegalensis* exibiram atividade antiplasmodial elevadas (EC50 < 5 g/mL) sem citotoxicidade (GI50 > 400 g/mL). Extratos de *L. rotundifolia* e *S. marginatum* exibiram atividade moderada, com valores de EC50 variando entre 10-30 g/mL. Os parasitas tratados com as infusões de *T. senegalensis* não suportaram o seu desenvolvimento. Os resultados obtidos neste estudo suportam o uso destas plantas na medicina tradicional, especialmente a sua aplicação no tratamento da malária. Ao mesmo tempo, demonstram o seu potencial para a produção de compostos antimaláricos que possam auxiliar no tratamento de parasitas resistentes. Devido à sua área de ocorrência limitada, o uso sustentável destas espécies é essencial para garantir a sua conservação a longo prazo.

Palavras-chave: espécies nativas; medicina tradicional; malária; etnofarmacologia; África Ocidental

## Antimalarial and cytotoxic activity of native medicinal plants used in Cabo Verde

*Malaria infection is one of the leading causes of death in Africa. Due to the weak health system in many African countries, traditional medicine is often the only accessible resource, and medicinal plants have been a source of drugs with diverse applications, including the treatment of malaria. The archipelago of Cabo Verde is home to a great diversity of native plants, and many of them are used by rural populations to treat various diseases. The present study aimed to investigate the antiplasmodial activity of four plants native to Cabo Verde (i.e., *Artemisia gorgonum*, *Lavandula rotundifolia*, *Sideroxylon marginatum*, and *Tamarix senegalensis*). Preparations with these medicinal plants, namely aqueous extracts (infusions) and ethanolic extracts, were tested against chloroquine (3D7) and chloroquine (Dd2) resistant strains of *Plasmodium falciparum* using the SYBR Green detection method. *In vitro* cytotoxicity was assessed in Caco-2 and PLP2 cells using a colorimetric assay with sulforhodamine B. The ethanolic extract of *A. gorgonum* and infusions of *T. senegalensis* exhibited high antiplasmodial activity (EC50 < 5 g/mL) without cytotoxicity (GI50 > 400 g/mL). Extracts of *L. rotundifolia* and *S. marginatum* exhibited moderate activity, with EC50 values ranging from 10-30 g/mL. Parasites treated with *T. senegalensis* infusions did not terminate their development. The results obtained in this study support the use of these plants in traditional medicine, especially their application in the treatment of malaria. At the same time, they demonstrate their potential to produce antimalarial compounds that can aid in the treatment of resistant parasites. Due to their limited area of occurrence, the sustainable use of these species is essential to ensure their long-term conservation.*

Keywords: native species; traditional medicine; malaria; ethnopharmacology; West Africa

1 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

2 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

3 - Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

4 - Parque Natural do Monte Gordo (PNMG), Ministério da Agricultura e Ambiente, São Nicolau, Cabo Verde

1 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

2 - UNDP/UNFPA/UNICEF Joint Office of Cabo Verde-Energy, Environment and Climate Change Portfolio, Ed. Nações Unidas, Achada Santo António, Praia P.O. Box 62, Cabo Verde

3 - Global Health and Tropical Medicine, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Universidade NOVA de Lisboa, 1349-008 Lisboa, Portugal

4 - Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

5 - Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

6 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Santiago CP 84, Cabo Verde

7 - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), INBIO Associate Laboratory, BIOPOLIS, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

8 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

# Caracterização da agricultura de regadio em Cabo Verde e sua relação com a escassez hídrica

Erik Sequeira<sup>1,2</sup>, João Rolim<sup>2</sup>, Pedro Leão<sup>3</sup>, Augusto Manuel Correia<sup>3</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
erik.sequeira@docente.unicv.edu.cv

A área dedicada à agricultura em Cabo Verde é de 36 456 ha, sendo a maior parte composta por culturas de sequeiro (87%); o restante é ocupado por áreas regadas (10,7%) ou exploradas em regime misto, ou seja, de sequeiro e de regadio (2,3%). A área dedicada à agricultura representa cerca de 9% do território nacional, com uma pequena redução de 1% em comparação com os dados da RGA de 2004. Da área total das parcelas agrícolas, apenas 82,5% foi cultivada, sendo as outras áreas dedicadas a pousios, pastagens permanentes, pastagens temporárias, terras arborizadas, e outras terras. Em Cabo Verde a superfície de terras potencialmente irrigáveis, concentradas principalmente nas ilhas de Santo Antão e Santiago, varia entre 2 500 a 3 000 ha. No entanto, segundo um estudo do INGRH, esta área pode atingir 5 000 ha. As secas cíclicas têm acompanhado o país ao longo da sua história, com grandes implicações para a agricultura, para contrariar esta situação o Estado tem vindo a investir fortemente na mobilização de água e massificação da rega gota-a-gota, introduzido no início dos anos 80. Mas demorou muito tempo a ser adotado pelos agricultores, isto deve-se principalmente ao seu elevado custo de instalação e pouca disponibilidade de assistência técnica especializada, por outro lado, o sistema tradicional de organização do calendário de rega não está adaptado a este sistema, de acordo com dados governamentais, em 2015 a taxa de penetração da rega gota-a-gota era de 27% e em 2022 aumentou para 43%. A precipitação média em Cabo Verde é de cerca 300 mm, em contraste com os valores de consumos de algumas culturas como é o caso da cultura de banana, com um consumo útil total de cerca de 1 000 mm. A seca cíclica tem acompanhado o país ao longo da sua história tendo vivido durante os anos de 2017 a 2019, três anos consecutivos de seca, com implicações na produtividade dos produtos agrícolas, onde se registrou uma redução significativa de produção dos principais produtos hortícolas.

Palavras-chave: regadio; agricultura; sistemas de rega; Cabo Verde

## Characterization of irrigated agriculture in Cabo Verde and its relation to water scarcity

*The area dedicated to agriculture in Cabo Verde is 36 456 ha, most of it composed of rainfed crops (87%); the rest is occupied by irrigated land (10.7%) or exploited in a mixed regime, i.e. rainfed and irrigated (2.3%). The area dedicated to agriculture represents about 9% of the national territory, with a small reduction of 1% in comparison with the data from the 2004 RGA. Of the total area of agricultural parcels, only 82.5% was cultivated, the other areas being dedicated to fallow land, permanent pastures, temporary pastures, wooded land, and other land. In Cabo Verde, the area of potentially irrigable land, concentrated mainly on the islands of Santo Antão and Santiago, ranges from 2 500 to 3 000 ha. However, according to an INGRH study, this area can reach 5 000 ha. Cyclical droughts have accompanied the country throughout its history, with major implications for agriculture, to counter this situation the state has been investing heavily in water mobilization and massification of drip irrigation, which was introduced in the early 1980s. But it took a long time to be adopted by farmers, this is mainly due to its high installation cost and little availability of specialized technical assistance, on the other hand, the traditional system of organizing the irrigation schedule is not adapted to this type of system. According to government data, in 2015, the penetration rate of drip irrigation was 27% and in 2022, it increased to 43%. The average in Cabo Verde is around 300 mm, in contrast to consumption figures for some crops, such as bananas, with a total useful consumption of around 1,000 mm. The cyclical drought has accompanied the country throughout its history, having lived during the years 2017 to 2019, three consecutive years of drought, motivated by the production of agricultural products, where there was a significant reduction in the production of the main horticultural products.*

Keywords: irrigation; agriculture; irrigation systems; Cabo Verde

# Caracterização genética e aplicação de métodos biotecnológicos para o controlo da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* Smith) na África Ocidental: o milho em Cabo Verde como caso de estudo

Carla Tavares<sup>1,2,3</sup>, Elsa Borges Silva<sup>3</sup>, Gilbert Silva<sup>4</sup>, Aline Rendall Monteiro<sup>4</sup>, Filipa Monteiro<sup>2,5</sup>, António Mexia<sup>2</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
chmtavares10@gmail.com

A lagarta-do-cartucho (FAW) é uma nova praga invasora com efeitos devastadores na cultura de milho em todos os países da África Ocidental, sendo ainda difícil de aplicar medidas de controlo. O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura de elevada importância em Cabo Verde, sendo o único cereal cultivado tanto na estação chuvosa como irrigado na estação seca, contribuindo fortemente para a segurança alimentar. Desde o aparecimento desta praga em Cabo Verde em 2017, todos os campos de milho cultivados são severamente afetados. As primeiras medidas utilizadas contra esta praga em Cabo Verde foram essencialmente através da pulverização de pesticidas químicos e, desde 2019, a aplicação de biopesticida e a iniciativa de controlo biológico, com a libertação de parasitas dos ovos na praga. Apesar dos resultados encorajadores com estes métodos, esta praga continua a ser o principal problema fitossanitário que afeta a produção de milho, com uma média de 50% das áreas afetadas apresentando uma elevada taxa de infestação (60 a 100%), segundo os relatórios anuais de avaliação da produção agrícola do Ministério da Agricultura de Cabo Verde. Uma das alternativas para controlar esta praga compatível com todos os sistemas de produção são métodos biotecnológicos, tais como a utilização de feromona sexual, utilizada com sucesso na monitorização, captura em massa e na interrupção do acasalamento de alguns Lepidoptera. Contudo, o sucesso destas metodologias na gestão de FAW está associado à capacidade migratória das pragas, aos aspetos biológicos e às barreiras geográficas. A investigação existente para avaliar estes métodos biotecnológicos no contexto da África Ocidental é ainda incipiente, apesar de estudos genéticos preliminares, ainda existem incertezas em termos do comportamento das estirpes de FAW identificadas. A composição da componente de feromonas sexuais varia em função da estirpe do inseto utilizado para a sua extração. Se o isco de feromonas da mesma estirpe utilizada for mais eficiente na captura de machos de FAW no campo de milho em Cabo Verde, será importante a caracterização genética para identificar a variabilidade das estirpes de FAW existentes e avaliar o isco de feromonas mais adequado utilizando na monitorização, aplicando a dose apropriada para induzir confusão sexual e a perturbação do acasalamento para controlar a população, então a aplicação deste método biotecnológico integrado na gestão sustentável desta praga em condições locais. Este trabalho está a ser realizado no âmbito do programa de tese de doutoramento no ISA-Universidade de Lisboa, em colaboração com o Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário em Cabo Verde, cujo objetivo geral destes tópicos de investigação contribuirá para identificar as melhores abordagens e práticas a serem integradas para melhorar a sustentabilidade da gestão de pragas e para aumentar a produção e produtividade do milho em Cabo Verde.

Palavras-chave: praga invasora; filogenética; estirpes de FAW; feromona sexual; monitorização; perturbação do acasalamento; gestão de pragas

*Genetic characterization and application of the biotechnical methods for control of fall armyworm (Spodoptera frugiperda Smith) in the West Africa context: case study in Cabo Verde maize fields*

*Fall armyworm (FAW) is a new invasive pest devastating maize crop in all West African countries and difficult to control. Maize (Zea mays L.) is an important crop in Cabo Verde, as the only cereal grown both in rainy season and irrigated in dry season and strongly contributes to food security. Since the emergence of this pest in Cabo Verde in 2017, all cultivated maize fields are affected. The first measures used against this pest in Cabo Verde were essentially spraying chemical pesticides and since 2019, applying biopesticide and biological control initiative, with the release of parasitoid eggs of FAW. Despite encouraging results with these methods, this pest continues as the main phytosanitary problem affecting maize production, with a high infestation rate, with an average of 50% of areas severely infested (60 to 100%), according to annual reports from the Ministry of Agriculture in Cabo Verde. One of the alternatives to control this pest compatible with all production systems are biotechnical methods, such using sex pheromones, successfully used for monitoring, mass trapping and interrupt mating of some Lepidoptera. However, the success of those strategies in FAW management is associated with the migratory capacity of the pest, biological aspects, and geographical barriers. There is still insufficient research to evaluate these biotechnical methods in the West African context and despite genetic studies carried out, there are uncertainties in terms of the identification and behaviour of FAW strains. The composition of sex pheromones component varies according to strain of the insect used for its extraction. Thus, is important to identify the strains variability of FAW existing in Cabo Verde, to evaluate the most suitable pheromone lure using in monitoring and applying appropriate dosage to induce sexual confusion and mating disruption to control population, in order to promote the application of this biotechnical method integrated to sustainable management of this pest under local conditions. This work is being carried out within the scope of a doctoral thesis, at ISA-University of Lisbon, in collaboration with the National Institute for Agricultural Research and Development in Cabo Verde, with the general objective of these research topics that will contribute to identify best approaches and practices to be integrated in improving the sustainability of pest management and increase maize production and productivity in Cabo Verde.*

Keywords: invasive pest; phylogenetic, FAW strains; sex pheromone; monitoring; mating disruption, pest management

1 - Escola Superior de Ciências Agrárias e Ambientais (ECAA) Universidade de Cabo Verde (UNICV), Palmarejo Grande, Ilha de Santiago, Cabo Verde

2 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

3 - Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

4 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde

5 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

# Otimização do uso da água e da fertilização azotada na produtividade da cultura do tomate em Cabo Verde

Erik Sequeira<sup>1,2</sup>; Vladimir Ferreira<sup>3</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
erik.sequeira@docente.unicv.edu.cv

Num país onde a água é um recurso escasso e com custos elevados associado para o seu uso na agricultura, deve-se pensar em formas de utilização e gestão mais eficientes e otimizar este recurso de modo a levar de maneira consequente à redução dos custos para os agricultores. Este estudo pretendeu analisar a relação existente entre a redução de quantidade de água fornecida pela rega, em combinação com níveis adequados de nitrogénio e a perda de produção para a cultura do tomate. Foram realizados ensaios em três zonas agroecológicas da ilha de Santiago (São Domingos, São Jorge e Santa Cruz), testando o efeito de três dotações de rega (100, 75 e 50 % de ETC) e três níveis de fertilização nitrogenada (0, 80 e 120 kg N/ha) sobre a produtividade da cultura do tomate e da água. Pode-se constatar que a redução da quantidade de água em 25 % não provoca perdas significativas de produção e quando combinado com a aplicação de 80 kg N/ha, resulta em produtividade otimizada da cultura do tomate e da água de rega. Apesar do baixo peso do consumo de água na estrutura de custos e da pouca experiência dos inquiridos em métodos alternativos de rega, os mesmos mostraram-se totalmente disponíveis em aderir a futuros programas de implementação de pacotes tecnológicos com ênfase na introdução de metodologias e processos mais eficientes de rega.

Palavras-chave: produtividade de água; fertilização azotada; *Solanum lycopersicum*; sustentabilidade; Cabo Verde

## Optimization of water use and nitrogen fertilisation on tomato crop productivity in Cape Verde

*In a country where water is a scarce resource, associated with the high costs of its use in agriculture, this study aimed to analyze the relationship between reducing the amount of water supplied by irrigation in combination with adequate levels of nitrogen and production loss for tomato crop. Field trials were conducted in three municipalities (São Domingos, São Jorge, and Santa Cruz), testing the effect of three irrigation rates (100, 75 and 50 % of ETC) and three levels of nitrogen fertilization (0, 80 and 120 kg N ha<sup>-1</sup>). Reducing the amount of water by 25% does not cause significant yield losses and when combined with the application of 80 kg N ha<sup>-1</sup>, results in optimized tomato and water productivity. Despite the low weight of water consumption in the cost structure and the limited experience of respondents in alternative irrigation methods, they were willing to join future programs with emphasis on introducing more efficient irrigation methodologies and processes.*

Keywords: water productivity; nitrogen fertilization; *Solanum lycopersicum*; sustainability; Cabo Verde

# Recursos genéticos em África: padrões de diversidade do género *Vigna* em Moçambique

Miguel Brilhante<sup>1</sup>, Sílvia Catarino<sup>1,2</sup>, Salomão Bandeira<sup>3</sup>, Margarida Moldão<sup>1</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>4</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>4</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
mbrilhante@isa.ulisboa.pt

Os parentes selvagens das culturas (CWRs) possuem características importantes que podem ser utilizadas para a melhoria das culturas relacionadas. A sua conservação nos seus habitats naturais é crucial, assim como o estudo da sua potencial utilização agrícola. Em Moçambique, existe um número substancial de espécies de leguminosas nativas, incluindo muitos CWRs, que podem tornar-se elementos-chave para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas locais. Dentre este grupo, o género *Vigna* (ca. 20 taxa) destaca-se como um promissor doador de características favoráveis, mas continua a ser pouco estudado. Neste estudo, disponibilizamos um conjunto de dados abrangente contendo informação sobre a diversidade de CWRs de *Vigna* nativos em Moçambique, bem como registos de ocorrência georreferenciados para cada táxon. De um modo geral, o nosso objetivo é fornecer informação atualizada acerca da diversidade de CWRs de *Vigna*, para contribuir com novos dados para apoiar a sua conservação e utilização sustentável em Moçambique. Especificamente, pretendemos: (i) caracterizar a diversidade dos CWRs de *Vigna* que ocorrem em Moçambique, concentrando-nos na sua taxonomia, distribuição, e principais utilizações; (ii) identificar os taxa prioritários para futuras medidas de conservação; e (iii) identificar os centros de diversidade em Moçambique e as lacunas na conservação *in situ* e *ex situ*. Finalmente, são propostas algumas diretrizes para definir uma estratégia de conservação para a utilização sustentável destes taxa em Moçambique. Os nossos resultados revelaram a ocorrência de 21 taxa nativos de *Vigna* a ocorrer em Moçambique, com as montanhas Chimanimani, Monte Gorongosa e Planalto, Ilha da Inhaca, Manhiça, Namaacha, e Vila Coutinho como hotspots de diversidade para o género. Seguindo os critérios da Lista Vermelha da IUCN, 13 taxa estão categorizados como “Pouco Preocupante”, enquanto os restantes oito não estão atualmente avaliados. De acordo com o seu nível de prioridade para ações de conservação, 24% dos taxa são de alta prioridade, 67% de média prioridade, e 9% de baixa prioridade. O importante hotspot das Montanhas Chimanimani está entre as áreas mais afetadas pelo futuro aumento previsto da temperatura e redução da precipitação. A análise *in situ* das lacunas mostrou que 52% dos taxa *Vigna* estão desprotegidos; isto poderia ser superado estabelecendo reservas nos centros de diversidade *Vigna*, considerando os diferentes tipos de habitats aos quais os diferentes taxa estão adaptados, e aumentando a proteção *in situ* para os taxa de alta prioridade. A conservação *ex situ* de CWRs de *Vigna* é muito limitada - apenas oito taxa possuem amostras em bancos de sementes mundiais - comprometendo futuras melhorias das culturas. Alguns dos taxa em estudo parecem adequados como doadores de material genético para aumentar a resistência a pragas e doenças, ou à seca e salinidade. São urgentemente necessárias coleções adicionais em bancos de germoplasma e os focos de diversidade identificados em Moçambique podem servir como fontes específicas. De um modo geral, os nossos dados contribuem para a compreensão do estatuto dos taxa de CWR de *Vigna* em Moçambique, fornecendo novos recursos e conhecimentos para a sua utilização sustentável no melhoramento das culturas, bem como para futuros programas de conservação.

Palavras-chave: estratégias de conservação; feijão-frade, análise de lacunas; áreas protegidas; África Oriental; riqueza de espécies; parentes selvagens das culturas

## Genetic resources in Africa: patterns of diversity of the *Vigna* genus in Mozambique

*Crop Wild Relatives (CWRs) have important characteristics that can be used for the improvement of related crops. Their conservation in their natural habitats is crucial, as is studying their potential agricultural use. In Mozambique, there are a substantial number of native legume species, including many CWRs, that can become key elements for the sustainability of local agricultural systems. Among this group, the genus Vigna (ca. 20 taxa) stands out as a promising donor of favorable traits but remains understudied. In this study, we provide a comprehensive dataset containing information on the diversity of native Vigna CWRs in Mozambique, as well as georeferenced occurrence records for each taxon. Overall, we aim to provide updated information on the diversity of Vigna CWRs, to contribute with new data to support their conservation and sustainable use in Mozambique. Specifically, we aim to: (i) characterize the diversity of Vigna CWRs occurring in Mozambique, focusing on their taxonomy, distribution, and main uses; (ii) identify priority taxa for future conservation measures; and (iii) identify centers of diversity in Mozambique and gaps in in situ and ex situ conservation. Finally, some guidelines are proposed to define a conservation strategy for the sustainable use of these taxa in Mozambique. Our results revealed 21 native taxa of Vigna occurring in Mozambique, with the Chimanimani Mountains, Mount Gorongosa and Plateau, Inhaca Island, Manhiça, Namaacha, and Vila Coutinho as diversity hotspots for the genus. Following the IUCN Red List criteria, 13 taxa are categorized as “Least Concern”, while the remaining eight are currently not assessed. According to their level of priority for conservation action, 24% of taxa are high priority, 67% medium priority, and 9% low priority. The important Chimanimani Mountains hotspot is among the areas most affected by the predicted future increase in temperature and reduction in precipitation. In situ gap analysis showed that 52% of Vigna taxa are unprotected; this could be overcome by establishing reserves in Vigna diversity centers, considering the different habitat types to which different taxa are adapted, and increasing in situ protection for high priority taxa. Ex situ conservation of Vigna CWRs is very limited - only eight taxa have samples in world seed banks - compromising future crop improvements. Some of the taxa under study seem suitable as donors of genetic material to increase resistance to pests and diseases, or to drought and salinity. Additional collections in germplasm banks are urgently needed, and the diversity hotspots identified in Mozambique may serve as specific sources. Overall, our data contribute to the understanding of the status of Vigna CWR taxa in Mozambique, providing new resources and knowledge for their sustainable use in crop improvement as well as for future conservation programs.*

Keywords: conservation strategies; cowpea; gap analysis; protected areas; East Africa; species richness; Crop Wild Relatives

1 - Escola Superior de Ciências Agrárias e Ambientais (ECAA) Universidade de Cabo Verde (UNICV), Palmarejo Grande, Ilha de Santiago, Cabo Verde

2 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

3 - Department of Biological Sciences, Eduardo Mondlane University, PO Box 257, Maputo 1100, Mozambique

4 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (CE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

# Hotspots de diversidade e prioridades de conservação de CWRs do género *Vigna* em Angola

Silvia Catarino<sup>1,2</sup>, Josefa Rangel<sup>3,4,5</sup>, Esperança Costa<sup>5</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>6</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>6</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author: scatarino@isa.ulisboa.pt

As leguminosas (família Fabaceae) são uma fonte alimentar essencial em África Ocidental e Central, onde são utilizadas como fonte de alimento e forragens. O género *Vigna* Savi inclui algumas das leguminosas mais cultivadas em África; em particular, *V. unguiculata* (feijão-frade) e *V. subterranea* (feijão-bambara) que são de grande valor social e económico. Devido à sua elevada tolerância a climas áridos, estas espécies são culturas importantes nos sistemas agrícolas em regiões secas de todo o mundo. Desde o século XX, os parentes selvagens (CWRs), com uma estreita relação genética com as culturas, têm sido cada vez mais utilizados em programas de melhoramento genético. Eles podem oferecer a adaptação a uma gama diversificada de condições ambientais e aumentar as qualidades nutricionais das culturas, sendo um recurso muito importante para a segurança alimentar sob futuras alterações climáticas. Neste estudo, analisámos a diversidade da *Vigna* CWR presente em Angola e identificámos as áreas de maior importância para a sua conservação *in situ*. Foi compilada uma base de dados abrangente sobre os taxa nativos de Angola, através da investigação de coleções de História Natural, investigação de campo realizada durante a última década, bases de dados online relevantes e publicações científicas sobre a flora angolana. Com base nestes dados, estabelecemos quatro critérios para classificar os CWRs nativos em termos de prioridade de conservação (nomeadamente, a utilização potencial para melhoramento das culturas, estatuto de conservação, valor etnobotânico, e distribuição geográfica). Os nossos resultados revelam que Angola é um dos maiores centros de diversidade de *Vigna* spp., com 28 espécies no território, duas das quais são endémicas (*V. mendesii* e *V. ramanniana*). As espécies estão distribuídas de forma desigual por todo o país, com maior predominância nas zonas centro-norte e oeste, onde foram identificados quatro centros de diversidade (Saurimo, Serra da Chela, N'dalatando e Huambo). As espécies nativas ocorrem numa vasta gama de ecossistemas, incluindo áreas húmidas e alagadas, regiões secas, solos arenosos, solos salinos e áreas recentemente queimadas. A priorização de CWR classificou três taxa (10,7%) com prioridade alta, 15 taxa (53,6%) com prioridade média e dez taxa (35,7%) com prioridade baixa. Os mais preocupantes são *V. mendesii*, *V. unguiculata* subsp. *tenuis*, e *V. unguiculata* subsp. *unguiculata*. A reserva Natural Integral de Luanda é a área protegida com mais taxa (4 espécies). Foram encontrados três taxa no Parque Nacional de Mavinga, incluindo *V. mendesii* de prioridade alta, e dois taxa foram encontrados na Reserva Parcial do Namibe. Apenas uma espécie foi encontrada nos Parques Nacionais de Bicular, Iona, Mupa, e Mayombe. O presente estudo salienta lacunas significativas nas estratégias de conservação atuais, uma vez que as áreas mais diversas de CWRs permanecem no exterior de áreas protegidas e a análise de bancos de sementes a nível mundial mostrou que apenas uma única amostra de *Vinga* colhida em Angola foi devidamente conservada *ex situ*. Embora mal estudados, os taxa selvagens africanos podem ter um grande potencial para o melhoramento genético das espécies cultivadas, devido à grande diversidade de características que apresentam e à vasta gama de habitats em que crescem.

Palavras-chave: Leguminosae; feijão macunde; parentes selvagens das culturas (CWRs); conservação *in situ*; segurança alimentar

## Diversity hotspots and conservation priorities of *Vigna* CWRs in Angola

*Legumes (Fabaceae family) are an essential food source in West and Central Africa, where they are used as a source of food and fodder. The genus Vigna Savi includes some of the most widely cultivated pulses in Africa; in particular, V. unguiculata (cowpea) and V. subterranea (bambara groundnut) are of great social and economic value. Due to their high tolerance to arid climates, these species are essential crops in agricultural systems in dry regions worldwide. Since the 20th century, crop wild relatives (CWRs), with a close genetic relationship to crops, have been increasingly used in plant breeding programs. They can offer adaptation to a diverse range of environmental conditions and enhance the nutritional qualities of the crops, being a very important resource for food security under future climate changes. In this study, we analysed the diversity of Vigna CWR present in Angola and identified the areas of highest importance for their in situ conservation. A comprehensive database on the native Vigna taxa of Angola was compiled through research from Natural History collections, field research conducted during the last decade, relevant online databases and scientific publications on the Angolan flora. Based on this data, we established four criteria to rank the native Vigna CWRs in terms of conservation priority (namely, potential use for crop improvement, conservation status, ethnobotanical value, and geographical distribution). Our results reveal that Angola is one of the major centres of diversity of Vigna spp., with 28 species in the territory, two of which are endemic (V. mendesii and V. ramanniana). The species are unevenly distributed throughout the country, with a greater predominance in the central-northern and western zones, where four centres of diversity were identified (Saurimo, Serra da Chela, N'dalatando and Huambo). Native species occur in a wide range of ecosystems, including wet and flooded areas, dry regions, sandy soils, saline soils and recently burnt areas. CWRs prioritization classified three taxa (10.7%) as high priority, 15 taxa (53.6%) as medium priority and ten taxa (35.7%) as low priority. Of most concern are V. mendesii, V. unguiculata subsp. tenuis, and V. unguiculata subsp. unguiculata. Luando Integral Nature Reserve is the protected area with the most taxa (4 species). Three taxa were found in Mavinga National Park, including high priority taxa V. mendesii, and two in Namibe Partial Reserve. Only one species was found in Bicular, Iona, Mupa, and Mayombe National Parks. The present study highlights significant gaps in current conservation strategies, as the most diverse areas of CWRs remain outside protected areas, and the analysis of worldwide seed banks showed that only a single sample of Vinga collected in Angola was properly conserved ex situ. Although poorly studied, African wild taxa may have a great potential for genetic improvement of cultivated species due to the great diversity of traits and the wide range of habitats in which they grow.*

Keywords: Leguminosae; cowpea; Crop Wild Relatives (CWRs); in-situ conservation; food security

# Dados sobre plantas úteis recolhidos pelos primeiros missionários na Huíla, Angola - do passado ao presente

José João Tchamba<sup>1,2</sup>, João M. Neves Silva<sup>2</sup>, Sílvia Catarino<sup>2,3</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>4</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>5</sup>, Luís Catarino<sup>6</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author: tchamba417@gmail.com

A Missão da Huíla foi fundada em 1881 pelos Missionários do Espírito Santo. Numerosas plantas foram colhidas entre 1889 e 1903 pelos primeiros missionários, padres José Maria Antunes e Eugéne Dekindt e enviadas para diversos herbários europeus, como os da Universidade de Coimbra (COI), do Museu de História Natural de Paris (P) e do Herbarium Berolinsense, Berlim (B). Entretanto os dois padres colheram também espécimes e informação sobre as utilizações locais das plantas, estando a maior parte dos espécimes colhidos com informação etnobotânica depositados nos herbários do Instituto de Investigação Agronómica de Angola, no Huambo (herbário LUA) e no herbário LISC, da Universidade de Lisboa. A pesquisa da informação sobre plantas silvestres úteis nos espécimes colhidos por Antunes e Dekindt e atualmente depositados no herbário LISC, associada a informação pesquisada no herbário LUBA, do Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla, Lubango, permitiu a identificação de 188 espécies com propriedades alimentares e medicinais pertencentes a mais de 40 famílias. As plantas aqui recenseadas ocorrem em ambientes em que a altitude varia entre 500 e 2000 metros, frequentemente ao longo de linhas de água. Muitas ocorrem em lavras ativas, mas também nas já abandonadas, comportando-se como plantas ruderais. Outras são comuns em florestas abertas de *Brachystegia* spp., isto é, em florestas de miombo e em pradarias associadas ao miombo. As partes mais utilizadas com fins alimentares são os frutos, em geral consumidos *in natura*, e as folhas, frequentemente consumidas após cozedura, e em menor escala as raízes ou rizomas. Já no caso das plantas medicinais utilizam-se sobretudo as raízes, as folhas e a casca do tronco, usadas maioritariamente em infusões e decoções. Entretanto, a utilização de muitas destas espécies na Huíla está também documentada em trabalhos e colheitas botânicas mais recentes depositadas no herbário LUBA. Neste estudo pretende-se identificar e caracterizar as espécies de plantas com propriedades alimentares e medicinais colhidas por Antunes e Dekindt e comparar os dados obtidos com informações atuais sobre as utilidades das mesmas plantas. Para tal foram identificadas as espécies silvestres úteis referidas nos espécimes de herbário da Missão da Huíla e que serão comparadas com a informação sobre a sua utilização em colheitas posteriores depositadas no herbário LUBA, bem como com dados de campo colhidos recentemente pelo primeiro autor deste trabalho. Entretanto, sendo o planalto da Huíla uma região de elevada taxa de endemismo, uma parte das espécies de plantas úteis recenseadas são endémicas desta província e de Angola. De entre as plantas úteis referidas nas colheitas da Missão da Huíla foram identificadas seis espécies endémicas, que constituem um recurso fitogenético valioso que é importante estudar e caracterizar com vista à sua valorização e utilização sustentável.

Palavras-chave: produtos florestais não lenhosos; Missão da Huíla; plantas alimentares; plantas medicinais; plantas endémicas

## Useful plant data collected by early missionaries in Huíla, Angola - from past to present

*The Mission of Huíla was founded in 1881 by the Missionaries of the Holy Spirit. Numerous plants were collected between 1889 and 1903 by the first missionaries, Fathers José Maria Antunes and Eugéne Dekindt, and sent to several European herbaria, like those of the University of Coimbra (COI), the Museum of Natural History in Paris (P) and the Herbarium Berolinsense, Berlin (B). Meanwhile, the two priests also collected specimens and information about the local uses of plants. Most of the collected specimens with ethnobotanical information are deposited in the herbaria of the Instituto de Investigação Agronómica de Angola, in Huambo (LUA herbarium) and in the LISC herbarium, of the University of Lisbon. The search of information on useful wild plants in the specimens collected by Antunes and Dekindt and currently hold at the LISC herbarium, associated with the information obtained in the LUBA herbarium of the Instituto Superior de Ciências da Educação in Huíla, Lubango, allowed the identification of 188 species with edible and medicinal properties belonging to more than 40 families. The plants concerned occur in environments where altitude varies between 500 and 2000 meters, often along water lines. Many occur in cultivated areas, but also in abandoned fields, behaving like ruderal plants. Others are common in open Brachystegia spp. miombo woodlands and miombo associated grasslands. The parts of plants most used for food purposes are the fruits, generally eaten fresh, and the leaves, often eaten after cooking, and to a lesser extent the roots or rhizomes. As for medicinal plants, the roots, leaves, and bark are used mainly in infusions and decoctions. However, the use of many of these species in Huíla is also documented in more recent botanical studies and collections deposited in the LUBA herbarium. In this study we intend to identify and characterize the plant species with food and medicinal properties collected by Antunes and Dekindt and compare the data obtained with current information on the uses of the same plants. For this purpose, the wild useful species mentioned in the herbarium specimens from the Huíla Mission were identified and will be compared with the information about their use in later collections deposited in the LUBA herbarium, as well as with field data collected recently by the first author of this work. However, since the Huíla Plateau is a region with a high rate of endemism, part of the useful plant species found in the survey are endemic to this province or to Angola. Among the useful plants mentioned in the Huíla Mission collections, six endemic species were identified, which constitute a valuable phytogetic resource that is important to study and characterize with a view to its valorization and sustainable use.*

Keywords: non-wood forest products; Mission of Huíla; food plants; medicinal plants; endemic plants

1 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

2 - Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

3 - Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

4 - Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

5 - Centro de Botânica, Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola

6 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

1 - Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla (ISCED – Huíla), Lubango, Angola

2 - Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

3 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

4 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

# Bioecologia e importância socioeconómica das palmeiras na África Ocidental

Bucar Indjai<sup>12\*</sup>, Pedro Segurado<sup>2</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>3,4</sup>, Luís Catarino<sup>4</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*: indjai.b@gmail.com

A família Arecaceae é composta por cerca de 185 géneros e 2485 espécies, distribuídas principalmente em regiões tropicais. A diversidade da flora de palmeiras africanas é relativamente baixa tanto em termos de número de géneros como de espécies, quando comparada com outras regiões tropicais. Em África ocorrem 17 géneros e 65 espécies de palmeiras das quais 25 espécies ocorrem na África ocidental. Destas, três são introduzidas e naturalizadas (*Cocos nucifera*, *Nypa fruticans* e *Phoenix dactylifera*). As 22 espécies autóctones pertencem a 11 géneros, sendo *Raphia* o mais representado, com 6 espécies, seguido de *Eremospatha*, *Laccosperma* e *Phoenix* com três espécies cada, *Oncocalamus* com duas e *Borassus*, *Calamus*, *Elaeis*, *Hyphaene*, *Podococcus* e *Sclerosperma* com uma espécie cada. Em relação à morfologia das espécies autóctones, 11 têm porte arbóreo, com espique ereto e longo, três têm espique ereto curto e porte arbustivo, nove espécies têm espique delgado e longo, com hábito trepador. Grande parte das espécies ocorrem principalmente em habitats florestais costeiros e ribeirinhos, embora algumas, como *Borassus aethiopum* e *Hyphaene thebaica* ocorram em habitats secos ou semiáridos. Algumas espécies são também frequentes em habitats perturbados, como os pousios ou as clareiras em zonas florestais. A quantidade de espécies por país é bastante variável, mas é nos países costeiros do Golfo da Guiné que a diversidade de palmeiras é maior, com 21 espécies na Nigéria, 20 nos Camarões e 17 na Costa do Marfim e no Gana. Na Guiné-Bissau estão identificadas 9 espécies, sendo uma introduzida, incluindo *Raphia sudanica*, recentemente colhida pela primeira vez e cuja identificação está a ser confirmada e em Cabo Verde estão registadas três espécies, duas das quais introduzidas, sendo *Phoenix atlantica* considerada endémica deste arquipélago. A maioria das espécies de palmeiras que ocorrem na África Ocidental são utilizadas tradicionalmente pelas comunidades residentes e algumas têm grande importância socioeconómica, nomeadamente *Borassus aethiopum* e *Elaeis guineensis*, assim como o coqueiro, espécie introduzida, amplamente cultivada e já naturalizada. A informação obtida permitiu contabilizar um total de 21 espécies de palmeiras usadas no fabrico de artefactos e idêntico número como material de construção, 17 espécies usadas na alimentação humana, 10 com fins medicinais, nove para aproveitamento de fibras, nove para fins rituais, e oito para utilizações fitoquímicas. Por outro lado, grande parte das espécies são de uso múltiplo, com destaque para *B. aethiopum*, *E. guineensis* e *R. sudanica*, assim como o coqueiro, referidas para todas as sete classes de utilização consideradas. A análise dos dados obtidos sobre as espécies de palmeiras e respetivas utilizações na África Ocidental permite afirmar que, embora com uma limitada diversidade de espécies, a família Arecaceae tem uma grande importância socioeconómica na vida das comunidades residentes. Por outro lado, constata-se que a grande maioria das espécies ocorre em ambientes naturais de forma espontânea e muitas estão subaproveitadas.

Palavras-chave: Arecaceae; plantas úteis; recursos naturais; etnobotânica

## Bioecology and socioeconomic importance of palms in West Africa

*The Arecaceae family consists of about 185 genera and 2485 species, distributed mainly in tropical regions. The diversity of the African palm flora is relatively low in terms of both genera and species numbers when compared to other regions in the tropics. In Africa 17 genera and 65 species of palms occur of which 25 species occur in West Africa. Of these, three are introduced and naturalized (Cocos nucifera, Nypa fruticans and Phoenix dactylifera). The 22 native species belong to 11 genera, with Raphia being the most represented with 6 species, followed by Eremospatha, Laccosperma and Phoenix with three species each, Oncocalamus with two, and Borassus, Calamus, Elaeis, Hyphaene, Podococcus and Sclerosperma with one species each. Regarding the morphology of the native species, 11 have a tree-like shape with an erect and long spike, three have a short erect spike and a shrub-like shape, and nine species have a slender and long spike with a climbing habit. Most species occur primarily in coastal and riparian forest habitats, although some, such as Borassus aethiopum and Hyphaene thebaica occur in dry or semi-arid habitats. Some species are also frequent in disturbed habitats, such as fallow land or clearings in forested areas. The number of species per country is quite variable, but it is in the coastal countries of the Gulf of Guinea that the diversity of palms is greater, with 21 species in Nigeria, 20 in Cameroon and 17 in Ivory Coast and Ghana. In Guinea-Bissau 9 species are identified, one of which is introduced, including Raphia sudanica, recently collected for the first time and whose identification is being confirmed, and in Cabo Verde three species are recorded, two of which are introduced, with Phoenix atlantica considered endemic to this archipelago. Most species of palm trees that occur in West Africa are traditionally used by resident communities and some have great socio-economic importance, namely B. aethiopum and Elaeis guineensis, as well as the coconut palm, an introduced species that is widely cultivated and is already naturalized. The information obtained has made it possible to count a total of 21 palm species used in the manufacture of artifacts and the same number as building material, 17 species used for human food, 10 for medicinal purposes, nine for fiber, nine for ritual purposes, and eight for phytochemical uses. On the other hand, most of the species are multi-purpose, especially B. aethiopum, E. guineensis, and R. sudanica, as well as the coconut palm, mentioned for all seven use classes considered. The analysis of the data obtained on palm species and their uses in West Africa allows us to affirm that, although with a limited diversity of species, the Arecaceae family has great socio-economic importance in the lives of resident communities. On the other hand, the vast majority of species occur spontaneously in natural environments and are underutilized.*

*Keywords: Arecaceae; useful plants; natural resources; ethnobotany*

# Recursos genéticos da família Annonaceae em Angola

Josefa Rangel<sup>12,3,4\*</sup>, Sílvia Catarino<sup>1,6</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>5</sup>, Luís Catarino<sup>6</sup>, José Carlos Costa<sup>1</sup>, Ângela Fernandes<sup>2,3</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>1,6</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*: josefa.rangel@ipb.pt

Annonaceae é uma família importante a nível económico, frequentemente cultivada comercialmente em regiões tropicais de todo o mundo. Muitas espécies são utilizadas para produzir frutos, produtos medicinais e óleos essenciais. Desempenham um papel crucial na medicina tradicional e na nutrição humana, especialmente em África. Os frutos de várias espécies são nutritivos e têm alto valor comercial, proporcionando uma importante fonte de rendimento para as comunidades locais. Neste estudo, realizámos uma ampla investigação sobre a família Annonaceae, centrada principalmente nos parentes selvagens das culturas (CWRs) presentes em Angola. Identificámos a principal área de distribuição, hábito, principais usos, propriedades medicinais e estado de conservação para cada espécie. Os dados foram recolhidos através de uma extensa revisão das coleções de herbários, fontes bibliográficas e bases de dados de referência. A nível mundial, o nosso estudo identificou 2441 espécies pertencentes a 111 géneros diferentes. *Guatteria* Ruiz & Pav. (184 espécies), *Annona* L. (172 espécies), *Xylopia* L. (172 espécies), e *Uvaria* L. (168 espécies) são os géneros mais diversos. No continente africano, encontramos 43 géneros nativos e 391 espécies nativas, representando cerca de 16% da diversidade reconhecida globalmente. Em Angola, foram encontrados 18 géneros que incluem 69 espécies nativas. *Xylopia* e *Uvaria* são os géneros mais diversificados, com 14 espécies cada. Entre as espécies nativas, foram identificadas 14 espécies endémicas, com uma distribuição restrita, confinada a Angola. A maioria das plantas nativas crescem como árvores (47 espécies, 68%), 20 espécies (30%) crescem como arbustos ou subarbustos, e duas espécies (3%) são plantas trepadeiras. As comunidades locais utilizam bastante a família Annonaceae, e cerca de 45% das espécies são reportadas como plantas úteis. A utilização como planta medicinal é a mais comum, reportada para 28 espécies, o uso de madeira foi reportado para 16 espécies, o uso de fibra para 14 espécies e o uso de frutos para fins alimentares foi reportado para dez espécies. Cerca de 46% das espécies nativas (32 espécies) já estão avaliadas na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN; entre elas, três foram classificadas com estatuto de ameaça: *Brieya latipetala* Exell está classificada como Criticamente em Perigo, *Xylopia paniculata* Exell está classificada como Em Perigo, e *Isolona pilosa* Diels está classificada como Vulnerável. No entanto, a informação sobre espécies endémicas ainda é muito escassa. O presente estudo demonstra a falta de conhecimento sobre as espécies endémicas e destaca a necessidade de prosseguir com novos estudos sobre esta família, principalmente devido ao seu grande potencial para a alimentação humana e para a descoberta de novos medicamentos com elevado valor terapêutico. Estudos de campo mais sistemáticos e entrevistas com as comunidades locais são essenciais para preservar os conhecimentos tradicionais sobre estas plantas.

Palavras-chave: Anona; Lista Vermelha da IUCN; parentes selvagens das culturas (CWRs); segurança alimentar; conhecimento tradicional

## Plant genetic resources of Annonaceae family in Angola

*Annonaceae is an economically important family, often commercially cultivated in tropical regions worldwide. Many species are used to produce fruits, medicinal products and essential oils. They play a crucial role in traditional medicine and human nutrition, especially in Africa. The fruits of several species are nutritious and have high commercial value, providing an important source of income for local communities. In this study, we conducted a broad investigation of the Annonaceae family, mainly focused on Crop Wild Relatives (CWRs) present in Angola. We identified the main distribution area, habit, main uses, medicinal properties and conservation status for each species. Data were collected through an extensive review of herbarium collections, bibliographic sources, and reference databases. Worldwide, our study identified 2441 species belonging to 111 different genera. Guatteria Ruiz & Pav. (184 species), Annona L. (172 species), Xylopia L. (172 species), and Uvaria L. (168 species) are the most diverse genera. On the African continent, we found 43 native genera and 391 native species, representing about 16% of the globally recognized diversity. In Angola, 18 genera were found, including 69 native species. Xylopia and Uvaria are the most diverse genera, with 14 species each. Among the native species, 14 endemic species were identified, with a restricted distribution confined to Angola. Most of the native plants grow as trees (47 species, 68%), 20 species (30%) grow as shrubs or subshrubs, and two species (3%) are climbing plants. Local communities use Annonaceae family extensively, and about 45% of the species are reported as useful plants. Medicinal use is the most common, reported for 28 species, timber use was reported for 16 species, fiber for 14 species and the use of fruits in food purposes was reported for ten species. About 46% of the native species (32 species) are already assessed on the IUCN Red List of Threatened Species; among them, three have been classified with threat status: Brieya latipetala Exell is classified as Critically Endangered, Xylopia paniculata Exell is classified as Endangered, and Isolona pilosa Diels is classified as Vulnerable. However, information on endemic species is still very scarce. The present study shows the lack of knowledge on endemic species and highlights the need to continue with more studies on this family due to its great potential for human consumption and for the discovery of new drugs with high therapeutic value. More systematic field studies and interviews with local communities are required to preserve the traditional knowledge about these plants.*

*Keywords: custard apple; IUCN Red List; Crop Wild Relatives (CWRs); food security; traditional knowledge*

<sup>[1]</sup> - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa (INEP), Bissau, Guiné-Bissau

<sup>[2]</sup> - Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

<sup>[3]</sup> - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

<sup>[4]</sup> - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

<sup>[1]</sup> - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

<sup>[2]</sup> - Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

<sup>[3]</sup> - Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

<sup>[4]</sup> - Centro de Botânica, Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola

<sup>[5]</sup> - Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

<sup>[6]</sup> - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

# Entomofauna em culturas economicamente importantes de Anacardiaceae na Guiné-Bissau: avaliação, dinâmica e propostas de gestão para uma produção sustentável

Paola Sierra-Baquero<sup>123</sup>, Gonçalo Costa<sup>1</sup>, Edgar Váron-Devia<sup>2</sup>, Amidu Barai<sup>3a4</sup>, Maria Rosa Ferreira<sup>5</sup>, Luís Catarino<sup>1</sup>, Filipa Monteiro<sup>13</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*: fc60793@alunos.fc.ul.pt

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) e a mangueira (*Mangifera indica* L.) destacam-se dentro da família Anacardiaceae pelos seus frutos comestíveis. Em 2021 a África subsariana representou 53,1% da produção global de castanha de caju e 14,1% de manga. Na Guiné-Bissau, o aumento dos problemas fitossanitários está a afetar a produtividade das culturas de Anacardiáceas, tornando-se um risco para a economia e a segurança alimentar, porque o caju representa 90% das exportações do país, e a manga é um produto alimentar importante na estação seca e tem potencial de exportação. A importância das Anacardiáceas promoveu o trabalho articulado da Universidade de Lisboa com a delegação da FAO na Guiné-Bissau, com a colaboração da Divisão de Proteção das Plantas do Ministério da Agricultura da Guiné-Bissau. A presença de pragas, doenças e plantas parasitas e os danos associados no cajueiro foi analisada com resultados relevantes. No entanto, é necessário complementar o conhecimento das limitações fitossanitárias em Anacardiáceas como o cajueiro e a mangueira uma vez que, sendo plantas da mesma família, podem ser hospedeiros de pragas comuns, bem como controladores biológicos. Assim, este trabalho visa caracterizar a entomofauna nas duas espécies de Anacardiáceas de importância económica na Guiné-Bissau. Para tal, propõe-se: I) identificar as espécies e os géneros mais importantes de pragas de artrópodes e seus inimigos em caueiros e mangueiras a nível morfológico e molecular (DNA); II) determinar a distribuição geográfica das principais pragas, a sua associação com o agroecossistema do cajueiro e as condições climáticas locais; III) caracterizar a funcionalidade trófica da entomofauna através dos danos e gravidade das pragas, e a presença de auxiliares (predadores e parasitoides) no cajueiro e na mangueira; IV) contribuir para a implementação de estratégias integradas de gestão para as principais pragas, que mitiguem os seus efeitos adversos na produtividade do cajueiro e da mangueira. Um trabalho prévio, especialmente na distribuição geográfica das pragas, foi feito nos meses de abril a maio de 2021 e 2022, através de inquéritos em 124 cajuais distribuídos nas zonas produtoras do país. Foi registada a ocorrência de 13 pragas. As térmitas (Isoptera) foram as pragas com maior presença (75,39 ± 5,3 %), diferindo estatisticamente das outras pragas avaliadas (p= < 0,0001), seguidas de *Diastocera trifasciata* (Coleoptera) (57,09 ± 8,2 %) e *Oecophylla longinoda* (Hymenoptera) (41,08 % ± 7,6 %). Embora as térmitas tenham uma presença elevada, são uma praga ocasional ou oportunista no cajueiro e na mangueira, relacionada com árvores mais velhas. *D. trifasciata* é uma praga primária no caju porque se alimenta dos ramos causando a sua queda em fortes ataques e pode levar à morte das árvores. O. longinoda pode agir em simbiose com algumas pragas da ordem Hemiptera. mas também tem sido reportado como controlador biológico de tripses (Thysanoptera), percevejos (Hemiptera: *Helipolthis* sp. *Pseudotheraptus* sp.) e coleópteros em ambas as culturas. O estudo da entomofauna destas importantes culturas arbóreas irá contribuir para a produção sustentável de caju e manga na Guiné-Bissau.

Palavras-chave: pragas; insetos auxiliares; cajueiro; mangueira; proteção integrada de culturas

*Entomofauna in economically important Anacardiaceae crops in Guinea-Bissau: assessment, dynamics and proposed management towards sustainable production*

*Cashew (Anacardium occidentale L.) and mango (Mangifera indica L.) trees stand out within the Anacardiaceae family for their edible fruits and nuts. In 2021, Africa accounted for 53% of global cashew nuts in shell production and 14% of mango and related crops. In Guinea-Bissau (GNB, West Africa), the increase in phytosanitary problems affecting productivity in Anacardiaceae crops, are becoming a risk to the economy and food security, as cashew represents 90% of the country's exports, and 88% of mango is destined for the local markets and self-consumption ensuring food security needs in fruiting season at household levels. Considering the importance of these two Anacardiaceae crops in GNB has promoted the articulated work of the University of Lisbon with the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), in and collaboration with the Plant Protection Division of the Ministry of Agriculture of Guinea-Bissau, namely focused on the prospection of pests and diseases affecting cashew orchards and future implementation of integrated guidelines for pest/disease management. The presence of pests, diseases, and parasitic plants with their associated damage in the cashew was reported as relevant. However, it is necessary to complement the knowledge of the phytosanitary limitations not only in cashew, but also in mango, since both plants are Anacardiaceae, and they can be the host of common and/or dissimilar pests as well as biological auxiliaries. Thus, in this work is aimed to characterize the entomofauna in the mango and cashew crops in Guinea-Bissau. To achieve this, it is proposed: I) identify the most important species and genera of arthropod pests and their enemies in cashew and mango trees, II) determine the geographical distribution of the main pests, their association with the cashew agroecosystem and with environmental variables, III) characterize the trophic functionality of entomofauna through the damage and severity of pests, and the presence of auxiliary enemies (predators and parasitoids) in cashew and mango, and IV) contribute to the generation of an integrated management strategy for the main pests, that mitigate their adverse effects on the productivity of cashew and mango. Preliminary results from all administrative regions of GNB, made in cashew harvest season (April/May) of 2021 and 2022, through surveys in 124 cashew orchards distributed in the 8 regions of the country. The occurrence of 13 pests was assessed. Termites (Isoptera) were the insects most prevalence (75.39 ± 5.3 %), yet to be confirmed with pest status, being statistically different from the other pests evaluated (p= < 0.0001), followed by *Diastocera trifasciata* (Coleoptera) (57.09 ± 8.2 %) and *Oecophylla longinoda* (Hymenoptera) (41.08 % ± 7.6 %). Although termites have a high prevalence, it may be considered as commensal or opportunistic insects in cashew and mango, mainly associated to older trees. *D. trifasciata* is a major pest in cashew because it girdles the tree's branches, weakening sap flow and leaving it vulnerable to strong winds. *Oecophylla longinoda* may act as mutualist with some Hemipteran pests. However, it has also been reported as a biological agent of thrips (Thysanoptera), true bugs (Hemiptera: *Helopeltis* sp., *Pseudotheraptus* sp.) and leaf beetles (Coleoptera) in both crops. The study of the entomofauna of these important tree crops will contribute to the sustainable, pesticide-free production of cashew and mango in Guinea-Bissau.*

*Keywords: pests; auxiliary insects; cashew tree; mango tree; integrated crop protection*

# Segurança alimentar e o valor nutricional das leguminosas secas em Moçambique

Alberto B. Charrua<sup>123</sup>, Miguel Brilhante<sup>3</sup>, Philip J. Havik<sup>4</sup>, Salomão Bandeira<sup>5</sup>, Luís Catarino<sup>6</sup>, Ana Ribeiro-Barros<sup>7</sup>, Pedro Cabral<sup>8</sup>, Margarida Moldão<sup>9</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>16</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*: albecharrua@gmail.com

As leguminosas secas desempenham um papel crucial na alimentação humana. Em Moçambique (sudeste da África), *Phaseolus vulgaris* e *Vigna* spp. são importantes alimentos básicos e uma importante fonte de proteína alimentar para as populações locais, particularmente para as famílias de áreas rurais que não têm capacidade financeira para incluir a carne na sua alimentação diária. O presente estudo analisa o potencial das leguminosas secas produzidas localmente e comercializadas nos mercados informais para melhorar a qualidade nutricional da dieta, geram rendimentos entre os pequenos agricultores e aumentam a segurança alimentar. Utilizando espécies e variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* e *Vigna* spp.) comercializadas como leguminosas secas nos mercados informais de Moçambique, este estudo pretende contribuir com informação detalhada sobre a sua composição, assim como divulgar dados atualizados sobre a produção, hábitos de consumo e custo de aquisição. As análises realizadas avaliaram o conteúdo de cinza, proteínas, lipídios, ácidos gordos, hidratos de carbono, fibras e energia. A análise de componentes principais mostrou uma clara separação entre as espécies *Phaseolus* e *Vigna* em termos de composição química, enquanto o teor de proteína foi bastante uniforme em ambos os grupos. Os resultados obtidos demonstram que a introdução de cultivares melhoradas das espécies *Phaseolus vulgaris* e *Vigna*, beneficia o rendimento das culturas agrícolas, melhoram as dietas e aumentam o rendimento familiar. Além disso, a utilização de espécies de *Vigna* bem adaptadas às condições de secura pode aumentar a resiliência dos pequenos agricultores, geralmente muito afetados por secas recorrente.

Palavras-chave: África Oriental; leguminosas; *Vigna*; *Phaseolus*; Leguminosae; desnutrição; composição química

*Food security and nutritional value of dry legumes in Mozambique*

*Dried legumes play a crucial role in human nutrition. In Mozambique (south-east Africa), Phaseolus vulgaris and Vigna spp. are important sources of dietary protein for local populations, particularly for families in rural areas who do not have the financial capacity to include meat in their daily diet. The present study analyzes the potential of pulses produced locally and sold in informal markets to improve the nutritional quality of the diet, generate income among small farmers and increase food security. Using bean species and varieties (Phaseolus vulgaris and Vigna spp.) sold as dried legumes in informal markets, this study aims to provide detailed information on their composition, as well as provide updated data on production, consumption habits and cost of acquisition. The analyzes carried out evaluated the content of ash, proteins, lipids, fatty acids, carbohydrates, fibers and energy. Principal component analysis showed a clear separation between Phaseolus and Vigna species in terms of chemical composition, while protein content was quite uniform in both groups. The results show that the introduction of improved cultivars of the Phaseolus vulgaris and Vigna species benefits the yield of agricultural crops, improves diets and increases family income. In addition, the use of Vigna species that are well adapted to dry conditions can increase the resilience of small farmers, who are generally very affected by recurrent droughts.*

*Keywords: East Africa; pulses; Vigna; Phaseolus; Leguminosae; malnutrition; chemical composition*

1 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

2 - Colombian Corporation for Agricultural Research - Agrosavia, 733- 529, Espinal, Tolima, Colombia

3 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

4 - Instituto Nacional de Pesquisa Agrária (INPA), Bissau, Guiné-Bissau

5 - Instituto Nacional de Pesquisa Agrária (INPA), Bissau, Guiné-Bissau

6 - Direção de Serviço de Proteção Vegetal (DSPV), Ministério da Agricultura da Guiné-Bissau, Bissau, Guiné-Bissau

1 - Department of Earth Sciences and Environment, Faculty of Science and Technology, Licungo University, P.O. Box 2025, Beira 2100, Mozambique

2 - Nova School of Business and Economics, Campus de Carcavelos, Universidade Nova de Lisboa, Rua da Holanda, n1, 2775-405 Carcavelos, Portugal

3 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

4 - Centre for Global Health and Tropical Medicine, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Universidade NOVA de Lisboa, 1349-006 Lisbon, Portugal

5 - Department of Biological Sciences, Eduardo Mondlane University, P.O. Box 257, Maputo 1100, Mozambique

6 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

7 - Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

8 - NOVA IMS, Campus de Campolide, Universidade Nova de Lisboa, 1070-312 Lisbon, Portugal

# Efeitos da alteração do uso da terra nos parâmetros do solo e comunidades funcionais microbianas envolvidas nos ciclos de nutrientes num ecossistema tropical na Guiné-Bissau

Ana João Martins<sup>1</sup>, Inês Cordeiro<sup>1</sup>, Rafael António<sup>1</sup>, Filipa Monteiro<sup>2,3</sup>, Mónica Sebastiana<sup>4</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*:  
mgsebastiana@fc.ul.pt

Estima-se que 25% de toda a biodiversidade viva no solo. Os microrganismos do solo contribuem para várias funções de suporte de vida, incluindo a manutenção da fertilidade do solo, essencial para a produção de alimentos para consumo humano. No entanto, a par das alterações climáticas, a crescente intensificação da agricultura põe em causa a funcionalidade dos solos, contribuindo para a sua degradação. Vários estudos apontam para uma perda generalizada da biodiversidade do solo com a intensificação da agricultura, o que pode ter consequências ao nível da sua fertilidade, uma vez que os microrganismos do solo são os responsáveis pelos ciclos de nutrientes do solo, determinando a sua fertilidade. Os ciclos biogeoquímicos controlam a disponibilidade de nutrientes que são absorvidos pelas plantas e dependem da atividade de comunidades específicas de microrganismos do solo que transformam as diversas formas de nutrientes entre si, determinando a fertilidade do solo e a produção agrícola. No entanto, os processos biogeoquímicos do solo que regulam os ciclos de nutrientes do solo ainda são pouco conhecidos, principalmente devido à falta de indicadores microbianos adequados. Estudos recentes têm identificado diversos genes marcadores que são bons indicadores de processos biogeoquímicos, pois codificam proteínas que catalisam as transformações entre as diversas formas de N, C e P no solo (“genes funcionais”). Vários desses genes têm sido utilizados como marcadores moleculares para quantificar a abundância de comunidades microbianas envolvidas nas diversas etapas dos ciclos biogeoquímicos, que por sua vez constituem um indicador das principais transformações de nutrientes que estão operando em um ecossistema. Este estudo tem como objetivo avaliar como é que a transformação de uma floresta tropical nativa em campos para produção agrícola impacta os parâmetros físico-químicos do solo e como é que estes se correlacionam com a abundância de genes marcadores filogenéticos e funcionais envolvidos nos ciclos de nutrientes. Os solos em análise foram recolhidos na Guiné-Bissau, em 3 locais com diferentes usos do solo: uma floresta primária, um campo de cultura anual (amendoim) e um campo de cultura perene (cajuzeiro), durante a estação das chuvas e seca. O trabalho beneficia de um projeto em curso com as Instituições Guineenses financiado pela FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura) e permitirá um aumento do conhecimento sobre os ciclos dos nutrientes do solo nesta região do mundo ainda tão pouco estudada. A análise dos parâmetros do solo inclui pH, teor de água, N total, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>+N, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N, P disponível, C orgânico e ativo, respiração do solo e índice de proteína do solo. A abundância de grupos funcionais microbianos está a ser avaliada através da densidade de esporos de fungos simbióticos (micorrizas) e por análise de qPCR com genes envolvidos nos ciclos do N (nifH, amoA, nirK, nirS, nosZ, ureC, narG), C (pmoA, mcrA, pcaH, CH6) e P (phoD), enquanto os grupos filogenéticos serão analisados usando o RNA 16S bacteriano/archeal e o ITS fúngico. A hipótese que se põe é que a mudança no uso da terra afete os grupos funcionais microbianos no solo, os solos florestais apresentando maior abundância de todos os genes marcadores relacionados com os ciclos do N, C e P, em comparação com os outros usos da terra. Isso será correlacionado com variações nos parâmetros do solo indicativos de um maior teor em matéria orgânica no solo florestal não perturbado. Espera-se que os efeitos da mudança no uso da terra sejam mais significativos durante a estação chuvosa e nos solos usados para cultivo. Este estudo contribuirá para uma melhor compreensão dos processos biogeoquímicos em ambientes tropicais.

Palavras-chave: biodiversidade do solo; metagenómica; expressão génica; solos tropicais; África Ocidental

*Land use change effects on soil parameters and microbial functional communities involved in nutrient cycling on a tropical ecosystem from Guinea-Bissau*

*It is estimated that 25% of all biodiversity lives in the soil. Soil microorganisms contribute to a number of life-support functions, including maintaining soil fertility essential for the production of food for human consumption. However, together with climate change, the increasing intensification of agriculture jeopardizes the functionality of soils, contributing to their degradation. Several studies point to a generalized loss of soil biodiversity with the intensification of agriculture, which may have consequences in terms of its fertility, since microorganisms are responsible for recycling nutrients in the soil, determining its fertility. The biogeochemical cycles control the availability of nutrients that are absorbed by plants and depend on the activity of specific communities of soil microorganisms that transform the various forms of nutrients among themselves, determining soil fertility and agricultural production. However, the soil biogeochemical processes that regulate soil nutrient cycles are still poorly known, mainly due to the lack of adequate microbial indicators. Recent studies have identified several marker genes that are good indicators of biogeochemical processes since they encode proteins that catalyze the transformations between the various forms of N, C and P in the soil (“functional genes”). Several of these genes have been used as molecular markers to quantify the abundance of microbial communities involved in the various stages of biogeochemical cycles, which in turn constitutes an indicator of the main nutrient transformations that are operating in an ecosystem. This study aims to evaluate how the conversion of a tropical native forest into a field for agricultural production impacts the soil physical-chemical parameters and how these correlates with the abundance of phylogenetic and functional marker genes involved in nutrient cycling. The soils being analyzed were collected in Guinea-Bissau, at 3 locations with different land uses: a primary forest, an annual crop field (peanut) and a perennial crop field (cashew), during the wet and dry season. The work benefits from an ongoing project with the Guinean Institutions financed by the FAO (Food and Agriculture Organization) of the United Nations and will allow an increase in knowledge about soil nutrient cycles in this region of the world that is still so little studied. The analysis of soil parameters includes pH, water content, total N, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>+N, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N, available P, organic C, active C, soil respiration and soil protein index. Abundance of microbial functional groups is being evaluated by the density of spores from symbiotic fungi (mycorrhizas) and by qPCR analysis targeting genes involved in N (nifH, amoA, nirK, nirS, nosZ, ureC, narG), C (pmoA, mcrA, pcaH, CH6) and P (phoD) cycling, whereas phylogenetic groups are being analyzed using the bacterial/archeal 16S and fungal ITS. We hypothesize that land use change affects the microbial functional groups in soil, forest soils presenting a higher abundance of all marker genes related to soil N, C and P cycle compared to the other land uses. This will be correlated to variations in soil parameters indicative of higher organic matter in undisturbed forest soil. The effects of land use change are expected to be more significant during the wet season and in the soils used for crop growth. This study will contribute to a better understanding of the biogeochemical processes in tropical environments.*

Keywords: soil biodiversity; metagenomics; gene expression; tropical soils; West Africa

# Produção de arroz de mangal na Guiné-Bissau: uma abordagem genética e morfológica para o estudo de pragas e doenças

Sofia Conde<sup>1</sup>, Filipa Monteiro<sup>2,3</sup>, Sónia Ferreira<sup>4,5</sup>, Marina Temudo<sup>1</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*:  
sofiaconde@isa.ulisboa.pt

O cultivo de arroz é umas das atividades económicas mais importantes, alimentando diariamente quase metade da população mundial. A população da Guiné-Bissau não é exceção, sendo o arroz a base de subsistência de todo o país. Como tal, o sucesso do seu cultivo é de máxima relevância. A característica presença de mangal ao longo da costa ocidental da Guiné-Bissau proporciona um ecossistema complexo, dos mais férteis e diversificados do planeta. O mangal além de formar berçários e abrigos naturais para diferentes espécies animais, cria uma barreira natural, permitindo a fixação dos solos, impedindo a erosão e mantendo a estabilidade da linha de costa. Do lado oposto ao mar, surge um tesouro peculiar, o aproveitamento de terras para cultivo de arroz de bolanha salgada. Nas diferentes regiões costeiras do país, de geração em geração, engenheiros das diferentes etnias criaram estruturas de gestão de água nos seus campos, erguendo e reforçando anualmente fortes diques de terra por meio da força humana. Este “tesouro” não deixa de ter desafios como cultura agrícola que é. Dada a dependência das chuvas, as alterações climáticas são um evidente fator de risco, assim como o surgimento de pragas e doenças (P&D). O estudo apresentado é desenvolvido no âmbito de doutoramento e tem como objetivo a identificação das principais limitações biológicas que afetam a produtividade de arroz de bolanha salgada na Guiné-Bissau, focando-se na identificação das principais P&D que influenciam a produção. Numa primeira fase, através de uma extensa revisão sistemática, realizou-se uma caracterização do conhecimento existente sobre pragas e doenças do arroz a nível mundial. Ao nível local, foram desenvolvidas atividade de partilha de conhecimento com os agricultores. Numa segunda fase, foram recolhidas amostras de arroz de sementeira armazenado de 3 regiões costeiras distintas. As amostras foram estudadas com o objetivo de isolar e identificar fungos potencialmente patogénicos e prejudiciais para saúde, identificar pragas associadas ao armazenamento e de determinar taxas de germinação das sementes. Após o início das sementeiras, diferentes campos foram estudados ao longo do ciclo de cultivo de arroz, permitindo uma caracterização das P&D das diferentes regiões, assim como identificar as dinâmicas de incidência e severidade de estragos e a avaliação do conhecimento, atitudes e práticas sobre as P&D que afetam a produtividade do arroz e respetivas medidas de controlo locais. Este estudo fornecerá conhecimento sobre as pragas e doenças que afetam economicamente a cultura do arroz de bolanha salgada na Guiné-Bissau e contribuirá para a adoção de melhores práticas de controlo, proporcionando condições para um melhoramento da produtividade da cultura no país.

Palavras-chave: arroz; *Oryza glaberrima*; *Oryza sativa*; pragas e doenças; Guiné-Bissau; mangal

*Mangrove rice production in Guinea-Bissau: a genetic and morphological approach to the study of pests and diseases*

*Rice cultivation is one of the most important economic activities, feeding almost half of the world’s population daily. The population of Guinea-Bissau is no exception, being rice the staple crop. As such, the success of rice cultivation is of utmost importance to ensure food security. The presence of mangroves in Guinea-Bissau provides a complex ecosystem, one of the most fertile and diverse on the planet. In addition to providing nurseries and natural shelters for many species, creates a natural barrier, allowing the soil to settle, preventing erosion and maintaining the stability of the coastline. This habitat harbours a peculiar treasure, the mangrove swamp rice. Across the different coastal regions of the country, from generation to generation, different ethnicities created water management structures, establishing and reinforcing strong earth dikes through human force on a yearly basis. As an agricultural crop, this “treasure” is challenging. Given the dependence on rainfall, climate change and the emergence of pests and diseases (P&D) are risk factors. The present study is developed as part of a Ph.D. and aims to identify the main biological agents that affect the productivity of mangrove swamp rice in Guinea-Bissau, focusing on the main P&D that influence production. At a first phase, through an extensive systematic review, a characterization of the existing knowledge on rice P&D worldwide was carried out. At local level, activities were carried out to share knowledge with farmers. In a second phase, samples of stored seed rice from 3 different coastal regions were collected. The samples were studied with the aim of isolating and identifying potentially pathogenic and harmful fungi for health, identifying pests associated with storage and determining seed germination rates. After the start of sowing, different fields were studied throughout the rice cultivation cycle, allowing a characterization of P&D in different regions, as well as identifying the dynamics of incidence and severity of damage and the evaluation of knowledge, attitudes and practices on the P&D affecting rice productivity and respective local control measures. This study will provide knowledge about the pests and diseases that economically affect the mangrove swamp rice crop in Guinea-Bissau and will contribute to the adoption of better control practices, providing conditions for an improvement in the productivity of the crop in the country.*

Keywords: rice; *Oryza glaberrima*; *Oryza sativa*; pests and diseases; Guinea-Bissau; mangrove

1 - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

2 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

3 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

4 - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), InBIO Laboratório Associado, Campus de Vairão, University of Porto, 4485-661 Vairão, Portugal

5 - BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

1 - Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

2 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

3 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

4 - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), InBIO Laboratório Associado, Campus de Vairão, University of Porto, 4485-661 Vairão, Portugal

5 - BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

# Caracterização da diversidade fúngica por metagenómica associada a pomares de cajueiros nas principais áreas de produção da Guiné-Bissau

Bruna Rodrigues<sup>1</sup>, Inês Diniz<sup>2</sup>, Maria Rosa Ferreira<sup>3</sup>, Dora Batista<sup>2</sup>, Filipa Monteiro<sup>4</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*:  
brunaar99@gmail.com

Os agricultores familiares na Guiné-Bissau (África Ocidental) têm alterado a sua forma de agricultura através da redução do cultivo de culturas tradicionais, como arroz, sorgo e milho, tornando-se cada vez mais dependentes de culturas de rendimento, nomeadamente o cajueiro. Atualmente, o cajueiro é a principal fonte de rendimento agrícola da Guiné-Bissau, representando uma parte significativa das receitas do país, a nível governamental e ao nível dos agricultores familiares, e como tal, é crucial salvarguardar esta cultura e garantir a sustentabilidade da sua produção atual e futura. Uma das razões mais proeminentes para a perda de rendimento do cajueiro são as doenças, nomeadamente as que são provocadas por fungos como a antracnose, resinose, mofo preto e oídio, entre outras. Para avaliar as ocorrências atuais de ameaças potenciais, uma abordagem de metabarcoding direcionada ao micobioma foi usada para caracterizar o perfil das comunidades fúngicas em cajueiros saudáveis e sintomáticos para avaliar a predominância das doenças e identificar os fungos patogénicos associados. As amostras foram recolhidas em duas regiões diferentes, Bafatá e Biombo, uma região seca e húmida respetivamente, permitindo obter uma visão global de como as condições ambientais influenciam a distribuição das comunidades fúngicas ao longo das principais condições ecogeográficas no território da Guiné-Bissau. Através da sequenciação por NGS focada na região ITS, marcador molecular usado como barcode universal de fungos, foi realizada uma pipeline de análise bioinformática. Após o processamento das amostras com Vsearch, as medidas de alfa diversidade foram obtidas. Os primeiros resultados mostram que a riqueza de espécies é bastante semelhante em ambas as regiões, embora as amostras de Biombo apresentem um número de espécies ligeiramente inferior ao de Bafatá. Enquanto que para a uniformidade de espécies (species evenness), o mesmo padrão é aparente, mas com maiores diferenças entre amostras do que na métrica anterior, sugerindo que os pomares de cajueiro em Bafatá têm uma maior uniformidade de espécies fúngicas e um ecossistema mais diverso que os de Biombo. Estão em curso análises subsequentes com o objetivo de determinar as doenças fúngicas associadas ao cajueiro, bem como para a potencial discriminação de fungos patogénicos ainda desconhecidos/indeterminados na GB, bem como avaliação da dinâmica de distribuição das espécies fúngicas em regiões ecogeográficas diferentes, que representam as principais regiões produtoras de caju do país. Este trabalho está a ser desenvolvido no âmbito de uma dissertação de mestrado, na FCUL em colaboração com o ISA-Universidade de Lisboa, com o objetivo de contribuir para a compreensão das comunidades fúngicas presentes nos cajuais da Guiné-Bissau e identificar fungos associados aos sintomas das doenças que comprometem a sua sustentabilidade.

Palavras-chave: ITS; barcode; comunidades fúngicas; África Ocidental; agentes causadores de doenças; diversidade alfa

## *Metagenomic profiling of the fungal diversity associated with cashew orchards within the main production areas of Guinea-Bissau*

*As Guinea-Bissau (West Africa) farmers move away from their traditional crops, as rice, millet, sorghum, and maize, they become increasingly dependent on cash crops, namely cashew. Presently, cashew is the major agriculture commodity in Guinea-Bissau accounting for a significant share of the country's revenues, and as such, it is crucial to safeguard this crop and ensure its current and future production sustainability. One of the most prominent reasons for yield loss are diseases, namely fungal infections such as anthracnose, gummosis, black mold and powdery mildew, among others. To understand the current occurrences of potential threats, a metabarcoding approach targeted to the mycobiome was used for profiling the fungal communities in healthy and symptomatic cashew trees to assess disease predominance and identify the associated pathogenic fungi. Samples were collected from two different regions, Bafatá and Biombo, a dry and wet region respectively, allowing to provide an overview of how environmental conditions influence the distribution of fungal communities along main ecogeographic conditions within Guinea-Bissau's territory. High throughput sequencing data from the ITS region was generated and a bioinformatic analysis pipeline is being assembled. Upon sample processing with Vsearch, alpha diversity measures were obtained. First results show that species richness is quite similar in both regions, although samples from Biombo seem to have a slightly lower number of species than Bafatá. While for species evenness, the same pattern is apparent, but with larger differences between samples than in the previous metric, suggesting that cashew orchards in Bafatá have a higher fungal species evenness and a more diverse ecosystem that the ones in Biombo. Further analysis is being conducted to determine cashew fungal associated diseases as well as to discriminate pathogens that were previously unknown/undetermined in GB, along its distribution trends across dissimilar ecogeographic regions, representing main cashew producing regions in the country. This work is being developed as a part of a master thesis, at FCUL in collaboration with ISA-University of Lisbon, with the objective of contributing to the understanding of how the fungal communities are shaped and distributed in Guinea-Bissau's cashew orchards and identifying pathogenic fungi associated with disease symptoms.*

*Keywords: ITS; barcode; fungal communities; West Africa; disease causing agents; alpha diversity*

# O efeito da temperatura na maturação do maracujá-amarelo

Francisco António Gomes Paula e Silva<sup>1</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*:  
silvatochico@gmail.com

O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) é considerado uma das principais frutíferas cultivadas em todo Brasil. O manejo pós-colheita representa fator limitante para a vida de prateleira (shelf-life) do maracujá-amarelo em razão de aumento na suscetibilidade às doenças e alterações físico-químicas no fruto. O objetivo deste trabalho foi avaliar influência dos tratamentos associados à duas temperaturas diferentes sobre conservação e qualidade pós-colheita dos frutos do maracujazeiro-amarelo. Instalaram-se quatro experimentos nas unidades de armazenagem do Laboratório da Pós-Colheita da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil UFRGS, com até 28 dias de armazenagem em delineamento de blocos casualizados com quatro tratamentos e oito repetições. Os maracujás utilizados em todos os ensaios foram colhidos de pomares comerciais localizados em municípios de Santa Catarina. Nos ensaios foram avaliados os seguintes tratamentos além do tratamento testemunha (sem qualquer aplicação pós-colheita): quitosana 1% e quitosana 1% fortificada com 1% bicarbonato de sódio. Nos dois últimos ensaios, os tratamentos foram precedidos por lavagem com solução 200 ppm de hipoclorito de sódio. Em todos os ensaios comparou-se o uso de embalagens plásticas ao não uso destas e duas temperaturas de armazenagem: 6 °C ou 10 °C e UR média de 90%. Os maracujás foram avaliados na retirada da armazenagem para pH, acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS) da polpa, cor da epiderme, vazamento de eletrólitos de fragmentos da casca e aspeto visual e incidência de podridões dos frutos. O tratamento que de ensacamento dos maracujás promoveu menor perda de peso nos frutos tratados, o que impõe a constatação de que o ensacamento de frutas representa alternativa na conservação pós-colheita dos maracujás transportados ao mercado atacadista. Não houve efeitos significativos sobre os demais parâmetros de qualidade. Na armazenagem a 6 °C houve maior vazamento de eletrólitos sem, contudo, haver outra clara indicação de dano de frio.

Palavras-chave: pós-colheita de maracujá-amarelo; quitosana; bicarbonato de sódio, ensacamento de frutos.

## *Effect of the storage temperature on the quality of passion-fruit*

*Yellow passion-fruit (Passiflora edulis Sims) is considered one of the most important fruit species cultivated in Brazil. Postharvest handling represents a limitation for passion-fruit postharvest shelf life because of increased susceptibility to decay and changes in fruit quality. The objective of the present work was to evaluate the influence of postharvest treatments associated with two storage temperatures on the postharvest quality and preservation of passion fruits. Four experiments were conducted at the Postharvest Laboratory at the Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil, for up to 28 days completely randomized block design with four treatments and eight replicates. The passion fruit was obtained from commercial groves of the Santa Catarina state. In the trials were evaluated the following treatments besides a control treatment (without any application): chitosan 1% and chitosan 1% fortified with 1% sodium bicarbonate. In the last two trials, fruit was previously treated with 200 ppm sodium hypochloride. In all trials the use of plastic bags was evaluated at two storage temperatures: 6 °C or 10 °C and average UR of 90%. The passion fruit were analyzed at retrieval from storage and a few more days at room temperature for pH, titratable acidity and soluble solids of the pulp, peel color, electrolyte leakage of peel fragments and visual aspect of the whole fruit and decay incidence. Bagging the passion fruit reduced fresh weight losses of the passion fruit in all trials indicating that the practice involving the fruit destined to whole markets is an alternative to be considered by shippers. No significant effects on the quality parameters were determined in either trial. After storage at 6 °C, higher electrolyte leakage was determined of fruit, though there was no clear indication of chilling injury.*

*Keywords: postharvest of passion fruit, chitosan, sodium bicarbonage, fruit bagging.*

1 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

2 - Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisbon, Portugal

3 - Direção de Serviço de Protecção Vegetal (DSPV), Ministério da Agricultura da Guiné-Bissau, Bissau, Guiné-Bissau

4 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (E3Ec) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

1 - Universidade de Cabo Verde (UNICV), Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde



## Caracterização das principais limitações na cultura do cajueiro para uma futura produção sustentável: a importância do projeto de cooperação da FAO na Guiné-Bissau

Amidu Baraj<sup>1,2,3,4</sup>, Gonçalo Costa<sup>5</sup>, Paola Sierra-Baquero<sup>6</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>5</sup>, Maria Rosa Ferreira<sup>2</sup>, Zinha Correia<sup>2,4</sup>, Delfim da Costa<sup>2</sup>, Inês Diniz<sup>3,6</sup>, Dora Batista<sup>3,6</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>3,5</sup>, Luís Catarino<sup>5</sup>, Filipa Monteiro<sup>3,5</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
silvaamidu@gmail.com

A Guiné-Bissau está entre os 10 maiores produtores e exportadores de castanha de cajú a nível mundial. O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é a cultura agrícola de maior importância socioeconómica no país, responsável por cerca de 90% das exportações e 40% do rendimento anual dos agricultores familiares. Apesar da grande importância desta cultura, poucos estudos foram realizados para caracterizar as principais limitações atuais à sua produção a nível nacional e que garantir a sua sustentabilidade futura. No âmbito do projeto de cooperação entre várias instituições a nível nacional (INPA, DSPV e ANAG) e internacional (Universidade de Lisboa – ISA/LEAF/ cE3c/FCUL), intitulado "Apoio e controlo dos inimigos do cajueiro (*Anacardium occidentale*) na Guiné-Bissau" (TCP/GBS/3801), financiado pela FAO/ UN, foram realizados trabalhos de campo e laboratoriais, para identificar e caracterizar os problemas de cajueiro em todo território nacional. Um importante acordo de cooperação entre as instituições com uma enorme contribuição no sector de pesquisa agrícola e desenvolvimento sustentável na Guiné-Bissau, contando com um estudante guineense a fazer mestrado na Universidade de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia (ISA), no quadro do projeto e as formações/seminários técnico-científicos aos técnicos do Ministérios de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Na primeira etapa de trabalho de cooperação, formações foram realizadas, seguidas de prospeções de campo em duas épocas (época húmida e época seca) nos pomares em todo território nacional, que permitiu caracterizar o agroecossistema do cajueiro e colher amostras biológicas dos possíveis agentes causais de problemas fitossanitários no cajueiro. A segunda etapa, incidiu na identificação dos agentes biológicos que causam problemas fitossanitários, e este trabalho foi realizado nas instalações/instituições portuguesas como parte da cooperação entre os dois países. O agroecossistema do cajueiro na Guiné-Bissau é caracterizado por um regime de monocultura, maioritariamente sem espaçamento adequado, com pomares envelhecidos e pouco produtivos, o que proporciona um cenário propício para a propagação de doenças e pragas. A principal doença é a resinose (*Lasiodiplodia* spp., *Neofusicoccum* spp.), que causa exsudação de goma no tronco, podendo levar à morte da planta. A principal praga é o serra-pau (*Diatocera trifasciata*), sendo os danos semelhantes aos causados por uma motosserra nos ramos. A planta parasita de maior importância é o pó-fidalgo (*Tapinanthus bangwensis*), que se fixa nos ramos do cajueiro absorvendo a seiva e pode levar à morte da planta. No quadro do projeto, está prevista a realização de várias atividades de divulgação e extensão, para sensibilizar os produtores sobre as boas práticas agrícolas e medidas de mitigação e controlo dos problemas fitossanitários, garantindo a sustentabilidade do agroecossistema desta cultura.

Palavras-chave: doenças fúngicas; parasitas; pragas; *Anacardium occidentale*; agroecossistema; prospeção de campo; África Ocidental

*The importance of characterizing cashew main constraints for future sustainability: the importance of a cooperative project (FAO) in Guinea-Bissau*

Guinea-Bissau is among the 10th largest producers and exporters of cashew nuts in the world. Cashew (*Anacardium occidentale* L.) is the main agricultural with socio-economic importance in the country, responsible for around 90% of exports and 40% of the annual income of smallholder farmers. Despite the great importance of this crop, few studies have been carried out to characterize the current limitations to its production at national level, which will guarantee its future sustainability. Within the scope of the cooperation project between several institutions at national (INPA, DSPV and ANAG) and international level (University of Lisbon – ISA/LEAF & cE3c/FCUL), entitled "Support and control of the enemies of the cashew tree (*Anacardium occidentale*) in Guinea-Bissau" (TCP/GBS/3801), funded by FAO/ UN, field and laboratory work was carried out to identify and characterize major constraints affecting cashew productivity, throughout the national territory. An important cooperation agreement between institutions with a huge contribution in the agricultural research and sustainable development sector in Guinea-Bissau, with a Guinean student doing a master's degree at the University of Lisbon – Instituto Superior de Agronomia (ISA), within the framework of the project and technical-scientific training/seminars for technicians from the Ministries of Agriculture and Rural Development. In the first stage of the cooperation work, technical and scientific training was carried out, followed by field surveys in two seasons (wet season and dry season) in cashew orchards throughout the national territory, which allowed characterizing the cashew agroecosystem and collecting biological samples of possible causal agents responsible for phytosanitary problems in cashew trees. The second stage focused on identifying the biological agents that cause phytosanitary problems, and this work was carried out in Portuguese facilities/institutions as part of the cooperation between the two countries. The cashew agroecosystem in Guinea-Bissau is characterized by a monoculture regime, mostly without adequate spacing, with older and less productive orchards, which provides a favorable scenario for the spread of diseases and pests. The main disease is Gummosis (*Lasiodiplodia* spp., *Neofusicoccum* spp.), which causes gum exudation in the trunk, which can lead to the death of the plant. The main pest is the saw-wood (*Diatocera trifasciata*), and the damage is similar to that caused by a chainsaw on the branches. The most important parasitic plant is "Pó-fidalgo" (*Tapinanthus bangwensis*), which attaches itself to the branches of the cashew tree, absorbing the sap and can lead to the death of the plant. As part of the project, it is planned to carry out various dissemination and extension activities, to raise awareness among producers about good agricultural practices and measures to mitigate and control phytosanitary problems, guaranteeing the sustainability of the agroecosystem of this crop in the country.

Keywords: fungi diseases; parasites; pests; *Anacardium occidentale*; agroecosystem; field prospection, West Africa

## Conservação da biodiversidade nas ilhas da Macaronésia

Conservation of biodiversity in the Macaronesian Islands

Sessão  
Session 6.



1 - Instituto Nacional de Pesquisa Agrária (INPA), Bissau, Guiné-Bissau

2 - Direção de Serviço de Protecção Vegetal (DSPV), Ministério da Agricultura da Guiné-Bissau, Bissau, Guiné-Bissau

3 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

4 - Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO/UN), Bissau, Guiné-Bissau

5 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

6 - Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

# Estratégias de adaptação das gramíneas às alterações climáticas nas ilhas tropicais secas de Cabo Verde

Vanézia Rocha<sup>1,2</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>1,2</sup>, Isildo Gomes<sup>3</sup>, Carlos Neto<sup>4</sup>, José C. Costa<sup>2</sup>, Cristina Branquinho<sup>2</sup>, José María Fernández-Palacios<sup>5</sup>, Maria C. Duarte<sup>2</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*:  
vaneziarocha@isa.ulisboa.pt

As gramíneas (= Poaceae) são uma das famílias dispersas em todo o mundo, ocorrendo numa vasta gama de habitats e com múltiplas adaptações ecológicas. Com um papel ambiental inestimável (e.g., sequestro de carbono e uma importante componente primária na sucessão ecológica), estas espécies são extremamente relevantes para a economia de Cabo Verde, uma vez que a maioria é utilizada na alimentação (humana e animal). Cabo Verde é caracterizado pela escassez e irregularidade das chuvas e secas recorrentes, que afetam fortemente os ecossistemas naturais e limitam o desenvolvimento sustentável do país; no entanto, esta panorâmica será cada vez mais agravada pelas alterações climáticas. Atualmente, a reversão da degradação dos ecossistemas e a gestão sustentável dos recursos naturais estão na ordem do dia, particularmente desde que as Nações Unidas estabeleceram 2021-2030 como a década da Restauração dos Ecossistemas. Portanto, a identificação da diversidade vegetal resistente a condições climáticas adversas (e.g., seca) ajudaria a atingir este objetivo, mitigando a degradação do solo, principalmente em ecossistemas áridos. Para tal, foi realizado um inventário extensivo baseado em dados de herbários, bases de dados online e trabalho de campo; e foram identificados os padrões de distribuição das gramíneas (i.e., anuais vs. perenes, de fotossíntese C3 vs. C4, e tropicais vs. temperadas) com base em dados de ocorrência sobrepostos com as condições topográficas das ilhas (altitude e barlavento vs. sotavento). Em Cabo Verde, a diversidade de Poaceae é dominada por espécies anuais, que realizam a fotossíntese C4 e de origem tropical. Tal como ocorre noutras regiões, o clima, juntamente com a orografia, subjugou o padrão de distribuição das formas de vida no arquipélago. Os restantes taxa que realizam a fotossíntese C3 ocorrem em condições de habitat distintas com padrões de distribuição bem definidos (a maiores altitudes e principalmente expostos aos ventos alísios do nordeste). Portanto, a presença C3 pode ser utilizada como bioindicador ambiental ajudando a identificar regiões com especial disponibilidade de água. Em geral, a avaliação da diversidade de gramíneas em ilhas tropicais secas e do papel das espécies C3 e C4 pode contribuir para identificar os impactos das alterações climáticas nestas comunidades, e o papel que podem ter no restauro ecológico. Na sua maioria, as comunidades de gramíneas são uma componente primária importante na sucessão ecológica, ajudando a reduzir os efeitos abióticos adversos (calor, vento, stress hídrico) e a atenuação da erosão, uma vez que têm uma capacidade de colonização rápida e características que conferem uma recuperação rápida após perturbações. Finalmente, estudos em grande escala centrados nas adaptações às alterações climáticas, são de importância primordial para melhor prever e ajustar as necessidades futuras (e.g., abastecimento alimentar e sequestro de carbono). Assim, espera-se que os resultados sejam contribuições valiosas para o planeamento e gestão sustentável dos ecossistemas em zonas áridas.

Palavras-chave: Poaceae; recursos naturais; ecossistemas insulares; atributos funcionais; padrões de distribuição; gestão sustentável.

## *Adaptation strategies of grasses to climate change in tropical dry islands of Cabo Verde*

*Grasses (= Poaceae) comprise a diverse taxonomic family, and one of the most successful and dispersed worldwide, with a wide range of habitat preferences and multiple ecological adaptations. With an invaluable environmental role (e.g., carbon sequestration and an important primary component in ecological succession), these species are extremely relevant to Cabo Verde’s economy since most of them are used as pasture, and for human food. Cabo Verde is characterized by the scarcity and irregularity of rains, recurrent droughts, soil erosion and desertification, which strongly affect the natural ecosystems and limit the country’s sustainable development; nevertheless, this panoramic will be increasingly exacerbated by climate change. Nowadays, reversing ecosystem degradation and sustainable management of natural resources are on the agenda, particularly since the United Nations has established 2021-2030 as the decade of Ecosystem Restoration. Therefore, identifying plant diversity resilient to adverse climatic conditions (e.g., drought) would help achieve this objective, mitigating land degradation, mainly in arid ecosystems. To do so, an extensive inventory was performed based on herbarium data, online databases, and fieldwork done in the recent decades; and trait distribution patterns (i.e., annuals vs perennials, C3 vs C4 grasses, and tropical vs temperate species) were identified based on occurrence data overlapped with the topographic conditions of the islands (altitude and windward vs leeward aspects). Cabo Verde Poaceae flora is dominated by annual species, performing C4 photosynthesis and of tropical origin. As occurs in other regions, climate together with orography underly the distribution pattern of life forms in the archipelago. The remaining taxa performing C3 photosynthesis occur under distinctive habitat conditions with well-defined distribution patterns (higher altitudes and mainly exposed to northeast trade winds). Therefore, the presence of C3 taxa can be used as an environmental bioindicator helping to identify regions with special availability of water. Overall, assessing the Poaceae diversity in tropical dry islands and the role of C3 and C4 taxa would contribute to identifying the impacts of climate change in these communities, and the role they may have in the ecological restoration of desertified lands. Mostly, grassland vegetation communities are an important primary component in ecological succession, helping reduce adverse abiotic effects (heat, wind, water stress) and erosion mitigation, as they have rapid colonization ability and traits that confer rapid recovery after disturbance. Finally, large-scale studies focusing on adaptations to climate change, are of paramount importance to better predict and adjust future needs (e.g., food supply and carbon sequestration). The results are expected to push over valuable contributions toward planning sustainable management of drylands ecosystems.*

*Keywords: Poaceae; natural resources; insular ecosystems; functional traits; distribution patterns; sustainable management.*

# CVAgrobiodiversity – as linhagens alvo dos Açores

Guilherme Roxo<sup>1\*</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>1</sup>, Ana Dias<sup>2</sup>, Luís Silva<sup>2</sup>, Rúben Rego<sup>2</sup>, Roberto Resendes<sup>2</sup>, Daniela Benevides<sup>3</sup>, Sabrina Pacheco<sup>3</sup>, Mónica Moura<sup>2</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author*:  
guilherme.g.roxo@uac.pt

As ilhas da Macaronésia são um importante Hotspot de biodiversidade com cerca de 900 espécies endémicas, das quais algumas são parentes silvestres de culturas agrícolas (CWR). O projeto CVAgrobiodiversity visa aumentar o conhecimento sobre os CWR da Macaronésia, de modo a promover a conservação da diversidade vegetal e a sua gestão sustentável, num contexto de alterações climáticas. O projeto dedica especial atenção à família Brassicaceae, fornecendo novos dados sobre recursos genéticos vegetais, e melhorando o conhecimento da biodiversidade agrícola. No arquipélago dos Açores 37 espécies ocorrem sendo uma endémica, *Cardamine caldeirarum*. De modo a estudar a diversidade genéticas dos CWR foram amostradas, ao longo das nove ilhas do arquipélago, mais de 700 espécimes pertencentes a 14 espécies. Foram sequenciadas a região do ITS e quatro marcadores cloroplastidiais (matK, rbcL, trnL-F e psbA-trnH). Na tribo Cardamineae, onde se insere a *Cardamine hirsuta*, *Cardamine pratensis*, *Nasturtium officinale* e a espécie endémica *Cardamine caldeirarum*, foi encontrada uma grande diversidade genética. Contrariamente a estes resultados a tribo Anastaticae e Anchioneae não apresentaram diversidade genética entre as ilhas. Uma análise mais aprofundada com mais marcadores e os parentes mais próximos existentes nas restantes ilhas da macaronésia será necessário para compreender a diversidade genética apresentada e os processos evolutivos envolvidos na diversificação de espécies insulares.

Palavras-chave: CWR; agrobiodiversidade; Macaronésia; Brassicaceae; filogenética

## *CVAgrobiodiversity – the Azorean target taxa*

*The Macaronesian islands are part of an important biodiversity Hotspot area with a significant number of endemic species (ca. 900 species), with some being crop wild relatives (CWR). The project CVAgrobiodiversity focuses in increasing the knowledge on Macaronesian CWR, aiming to promote the conservation of plant diversity and its sustainable management, in a climate change context. The project pays special attention to the Brassicaceae family, providing new data on plant genetic resources and an improved knowledge in agricultural biodiversity. In the Azores archipelago 37 species occur of which one is endemic, Cardamine caldeirarum. To study the genetic diversity of the CWR species of the Azores, more than 700 specimens belonging to 14 taxa were collected across the nine islands of the archipelago. We sequenced the ITS region and four cpDNA markers (matK, rbcL, trnL-F and psbA-trnH). In the Cardamineae, the species Cardamine hirsuta, Cardamine pratensis, Nasturtium officinale and the endemic species Cardamine caldeirarum presented a high genetic diversity. On the other hand, the Anastaticae and Anchioneae tribe did not present any genetic diversity across the archipelago. To understand the observed genetic diversity and the processes involved in the diversification of endemic insular species, more molecular markers and closely related species from other Macaronesia archipelagos should be included.*

*Keywords: CWR; agrobiodiversity; Macaronesia; Brassicaceae; phylogenetic*

1- Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

2 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cEEC) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

3 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde

4 - Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Edifício IGOT, Rua Branca Edmée Marques, 1600-276 Lisboa, Portugal

5 - Island Ecology and Biogeography Research Group, Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud Pública de Canarias, Universidad de La Laguna (ULL), La Laguna, Spain

1 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

2 - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), INBIO Associate Laboratory, BIOPOLIS, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

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

# Caracterização citogenómica da flora endémica da Macaronésia

Guilherme Roxo<sup>1</sup>, Pedro Talhinas<sup>2</sup>, Miguel Brilhante<sup>2</sup>, Miguel Menezes Sequeira<sup>3</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>2,4</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author:* guilherme.g.roxo@uac.pt

O arquipélago da Madeira, pertence à região biogeográfica da Macaronésia, sendo o segundo arquipélago com maior número de endémicas desta região, com 234 espécies de plantas vasculares endémicas. Utilizando a técnica de citometria de fluxo, estimamos o conteúdo de DNA nuclear de 170 taxa do arquipélago da Madeira. Os taxa amostrados pertenciam a 43 famílias diferentes, 111 géneros e 147 eram taxa endémicos. Os tamanhos de genoma obtidos variaram de 0,363 ± 0,015 pg em *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. (Brassicaceae) a 45,694 ± 0,818 pg em *Orchis scopulorum* Summerh (Orchidaceae). A maioria das espécies apresentou valores muito pequenos (2C-valores ≤ 2,8 pg) e nenhum taxon apresentou valores muito grandes (2C-valores ≥ 70,00 pg). A tendência para pequenos tamanhos de genoma nas ilhas foi apoiada pela predominância de pequenos valores e menores valores de tamanho de genoma em taxa endémicos quando comparados com os seus congéneres continentais. Os tamanhos de genoma obtidos provaram ser um marcador taxonómico adequado para duas linhagens, suportando a circunscrição taxonómica de *Apium nodiflorum* (L.) Lag. a *Helosciadium nodiflorum* (L.) W.D.J.Koch e *Jasminum odoratissimum* L. a *Chrysojasminum odoratissimum* (L.) Banf). Além disso, os valores de 2C também podem ajudar nos estudos evolutivos. Neste sentido, os nossos dados pareciam dar alguma indicação de alguns mecanismos de especiação. O *Geranium yeoi* Aedo & Muñoz Garm. parece ter divergido através de um evento de poliploidização enquanto os taxa de *Rumex* L., *Saxifraga* Tourn. ex L. e *Sedum* L. Webb parecem ter divergido através da acumulação de transposões e/ou de um evento de poliploidização. No entanto, mais estudos com dados moleculares e morfológicos serão valiosos para o esclarecimento e compreensão da história evolutiva das espécies.

Palavras-Chave: endémicas, Madeira, citogenómica, tamanho de genoma, evolução

## Cytogenomic characterization of the endemic flora of Madeira

*The Madeira archipelago belongs to the Macaronesian biogeographic region, being the second richest archipelago for endemic species, with 234 endemic taxa of vascular flora. Using the propidium iodide flow cytometry we estimated the nuclear DNA content of 170 taxa from the Madeira archipelago. The sampled taxa belonged to 43 different families, 111 genera and 147 were endemic taxa. The obtained nuclear DNA content varied from 0.363 ± 0.015 pg in Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. (Brassicaceae) to 45.694 ± 0.818 pg in Orchis scopulorum Summerh (Orchidaceae). The majority of the species presented very small values (2C-values ≤ 2.8 pg) and no taxon presented very large values (2C-values ≥ 70.00 pg). The tendency towards the small values in islands was supported by the predominance of small values and the smaller 2C-values in endemic taxa when compared with their continental congener. The obtained 2C-values proved to be an adequate taxonomical marker for two lineages, supporting the taxonomical circumscription of Apium nodiflorum (L.) Lag. to Helosciadium nodiflorum (L.) W.D.J.Koch and Jasminum odoratissimum L. to Chrysojasminum odoratissimum (L.) Banf). Moreover, the 2C-values can also aid in evolutionary studies. In this sense, our data seemed to give some indication of some speciation mechanisms. The Geranium yeoi Aedo & Muñoz Garm. seem to have diverged through a polyploidization event whereas taxa from Rumex L., Saxifraga Tourn. ex L. and Sedum L. Webb seem to have diverged through the accumulation of transposons and a polyploidization event. However, further studies coupled with molecular and morphological data will be valuable for the clarification and understanding of species evolutionary history.*

Keywords: endemic; Madeira; cytogenomic; genome size; evolution

# Genética da conservação para guiar a gestão de reservas em Cabo Verde: caso de estudo com a emblemática osga gigante

Catarina J. Pinho<sup>1,2</sup>, Bárbara Santos<sup>1,2</sup>, Vanessa A. Mata<sup>1,2</sup>, Mariana Seguro<sup>1</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>4,5</sup>, Ricardo J. Lopes<sup>1</sup>, Raquel Vasconcelos<sup>1</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author:* raquelvasconcelos@cibio.up.pt

A biodiversidade é sustentada por uma rede emaranhada de interações e reconhecer tal é crucial para garantir a persistência de taxa endémicos e de distribuição reduzida. O conhecimento sobre a rede trófica e a composição da dieta de uma espécie é um passo importante para desvendar a ecologia da mesma e guiar ações de conservação. Isto é especialmente importante para espécies que ocorrem em áreas remotas dentro de hotspots de biodiversidade e com pouca informação sobre os papéis ecológicos que desempenham. As ilhas de Cabo Verde pertencem à região biogeográfica da Macaronésia e a um jovem país inserido no hotspot de biodiversidade da Bacia do Mediterrâneo. A emblemática osga gigante de Cabo Verde *Tarentola gigas* apresenta duas subespécies e encontra-se restrita aos ilhéus desabitados de Branco e Raso. É classificada como Em Perigo e Extinta localmente na ilha de Santa Luzia. No entanto, pouca informação é conhecida sobre a dieta e comportamento da mesma. Neste estudo, identificámos as principais plantas, artrópodes e vertebrados consumidos por ambas as subespécies da osga usando sequenciação de nova geração (NGS; de amostras fecais) e comparámo-las com as espécies conhecidas em Santa Luzia. Os resultados mostram que as plantas têm um papel significativo como itens na dieta e que vertebrados e invertebrados foram identificados com uma resolução taxonómica maior do que com os métodos tradicionais. Com este estudo, temos agora dados sobre a dieta de ambas as subespécies para avaliar a futura reintrodução desta osga ameaçada em Santa Luzia como sendo potencialmente de sucesso, considerando o carácter generalista de ambas as subpopulações. A informação revelada por estas redes ecológicas é importante para o desenvolvimento de planos de conservação por parte das autoridades governamentais e reforça o papel essencial e geralmente negligenciado dos répteis em sistemas insulares.

Palavras-chave: ilhas Desertas; conservação; dieta; *metabarcoding*; áreas protegidas; *Tarentola gigas*

## Conservation genetics for guiding reserve management in Cabo Verde: case-study with emblematic giant wall gecko

*Biodiversity is supported by an entangled network of interactions, and recognising this is crucial to guarantee the persistence of endemic and restricted-range taxa. Knowledge on the trophic network and diet composition of a species is an important step to unveil its ecology and guide conservation actions. This is especially important for species that inhabit remote areas with-in biodiversity hotspots, with little information about their ecological roles. The Cabo Verde Islands belong to the biogeographical region of Macaronesia and it is a young country within the Mediterranean Basin biodiversity hotspot. The emblematic giant wall gecko of Cabo Verde Tarentola gigas presents two subspecies and is restricted to the uninhabited Branco and Raso islets. It is classified as Endangered, and locally Extinct on the island of Santa Luzia. However, little information is known about its diet and behaviour. In this study, we identified the main plant, arthropods, and vertebrates consumed by both gecko subspecies using next generation sequencing (NGS; metabarcoding of faecal pellets) and compared them with the species known to occur on Santa Luzia. Results showed that plants have a significant role as diet items and identified vertebrate and invertebrate taxa with higher taxonomic resolution than traditional methods. With this study, we now have data on the diet of both subspecies for evaluating the reintroduction of this threatened gecko on Santa Luzia as potentially successful, considering the generalist character of both populations. The information revealed by these ecological networks is important for the development of conservation plans by governmental authorities and reinforces the essential and commonly neglected role of reptiles on island systems.*

Keywords: Desertas Islands; conservation; diet; metabarcoding; protected areas; Tarentola gigas

1 - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Pole of Azores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

2 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

3 - Madeira Botanical Group, Faculty of Life Sciences, University of Madeira, 9020-105 Funchal, Portugal

4 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

1 - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Padre Armando Quintas, 4485-661 Vairão, Portugal

2 - Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, R. Campo Alegre, 4169-007 Porto, Portugal

3 - BIOPOLIS, Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, Vairão, Portugal

4 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

5 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

# A maior radiação de plantas da Macaronésia - *Aeonium* (Crassulaceae): correlações entre a variação do tamanho do genoma e o estatuto de conservação

Miguel Brilhante<sup>1,2</sup>, Guilherme Roxo<sup>3</sup>, Sílvia Catarino<sup>1,4</sup>, Patrícia dos Santos<sup>2</sup>, Miguel Menezes Sequeira<sup>5</sup>, J. Alfredo Reyes-Betancort<sup>6</sup>, Juli Caujapé-Castells<sup>1</sup>, Pedro Talhinhos<sup>1</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>2</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
mbrilhante@isa.ulisboa.pt

As ilhas da Macaronésia são um dos principais focos mundiais de conservação da biodiversidade, devido à sua rica flora endémica. A diversificação das linhagens insulares resultou em radiações de espécies endémicas que ocupam os mais diversos nichos ecológicos numa pequena área de distribuição. O género *Aeonium* (Crassulaceae) é a radiação mais específica das Ilhas Canárias (ca. 47 taxa), e um caso de estudo ideal para compreender a dinâmica dos processos eco-evolucionários inerentes à diversificação da flora insular. O presente estudo visa avaliar a variação do tamanho do genoma *Aeonium* na Macaronésia (isto é, Madeira, Ilhas Canárias e Cabo Verde) e analisá-la juntamente com dados sobre distribuição, morfologia e preferências de habitat. Com base num extenso trabalho de campo, foi estimado o tamanho do genoma (valor 2C) de 27 espécies de *Aeonium* em toda a Macaronésia. Além disso, foi avaliado o estado de conservação destas espécies, e os nossos resultados revelaram que 67% das espécies de *Aeonium* estão ameaçadas (10% Em Perigo e 57% Vulneráveis). Estimamos pela primeira vez, o tamanho do genoma de uma amostra abrangente de *Aeonium* nos arquipélagos da Macaronésia, encontrando diferenças consideráveis, que variam entre 0,984 pg (*A. dodrantale*) e 2,768 pg (*A. gorgoneum*). Encontrámos uma correlação positiva entre o tamanho do genoma e o estado de conservação, com espécies ameaçadas a terem, em média, grandes genomas. Contudo, apenas foram encontradas ligeiras diferenças entre o tamanho do genoma e os traços morfológicos, e as preferências de habitat. Finalmente, a integração das avaliações do tamanho do genoma e da Lista Vermelha da IUCN do *Aeonium* contribuirá com novos dados, tanto para implementar novas prioridades de conservação de espécies e arquipélagos, como para melhorar a nossa compreensão da diversificação do *Aeonium* nas ilhas da Macaronésia.

Palavras-chave: conservação; citogenómica; citometria de fluxo de DNA; flora, espécies endémicas; ilhas oceânicas; Lista Vermelha IUCN; espécies ameaçadas

## *The biggest plant radiation of Macaronesia – Aeonium (Crassulaceae): correlations between genome size variation and conservation status*

*The Macaronesia Islands are one of the world's leading hotspots for biodiversity conservation due to their rich endemic flora. The diversification of insular lineages resulted in radiations of endemic species that occupy the most diverse ecological niches in a small area of distribution. The genus Aeonium (Crassulaceae) is the most speciose radiation in the Canary Islands (ca. 47 taxa), and an optimal study case for understanding the dynamics of the eco-evolutionary processes inherent to the diversification of the insular flora. The present study aims to assess the genome size variation in Aeonium in Macaronesia (i.e., Madeira, Canary Islands, and Cabo Verde) and analyze it together with data on distribution, morphology, and habitat preferences. Based on extensive fieldwork, the genome size (2C-value) of 27 Aeonium species across Macaronesia was estimated. Moreover, the conservation status of these species was assessed, and our results revealed that 67% of the Aeonium are threatened (10% Endangered and 57% Vulnerable). We estimate for the first time, the genome size of a comprehensive sample of Aeonium in the Macaronesian archipelagos, finding considerable differences, which range from 0.984 pg (A. dodrantale) to 2.768 pg (A. gorgoneum). We found a positive correlation between genome size and conservation status, with threatened species having, on average, large genomes. However, only slight differences were found between genome size and morphological traits, and habitat preferences. Finally, integrating genome size and IUCN Red List assessments of Aeonium will contribute with new data, both to implement new conservation priorities for species and archipelagos and to improve our understanding of Aeonium diversification in Macaronesia islands.*

*Keywords: conservation; cytogenomics; DNA flow cytometry; flora, endemic species; oceanic islands; IUCN Red List; threatened species*

# A utilização de novas tecnologias associadas ao conhecimento local para estudar as dinâmicas biofísicas em Cabo Verde. O caso da ilha do Fogo (BIO-FOGO)

Jacques Tavares<sup>1</sup>, Julcilina Bassangué<sup>1</sup>, Keila Monteiro<sup>1</sup>, Gracelinda Semedo<sup>1</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
jacques.tavares@inida.gov.cv

O estudo da dinâmica biofísica tornou-se um grande desafio à escala mundial nos últimos anos, no que diz respeito à gestão e monitorização dos recursos naturais, nomeadamente em termos de consumo de terras agrícolas, quantificação do armazenamento de carbono orgânico no solo e na vegetação, erosão do solo, extensão urbana e turismo rural ou ecoturismo. Neste contexto, as cartas de uso e ocupação do solo, que caracterizam a cobertura biofísica das áreas terrestres, desempenham um papel essencial na monitorização da sensibilização e da tomada de decisões face às alterações climáticas, à preservação da biodiversidade terrestre e às necessidades das populações, em termos de segurança alimentar e nutrição.

A produção de mapas para áreas de grande extensão baseia-se em dados de satélites que, frequentemente, permitem identificar estas áreas e são de baixo custo. O lançamento de novas constelações de satélites, como Landsat-8 e Sentinel-2, tem possibilitado, desde há alguns anos, a aquisição de séries temporais de alta resolução. Estas séries são utilizadas em processos de classificação supervisionada, a fim de produzir mapas de uso e ocupação do solo. Estes dados oferecem novas perspetivas, no entanto, a escolha dos algoritmos de classificação e dos dados fornecidos à entrada do sistema de classificação é questionável.

Para além dos dados de satélite, os algoritmos de classificação supervisionados utilizam amostras de aprendizagem para definir a sua regra de decisão. No âmbito deste estudo, estas amostras são rotuladas, ou seja, é conhecida a sua classe de ocupação do solo. Consequentemente, a qualidade da carta de ocupação do solo está diretamente relacionada com qualidade dos rótulos das amostras de aprendizagem. Contudo, a classificação numa grande área requer um grande número de amostras, que caracterize a diversidade das paisagens.

O principal objetivo deste estudo é associar tecnologias de deteção remota (DR) e sistemas de informação geográfica (SIG) ao conhecimento local, a fim de avaliar a evolução da dinâmica biofísica, baseada em séries temporais de imagens de satélite da ilha do Fogo de 1985, 1995, 2003, 2014 a 2022. O primeiro objetivo é estudar a escolha do classificador em relação aos dados de satélite, dados de referência e área de estudo. O segundo objetivo é propor um quadro metodológico que possa ser utilizado à escala nacional e analisar a evolução temporal das diferentes classes de uso e ocupação do solo.

Os resultados obtidos indicam que dois algoritmos de classificação funcionaram bem: Random Forest e K-Nearest Neighbors, mas o desempenho e robustez do Random Forest foram mais elevados. A quantificação das classes de uso e cobertura do solo mostra que a arborização, a irrigação, as classes de pluviosidade e artificialização aumentaram significativamente ao longo dos anos. No entanto, as classes de vinicultura e praias/dunas diminuíram.

Este estudo foi apoiado financeiramente pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), através do Programa PROAMBIENTE.

Palavras-chave: dinâmica biofísica; deteção remota e SIG; Ilha do Fogo; algoritmos classificadores; quantificação.

## *The use of new technologies associated with local knowledge to study the biophysical dynamics in Cabo Verde. Case of Fogo Island (BIO-FOGO)*

*The study of biophysical dynamics has become a major challenge on a world scale in recent years regarding the management and monitoring of natural resources, namely in terms of consumption of agricultural land, quantification of the storage of organic carbon in the soil and vegetation, soil erosion, urban extension and rural tourism or ecotourism. In this context, land use and occupation charts, characterizing the biophysical coverage of land areas, play an essential role in monitoring awareness and decision-making in the face of climate change, the preservation of terrestrial biodiversity and the needs of populations in terms of security, food and nutrition. The production of maps, in areas of significant extensions, is based on data from satellites that often allow identifying these areas and is low cost. The launch of new satellite constellations such as Landsat-8 and Sentinel-2 has allowed, for some years now, the acquisition of high-resolution temporary series. These series are used in supervised classification processes, to produce maps of land use and occupation. These new data open new perspectives, however, the choice of classification algorithms and data to be provided at the entrance of the classification system is questionable. In addition to satellite data, supervised classification algorithms use learning samples to define their decision rule. Within the scope of this study, these samples are labeled, that is, the class associated with a form of soil occupation is known. Therefore, the quality of the land cover chart is directly linked to the quality of the learning sample labels. However, classification over a large area requires a large number of samples, which characterize the diversity of landscapes. The main objective of this study is to associate remote sensing (RD) technologies and geographic information systems (GIS) with local knowledge to assess the evolution of biophysical dynamics based on time series of satellite images of Fogo Island, from 1985, 1995, 2003, 2014 to 2022. The first objective is to study the choice of the classifier in relation to satellite data, reference data and the study area. The second objective is to propose a methodological framework that can be used on a national scale, and to analyze the temporal evolution of the different classes of land use and occupation. The obtained results indicate that two classification algorithms worked well: Random Forest and K-Nearest Neighbors, but the performance and robustness of Random Forest are higher. The quantification of land use and land cover classes shows that afforestation, irrigation, rainfed and artificialized classes increased significantly over the years. However, the viniculture and beaches/dunes grades went down. This study was financially supported by the United Nations Development Program (UNDP), through the PROAMBIENTE Program.*

*Keywords: biophysical dynamics; remote sensing & GIS; Fogo Island; classifier algorithms; quantification.*

1 - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

2 - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

3 - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Pole of Azores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

4 - Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

5 - Madeira Botanical Group, Faculty of Life Sciences, Unioversidade da Madeira, 9020-105 Funchal, Portugal

6 - Jardín de Acclimatación de La Oratava, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), c/ Retama n.º 2, 38400 Puerto de La Cruz, Santa Cruz de Tenerife, Spain

7 - Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo"-Unidad Asociada CSIC (Cabildo de Gran Canaria), Camino al palmeral 15, Tafiira Alta, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain

1 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, CP 84, Santiago, Cabo Verde

# Aracnídeos de Cabo Verde: atualização de dados sobre riqueza e distribuição das espécies

Whitney Cruz<sup>1</sup>, Aline Rendall Monteiro<sup>1,2\*</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
aline.rendall@inida.gov.cv

Os aracnídeos em Cabo Verde são um dos maiores grupos de predadores que ocorrem nos ecossistemas terrestres, sendo representados por aranhas, ácaros e escorpiões. No entanto, ainda faltam estudos sobre o conhecimento da riqueza e abundância das espécies de aracnídeos para as ilhas de Cabo Verde, de modo a contribuir para a sua conservação e a valorização dos serviços dos ecossistemas. O objetivo deste estudo é atualizar os dados dos aracnídeos para o arquipélago. Foi possível compilar uma lista de 222 espécies a nível nacional (incluindo aranhas, ácaros e escorpiões), das quais 22 espécies foram atualizadas em relação à lista preliminar publicada em 2005. As atualizações abrangeram todas as ilhas, atingindo valores acima dos 50% nas ilhas de Brava, Boavista, e Maio. Do mesmo modo, houve um aumento das espécies consideradas endêmicas para 50% ou mais, abrangendo as ilhas de São Nicolau, Santo Antão e Brava. Dos novos resultados salienta-se: 61 espécies consideradas endêmicas em Cabo Verde e 64 espécies ameaçadas foram incluídas na lista vermelha. Esta informação fornece uma base atualizada essencial, para melhorar o conhecimento da distribuição das espécies de aranhas e permitirá uma melhor definição de estratégias de conservação para este importante grupo da biodiversidade terrestre das ilhas de Cabo Verde.

Palavras-chave: aracnídeos, riqueza, distribuição, conservação, serviços ecossistêmicos, Cabo Verde

## *Arachnids in Cabo Verde: updating data on species richness and distribution*

*The arachnids in Cabo Verde are represented by spiders, mites, pseudoscorpions, and scorpions, which are one of the major predator groups in terrestrial ecosystems. However, in Cabo Verde, knowledge of the richness and distribution of arachnid species in each area is fundamental, particularly for their conservation and the valuation of ecosystem services. The aim of this study was to update the arachnid data for the archipelago. It was possible to compile a list of 222 species at the national level (including spiders, mites, pseudoscorpions, and scorpions), of which 22 species are updates when compared to the preliminary list published in 2005. The additions covered all islands, reaching values above 50% on the islands of Brava, Boa Vista, and Maio. Similarly, there was an increase in species considered endemic to 50% or more, covering the islands of São Nicolau, Santo Antão, and Brava. Of the updated list, 61 are considered endemic species of Cabo Verde and 64 are on the red list as threatened species. This updated information provides an essential basis for improving knowledge of spider species distribution and will allow for better definition of conservation strategies for the group in the archipelago.*

Keywords: arachnid species, richness, distribution, conservation, ecosystem services, Cabo Verde

# Insetos de Cabo Verde: um panorama atualizado da entomofauna do arquipélago

Aline Rendall Monteiro<sup>1,2\*</sup>, Rute Semedo<sup>2</sup>, Ivelina C. Andrade<sup>1</sup>, Whitney Cruz<sup>2</sup>, Diva Burgo<sup>2</sup>, Gilbert Silva<sup>1</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
aline.rendall@inida.gov.cv

Vários estudos recentes têm evidenciado um declínio global de insetos em termos de biomassa e diversidade, o que pode ter graves consequências para a manutenção dos ecossistemas, incluindo a polinização de plantas, o controle de pragas, a ciclagem de nutrientes e a alimentação de outros animais. Consequentemente, a preocupação com o destino dos insetos tem crescido e ganhado força também fora do meio científico. Além disso, o declínio de insetos pode ter impactos negativos na produção de alimentos, na saúde pública e na economia global. Os fatores que os afetam incluem o uso de pesticidas, a fragmentação de habitats e as mudanças climáticas, entre outros. A conservação de insetos é um grande desafio global e nacional, pois é necessário coletar dados sobre a situação deles, o que é especialmente crítico em áreas geográficas excepcionalmente pequenas, como Cabo Verde, onde há alto risco de extinção. A lista preliminar de espécies silvestres do arquipélago publicada em 2005 incluía cerca de 1651 espécies de insetos registadas para o arquipélago, sendo 22% endêmicas e 18% compostas apenas de coleópteros, incluídos na lista vermelha nacional. No entanto, desde então, vários trabalhos foram desenvolvidos para estudar a insetos de Cabo Verde. O objetivo deste estudo foi atualizar as informações sobre a entomofauna do arquipélago, incluindo a distribuição nas diferentes ilhas, revisar o status de origem proposto e propor a revisão do status de conservação de algumas espécies de coleópteros incluídos na lista vermelha. O estudo envolveu uma revisão bibliográfica, avaliação da coleção de insetos do INIDA e inventários realizados nas diferentes ilhas nos últimos anos em diferentes projetos. Como resultado, foi possível produzir uma nova lista contendo cerca de 1871 espécies, o que representa um aumento de aproximadamente 13% em relação à lista anterior. Houve também um aumento de mais de uma centena de espécies em praticamente todas as ilhas, com destaque para a ilha de Santiago, onde o aumento foi de 27%. Além disso, cerca de 30 espécies foram retiradas da lista de endemismo, uma vez que foram encontradas em outras partes do mundo. Os dados obtidos permitiram uma melhoria significativa do conhecimento sobre os insetos em todas as ilhas estudadas e forneceram subsídios para a revisão da lista vermelha de insetos, já que pelo menos uma dezena de coleópteros considerados desaparecidos ou extintos foram reencontrados após a publicação da lista, e por outro lado, várias espécies registadas no arquipélago não foram encontradas ou têm populações pequenas. Com essa informação, será possível melhorar ações de controle de pragas agrícolas e melhorar as medidas de vigilância epidemiológica em relação às espécies que possuem importância na saúde pública. Além disso, a identificação e documentação de informações das espécies endêmicas é importante para a conservação da biodiversidade e podem ser utilizadas como ferramentas para a criação de estratégias de monitorização e conservação. Este projeto foi financiado pelo PNUD através do Projeto “Proa Ambiente”

Palavras-chave: Cabo Verde, insetos, ilhas, lista vermelha, endemismo

## *Insects of Cabo Verde: an updated overview of the archipelago’s entomofauna*

*Several recent studies have demonstrated a global decline of insects in terms of biomass and diversity, which may have severe consequences for ecosystem maintenance, including plant pollination, pest control, nutrient cycling, and the feeding of other animals. Consequently, concern about the fate of insects has grown and gained momentum outside of the scientific community. Moreover, the decline of insects may have negative impacts on food production, public health, and the global economy. Factors affecting them include the use of pesticides, habitat fragmentation, and climate change, among others. Insect conservation is a major global and national challenge, as it is necessary to collect data on their status, which is particularly critical in exceptionally small geographic areas such as Cabo Verde, where there is a high risk of extinction. The preliminary list of wild species of the archipelago published in 2005 included about 1651 insect species recorded for the archipelago, with 22% being endemic and 18% composed only of beetles, included in the national red list. However, since then, several studies have been conducted to study the insect of Cabo Verde. The aim of this study was to update information on the entomofauna of the archipelago, including its distribution on the different islands, review the proposed origin status, and propose the revision of the conservation status of some beetle species included in the red list. The study involved a literature review, assessment of the insect collection at INIDA, and inventories carried out on the different islands in recent years in different projects. As a result, it was possible to produce a new list containing about 1871 species, representing an increase of approximately 13% compared to the previous list. There was also an increase of over a hundred species on virtually all islands, with Santiago Island standing out with a 27% increase. In addition, about 30 species were removed from the endemism list, as they were found in other parts of the world. The data obtained allowed a significant improvement in knowledge about insects on all studied islands and provided input for the revision of the red list of insects, as at least a dozen beetles considered missing or extinct were rediscovered after the list was published, and on the other hand, several species recorded in the archipelago were not found or have small populations. With this information, it will be possible to improve agricultural pest control actions and enhance epidemiological surveillance measures regarding species of importance to public health. Additionally, the identification and documentation of endemic species information is important for biodiversity conservation and can be used as tools for the creation of monitoring and conservation strategies.*

Keywords: Cabo Verde, insects, islands, red list, endemism

## Identificação dos serviços ecossistêmicos de insetos: um estudo da biodiversidade e distribuição na ilha do Maio

Rute Semedo<sup>1</sup>, Aline Rendall Monteiro<sup>1,2\*</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
aline.rendall@inida.gov.cv

A identificação dos serviços ecossistêmicos prestados pelos insetos é uma questão relevante para avaliar seu valor econômico e fornecer informações para tomadores de decisão em relação à conservação e uso sustentável dos recursos naturais. Por exemplo, a promoção de práticas agrícolas sustentáveis, que incentivem a presença de polinizadores naturais, pode aumentar a produtividade das culturas e reduzir a necessidade de pesticidas químicos. Com o objetivo de melhor compreender a entomofauna da ilha Maio, realizou-se este estudo, que teve como propósito inventariar e atualizar as informações disponíveis sobre a biodiversidade de insetos da ilha, incluindo a sua distribuição e os serviços ecossistêmicos que prestam. Para tal, foram realizadas atualizações bibliográficas e inventários de campo utilizando diversas técnicas, como armadilhas de prato ou Moerick, armadilhas de queda ou pitfall, rede entomológica e coleta manual no solo e na vegetação. A partir dos resultados, foi compilada uma lista com 323 espécies, incluindo 70 novos registros para a ilha, sendo que as espécies com maior distribuição foram encontradas em Porto Inglês e os locais com maior quantidade de endemismos foram Pedro Vaz, Morrinho e Lagoa, áreas que requerem atenção especial quanto à proteção desses insetos. Em relação aos serviços ecossistêmicos, foram identificadas 48 espécies predadoras, 56 espécies polinizadoras e 28 espécies com importância turística, além de decompositores e outros insetos do solo, entre outros serviços.

Palavras-chave: serviços de ecossistêmicos, insetos, Ilha do Maio

### Identification of insect ecosystem services: a study of biodiversity and distribution on Maio Island

Identifying the ecosystem services provided by insects is a critical issue for assessing their economic value and providing information to decision-makers regarding the conservation and sustainable use of natural resources. For instance, promoting sustainable agricultural practices that encourage the presence of natural pollinators can increase crop productivity and reduce the need for chemical pesticides. To better understand the entomofauna of Maio Island, this study aimed to inventory and update available information on the island's insect biodiversity, including their distribution and the ecosystem services they provide. Bibliographic updates and field inventories were conducted using various techniques, such as dish traps or Moerick traps, pitfall traps, entomological nets, and manual collection from the soil and vegetation. From the results, a list of 323 species was compiled, including 70 new records for the island. The species with the widest distribution were found in Porto Inglês, while the areas with the highest levels of endemism were Pedro Vaz, Morrinho, and Lagoa, which require special attention for the protection of these insects. Regarding ecosystem services, 48 predator species, 56 pollinator species, and 28 species of tourist importance were identified, as well as decomposers and other soil insects, among other services.

Keywords: ecosystem services, Insects, Maio Island

## Análise da constituição da dieta da coruja *Tyto alba detorta* no ilhéu de Cima em 2021 e 2022

Diva Burgo<sup>1</sup>, Aline Rendall Monteiro<sup>1,2\*</sup>, Jacob Gonzalez-Solis<sup>3</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
aline.rendall@inida.gov.cv

A coruja *Tyto alba* popularmente conhecida como conhecida como a coruja-das-torres é uma espécie de aves de rapina de hábitos noturnos, distribuídas pela região de Europa e África, incluindo as ilhas e ilhéus de Cabo Verde. O estudo teve por objetivo analisar a composição da dieta de *Tyto alba* no ilhéu de Cima, uma das Reservas Naturais de Cabo Verde. Para isso foram coletadas egagrópilas e restos do ninho a cada 10 dias durante os meses de outubro a dezembro de 2021 e em março de 2022. Foram coletadas no total 113 egagrópilas e estimadas cerca de 371 indivíduos de 5 espécies diferentes. Os resultados revelaram que a fonte alimentícia principal de *Tyto alba* é o rato doméstico *Mus musculus* (50,94%). Com menores e importantes percentagens *Tyto alba* depreda a osga *Tarentola protogigas* (38,27%) e também as aves marinhas *Hydrobates jabejabe* (5,93%) e *Pelagodroma marina eadesorum* (4,04%). Também foram encontradas 1 par de asas de *Bulweria bulwerii* e 4 anilhas de *Hydrobates jabejabe*. Os resultados sugerem que a coruja tem o caráter oportunista neste caso.

Palavras-chave: *Tyto alba*, egagrópilas, depredação, Ilhéu de Cima, Cabo Verde

### Composition analysis of the diet of the Barn owl *Tyto alba* in Cima islet, Cabo Verde, in 2021 and 2022

The owl *Tyto alba* popularly known as barn owl is a nocturnal bird of prey species, distributed in Europe and Africa, including in the islands and islets of Cabo Verde. The aim of this study is to analyze the composition of *Tyto alba*'s diet in Cima islet, one of Cabo Verde's natural reserve. For that, pellets and nest rests were collected each 10 days during October until December of 2021 and in March of 2022. In total, 113 pellets were collected and 371 individuals of 5 different species were estimated. The results revealed that the main food source of *Tyto alba* is the house mouse *Mus musculus* (50,94%). With smaller and important percentages, *Tyto alba* also preys on the gecko *Tarentola protogigas* (38,27%) and seabirds *Hydrobates jabejabe* (5,93%) and *Pelagodroma marina eadesorum* (4,04%). 1 pair of *Bulweria bulwerii* wings were also found and 4 *Hydrobates jabejabe*'s rings. The results suggest that the owl has opportunistic behavior.

Keywords: *Tyto alba*, barn owl pellets, depredation, Cima Islet, Cabo Verde

1 - Universidade de Cabo Verde (UNICV), Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde  
2 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, CP 84, Santiago, Cabo Verde  
3 - Institutat de Barcelona, Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio) and Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Barcelona, Spain

# Papel da coleção entomológica do INIDA no estudo da diversidade de Coleopteros endémicos e ameaçados em Cabo Verde

Ivelina C. Andrade<sup>1</sup>, Aline Rendall Monteiro<sup>1,2\*</sup>

*Corresponding author:* aline.rendall@inida.gov.cv

\*Autor de correspondência // *Corresponding author:* aline.rendall@inida.gov.cv

*Corresponding author:* aline.rendall@inida.gov.cv

As coleções biológicas e entomológicas possuem importância fundamental no estudo e conhecimento da diversidade de insetos em determinadas áreas, sendo também essenciais em programas de proteção vegetal, permitindo uma maior eficiência na elaboração de ações de controle e prevenção, especialmente na identificação rápida de pragas ou seus inimigos naturais. Na década de 1980, o INIDA criou a única coleção de referência de insetos em Cabo Verde, concebida para incluir principalmente insetos fitófagos, parasitas e predadores, incluindo um acervo da ordem de coleópteros, a única ordem com insetos na lista vermelha em Cabo Verde. Essa ordem tem registado cerca de 461 espécies pertencentes a 53 famílias no arquipélago, das quais 33% são consideradas endémicas, e 65% das espécies, englobando 82% dos endémicos, estão incluídas na lista vermelha nacional. No entanto, a implementação de programas de conservação torna-se difícil devido à dificuldade em identificar espécies no campo, tornando desafiador avaliar as populações e implementar estratégias de conservação. Pelo que este trabalho teve por objetivo inventariar os coleópteros incluídos na coleção do INIDA, particularmente os endémicos e ameaçados e fornecer subsídios para um melhor conhecimento e conservação das espécies. Para inventariar os coleópteros incluídos na coleção do INIDA, particularmente os endémicos e ameaçados, foi realizado um levantamento das amostras, incluindo informações taxonómicas, dados de origem, coletor e local de coleta. Essas informações foram inseridas em uma base de dados da coleção e todo o material foi fotografado para a preparação de um catálogo digital. O resultado foi a identificação de um acervo que inclui 1019 indivíduos de 147 espécies, pertencentes a 45 géneros e 19 famílias. Dentre essas espécies, 31 são endémicas e pelo menos 50 estão incluídas na primeira lista vermelha de Cabo Verde. A coleção também possui dois parátipos de espécies, *Zonitis fogoensis* (Kaszab & Geisthardt, 1985) e *Microclerus lobini* (Geisthardt, 1984), além de amostras de *Lixus creteopictus* (Wollaston, 1867) e *Opatropis hispida* (Brullé, 1838), que foram consideradas sem evidência para o país na lista preliminar de espécies publicada em 2005. A coleção inclui também amostras de espécies como *Aphanarthrum hesperidum* (Wollaston, 1867) e *Liparthrum loweanum* (Wollaston, 1867), coletadas em 2021 em Santiago, espécies essas que foram consideradas desaparecidas na lista vermelha. Os dados compilados permitiram igualmente melhorar as informações de distribuição de algumas espécies endémicas e ameaçadas, pelo que acredita-se que os resultados obtidos possam contribuir para a facilitação da identificação de coleópteros em inventários de campo, especialmente para as espécies endémicas e ameaçadas de extinção. Além disso, a coleção pode auxiliar na implementação de programas de conservação da entomofauna local.

*Keywords:* entomological collections, endemic species, threatened species, Cabo Verde, Coleoptera

Palavras-chave: coleções entomológicas, espécies endémicas, espécies ameaçadas, Cabo Verde, Coleoptera

## Role of the INIDA entomological collection in the study of endemic and endangered Coleoptera diversity in Cabo Verde

*Biological and entomological collections have fundamental importance in the study and understanding of insect diversity in certain areas, as well as being essential in plant protection programs, allowing for greater efficiency in the development of control and prevention measures, particularly in the rapid identification of pests or their natural enemies. In the 1980s, INIDA created the only reference collection of insects in Cabo Verde, designed to mainly include phytophagous, parasitic, and predatory insects, including a collection of beetles, the only order with insects on the Cabo Verde Red List. This order has recorded about 461 species belonging to 53 families in the archipelago, of which 33% are considered endemic, and 65% of the species, encompassing 82% of the endemics, are included in the national Red List. However, the implementation of conservation programs becomes difficult due to the difficulty in identifying species in the field, making it challenging to evaluate populations and implement conservation strategies. Therefore, this work aimed to inventory the beetles included in the INIDA collection, particularly the endemic and threatened species, and provide subsidies for a better understanding and conservation of the species. To inventory the beetles included in the INIDA collection, particularly the endemic and threatened species, a survey of the samples was conducted, including taxonomic information, origin data, collector, and collection location. This information was entered into a collection database, and all material was photographed for the preparation of a digital catalog. The result was the identification of a collection that includes 1019 individuals of 147 species, belonging to 45 genera and 19 families. Among these species, 31 are endemic, and at least 50 are included in Cabo Verde's first Red List. The collection also includes two paratypes of species, Zonitis fogoensis (Kaszab & Geisthardt, 1985) and Microclerus lobini, as well as samples of Lixus creteopictus (Wollaston, 1867) and Opatropis hispida (Brullé, 1838), which were considered without evidence for the country in the preliminary species list published in 2005. The collection also includes samples of species such as Aphanarthrum hesperidum (Wollaston, 1867) and Liparthrum loweanum (Wollaston, 1867), collected in 2021 in Santiago, which were considered missing in the Red List. The compiled data also allowed for the improvement of information on the distribution of some endemic and threatened species. Therefore, it is believed that the results obtained can contribute to the facilitation of beetle identification in field inventories, especially for endemic and threatened species. Additionally, the collection can contribute to assisting in the implementation of local entomofauna conservation programs.*

*Keywords:* entomological collections, endemic species, threatened species, Cabo Verde, Coleoptera

# Jardim Botânico da Ajuda (Lisboa) como caso de estudo na conservação *ex situ* da flora das ilhas Macaronésicas

Ana Raquel Cunha<sup>1,2,3</sup>, Miguel Brilhante<sup>2,4</sup>, Maria Cristina Duarte<sup>1</sup>, Vera Fernandes<sup>3</sup>, Maria Manuel Romeiras<sup>2,4</sup>, Ana Luísa Soares<sup>1,3</sup>

\*Autor de correspondência // *Corresponding author:* arcunha@isa.ulisboa.pt

*Corresponding author:* arcunha@isa.ulisboa.pt

A Macaronésia é um *hotspot* de biodiversidade devido aos seus elevados níveis de endemicidade, exibindo radiações vegetais notáveis. A flora da Macaronésia é uma das mais ameaçadas globalmente devido ao seu estreito alcance de distribuição e às várias ameaças a que está sujeita (e.g., alterações climáticas, espécies invasoras), tornando-a uma das regiões mais importantes em termos de conservação. O Jardim Botânico da Ajuda (JBA) está no coração de Lisboa, favorecido por um clima ameno que permite o estabelecimento de plantas das mais diversas partes do mundo. Ao integrar conhecimentos de botânica, ecologia e arquitetura paisagista, o principal objetivo deste estudo é avaliar a diversidade vegetal passada e presente existente na coleção da Macaronésia do JBA. Especificamente, o nosso objetivo é: i) reconhecer o papel deste jardim na conservação *ex situ*; ii) propor um plano futuro para esta coleção, a fim de a melhorar e valorizar. Os nossos resultados revelaram que a coleção da Macaronésia do JBA tem 57 espécimes correspondentes a 45 taxa vegetais, dos quais quatro são árvores, 34 arbustos e sete plantas herbáceas. Considerando o estado de conservação da IUCN, seis espécies estão ameaçadas (duas criticamente ameaçadas, uma ameaçada e três vulneráveis). O presente estudo contribuirá para apoiar a Estratégia Global para a Conservação das Plantas (GSPC) em 2002, com especial ênfase na “Meta 8 - Conservação *ex situ*”, que propõe que até 2020 pelo menos 60% das espécies vegetais ameaçadas devem estar acessíveis em coleções *ex situ*. Este estudo demonstra ainda que é crucial avaliar a diversidade taxonómica das coleções vivas de plantas de jardins botânicos da Macaronésia com enfoque nos taxa de alta prioridade para a conservação *ex situ*. Finalmente, é de notar que esta coleção de plantas vivas no JBA é uma importante fonte de material para projetos científicos, de conservação e educacionais.

Palavras-chave: conservação; jardins botânicos; espécies endémicas; flora insular; Lista Vermelha da IUCN; ilhas oceânicas; ecologia urbana

## Ajuda Botanical Garden (Lisbon) as a case study for ex-situ conservation of Macaronesian flora

*Macaronesia is a biodiversity hotspot due to its high levels of endemicity, exhibiting remarkable plant radiations. The Macaronesia flora is one of the several threatened globally due to its narrow distribution range and the several threats to which it is subject (e.g., climate change, invasive species), making it one of the most important regions in terms of conservation. The Ajuda Botanical Garden (JBA) is in the heart of Lisbon, favoring a mild climate that allows for the establishment of plants from the most diverse parts of the world. By integrating knowledge of botany, ecology, and landscape architecture, the main goal of this study is to evaluate the past and present plant diversity existing in the Macaronesia collection of the JBA. Specifically, we aim to: i) recognize the role of this garden in its ex situ conservation; ii) propose a future plan for this collection to improve and enhance it. Our results revealed that the Macaronesia collection of JBA has 57 specimens corresponding to 45 plant taxa, of which four are trees, 31 shrubs, three rosette trees, and seven herbaceous plants. Considering the IUCN conservation status, six species are threatened (two critically endangered, one endangered, and three vulnerable). The present study will contribute to supporting the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC) in 2002, with a particular focus on “Target 8 - Ex situ conservation”, which proposes that by 2020 at least 60% of endangered plant species must be accessible in ex situ collections. This study further demonstrates that it is crucial to assess the taxonomic diversity of botanical gardens’ living collections of Macaronesia plants with focus on the high-priority taxa for ex situ conservation. Finally, it should be noted that this collection of living plants at the JBA is an important source of material for scientific, conservation, and educational projects.*

*Keywords:* conservation; botanic gardens; endemic species; insular flora; IUCN Red List; oceanic islands; urban ecology

<sup>[1]</sup> - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (NIDA), São Jorge dos Órgãos, CP 84, Santiago, Cabo Verde

<sup>[2]</sup> - Universidade de Cabo Verde (UNICV), Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde

<sup>[1]</sup> - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO/InBIO), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

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

<sup>[3]</sup> - Jardim Botânico da Ajuda, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Calçada da Ajuda 1300-011 Lisboa, Portugal

<sup>[4]</sup> - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal

# Conservação de árvores centenárias e o desenvolvimento do ecoturismo nas ilhas de Santo Antão, São Vicente e São Nicolau

Isildo Gomes<sup>1</sup>, Maurícia Ribeiro<sup>1</sup>, Zuleika Carvalho<sup>1,2</sup>, Samuel Gomes<sup>1</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
isildo.gomes@inida.gov.cv

As árvores centenárias têm despertado interesse da sociedade contemporânea, tendo-se tornado num tema com ênfase a nível mundial. Para além de terem uma memória individual, as árvores centenárias operam dois planos da memória coletiva que se restringem ao âmbito de uma família e à memória social do grupo que se constitui num potencial com o qual são construídas e atualizadas práticas de parentesco em que se privilegia a relação entre a construção cultural e a construção social. Cabo Verde detém um património natural de grande utilidade que inclui o elenco de árvores de grande longevidade em todas as ilhas habitadas. Os dados recolhidos entre 2018 e 2023 apontam para a necessidade de uma melhor valorização dos espécimes já caracterizados e georreferenciados nas diferentes ilhas, em prol de atividades económicas de rendimento, com destaque para o ecoturismo, à semelhança do que vem acontecendo noutras regiões do mundo. Este trabalho tem como objetivo principal contribuir para a criação de roteiros de árvores centenárias e sua posterior integração no desenvolvimento do ecoturismo nas ilhas de Santo Antão, São Vicente e São Nicolau. Os dados biofísicos e botânicos foram recolhidos entre maio de 2018, novembro de 2022 e janeiro de 2023 com recurso ao aplicativo digital – epicollet5 que permitiu a georreferenciação e um pré-mapeamento dos espécimes. Para a recolha de dados e informações de campo foram, previamente, elaboradas fichas de campo, no formato digital, nas quais constavam parâmetros como, identificação taxonómica, biometria, biogeografia (incluindo georreferenciação, cadastro e recolha de imagens), ecologia, etnobotânica, historial da árvore e do agrupamento, entre outros. Os espécimes foram selecionados em função da idade, importância científica e histórica, fenologia e facilidade de acesso ao local de ocorrência. Foram descritos e georreferenciados 38 espécimes de árvores centenárias, incluindo alguns agrupamentos de espécimes, sendo 12 em Santo Antão (pertencentes a 9 espécies, das quais 3 são nativas endémicas de Cabo Verde – *Sideroxylon marginatum*, *Dracaena caboverdeana* e *Acacia caboverdeana* - e 2 nativas não endémicas) 5 em São Vicente (distribuídos em 4 espécies das quais 2 são nativas não endémicas) e 19 em São Nicolau (pertencentes a 9 espécies, das quais 2 nativas endémicas – *Dracaena caboverdeana* e *Sideroxylon marginatum*, 2 nativas não endémicas). Os dados recolhidos sobre as árvores de maior longevidade nas ilhas de Santo Antão, São Vicente e São Nicolau confirmam que essas ilhas têm fortes potencialidades para a integração de árvores centenárias no desenvolvimento do ecoturismo. São Nicolau (Concelho da Ribeira Brava) e Santo Antão são as ilhas com maiores potencialidades para a criação de roteiros de árvores centenárias, podendo, no caso de São Nicolau, haver a possibilidade de se associar as árvores centenárias num mesmo trilho de manchas de vegetação nativa (Trilho de Monte Gordo-Canto Fajã), havendo nesse trilho uma considerável densidade de dragoeiros (*Dracaena caboverdeana*) centenários. No entanto, urge que ações, como a colocação de placas de identificação dos espécimes e a elaboração de um catálogo de árvores centenárias sejam desenvolvidas a curto prazo. Este trabalho foi suportado, financeiramente, pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), através do Programa PROAMBIENTE.

Palavras-chave: Santo Antão, São Nicolau, São Vicente, georreferenciação, mapeamento, roteiro de Árvores centenárias, ecoturismo, Cabo Verde

## Conservation of centenary trees and the development of ecotourism in the islands of Santo Antão, São Vicente and São Nicolau

*The centenary trees have aroused the interest of contemporary society, having become a theme with worldwide emphasis. In addition to having an individual memory, centenary trees operate two planes of collective memory that are restricted to the scope of a family and to the social memory of the group that constitutes a potential with which kinship practices are constructed and updated in which the relationship between cultural construction and social construction is privileged. Cabo Verde has a natural heritage of great utility that includes the list of trees of great longevity in all inhabited islands. The data collected between 2018 and 2023 point to the need for a better valuation of the specimens already characterized and georeferenced in the different islands, in favor of income economic activities, especially ecotourism, similar to what has been happening in other regions of the world. This work has as main objective to contribute to the creation of centenary tree itineraries and their subsequent integration in the development of ecotourism in the islands of Santo Antão, São Vicente and São Nicolau. The biophysical and botanical data were collected between May 2018, November 2022 and January 2023, using the digital application – epicollet5 - that allowed the georeferencing and pre-mapping of the specimens. For the collection of data and field information, field sheets were previously elaborated, in digital format, which included parameters such as taxonomic identification, biometrics, biogeography (including georeferencing, registration and collection of images), ecology, ethnobotany, history of the tree and grouping, among others. The specimens were selected according to age, scientific and historical importance, phenology and ease of access to the place of occurrence. Thirty-eight (38) specimens of centenary trees were described and georeferenced, including some groups of specimens, 12 in Santo Antão (belonging to 9 species, of which 3 are endemic to Cabo Verde – *Sideroxylon marginatum*, *Dracaena caboverdeana* and *Acacia caboverdeana* – and 2 non-endemic natives) 5 in São Vicente (distributed in 4 species of which 2 are non-endemic native) and 19 in São Nicolau (belonging to 9 species, of which 2 are endemic native – *Dracaena caboverdeana* and *Sideroxylon marginatum*, 2 non-endemic natives). The data collected on the trees of greater longevity in the islands of Santo Antão, São Vicente and São Nicolau confirm that these islands have strong potential for the integration of centenary trees in the development of ecotourism. São Nicolau (Municipality of Ribeira Brava) and Santo Antão are the islands with the greatest potential for the creation of centenary tree routes, and in the case of São Nicolau, there may be the possibility of associating the centenary trees in the same trail of patches of native vegetation (Monte Cordo-Canto Fajã Trail), having in this trail a considerable density of dragon trees (*Dracaena caboverdeana*) centenarians. However, it is urgent that actions such as the placement of specimen identification plates and the elaboration of a catalogue of centenary trees be developed in the short term. This study was, financially, supported by the United Nations Development Program (UNDP), through the PROAMBIENTE Program.*

Keywords: Cabo Verde, Santo Antão, São Nicolau, São Vicente, georeferencing, mapping, routes of centenary trees, ecotourism

# Conservação da vegetação nativa no desenvolvimento do ecoturismo em Cabo Verde

Isildo Gomes<sup>1</sup>, Zuleika Carvalho<sup>1,2</sup>, Adilson Gonçalves<sup>1</sup>, José Luis Correia<sup>1</sup>, Gilson Semedo<sup>1</sup>, Samuel Gomes<sup>1</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
isildo.gomes@inida.gov.cv

Os ecossistemas, particularmente a sua componente flora e vegetação, disponibilizam serviços de suporte, provisão, regulação, culturais e de recreio, que são fundamentais para a vida do homem. Os serviços culturais e de recreio que se manifestam, sobretudo, através do Turismo na natureza, são os que mais têm contribuído para promover receitas nacionais e gerar empregos podendo, também, atuar como um fator importante para a conservação e gestão de espaços naturais. As manchas de vegetação nativa evidenciam-se pela sua função de produção, contribuindo para dar suporte a outros organismos que com elas enformam a essência do ecossistema. Atualmente designadas de Áreas Importantes de Plantas (IPA, sigla em inglês), elas têm constituído grandes atrativos para a prática de turismo na natureza em diferentes regiões do Mundo, incluindo as regiões insulares, onde Cabo Verde se insere. Enquadra-se neste contexto a realização do presente trabalho que teve o propósito de contribuir para a integração da conservação da flora e da vegetação, no setor do Turismo, em alinhamento com o Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável (PEDS-2023-2026), suportado pelo Programa do Governo de Cabo Verde e que teve como objetivos: (1) inventariar e elaborar um esboço cartográfico das principais manchas de vegetação nativa de maior atração para o ecoturismo nas ilhas de Santo Antão, São Vicente e São Nicolau e elaborar uma base de dados de populações de espécies de plantas angiospérmicas endémicas nas ilhas em referência. Foram realizados, entre novembro de 2022 e janeiro de 2023, com recurso ao aplicativo de recolha de dados digitais - epicollect 5 – 153 inventários florísticos, (75 em Santo Antão, 53 em São Nicolau e 25 em São Vicente), em parcelas com superfícies estimadas entre 5 000 e 30 000 m<sup>2</sup>, localizadas nas envolúncias dos trilhos frequentados por turistas estrangeiros e nacionais. Os dados recolhidos foram exportados para Excel, permitindo a elaboração de quadros de lista de espécies inventariadas e a construção de mapas com recurso a programa de Sistema de Informação Geográfica (QGIS). Resultaram dos inventários realizados nas 3 ilhas 515 espécies de angiospérmicas, sendo 242 espécies, incluindo 51 endemismos de Cabo Verde, para a ilha de Santo Antão, 88 espécies incluindo 29 endémicas de Cabo Verde para São Vicente e 185 espécies, sendo 50 endémicas de Cabo Verde na ilha de São Nicolau. Os resultados conseguidos vieram, uma vez mais, confirmar as fortes potencialidades das 3 ilhas para o desenvolvimento do ecoturismo, com especial destaque para Santo Antão e São Nicolau, devido às grandes populações de endemismos, sobretudo nas vertentes expostas a nordeste e noroeste, destacando-se nessas ilhas os Parques Naturais de Cova, Pico da Cruz, Ribeira da Torre e Ribeira do Paúl e Cruzinha em Santo Antão e Monte Gordo em São Nicolau. No entanto, existem ainda grandes desafios nessas ilhas, sendo de se destacar a forte propagação de espécies exóticas invasoras na ilha de São Nicolau, a agricultura e invasão de espécies exóticas em Monte Verde (São Vicente) e o pastoreio livre em Santo Antão, particularmente no Parque Natural do Tope de Coroa. Este trabalho foi suportado, financeiramente pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), através do Programa PROAMBIENTE.

Palavras-chave: Cabo Verde, Santo Antão, São Vicente, São Nicolau, vegetação nativa, mapeamento, ecoturismo

## Conservation of native vegetation in the development of ecotourism in Cabo Verde

*Ecological systems, particularly their flora and vegetation components, provide essential support, provision, regulation, cultural, and recreational services that are fundamental to human life. Cultural and recreational services, mainly through nature-based tourism, have contributed significantly to generating national revenue and creating employment opportunities. Additionally, they can act as an important factor for the conservation and management of natural spaces. Native vegetation patches demonstrate their function of production, supporting other organisms that make up the essence of the ecosystem. Currently designated as Important Plant Areas (IPA), they have become major attractions for nature-based tourism in different regions of the world, including island regions, where Cabo Verde is located. This study aims to contribute to the integration of flora and vegetation conservation into the tourism sector in alignment with the Sustainable Development Strategic Plan (PEDS-2023-2026) supported by the Cabo Verde government. The study objectives were to: (1) inventory and map the main native vegetation patches with the highest potential for ecotourism on the islands of Santo Antão, São Vicente, and São Nicolau and develop a database of populations of endemic angiosperm plant species on these islands. Between November 2022 and January 2023, 153 floristic inventories (75 in Santo Antão, 53 in São Nicolau, and 25 in São Vicente) were conducted in plots ranging from 5,000 to 30,000 m<sup>2</sup>, located in the vicinity of trails frequented by foreign and domestic tourists, using the digital data collection app - epicollect 5. The collected data was exported to Excel, allowing the development of inventory species lists and the construction of maps using the Geographic Information System (QGIS) program. The inventories on the three islands resulted in the identification of 515 angiosperm species, including 242 species, including 51 Cabo Verde endemics, for Santo Antão, 88 species, including 29 Cabo Verde endemics, for São Vicente, and 185 species, including 50 Cabo Verde endemics, for São Nicolau. These results confirm the strong potential of the three islands for ecotourism development, especially Santo Antão and São Nicolau, due to the large populations of endemics, especially on the exposed northeastern and northwestern slopes. Notable natural parks on these islands include Cova, Pico da Cruz, Ribeira da Torre, and Ribeira do Paúl and Cruzinha in Santo Antão and Monte Gordo in São Nicolau. However, there are still significant challenges on these islands, such as the strong spread of invasive exotic species on the island of São Nicolau, agriculture, and the invasion of exotic species in Monte Verde (São Vicente), and free grazing in Santo Antão, particularly in the Tope de Coroa Natural Park. This study was financially supported by the United Nations Development Program (UNDP), through the PROAMBIENTE Program.*

Keywords: Cabo Verde, Santo Antão, São Vicente, São Nicolau, natural vegetation, inventory, map, ecotourism

1 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (NIDA), São Jorge dos Órgãos, CP 84, Santiago, Cabo Verde  
2 - Universidade de Cabo Verde (UNICV), Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 794-3-010 Praia, Santiago, Cabo Verde

1 - Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (NIDA), São Jorge dos Órgãos, CP 84, Santiago, Cabo Verde  
2 - Universidade de Cabo Verde (UNICV), Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 794-3-010 Praia, Santiago, Cabo Verde  
3 - Associação Projeto Vité, Xaguate, S. Filipe CP 47, Cabo Verde



## Flora e vegetação do Parque Natural da Serra da Malagueta (ilha Santiago)

Zuleica Carvalho<sup>1,2</sup>, Isildo Gomes<sup>2</sup>

\*Autor de correspondência // Corresponding author:  
isildo.gomes@inida.gov.cv

O Parque Natural de Serra Malagueta, criado pelo Decreto-Lei n.º 3/2003, localizado a Norte da ilha de Santiago, no extremo Norte do Planalto de Santa Catarina, e com uma superfície de 772,97 ha, caracteriza-se por uma vigorosa e dissimétrica escarpa, cuja linha de cimos desce suavemente para o Tarrafal e para o Este. Serra da Malagueta representa uma das duas cordilheiras da ilha de Santiago onde se localizam os dois maiores centros de concentração de populações de espécies de plantas angiospérmicas endémicas de Cabo Verde que se desenvolvem na ilha de Santiago. As sucessivas compilações de dados botânicos reforçados por intensos trabalhos de campo resultaram num crescente aumento do elenco florístico, datando a última atualização de 2022. Com o objetivo de atualizar os dados sobre a flora e vegetação da Serra da Malagueta, classificar a flora nas vertentes taxonómica, fitossociológica, socioeconómica e classificá-la quanto ao seu estado de conservação, foram realizados, entre setembro de 2020 e novembro de 2022, 82 inventários florísticos, em parcelas com superfícies estimadas entre 600 e 5 000 m<sup>2</sup>, localizadas, sobretudo, nas escarpas, com recurso ao aplicativo de recolha de dados digitais - epicollect 5 que permitiu a georreferenciação dos locais de inventários. Os dados recolhidos foram exportados para Excel, permitindo a elaboração de quadros de lista de espécies inventariadas e sua georreferenciação e construção de mapas com recurso a programa de Sistema de Informação Geográfica (QGIS). Resultaram dos inventários realizados 146 espécies (sendo 32 nativas endémicas, 34 nativas não endémicas e as restantes introduzidas) pertencentes a 52 famílias, incluindo 5 famílias de pteridófitas, sendo 140 espécies de espermatófitas (138 angiospérmicas 2 gimnospérmicas) e 6 pteridófitas. Desse elenco de espermatófitas, 43 espécies foram acrescentadas à lista, sendo 2 consideradas endémicas de Cabo Verde (*Kickxia dichondrifolia* e *Periploca chevaleri*), 9 nativas e 32 introduzidas. Do elenco florístico inventariado, 68 espécies são medicinais ou potencialmente medicinais, 69 forrageiras, 14 lenhosas e 25 constituem atrativos para o ecoturismo. Das 32 espécies endémicas inventariadas, 22 (cerca de 69%) constam da Red List de Romeiras et al. (2015), sendo 3 (11%) vulneráveis, 16 (57%) em perigo e 9 (32%) em perigo crítico. Os dados recolhidos, indicam que a implementação do Plano de Gestão, teve um impacto positivo na conservação da flora e da vegetação do Parque Natural. Persistem, no entanto, desafios, nomeadamente, a monitorização e combate às espécies exóticas invasoras nas manchas de vegetação nativa endémica.

Keywords: Serra da Malagueta, flora e vegetação, espécies endémicas, georreferenciação, mapeamento, espécies ameaçadas

### Flora and vegetation of the Natural Park of Serra da Malagueta (Santiago Island)

The Serra da Malagueta Natural Park, created by Decree-Law no. 3/2003, is located in the northern part of Santiago Island, at the northern end of the Santa Catarina Plateau, covering an area of 772.97 ha. It is characterized by a robust and asymmetric escarpment, whose ridge line slopes gently towards Tarrafal and the east. Serra da Malagueta represents one of the two mountain ranges on Santiago Island where the two largest concentration centers of populations of endemic angiosperm plant species in Cabo Verde are found. The successive compilations of botanical data, reinforced by intense fieldwork, have resulted in a growing increase in the floral inventory, with the latest update dating back to 2022. To update the data on the flora and vegetation of Serra da Malagueta, classify the flora in taxonomic, phytosociological, socio-economic aspects and assess its conservation status, 82 floristic inventories were conducted between September 2020 and November 2022. These inventories covered plots with estimated surfaces ranging from 600 to 5,000 m<sup>2</sup>, mostly located on the escarpments. The digital data collection application, Epicollect 5, was used to georeference the inventory locations. The collected data were exported to Excel, allowing the elaboration of tables listing the inventory species and their georeferencing, and the creation of maps using a Geographic Information System (GIS) program. The inventories resulted in the identification of 146 species (32 endemic native, 34 native non-endemic, and the remaining introduced) belonging to 52 families, including 5 pteridophyte families, with 140 spermatophyte species (138 angiosperms and 2 gymnosperms) and 6 pteridophytes. Of the spermatophyte inventory, 43 species were added to the list, of which 2 are considered endemic to Cabo Verde (*Kickxia dichondrifolia* and *Periploca chevaleri*), 9 are native, and 32 are introduced. Of the inventoried floral inventory, 68 species are medicinal or potentially medicinal, 69 are forage species, 14 are woody, and 25 are attractive for ecotourism. Of the 32 endemic species identified, 22 (about 69%) are listed in the Red List by Romeiras et al. (2015), with 3 (11%) vulnerable, 16 (57%) endangered, and 9 (32%) critically endangered. The collected data indicate that the implementation of the Management Plan has had a positive impact on the conservation of the flora and vegetation of the Natural Park. However, challenges remain, notably monitoring and combating invasive exotic species in areas of native endemic vegetation. This study was financially supported by the United Nations Development Program (UNDP), through the PROAMBIENTE Program.

Keywords: Serra da Malagueta, flora and vegetation, endemic species, georeferencing, mapping of populations, threatened species.



---

## EDITORES

*EDITORS*

Maria Manuel Romeiras; Isildo Gomes; Sílvia Catarino; Arlindo Fortes; Vladmir Ferreira & Maria Cristina Duarte

---





## Maria Manuel Romeiras

Email: [mmromeiras@isa.ulisboa.pt](mailto:mmromeiras@isa.ulisboa.pt)

Endereço / Address: Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

### Nota biográfica:

Doutorada em Biologia Molecular, pela Universidade de Lisboa. É Professora do Instituto Superior de Agronomia (ISA/ULisboa) e membro correspondente da Academia das Ciências de Lisboa. É membro integrado do "Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF) & Laboratório Associado TERRA" e colaboradora do "Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais (cE3c/FCUL)". É membro de duas Cátedras da UNESCO "Biodiversidade & Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas" e "Educação e Ciência para o desenvolvimento e bem estar humano (EDUWELL) – uma plataforma online". Em 2020, foi nomeada curadora do "Parque Botânico da Tapada da Ajuda" (PBTA/ISA). A sua principal área de investigação é a Biodiversidade Tropical.

Veja-se mais detalhes em ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9373-6302>

### Biographical statement:

*PhD in Molecular Biology from the University of Lisbon. Maria Manuel Romeiras is Professor at the Instituto Superior de Agronomia (ISA/ULisboa) and corresponding member of the Lisbon Academy of Sciences. She is an integrated member of the "Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF) & Associate Laboratory TERRA" and collaborator of the "Center for Ecology, Evolution and Environmental Change" (cE3c/FCUL). She is a member of two UNESCO Chairs "Land Within Sea: Biodiversity & Sustainability in Atlantic Islands" and "Education & Science for Equitable Development & Human Welfare (EDUWELL) - E-Learning Platform". In 2020, she was appointed curator of the "Tapada da Ajuda Botanical Park" (PBTA/ISA). Her main research area is Tropical Biodiversity.*

See more details at ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9373-6302>



## Isildo Gomes

Email: [isildo.gomes@inida.gov.cv](mailto:isildo.gomes@inida.gov.cv)

Endereço / Address: Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), CP 84, São Jorge dos Órgãos, Santiago, Cabo Verde

### Nota biográfica:

Mestre pela Universidade de Coimbra (MSc). Isildo Gomes é Investigador do Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA) e é professor convidado da Universidade de Cabo Verde. Presidiu o INIDA de 2004 a 2011. Desenvolve a sua investigação, há mais de 3 décadas nas áreas da Gestão de Recursos Naturais, Flora e Vegetação das ilhas de Cabo Verde, tendo publicado dezenas de trabalhos científicos e participado em vários projectos internacionais de investigação. Participou na organização de vários congressos internacionais, tendo sido o Presidente da Organização do IV Simpósio Fauna e Flora das ilhas Atlânticas, realizado em Cabo Verde em 2002.

Veja-se mais detalhes em: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7423-119X>

### Biographical statement:

*Isildo has a Master degree (MSc) from the University of Coimbra. He is a senior researcher at the Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA) and Guest Professor at the University of Cabo Verde. Isildo was President of INIDA from 2004 to 2011. He has been conducting research for over three decades in the areas of Natural Resource Management, Flora and Vegetation of the Cabo Verde Islands, having published dozens of scientific papers and participated in several international research projects. He has participated in the organization of various international congresses, having been the Chairman of the IV Symposium Fauna and Flora of the Atlantic Islands, held in Cabo Verde in 2002.*

See more details at: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7423-119X>



## Sílvia Catarino

Email: [scatarino@isa.ulisboa.pt](mailto:scatarino@isa.ulisboa.pt)

Endereço / Address: Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

### Nota biográfica:

Doutorada em Biologia e Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental, pela Universidade de Lisboa. Atualmente, realiza investigação no Centro de Estudos Florestais (CEF) do Instituto Superior de Agronomia (ISA), onde desenvolve um conjunto de produtos relacionados com o mapeamento de áreas ardidas. A sua principal área de investigação é a conservação da flora e a gestão de recursos vegetais, tendo realizado a avaliação do estatuto de conservação de plantas tropicais para a Lista Vermelha da IUCN, assim como diversos estudos de modelação de distribuição de espécies, deteção remota e mitigação dos efeitos das alterações climáticas.

Veja-se mais detalhes em <https://orcid.org/0000-0002-8915-6647>

### Biographical statement:

*PhD in Biology and Master (MSc) in Ecology and Environmental Management from the University of Lisbon. Currently, Sílvia Catarino conducts research at the Center for Forestry Studies (CEF) of the Instituto Superior de Agronomia (ISA), where she develops a set of products related to burned areas mapping. Her main area of research is flora conservation and management of plant resources, having conducted the assessment of the conservation status of tropical plants for the IUCN Red List, as well as several studies on species distribution modeling, remote sensing and mitigation of climate change effects.*

See more details at: <https://orcid.org/0000-0002-8915-6647>



## Arlindo Fortes

Email: [arlindo.fortes@docente.univcv.edu.cv](mailto:arlindo.fortes@docente.univcv.edu.cv)

Endereço / Address: Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde

### Nota biográfica:

Doutorando em Development Studies pelo Instituto Superior de Economia e Gestão de Lisboa/Instituto Superior de Agronomia/Instituto de Ciências Sociais/Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (Universidade de Lisboa). É licenciado em Engenharia Agronómica pelo Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa e mestre em Economia do Desenvolvimento pelo Instituto Superior de Economia e Gestão de Lisboa da Universidade de Lisboa. É Professor Assistente da Universidade de Cabo Verde onde foi vogal do conselho diretivo e coordenador dos cursos de graduação da Escola de Ciências Agrárias e Ambientais. A sua pesquisa está focada em economia política, economia agrária, políticas públicas e desenvolvimento agrário e rural e segurança alimentar.

Veja-se mais detalhes em: <https://orcid.org/0000-0001-7605-138X>

### Biographical statement:

*PhD student in Development Studies at the Instituto Superior de Economia e Gestão de Lisboa/Instituto Superior de Agronomia/Instituto de Ciências Sociais/Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (University of Lisbon). Arlindo Fortes has a degree in Agronomic Engineering from the Instituto Superior de Agronomia of the University of Lisbon and a Master degree in Development Economics from the Instituto Superior de Economia e Gestão de Lisboa of the University of Lisbon. Assistant Professor at the University of Cabo Verde, where he was a member of the board of directors and coordinator of undergraduate courses at the School of Agricultural and Environmental Sciences. His research is focused on political economy, agrarian economy, public policies and agrarian and rural development, and food security.*

See more details at: <https://orcid.org/0000-0001-7605-138X>



## Vladimir Ferreira

Email: [vladmir.ferreira@adm.unicv.edu.cv](mailto:vladmir.ferreira@adm.unicv.edu.cv)

Endereço / Address: Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde

### Nota biográfica:

Doutorado em Ciências Sociais pela Universidade de Cabo Verde. Atualmente, Vladimir Ferreira realiza investigação no Centro de Investigação em Desenvolvimento Local e Ordenamento do Território (CIDLOT) e na Cátedra da UNESCO de História e Património, ambos da Universidade de Cabo Verde. A sua principal área de investigação é Sociologia Rural e Desenvolvimento, tendo participado em vários projetos de pesquisa e extensão universitária, com publicações nos domínios da agricultura, segurança alimentar e desenvolvimento.

Veja-se mais detalhes em <https://orcid.org/0000-0002-1660-0460>

### Biographical statement:

*PhD in Social Sciences from the University of Cabo Verde. Currently, Vladimir Ferreira conducts research at the Centro de Investigação em Desenvolvimento Local e Ordenamento do Território (CIDLOT) and at the UNESCO Chair of History and Heritage, both at the University of Cabo Verde. His main area of research is Rural Sociology and Development, having already participated in several research and university extension projects, with publications in the fields of agriculture, food security and development.*

See more details at: <https://orcid.org/0000-0002-1660-0460>



## Maria Cristina Duarte

Email: [mcduarte@fc.ul.pt](mailto:mcduarte@fc.ul.pt)

Endereço / Address: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Edifício C2, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

### Nota biográfica:

Bióloga, doutorada em Engenharia Agronómica, pela Universidade de Lisboa. É investigadora na Faculdade de Ciências (Universidade de Lisboa) e membro integrado do Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais (cE3c) e do laboratório associado Global Change and Sustainability Institute (CHANGE). É curadora científica das coleções de plantas do Jardim Botânico Tropical (IICT/Universidade de Lisboa) e do Jardim Botânico de Lisboa (MUHNAC/Universidade de Lisboa) e curadora do Herbário LISC (IICT/Universidade de Lisboa). A sua investigação abrange as áreas da sistemática vegetal e da conservação de espécies em regiões tropicais. Dedicada-se, ainda, à gestão e valorização de coleções de história natural.

Veja-se mais detalhes em: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3823-4369>

### Biographical statement:

*Biologist, PhD in Agronomic Engineering from the University of Lisbon. Maria Cristina Duarte is a researcher at the Faculty of Sciences (University of Lisbon) and an integrated member of the Center for Ecology, Evolution and Environmental Change (cE3c) and the associate laboratory Global Change and Sustainability Institute (CHANGE). She is the scientific curator of the plant collections of the Tropical Botanical Garden (IICT/University of Lisbon) and the Lisbon Botanical Garden (MUHNAC/University of Lisbon) and curator of the LISC Herbarium (IICT/University of Lisbon). Her research covers the areas of plant systematics and species conservation in tropical regions. She is also dedicated to the management and valorization of natural history collections.*

See more details at: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3823-4369>



## EDITORES / EDITORS

### EDITORES / EDITORS

Maria Manuel Romeiras. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal & Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal. Academia das Ciências de Lisboa, R. Academia das Ciências 19, 1200-168 Lisboa.

Isildo Gomes. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde. Sílvia Catarino. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universida-de de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal & Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Arlindo Fortes. Escola Superior de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade de Cabo Verde, Praia CP 84, Cabo Verde & Centre for African and Development Studies (CESA), Lisbon School of Economics and Management, Universidade de Lisboa, 1249-078 Lisboa, Portugal.

Vladmir Ferreira. Escola Superior de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade de Cabo Verde, Praia CP 84, Cabo Verde.

Maria Cristina Duarte. Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

### AUTORES / AUTHORS

Adilson Gonçalves. Associação Projeto Vitó, Xaguaté, S. Filipe CP 47, Cabo Verde

Aladje Baldé. Universidade Jean Piaget de Bissau, UniPiaget, Campus de Antula, Bissau, Guínea-Bissau.

Alberto B. Charrua. Department of Earth Sciences and Environment, Faculty of Science and Technology, Licungo University, P.O. Box 2025, Beira 2100, Mozambi-que. Nova School of Business and Economics, Campus de Carcavelos, Universidade Nova de Lisboa, Rua da Holanda, n.1, 2775-405 Carcavelos, Portugal & Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Alejandro Curbelo. Instituto Tecnológico de Canarias, C. Cebrían s/n, 35003 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

Alfredo Reyes-Betancort. Jardín de Acclimatación de La Oratava, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), c/ Retama n.º 2, 38400 Puerto de La Cruz, Santa Cruz de Tenerife, Spain.

Aline Rendall Monteiro. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde. & Universidade de Cabo Verde, Praia CP 84, Cabo Verde.

Amidu Barai. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Ins-titute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal; Instituto Nacional de Pesquisa Agrária (INPA), Bissau, Guiné-Bissau & Direção de Serviço de Proteção Vegetal (DSPV), Ministério da Agricultura da Guiné-Bissau, Bissau, Guiné-Bissau.

Ana Dias. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Pole of Azores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Uni-versidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal.

Ana I. Ribeiro-Barros. Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Ana João Martins. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

Ana Luísa Soares. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO/InBIO), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal & Jardim Botânico da Ajuda, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Calçada da Ajuda 1300-011 Lisboa, Portugal.

Ana Raquel Cunha. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO/InBIO), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Research Center, Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal & Jardim Botânico da Ajuda, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Calçada da Ajuda 1300-011 Lisboa, Portugal.

Ana Ribeiro-Barros. Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Ana Rita Matos. Instituto de Biosistemas e Ciências Integrativas (BioISI), Departamento de Biologia Vegetal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

Ângela Barreto. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrario de Cabo Verde (INIDA), C.P. 84, Praia, Ilha de Santiago, Cabo Verde.

## EDITORES / EDITORS

Ângela Fernandes. Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal & Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

Antonio Díaz Pérez. Gestión y Planeamiento Ambiental S.A. (GESPLAN) C. León y Castillo 54, 35003 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

António Mexia. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universida-de de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Anyse P. Essoh. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universida-de de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal & UNDP/UNFPA/UNICEF Joint Office of Cabo Verde - Energy, Environment and Climate Change Portfolio, Ed. Nações Unidas POBOX 62, Achada Santo António, Praia, Cabo Verde.

Augusto Manuel Correia. Centre of Tropical Studies for Development (CENTROP), Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Bárbara Santos. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Padre Armando Quintas, 4485-661 Vairão, Portugal & Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, R. Campo Alegre, 4169-007 Porto, Portugal.

Bernardo Duarte. Marine and Environmental Sciences Centre (MARE), Aquatic Research Infrastructure Network Associate Laboratory (ARNET), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisbon, Portugal.

Bruna Rodrigues. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universi-dade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Bucar Indjai. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa (INEP), Bissau, Guiné-Bissau & Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Carla Tavares. Direção Geral de Agricultura, Silvicultura e Pecuária Ministério de Agricultura e Ambiente (DGASP-MAA) (General of Agriculture, Forestry and Livestock- Ministry of Agriculture and Environement), Cabo Verde; Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal & Forest Research Centre (CEF) and Associate La-boratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Carlos Caraballo. Instituto Tecnológico de Canarias, C. Cebrían s/n, 35003 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

Carlos García-Verdugo. Depto. de Botánica, Universidad de Granada, Facultad de Ciencias, Avenida de Fuente Nueva, s/n, 18071 Granada, Spain.

Carlos Neto. Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Edifício IGOT, Rua Branca Edmée Marques, 1600-276 Lisboa, Portugal.

Catarina J. Pinho. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Padre Armando Quintas, 4485-661 Vairão, Portugal & Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, R. Campo Alegre, 4169-007 Porto, Portugal.

Cristina Branquinho. Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

Daniel Reyes. Instituto Tecnológico de Canarias, C. Cebrían s/n, 35003 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

Daniela Benevides. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal.

Danilson Varela. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universi-dade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources – Azores (CIBIO-Açores), InBIO Associate Laboratory, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, Portugal; Nova School of Business and Economics, Campus de Carcavelos, Univer-sidade Nova de Lisboa, Rua da Holanda, n.1, 2775-405 Carcavelos, Portugal & Centro de Estudos Africanos para Desenvolvimento e Inovação (CEADI), Ilha de Santiago, Assomada, Cabo Verde.

Delfim da Costa. Direção de Serviço de Proteção Vegetal (DSPV), Ministério da Agricultura da Guiné-Bissau, Bissau, Guiné-Bissau.

Diva Burgo. Universidade de Cabo Verde (UNICV), Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde

Dora Batista. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal & Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

Edgar Váron-Devia. Colombian Corporation for Agricultural Research - Agrosavia, 733- 529, Espinal, Tolima, Colombia.

Elsa Borges Silva. Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Erik Sequeira. Escola Superior de Ciências Agrárias e Ambientais (ECAA) Universidade de Cabo Verde (UNICV), Palmarejo Grande, Ilha de Santiago, Cabo Verde & Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Eromise Varela. Universidade de Santiago, Avenida Bolanha, Cidade de Assomada, CP 4, Ilha de Santiago, Assomada 7310, Cabo Verde.

Esperança Costa. Centro de Botânica, Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola.

Evandro P. Lopes. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Padre Armando Quintas, 4485-661 Vairão, Portugal; Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, R. Campo Alegre, 4169-007 Porto, Portugal; BIOPOLIS, Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, Vairão, Portugal & ISECMAR-UTA, Instituto Engenharia e Ciências do Mar da Universidade Técnica do Atlântico, Mindelo, Cabo Verde.

Filipa Mandim. Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal & Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

Filipa Monteiro. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal & Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

Francisco António Gomes Paula e Silva. Universidade de Cabo Verde (UNICV), Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde

Frédéric Bioret. Laboratoire Géoarchitecture, Université de Bretagne Occidentale. Université de Brest, 6 Avenue Victor Le Gorgeu, 29238 Brest, France.

Gilbert Silva. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde.

Gilson Semedo. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde.

Gonçalo Costa. Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

Gracelinda Semedo. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde.

Guilherme Roxo. 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. Gustavo Capatti Cassiano. Global Health and Tropical Medicine, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Universidade NOVA de Lisboa, 1349-008 Lisboa, Portugal.

Gustavo Viera Ruiz. Gestión y Planeamiento Ambiental S.A. (GESPLAN) C. León y Castillo 54, 35003 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

Herculano Dinis. Associação Projeto Vitó, Xaguate, S. Filipe CP 47, Cabo Verde.

Inês Cordeiro. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

Inês Diniz. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal & Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Inmaculada Guillermes Vázquez. Jardín Botánico Canario ‘Viera y Clavijo’-Unidad Asociada al CSIC, Cabildo de Gran Canaria, Camino del Palmeral 15, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

Isabel Sanmartín. Real Jardín Botánico (RJB), CSIC, Plaza Murillo 2, 28014 Madrid, Spain.

Ivani Duarte. Parque Natural do Monte Gordo (PNMG), Ministério da Agricultura e Ambiente, São Nicolau, Cabo Verde.

Ivelina C. Andrade. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, CP 84, Santiago, Cabo Verde

Jacques Tavares. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde.

Jacob Gonzalez-Solis. Universitat de Barcelona, Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio) and Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Barcelona, Spain

Javier Fuertes-Aguilar. Real Jardín Botánico (RJB), CSIC, Plaza Murillo 2, 28014 Madrid, Spain.

Joana Paupério. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Padre Armando Quintas, 4485-661 Vairão, Portugal & BIOPOLIS, Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, Vairão, Portugal. João M. Neves Silva. Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

João Rolim. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Joceline Silva. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal & METRICs, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal.

José Carlos Costa. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

José João Tchamba. Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla (ISCED – Huíla), Lubango, Angola & Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

José Luís Correia. Associação Projeto Vitó, Xaguate, S. Filipe CP 47, Cabo Verde

José María Fernández-Palacios. Island Ecology and Biogeography Research Group, Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud Pública de Canarias, Universidad de La Laguna (ULL), La Laguna, Spain

José Naranjo-Suárez. Jardín Botánico Canario ‘Viera y Clavijo’-Unidad Asociada al CSIC, Cabildo de Gran Canaria, Camino del Palmeral 15, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

Josefa Rangel. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal & Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal. Centro de Botânica, Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola

Juan Francisco Rodríguez. Instituto Tecnológico de Canarias, C. Cebrían s/n, 35003 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

Julcilina Bassanguê. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde.

Juli Caujapé-Castells. Jardín Botánico Canario ‘Viera y Clavijo’-Unidad Asociada al CSIC, Cabildo de Gran Canaria, Camino del Palmeral 15, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

Katelene Lima. METRICs, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal & Research Institute for Medicines (iMed.U LISboa), Faculty of Pharmacy, Universidade de Lisboa, Av. Professor Gama Pinto, 1649-003 Lisboa, Portugal.

Kátia Helena Vicente. Universidade de Cabo Verde, Faculdade de Ciências e Tecnologia/Centro de Investigação em Desenvolvimento Local e Ordenamento do Território, CP 379 C, Palmarejo Grande, Praia, Santiago, Cabo Verde.

Keila Monteiro. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde.

Leonel Landim. Universidade Técnica do Atlântico, Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias | ICTA UTA. Alto Peixinho, Porto Novo, Santo Antão - Cabo Verde.

Lillian Barros. Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal & Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

Luis Catarino. Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.

Luis Silva. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, BIOPOLIS, Cátedra UNESCO Biodiversidade & Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal

Manuela Morais. Laboratório da Água da Universidade de Évora, 7005-345 Évora; Instituto de Ciências da Terra (ICT), Universidade de Évora, Évora. Márcia Melo Medeiros. Global Health and Tropical Medicine, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Universidade NOVA de Lisboa, 1349-008 Lisboa, Portugal.

Margarida Moldão. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Maria Alexandra Penha. Laboratório da Água da Universidade de Évora, 7005-345 Évora; Instituto de Ciências da Terra (ICT), Universidade de Évora, Évora.

Maria Helena Novais. Laboratório da Água da Universidade de Évora, 7005-345 Évora; Instituto de Ciências da Terra (ICT), Universidade de Évora, Évora.

Maria Jesus Correia. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrario de Cabo Verde (INIDA), C.P. 84, Praia, Ilha de Santiago, Cabo Verde.

Maria Paula Duarte. METRICs, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal.

Maria Rosa Ferreira. Direção de Serviço de Proteção Vegetal (DSPV), Ministério da Agricultura da Guiné-Bissau, Bissau, Guiné-Bissau.

---

<p>Maria Salomé Pais. Academia das Ciências de Lisboa, R. Academia das Ciências 19, 1200-168 Lisboa</p>
<p>Mariana Seguro. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Padre Armando Quintas, 4485-661 Vairão, Portugal.</p>
<p>Marina Temudo. Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Maurícia Ribeiro. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde.</p>
<p>Miguel Ángel González Pérez. Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”-Unidad Asociada al CSIC, Cabildo de Gran Canaria, Camino del Palmeral 15, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.</p>
<p>Miguel Brilhante. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Miguel Menezes Sequeira. Madeira Botanical Group, Faculty of Life Sciences, University of Madeira, 9020-105 Funchal, Portugal.</p>
<p>Mónica Moura. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, BIOPOLIS, Cátedra UNESCO Biodiversidade &amp; Sustentabilidade em Ilhas Atlânticas, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal Mónica Sebastiana. Instituto de Biosistemas e Ciências Integrativas (BioSI), Departamento de Biologia Vegetal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Nereida Cabrera. Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”-Unidad Asociada al CSIC, Cabildo de Gran Canaria, Camino del Palmeral 15, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.</p>
<p>Nieves Zurita Pérez. Servicio de Biodiversidad (Gobierno de Canarias), Avenida de Anaga, nº 35, 38071 Santa Cruz de Tenerife, Spain.</p>
<p>Nora Silva. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde.</p>
<p>Paola Sierra-Baquero. Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) &amp; Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal; Colombian Corporation for Agricultural Research - Agrosavia, 733- 529, Espinal, Tolima, Colombia &amp; Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Patrícia dos Santos. Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) &amp; Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Paula Moreno. Instituto Tecnológico de Canarias, C. Cebrián s/n, 35003 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.</p>
<p>Pedro Cabral. NOVA IMS, Campus de Campolide, Universidade Nova de Lisboa, 1070-312 Lisbon, Portugal.</p>
<p>Pedro Leão. Centre of Tropical Studies for Development (CENTROP), Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Pedro Segurado. Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Pedro Talhinhas. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Pedro Vitor Lemos Cravo. Global Health and Tropical Medicine, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Universidade NOVA de Lisboa, 1349-008 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Philip J. Havik. Centre for Global Health and Tropical Medicine, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Universidade NOVA de Lisboa, 1349-006 Lisbon, Portugal.</p>
<p>Rafael António. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Rafael Nebot. Instituto Tecnológico de Canarias, C. Cebrián s/n, 35003 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.</p>
<p>Raquel Vasconcelos. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Padre Armando Quintas, 4485-661 Vairão, Portugal.</p>
<p>Ricardo J. Lopes. 1 Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Padre Armando Quintas, 4485-661 Vairão, Portugal.</p>
<p>Roberto Resendes. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Pole of Azores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal.</p>

---

<p>Rúben Rego. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, BIOPOLIS, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade dos Açores, 9500-321 Ponta Delgada, Portugal</p>
<p>Rui Figueira. Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), InBIO Laboratório Associado, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisbon, Portugal &amp; Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), InBIO Laboratório Associado, Campus de Vairão, University of Porto, 4485-661 Vairão, Portugal.</p>
<p>Rui Freitas. Instituto de Engenharias e Ciências do Mar da Universidade Técnica do Atlântico, Ribeira de Julião, CP 163, Mindelo, São Vicente, Cabo Verde.</p>
<p>Rute Semedo. Universidade de Cabo Verde (UNICV), Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde</p>
<p>Ruth Jaén Molina. Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”-Unidad Asociada al CSIC, Cabildo de Gran Canaria, Camino del Palmeral 15, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.</p>
<p>Sabrina Pacheco. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Portugal.</p>
<p>Salomão Bandeira. Department of Biological Sciences, Eduardo Mondlane University, PO Box 257, Maputo 1100, Mozambique.</p>
<p>Samuel Gomes. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde.</p>
<p>Sofia Conde. Forest Research Centre (CEF) and Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Sónia Ferreira. Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), InBIO Laboratório Associado, Campus de Vairão, University of Porto, 4485-661 Vairão, Portugal &amp; BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal.</p>
<p>Sónia Silva Victória. Universidade de Cabo Verde, Faculdade de Ciências e Tecnologia/Centro de Investigação em Desenvolvimento Local e Ordenamento do Território, CP 379 C, Palmarejo Grande, Praia, Santiago, Cabo Verde.</p>
<p>Vanessa A. Mata. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (CIBIO), InBIO Associate Laboratory, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, R. Padre Armando Quintas, 4485-661 Vairão, Portugal &amp; Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, R. Campo Alegre, 4169-007 Porto, Portugal.</p>
<p>Vanézia Rocha. Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal &amp; Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) &amp; Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Vera Fernandes. Jardim Botânico da Ajuda, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa, Calçada da Ajuda 1300-011 Lisboa, Portugal.</p>
<p>Whitney Cruz. Universidade de Cabo Verde (UNICV), Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde.</p>
<p>Zinha Correia. Direção de Serviço de Proteção Vegetal (DSPV), Ministério da Agricultura da Guiné-Bissau &amp; Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações (FAO/UN), Bissau, Guiné-Bissau.</p>
<p>Zuleica Carvalho. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), São Jorge dos Órgãos, Praia CP 84, Santiago, Cabo Verde. Universidade de Cabo Verde (UNICV), Campus do Palmarejo Grande, C.P. 379-C, 7943-010 Praia, Santiago, Cabo Verde.</p>



## Agradecimentos

*acknowledgment*

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT, Portugal) pelo apoio financeiro através de fundos nacionais FCT/MCTES (PIDDAC):  
Unidades de investigação / Lab. Associados:

LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (UID/AGR/04129/2020), Associate Laboratory TERRA

cE3c - Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais (UIDB/00329/2020), Global Change and Sustainability Institute (CHANGE)

CIBIO - Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources, InBIO Associate Laboratory, BIOPOLIS, (UID/50027/2020)

MEtRiCS - Centro de Engenharia Mecânica e Sustentabilidade de Recursos (UIDB/04077/2020)

GHTM - Global Health and Tropical Medicine (UID/Multi/04413/2019)

CIMO - Centro de Investigação de Montanha (UIDP/00690/2020) & SusTEC - Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões do Interior (LA/P/0007/2021)

Investigadores /PhD students:

Lillian Barros: Scientific Employment Stimulus - Individual Call.

Filipa Monteiro: Scientific Employment Stimulus - Individual Call (CEEC Individual) -2022. 00392.CEECIND.

Mónica Sebastiana: DL57/2016/CP [12345/2018]/CT [2475]

FCT PhD grants: Vanézia Rocha (SFRH/BD/151518/2021); Bucar Indjai (SFRH/BD/151520/2021); José João Tchamba (SFRH/BD/151522/2021); Miguel Brilhante (UI/BD/151188/2021); Josefa Rangel (PRT/BD/152088/2021); Ana Raquel Cunha (2020/04824/BD)

Os autores Cabo Verdeanos agradecem o apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), através do Programa PROAMBIENTE, e à Associação Projeto Vitó, com o apoio da Fundação MAVA pour la Nature and Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF).







# Flora e Recursos Naturais das ilhas de Cabo Verde

*Flora and Natural Resources of Cabo Verde Islands*

Livro de Resumos / *Book of Abstracts*



AGA KHAN DEVELOPMENT NETWORK