

WORKSHOP

PREVENÇÃO E CONTROLO

DE ESPÉCIES INVASORAS

27 a 29 de Outubro de 2011

Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Portugal

LIVRO DE RESUMOS /
BOOK OF ABSTRACTS

Editores

Rosalina Gabriel & Rui Bento Elias

ORGANIZAÇÃO

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A) – Universidade dos Açores

CIBIO – Pólo Açores – Universidade dos Açores



COMISSÃO ORGANIZADORA

Rui Bento Elias (GBA-CITA-A)
Rosalina Gabriel (GBA-CITAA)
Paulo A. V. Borges (GBA-CITAA)
Luís Silva (CIBIO-Açores)
Ana Moura Arroz (GBA-CITAA)
Ana C. Costa (CIBIO-Açores)
Filomena Ferreira (GBA-CITAA)
Annabella Borges (GBA-CITAA)
Enésima P. Mendonça (GBA-CITAA)
Rui Andrade (GBA-CITAA)
Rita São Marcos (GBA-CITAA)

COMISSÃO CIENTÍFICA

Rui Bento Elias (GBA-CITA-A)
Rosalina Gabriel (GBA-CITAA)
Paulo A. V. Borges (GBA-CITAA)
Luís Silva (CIBIO-Açores)
Ana C. Costa (CIBIO-Açores)

SECRETARIADO

Mário Rui Silva (Universidade dos Açores)

WEBMASTER

Reinaldo Pimentel (GBA-CITAA)

<http://www.invasoras.uac.pt>

FINANCIAMENTO



ÍNDICE

TABLE OF CONTENTS

	Pág.
Apresentação	9
Programa	11
Resumos	Abstracts
CENÁRIO ACTUAL	CURRENT STATUS
Luís Silva	
<i>Plantas invasoras no arquipélago dos Açores</i>	CA_o1 16
<i>Invasive plants in the Azores archipelago</i>	
Paulo A. V. Borges, François Rigal, Pedro Cardoso & Clara Gaspar	
<i>Animais invasores no arquipélago dos Açores</i>	CA_o2 18
<i>Invasive animals in the Azores archipelago</i>	
Ana C. Costa, Pedro Raposeiro, Ana Cruz, Paulo Torres & Cláudia Hipólito	
<i>Espécies exóticas e invasoras em meios aquáticos dos Açores</i>	CA_o3 21
<i>Exotic and invasive species in aquatic environments of the Azores</i>	
Ana C. Costa, Ana Cruz, Andreia Cunha, J. Ramos, Pedro Raposeiro, Ian Dodkins & Vítor Gonçalves	
<i>Flora exótica e invasora em sistemas dulçaquícolas</i>	CA_p1 22
<i>Exotic and invasive flora in fresh water systems</i>	
Cláudia Hipólito, Paulo Torres & Ana C. Costa	
<i>Distribuição do briozoário invasor Zoobotryon verticillatum nos Açores</i>	CA_p2 23
<i>Distribution of the invasive bryozoans Zoobotryon verticillatum in the Azores</i>	
Rúben Coelho, Sofia Goulart, Sílvia Silva, Rui Bento Elias & João Pedro Barreiros	
<i>Espécies Invasoras no Litoral do Concelho da Praia da Vitória</i>	CA_p3 24
<i>Invasive species in the coast of Praia da Vitória council</i>	
Enésima P. Mendonça & Paulo A. V. Borges	
<i>Padrões de distribuição das plantas vasculares invasoras em quatro ilhas dos Açores: Santa Maria, Terceira, Faial e Flores</i>	CA_p4 26
<i>Distribution patterns of invasive vascular plants in four islands of the Azores: Santa Maria, Terceira, Faial and Flores</i>	

CENÁRIO ACTUAL**CURRENT STATUS**

Annabella Borges, Filomena Ferreira, Orlando Guerreiro, Lina Nunes & Paulo A. V. Borges

A térmita subterrânea, Reticulitermes flavipes, na ilha Terceira (Açores) CA_p5 29
The subterranean termite, Reticulitermes flavipes, in Terceira Island (Azores)

Filomena Ferreira, Nuno Bicudo, Orlando Guerreiro, Annabella Borges & Paulo A. V. Borges

A térmita-de-madeira-seca Cryptotermes brevis nos palácios dos Açores CA_p6 31
Drywood termite, Cryptotermes brevis, in the palaces of the Azores

CASOS DE ESTUDO**STUDY CASES**

Elizabete Marchante, Hélia Marchante & Helena Freitas

Restauro de ecossistemas costeiros invadidos por Acacia longifolia CE_o1 38
Recovery of coastal ecosystems invaded by Acacia longifolia

Jorge Fontes, J. Monteiro & Ricardo Serrão Santos

Controlo e erradicação da alga invasora Caulerpa webbiana do Parque de Ilha do Faial CE_o2 40
Removing and controlling the invasive seaweed Caulerpa webbiana from Faial Island Park

Joaquim Teodósio

Projecto Laurissilva Sustentável: Controlo de espécies invasoras na Tronqueira/Planalto dos Graminhais CE_o3 41
Laurissilva Project: Control of invasive species in Tronqueira / Planalto dos Graminhais

Paulo A. V. Borges, Orlando Guerreiro, Annabella Borges, Filomena Ferreira, Maria Teresa Ferreira, Nuno Bicudo, Ana M. A. Simões, David Horta Lopes, Lina Nunes, Timothy Myles & Rudolf H. Scheffrahn

Controlo e erradicação de térmitas nos Açores CE_o4 43
Control and eradication of termites in the Azores

João Bettencourt

Controlo de espécies de flora invasora em áreas sensíveis na Região Autónoma dos Açores CE_o5 45
Control of invasive alien flora species in sensitive areas of the Azores

Sara Silveira & Rui Bento Elias

Impacte de Pittosporum undulatum na vegetação natural dos Açores: O estudo de um caso na ilha Terceira CE_p1 47
Impact of Pittosporum undulatum in the native vegetation of the Azores: a case study in Terceira Island

CASOS DE ESTUDO**STUDY CASES****Maria Leonor Penacho, Ruben S. Amaral, Aprígio Malveiro & Carlos A. S. Machado**

Controlo da invasora Pittosporum undulatum em áreas florestais na ilha de São Miguel – Açores CE_p2 49

Control of the invasive species Pittosporum undulatum in forested areas of São Miguel Island - Azores

Maria Leonor Penacho, Ruben S. Amaral, Aprígio Malveiro & Carlos A. S. Machado

Controlo da invasora Gunnera tinctoria em áreas florestais na ilha de São Miguel – Açores CE_p3 51

Control of the invasive species Gunnera tinctoria in forested areas of São Miguel Island - Azores

Marisa Santos & Rui Bento Elias

Avaliação da eficácia do controlo das invasoras Carpobrotus edulis e Drosanthemum floribundum no Porto Martins (Ilha Terceira, Açores) CE_p4 53

Efficiency evaluation on the control of the invaders Carpobrotus edulis and Drosanthemum floribundum in Porto Martins (Terceira Island, Azores)

António Escabeche, Carlos Vouzela & João Amaral

O valor de ter pastagens sem coelhos: alguns dados para o seu cálculo CE_p5 55

The value of pastures with no rabbits: some data for its estimation

João Amaral & João Tiago Cardoso

Testes de eficácia de rodenticidas anticoagulantes em roedores comensais CE_p6 57

Testing the effectiveness of anticoagulant rodenticides on commensal rodents

David Horta Lopes, Reinaldo Pimentel, Ana Santos & Liliana Marques

A mosca-do-Mediterrâneo na Ilha Terceira - Açores CE_p8 60

The Mediterranean fly in Terceira Island - Azores

ENVOLVIMENTO PÚBLICO**PUBLIC INVOLVEMENT****Ana Moura Arroz & Rosalina Gabriel**

Controvérsias em torno da Hortênsia e da Marsília: um contributo para a compreensão do património natural à luz da relação entre ciência e sociedade EP_o1 68

Discussions around Hydrangea and Marsilia: contributions for a better understanding of natural heritage thinking about science and society

ENVOLVIMENTO PÚBLICO**PUBLIC INVOLVEMENT**

Ana Moura Arroz, Rosalina Gabriel, Paulo A. V. Borges, Rita São Marcos, Isabel C. Neves & Paulo R. Silva

O programa SOS Térmitas: entre a persuasão e a mediação na comunicação de risco EP_o2 71

The program SOS Termites: between persuasion and mediation in risk communication

Luís Silva

Observatório Regional da Biologia das Invasões (ORBI) EP_o3 74

Invasion Biology Regional Observatory (ORBI)

Rita São Marcos, Ana Moura Arroz, Isabel C. Neves, Paulo R. Silva, Rosalina Gabriel & Paulo A. V. Borges

AGRUPAI-T – Como tornar comum um problema de todos nós? Um estudo de caso para a facilitação da participação e envolvimento público na gestão de uma praga urbana EP_p1 76

AGRUPAI-T – ‘You cannot not communicate’ A case study on public participation and involvement in the management of an urban pest

ESTRATÉGIAS**STRATEGIES**

Elizabete Marchante

Estratégia da União Europeia para as espécies invasoras ES_o1 82

European Union strategy for the invasive species

Juan Luis Rodríguez Luengo

Estrategia Canaria para la prevencion y control de las especies exóticas invasoras ES_o2 84

Canaries’ strategy for the prevention and control of invasive exotic species

Jan Schipper

Deteção precoce e estratégias de resposta rápida para o controlo de espécies invasoras e pragas na ilha de Hawai’i: sucessos e insucessos ES_o3 86

Early detection and rapid response strategies for controlling incipient weeds and pests on Hawai’i Island: successes and failures

António Onofre Soares

Riscos e benefícios da introdução de agentes de controlo biológico exóticos ES_o4 88

Risks and benefits of the introduction of exotic biological control agents

Artur Gil

Detecção e Cartografia de Plantas Exóticas Invasoras nas Áreas Protegidas dos Açores: o caso de estudo do Incenso (Pittosporum undulatum) na ZPE Pico da Vara/Ribeira do Guilherme (São Miguel)

ES_o5 89

Detection and cartography of Exotic invasive species in Natural Protected Areas of the Azores: the case of Pittosporum undulatum at the ZPE Pico da Vara / Ribeira do Guilherme (São Miguel)

Joaquim Teodósio, Pedro Geraldês, Luís Ferreira, Ana Henriques, Sandra Hervías, Nuno Oliveira, Tânia Pipa & Carlos Silva

Ilhas Santuário para as Aves Marinhas - LIFE07 NAT/P/000649

ES_p1 92

Sanctuary islands for marine birds - LIFE07 NAT/P/000649

Miguel Arruda, Elisabete Rego, Elisabete Borges, Nuno Rainha & Maria do Carmo Barreto

Determinação da actividade anti-colinesterásica de plantas invasoras da flora dos Açores

ES_p2 94

Determination of anticholinesterase activity in invasive plants from the Azorean flora

Elisabete Rego, Miguel Arruda, Tânia Couto, Ricardo Vieira, Nuno Rainha & Maria do Carmo Barreto

Potencial antioxidante de plantas invasoras da flora açoreana

ES_p3 96

Antioxidant potential of invasive plants from the Azorean flora

Miguel Ferreira & Filomena Ferreira

Qual é a melhor estratégia para controlar a população de roedores?

ES_p4 98

What is the best strategy to control rodent's population?

Lista de autores

Authors

103

APRESENTAÇÃO

Reconhecendo o problema cada vez maior das espécies invasoras na Europa, a Comissão Europeia está a desenvolver uma estratégia, a ser adoptada em 2012, para a prevenção e controlo destas espécies. Este tema constitui mesmo um dos objectivos-chave da recentemente adoptada «Estratégia para a Biodiversidade na União Europeia para 2020». No contexto desta estratégia Europeia, a definição de espécie invasora inclui as espécies exóticas que ameaçam a diversidade biológica e/ou a saúde pública e/ou os valores sócio-económicos. Esta ameaça é muito real em várias regiões continentais mas é mais problemática em meios insulares, onde a chegada de espécies exóticas pode ser dramática para os ecossistemas naturais e, directa ou indirectamente, para a sociedade humana.

Foi por reconhecer que este é um tema da maior importância para os Açores que decidimos organizar este workshop, com os seguintes objectivos.

- 1) Conhecer as principais espécies invasoras dos Açores e discutir a sua importância em termos de impacto nos ecossistemas naturais e na sociedade;
- 2) Analisar casos estudados de controlo de espécies invasoras, com especial ênfase para os Açores;
- 3) Dinamizar o envolvimento público e das entidades oficiais na prevenção e controlo de espécies invasoras;
- 4) Analisar e discutir estratégias para a prevenção e controlo de espécies invasoras;
- 5) Dinamizar, com o contributo de especialistas, entidades oficiais, ONGs e público em geral, o Observatório Regional da Biologia das Invasões (ORBI).

Pretendemos desenvolver as linhas gerais de estratégias de curto, médio e longo prazo para as espécies invasoras nos Açores, com o envolvimento de todas as partes interessadas, trabalhando em conjunto para um objectivo comum da maior importância para a natureza e sociedade Açoreanas.

PRESENTATION

Acknowledging the growing problem of invasive species in Europe, the European Community is developing a strategy, to be adopted in 2012, for the prevention and control of these species. In fact, this is one of the key-objectives of the recently adopted «EU Strategy for Biodiversity in 2020». In the context of this strategy, the definition of invasive species includes those exotic species that threaten biodiversity and/or public health and/or socioeconomic values. This threat is very real in several continental regions but it is much more problematic in Islands, where the arrival of exotic species may be dramatic for native ecosystems and, directly or indirectly, for human society.

Because we recognize that the problem of invasive species is of great importance in the Azorean context, we decided to organize this workshop, with the following objectives:

- 1) To know the main invasive species in the Azores and discuss their impact on native ecosystems and on the society;
- 2) To analyze different case-studies of invasive species control;
- 3) To promote the involvement of the general public, NGOs and public administration officials in the prevention and control of invasive species;
- 4) To discuss strategies for the prevention and control of invasive species;
- 5) To promote the involvement of scientists, NGOs and public administration officials in the Regional Observatory of Biological Invasions (ROBI).

We aim to develop general guidelines for short, medium and long term strategies for invasive species in the Azores, with the involvement of all stakeholders, working together for a common goal of the outmost importance for Azorean nature and society.

PROGRAMA / PROGRAM

DIA 26 DE OUTUBRO DE 2011, QUARTA-FEIRA

14:00 – 18:00. Entrega de documentação

DIA 27 DE OUTUBRO DE 2011, QUINTA-FEIRA

Boas vindas e apresentação do encontro

9:00 – 9:30. Recepção dos participantes e convidados. Entrega de documentação.

9:30 – 10:00. Sessão de abertura com a presença do Secretário Regional do Ambiente e Mar, Prof. Doutor Álamo Meneses, do Pró-Reitor para o Desenvolvimento das Regiões e Extensão, Prof. Doutor David Horta Lopes e do Director Regional da Ciência e Tecnologia, Eng^o Paulo Menezes.

Parte 1. Cenário Actual

Moderador: Rui Bento Elias

10:00-10:30. Luís Silva. *Plantas invasoras no arquipélago dos Açores.*

10:30-10:45. Período de discussão

10:45-11:00. Intervalo para café

11:00-11:30. Paulo A. V. Borges. *Artrópodes exóticos e invasores no arquipélago dos Açores.*

11:30-11:45. Período de discussão

11:45-12:15. Ana C. Costa. *Espécies exóticas e invasoras em meios aquáticos dos Açores.*

12:15-12:30. Período de discussão

12:30-14:00. Intervalo para almoço

Parte 2. Casos de estudo

Moderadora: Rosalina Gabriel

14:00-14:30. Elizabete Marchante, Hélia Marchante & Helena Freitas. *Restauração de ecossistemas costeiros invadidos por *Acacia longifolia*.*

14:30-15:00. Jorge Fontes. *Controlo e erradicação da alga invasora *Caulerpa webbiana* na ilha do Faial.*

15:00-15:15. Período de discussão

15:15-15:30. Intervalo para café

15:30-16:00. Joaquim Teodósio. *Projecto Laurissilva Sustentável: Controlo de espécies invasoras na Tronqueira/Planalto dos Graminhais*

16:00-16:30. Paulo A. V. Borges. *Controlo e erradicação de térmitas nos Açores.*

16:30-16:45. Período de discussão

16:45-17:15. João Bettencourt. *Controlo de espécies de flora exótica invasora em áreas sensíveis dos Açores.*

17:15-17:30. Período de discussão.

17:30-18:30. Sessão de Posters

DIA 28 DE OUTUBRO DE 2011, SEXTA-FEIRA

Parte 3. Envolvimento público

Moderador: Paulo A. V. Borges

10:00-10:30. Ana Moura Arroz & Rosalina Gabriel. *Controvérsias em torno da Hortênsia e da Marsília: um contributo para a compreensão do património natural à luz da relação entre ciência e sociedade.*

10:30-10:45. Período de discussão

10:45-11:00. Intervalo para café

11:00-11:30. Ana Moura Arroz e colaboradores. *O programa SOS Térmitas: entre a persuasão e a mediação na comunicação de risco.*

11:30-11:45. Período de discussão

11:45-12:15. Luís Silva. *Observatório Regional da Biologia das Invasões (ORBI)*

12:15-12:30. Período de discussão

12:30-14:00. Intervalo para almoço

Parte 4. Estratégias

Moderador: Luís Silva

14:00-14:30. Elizabete Marchante. *Estratégia da União Europeia para as espécies invasoras.*

14:30-15:00. Juan Luis Rodríguez Luengo. *Estratégia Canária para a prevenção e controlo de espécies exóticas invasoras.*

15:00-15:15. Período de discussão

15:15-15:30. Intervalo para café

15:30-16:00. Jan Schipper. *Early detection and rapid response strategies for controlling incipient weeds and pests on Hawai'i Island: successes and failures.*

16:00-16:30. António Onofre Soares. *Riscos e benefícios da introdução de agentes de controlo biológico exóticos.*

16:30-16:45. Período de discussão

16:45-17:15. Artur Gil. *Detecção e Cartografia de Plantas Exóticas Invasoras nas Áreas Protegidas dos Açores: o caso de estudo do Incenso (*Pittosporum undulatum*) na ZPE Pico da Vara/Ribeira do Guilherme (S. Miguel).*

17:15-17:30. Período de discussão

17:30-18:30. Sessão de Posters

DIA 29 DE OUTUBRO DE 2011, SÁBADO

9:30-17:00. Saída de campo

CENÁRIO ACTUAL - CURRENT STATUS

Comunicações / Communications

Luís Silva

CIBIO- Açores Departamento de Biologia, Rua da Mãe de Deus, 13A, 9600-553 Ponta Delgada, Portugal. e-mail: lsilva@uac.pt

PLANTAS INVASORAS NOS AÇORES

Já muito foi reportado, em termos científicos, sobre plantas invasoras nos Açores. No entanto, frequentemente são reportadas novas invasoras e os esforços globais para controlar o problema têm sido claramente insuficientes. Nesta apresentação utilizam-se alguns exemplos para ilustrar a situação. A zona das Lombadas, incluída na Reserva natural da Lagoa do Fogo, poderá servir para este propósito. Estão presentes várias espécies invasoras bem estabelecidas, nomeadamente *Hedychium gardnerianum* e *Pittosporum undulatum*. No que se refere à última, a sua biomassa poderá ser utilizada para a produção de energia e nas plantações de ananás. Poderiam estas actividades facilitar um controlo sustentado desta invasora? Entretanto, outras plantas invasoras estão em expansão na referida área. *Clethra arborea* está a tornar-se mais comum, com muitas árvores adultas presentes. Seria este o momento para agir? Os fetos arbóreos, *Cyathea* spp., estão a tornar-se mais e mais comuns. Apesar de introduzidos, os fetos arbóreos são preservados pelas autoridades locais num monumento natural regional que se encontra próximo, a *Caldeira Velha*. Constituem uma atracção turística, lembrando um pequeno Parque Jurássico nos Açores. Outras espécies invasoras foram utilizadas no passado como atracções turísticas com resultados pouco positivos para a biodiversidade, como *Hydrangea macrophylla*. De facto, os fetos arbóreos estão a tornar-se mais comuns em várias áreas da ilha de São Miguel, tanto nos bosques de exóticas como nas florestas naturais. Para além disso, uma dessas espécies, *Diksonia antarctica*, demonstrou a capacidade para formar manchas densas em áreas envolventes à Lagoa do Fogo e nos Graminhais onde consegue competir com *Juniperus brevifolia*. Regressando às Lombadas, *Ulex europaeus* forma presentemente manchas densas que se tornarão mais difíceis de controlar com o passar do tempo. Uma acção de controlo agora seria crucial. Recentemente, foi reportada a presença de plantas carnívoras para essa área, aparentemente introduzidas. Mesmo *Cryptomeria japonica*, uma espécie florestal, invade a vegetação natural a partir dos bosques envolventes. Outros exemplos observados mais próximo de aglomerados humanos levantam alguma preocupação. Um investigador reportou a presença de *Penisetum clandestinum* em relvados de várias ilhas dos Açores, uma espécie considerada como muito problemática nas ilhas Canárias. Plantas de *Viburnum tinus* estão a ser vendidas em lojas de Ponta Delgada. No entanto, *Viburnum treleasei*, é endémico dos Açores. Foi realizada alguma avaliação do possível impacte da introdução de uma espécie muito próxima? Numa

visita às Furnas, uma pequena loja de turismo vendia a imagem de São Miguel como sendo representada por flores de *Hydrangea*, *Hedychium* e *Strelitzia*. Estes poucos exemplos demonstram como muito haverá ainda a fazer nos Açores para controlar de modo efectivo a expansão das plantas invasoras.

PLANT INVADERS IN THE AZORES

Much has already been scientifically reported about plant invasions in the Azores. However, new invaders are frequently reported and the global efforts devoted to control this problem have clearly been insufficient. In this presentation we use some examples to illustrate the situation. The Lombadas area, included in Lagoa do Fogo nature reserve might serve for the purpose. Several well established invaders are present, namely *Hedychium gardnerianum* and *Pittosporum undulatum*. Regarding the latter, its biomass could be used for energy production and in pineapple plantations. Could those activities help sustainably control sweet pittosporum? Meanwhile, other plant invaders are spreading in Lombadas. *Clethra arborea* is becoming more common, with many adult trees already present. Should this be the moment to act? Tree ferns, *Cyathea* spp., are getting more and more common. Although being introduced, tree ferns are being preserved by local authorities in the nearby natural monument of *Caldeira Velha*. They are a touristic attraction, something recalling a small *Jurassic Park* in the Azores. Other introduced species were used in the past as touristic attractions, apparently with not very positive results for biodiversity, like *Hydrangea macrophylla*. In fact, tree ferns are getting more common in several areas in São Miguel Island, both in exotic and natural forests. Moreover, another tree fern, *Diksonia antarctica*, has shown the ability to form dense stands in and in areas surrounding Lagoa do Fogo and in Graminhais protected area where it is outcompeting *Juniperus brevifolia*. Returning to Lombadas, *Ulex europaeus* is presently forming dense stands that will become more and more difficult to control as time goes by. A control action now would be crucial. Recently, a carnivorous plant was also reported for that area, apparently introduced. Even *Cryptomeria japonica*, a forestry species, is spreading to nature vegetation from surrounding woodland. Other examples, observed more closely to human settlements raise concern. A colleague reported the observation of *Penisetum clandestinum* in lawns at several Azorean islands, a species considered as very problematic in the Canary Islands. *Viburnum tinus* plants were seen being sold in a plant nursery at Ponta Delgada. However, *Viburnum treleasei*, is endemic to the Azores. Was any evaluation of the possible impact of the introduction of a very close species performed? In a visit to Furnas, a small touristic shop was selling São Miguel Island's "image" as represented by *Hydrangea*, *Hedychium* and *Strelitzia* flowers. This few examples show that much has to be done in the Azores to effectively control the spread of invasive plant species.

Paulo A. V. Borges, François Rigal, Pedro Cardoso & Clara Gaspar

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: pborges@uac.pt

ARTRÓPODES EXÓTICOS E INVASORES NOS AÇORES: ALTERAÇÕES NA ABUNDÂNCIA, RIQUEZA E DIVERSIDADE FUNCIONAL AO LONGO DE UM GRADIENTE DE PERTURBAÇÃO

Problema em estudo: A maioria da fauna dos Açores é composta por espécies exóticas, na sua maioria invasoras. Queremos testar o impacto de um filtro ambiental induzido pelo Homem (um gradiente de perturbação do habitat) em comunidades locais. Estima-se que nos locais com maior nível de perturbação se verifique uma perda de complementaridade funcional tendo as espécies dominantes características funcionais semelhantes (i.e. Homogeneização funcional). Pretende-se verificar igualmente se a abundância, riqueza e diversidade funcional das espécies exóticas aumenta com o nível de perturbação do local. Avaliaremos também qual o efeito que diferentes variáveis ambientais tem na abundância de formigas e de alguns artrópodes invasores.

Metodologia: As variáveis são baseadas na abundância dos artrópodes epígeos invasores de 67 transectos na ilha Terceira. Um total de 40 destes transectos são em floresta nativa, 9 em floresta exótica, 9 em prado semi-natural e 9 em pastagem intensiva. Para a definição de grupos funcionais tiveram-se em conta 33 características de cada espécie. O resultado foi a obtenção de cinco grandes categorias de acordo com: o tipo de alimentação, forma de obter o alimento, modo de digestão, actividade diária e micro habitat. A variável explicadora é um índice de “perturbação da paisagem” (D) obtido de acordo com a paisagem envolvente. Foram também correlacionadas variáveis climáticas e geográficas com a abundância de formigas e com espécies individuais de artrópodes invasores.

Resultados: Cerca de 65% dos artrópodes nos Açores são exóticos, contudo esta percentagem pode variar muito de acordo com o tipo de uso de solo e de habitat. Para as espécies exóticas verifica-se que a diversidade aumenta enquanto a diversidade funcional se mantém constante com o nível de perturbação da paisagem. Contudo, e no caso de um habitat particular, a copa da árvores da floresta nativa dos Açores, este mantém-se num estado pristino, verificando-se a quase ausência de espécies de artrópodes exóticos e invasores por inadaptação ao habitat. Um exemplo disso é a ausência de formigas na copa de fragmentos de floresta nativa. A abundância das formigas na copa está correlacionada com a temperatura uma vez que a sua presença neste habitat só ocorre nos fragmentos situados a mais baixas altitudes.

Discussão e Conclusões: A riqueza de espécies exóticas depende de factores de perturbação. Em locais pouco perturbados, a diversidade funcional das espécies exóticas é já máxima relativamente à ilha. Verifica-se que a perturbação só aumenta o número de espécies por cada grupo funcional (i.e. Redundância funcional). Só uma espécie exótica, *Ommatoiulus moreletii* (Lucas) (Diplopoda), parece ser realmente invasora nas florestas nativas. Evidências inconclusivas sugerem que a presença de espécies exóticas está limitada aos locais que se encontram sob pressão antropogénica, na sua maioria marginalmente localizados, mas a expansão destas espécies nos locais prístinos de elevada altitude pode ser uma questão de tempo. Este facto pode ser explicado pela elevada diversidade funcional de espécies exóticas verificada nos locais prístinos chamando a atenção para um alarmante nível de invasão.

PALAVRAS-CHAVE: formigas, artrópodes, Açores, índice de perturbação, exóticas, diversidade funcional, espécies invasoras

EXOTIC AND INVASIVE ARTHROPODS IN AZORES: CHANGES IN ABUNDANCE, RICHNESS AND FUNCTIONAL DIVERSITY ALONG A DISTURBANCE GRADIENT

Problem: In the Azores most of fauna is composed by exotic species, many of them invasive. We want to test the impact of a human-induced environmental filter (a gradient of habitat disturbance) on local communities. It will be expected that more disturbed sites will have a loss of functional complementarity and will be dominated by species with similar traits (i.e. functional homogenization). For exotic species, species abundance, diversity and functional diversity are expected to increase with disturbance. We will also evaluate the role of several environmental variables in the abundance of invasive ants and some other individual invasive arthropod species.

Methods: Response variables are based on the abundance of exotic epigeal arthropods in 67 transects from Terceira island, including transects located in native forest (40), exotic forest (9), semi-natural pasture (9) and intensive pasture (9). For each arthropod species thirty-three characteristics were considered to define guilds, grouped in five main aspects: food type, way of getting food, mode of ingestion, diel activity and micro-habitat. The explanatory variable is an index of “landscape disturbance” (D) taking the surrounding landscape into account. Several climatic variables and geographical variables are also correlated with the abundance of ants and individual invasive arthropod species.

Results: Almost two thirds (65%) of the arthropods found in the Azores are exotics, but this proportion varies largely in the different types of land-uses and habitats. For exotic species, species diversity increases while functional diversity keeps constant with disturbance in the landscape. However, a particular habitat, the canopy of Azorean native forests, still maintains a pristine state with few of the exotic and invasive arthropods being able to occupy this habitat. For instance, ants are unable to occur in the canopy of the most well preserved native forest fragments. The abundance of canopy ants is correlated with temperature, invasive ants being only successful in native fragments located at lower altitudes.

Discussion and Conclusions: Richness of exotic species depends on disturbance related factors. In less disturbed sites, the functional diversity of exotic species is already maximal (relatively to the island). Disturbance will only increase the number of species per traits (i.e. functional redundancy). Only one exotic species seems to be particularly invasive in native forests, the Diplopoda species *Ommatoiulus moreletii* (Lucas). Inconclusive evidence suggests that exotic species are limited to those sites under anthropogenic influence located mainly on marginal places, but the rate of expansion of those species to high altitude core pristine sites may be a question of time. This may be supported by the high functional diversity found in the exotic species recorded in pristine sites, highlighting an alarming level of invasion.

KEYWORDS: ants, arthropods, Azores, disturbance-index, exotics, functional diversity, invasive species

Ana C. Costa, Pedro Raposeiro, Ana Cruz, Paulo Torres & Cláudia Hipólito

CIBIO- Açores Departamento de Biologia, Rua da Mãe de Deus, 13A, 9600-553 Ponta Delgada.
e-mail: accosta@uac.pt

ESPÉCIES EXÓTICAS E INVASORAS EM MEIOS AQUÁTICOS NOS AÇORES

Muitas espécies estão presentemente a expandir-se para além dos seus limites naturais de distribuição. As espécies exóticas nos meios aquáticos nos Açores terão sido introduzidas por acção humana, por vezes deliberada, mas acidental na maior parte das vezes. Neste último caso, incluem-se as espécies marinhas que terão chegado aos Açores, na sua maioria, nomeadamente em consequência de actividades de navegação. Esta redistribuição de espécies e bio-invasões apresenta potenciais consequências ecológicas e económicas para o arquipélago que, pela fragilidade dos seus ecossistemas, tende a revelar-se muito susceptível a estas espécies.

Nas águas doces, o lagostim vermelho da Louisiana, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) é talvez a espécie invasora mais conhecida, embora a *Egeria densa*, conhecida localmente como elódea, seja aquela que mais tem preocupado os decisores, por se ter tornado a face visível da eutrofização da Lagoa das Sete Cidades, em São Miguel. Estas espécies têm vindo a alargar, paulatinamente, as suas áreas de distribuição apesar dos cenários mais pessimistas levantados no início das suas colonizações. No entanto, não deixa de ser preocupante o crescente número de registos de espécies exóticas que têm vindo a ser reportados, recentemente, para os sistemas de águas doces nos Açores: em 2009, o anelídeo *Branchiura sowerbyi* Beddard, 1892; em 2011, a medusa *Craspedacusta sowerbii* Lankester e a lapa *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863).

Relativamente às espécies marinhas, desde o primeiro levantamento realizado em 2006, também se assistiu a um aumento no número de registos de espécies exóticas, nomeadamente, de várias cracas no porto de Ponta Delgada e de algumas invasões que, de momento, se mantêm limitadas a portos e respectivas áreas circundantes, mas cujas densidades e expansão da área de ocupação levam a alguma preocupação, ex. *Codium fragile* em Vila do Porto (Santa Maria), *Zoobotryon verticillatum* um pouco por toda a costa Sul de São Miguel e, o caso mais problemático, a *Caulerpa taxiformis* na Horta (Faial).

O estudo dos aspectos dos processos de introdução, a identificação das condições ambientais que favorecem ou inibem as invasões, e a avaliação da importância de vários factores de entrada (e.g. água de lastro e de cascos de embarcações), a par com acções de monitorização e controlo das espécies já estabelecidas parecem ser as vias a seguir para manter a integridade dos ecossistemas locais.

Ana C. Costa, Ana Cruz, Andreia Cunha, J. Ramos, Pedro Raposeiro, Ian Dodkins & Vítor Gonçalves

CIBIO- Açores Departamento de Biologia, Rua da Mãe de Deus, 13A, 9600-553 Ponta Delgada.
e-mail: accosta@uac.pt

FLORA EXÓTICA E INVASORA EM SISTEMAS DULÇAQUÍCOLAS

Problema em estudo: Os sistemas dulçaquícolas insulares estão sujeitos às mesmas pressões ambientais que os continentais, contudo o grande número de espécies endémicas conferem-lhes vulnerabilidade e valor de conservação. Drenagem e destruição das zonas húmidas e alterações de características abióticas e introdução de espécies exóticas levaram a alterações na composição da vegetação ripária. Considerando o aumento de espécies exóticas nos Açores, pretende-se conhecer a composição das galerias ripícolas e a importância das espécies invasoras nestes habitats.

Metodologia: A amostragem foi efectuada entre 2007 e 2010 em São Miguel, Santa Maria, Pico Faial, Flores e Corvo, consistiu na recolha segundo o Manual do INAG para a Avaliação Biológica da Qualidade da Água em Sistemas Fluviais e nas lagoas na utilização da escala DAFOR para determinar a cobertura das espécies ao longo das margens. Utilizaram-se dados bibliográficos para produzir uma *checklist* para as massas de águas.

Resultados: São Miguel possui o maior número de macrófitas e a Graciosa o mais baixo. As espécies introduzidas apresentam a maior percentagem de cobertura nas galerias ribeirinhas (29%) e apenas 18% das macrófitas são nativas. Os endemismos contribuem com 7,5%. A ilha com mais endemismos é o Corvo, e São Miguel possui o maior número de espécies introduzidas e invasoras.

Discussão e Conclusão: Nos Açores, a percentagem espécies nativas e endémicas nestes sistemas é bastante baixa. Nas ribeiras, as áreas de vegetação nativa situam-se a montante e a elevadas altitudes, com poucos impactes antropogénicos. A jusante, o elevado número de exóticas está associado a áreas urbanas com grande influxo de nutrientes. As espécies exóticas dominam nas lagoas eutróficas.

PALAVRAS-CHAVE: galerias ripícolas, espécies invasoras, macrófitas

Cláudia Hipólito, Paulo Torres & Ana C. Costa

CIBIO- Açores Departamento de Biologia, Rua da Mãe de Deus, 13A, 9600-553 Ponta Delgada

e-mail: claudiahipolito@gmail.com

DISTRIBUIÇÃO DO BRIOZOÁRIO INVASOR *Zoobotryon verticillatum* NOS AÇORES

Problema em estudo: *Zoobotryon verticillatum* é um briozoário invasor observado nos Açores, pela primeira vez, na marina de Vila Franca do Campo, São Miguel, em 2008. A invasão por espécies exóticas pode alterar a dinâmica populacional e a estrutura das comunidades dos ecossistemas nativos, e constitui uma ameaça à biodiversidade marinha local.

Metodologia: Desde 2009, têm sido efectuados mergulhos de prospecção e monitorização da espécie em todo o arquipélago e recolhidas amostras em São Miguel onde se procedeu à caracterização do habitat em que ocorre.

Resultados: Este briozoário foi detectado nas ilhas de São Miguel, onde se encontra em grande abundância e disperso ao longo da costa sul, Pico, São Jorge, Terceira e Faial. O substrato de fixação das colónias de *Zoobotryon verticillatum* nos portos e marinas variou desde organismos marinhos sésseis, como é o caso dos espirógrafos, a pontões de PVC, colunas de betão e cabos submersos.

Discussão e Conclusão: *Zoobotryon verticillatum* é um briozoário de crescimento e proliferação muito rápidos. O principal substrato das suas colónias é o PVC dos pontões das marinas, demonstrando uma preferência por substratos artificiais. Esta espécie tem impactes ecológicos negativos por competição exclusiva com as espécies nativas estruturantes pelo espaço.

PALAVRAS-CHAVE: briozoário, espécies marinhas invasoras

Rúben Coelho, Sofia Goulart, Sílvia Silva, Rui Bento Elias & João Pedro Barreiros

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: orange.rabbit17@gmail.com

ESPÉCIES INVASORAS NO LITORAL DO CONCELHO DA PRAIA DA VITÓRIA

Problema em estudo: Realizar um inventário de espécies exóticas do litoral da Praia da Vitória (ilha Terceira).

Metodologia: Foram seleccionados quatro locais: Porto Martins, paúis da Praia da Vitória e do Cabo da Praia e Marina da Praia da Vitória. A metodologia foi baseada em observações visuais ao longo de três meses nos diferentes locais de estudo.

Resultados: No que respeita à flora, foram identificadas entre 24 e 29 espécies exóticas. As principais espécies invasoras são o Chorão (*Carpobrotus edulis*), a Cana (*Arundo donax*), o Incenso (*Pittosporum undulatum*), a Silva (*Rubus ulmifolius*), o Chorão-baguinho-de-arroz (*Drosanthemum floribundum*) e a Lantana (*Lantana camara*).

O Bico-de-Lacre (*Estrilda astrild*), o Pardal (*Passer domesticus*), o Pintassilgo (*Carduelis carduelis*) e o Verdilhão (*Carduelis chloris*) foram as espécies de aves exóticas identificadas. Entre as espécies marinhas, na Marina da Praia da Vitória, foram encontrados o briozoário *Zoobotryon verticillatum* e o verme tubícola *Sabella pavonina*.

Discussão e Conclusão: *Drosanthemum floribundum* está presente em muitos jardins com fins ornamentais, este facto juntamente com uma dispersão natural por porções do caule e por hidrocoria, dificulta o seu controlo. *Carpobrotus edulis*, *Arundo donax*, *Rubus ulmifolius* e *Pittosporum undulatum* são outras plantas de difícil controlo devido à sua dispersão natural e por serem favorecidas por plantação, abandono de terrenos e alteração do território. Todas as plantas acima referidas, têm um grande nível de perigosidade, estando listadas no Top 100 da Flora e Fauna Terrestre Invasora na Macaronésia. O Pardal foi uma das espécies observadas com maior frequência, o que o confirma como principal ave invasora. A presença do Bico-de-Lacre, do Pintassilgo e do Verdilhão constitui uma ameaça adicional a espécies nativas de passeriformes. Na Marina da Praia da Vitória, o *Zoobotryon verticillatum* compete por espaço e alimento com as espécies nativas, constituindo também uma séria ameaça.

PALAVRAS-CHAVE: invasora, nativa, endémica, insularidade, flora, avifauna

INVASIVE SPECIES IN THE COASTLAND OF PRAIA DA VITÓRIA

Problem: The aim of this work was to perform a survey of exotic species in the coastal areas of Praia da Vitória (Terceira Island).

Methods: Four sites were selected: Porto Martins, Praia da Vitória and Cabo da Praia salt marshes and Praia da Vitória marina. The surveys were based on visual observation during three months on the different study sites.

Results: Among the flora, 24 to 29 exotic species were identified. The main invasive species were *Carpobrotus edulis*, *Arundo donax*, *Pittosporum undulatum*, *Rubus ulmifolius*, *Drosanthemum floribundum* and *Lantana camara*. *Estrilda astrild*, *Passer domesticus*, *Carduelis carduelis*, and *Carduelis chloris* were the exotic birds found. *Zoobotryon verticillatum* and *Sabella pavonina* were the exotic species found in Praia da Vitória marina.

Discussion and Conclusion: *Drosanthemum floribundum*, *Carpobrotus edulis*, *Arundo donax*, *Rubus ulmifolius* and *Pittosporum undulatum* are plants that, due to natural dispersion, plantation, farm land abandonment and land use changes are difficult to control. All these plants are listed as part of the Top 100 invasive flora and fauna species in Macaronesia. The fact that *Passer domesticus* was one of the most observed bird species confirms its status as the most invasive bird species in the Azores. The presence of *Estrilda astrild*, *Carduelis carduelis* and *Carduelis chloris* is an additional threat to native bird species. In Praia da Vitória marina, *Zoobotryon verticillatum* competes for space and food with native species, posing also a serious threat.

KEYWORDS: invasive, native, endemic, insularity, flora, birds

Enésima P. Mendonça & Paulo A. V. Borges

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: efmendonca@uac.pt

PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DAS PLANTAS VASCULARES INVASORAS EM QUATRO ILHAS DOS AÇORES: SANTA MARIA, TERCEIRA, FAIAL E FLORES

Problema em estudo: São 61 as espécies de plantas vasculares classificadas como invasoras na “Flora e Fauna Terrestre Invasora na Macaronésia – Top 100 nos Açores, Madeira e Canárias”, publicada em 2008, presentes nas ilhas de Santa Maria, Terceira, Faial e Flores. Em relação às espécies prioritárias em termos de gestão nos Açores segundo o “TOP 100 - As cem espécies ameaçadas prioritárias em termos de gestão na região europeia biogeográfica da Macaronésia” são 36 as espécies de plantas vasculares e 14 as espécies de artrópodes. Pretende-se observar os padrões de distribuição das espécies invasoras e das espécies ameaçadas e verificar se existe sobreposição espacial entre estas.

Metodologia: Foi utilizada a base de dados Atlantis Tierra 2.0 para a obtenção dos mapas de distribuição e riqueza das espécies de plantas vasculares invasoras nos Açores segundo a “Flora e Fauna Terrestre Invasora na Macaronésia – Top 100 nos Açores, Madeira e Canárias” e das espécies de plantas vasculares e de artrópodes consideradas ameaçadas e prioritárias em termos de gestão nos Açores segundo o “TOP 100 - As cem espécies ameaçadas prioritárias em termos de gestão na região europeia biogeográfica da Macaronésia.”

Resultados: Na ilha de Santa Maria estão presentes 51 espécies de plantas vasculares invasoras, 14 espécies de plantas vasculares prioritárias e 4 espécies de artrópodes prioritários. É além disso a ilha onde se verifica uma maior sobreposição na distribuição destes grupos de espécies e sobreposição com maior número de espécies. Na ilha Terceira estão registadas 50 espécies de plantas vasculares invasoras, 22 espécies de plantas vasculares prioritárias e 4 espécies de artrópodes prioritários. Para o Faial e Flores os números são semelhantes, sendo que o Faial apresenta uma distribuição de 55 espécies de plantas vasculares invasoras, 24 espécies de plantas vasculares prioritárias e 4 espécies de artrópodes prioritários, e as Flores apresentam 52 espécies de plantas vasculares invasoras, 23 espécies de plantas vasculares prioritárias e 1 espécie de artrópode prioritário. As ilhas do Faial e Flores são as que apresentam uma maior percentagem de área coberta por maior número de espécies prioritárias e as ilhas com maior área coberta por maior número de espécies invasoras são Santa Maria e Faial.

Discussão e Conclusão: Os padrões observados variam entre ilhas, havendo uma grande sobreposição entre a distribuição das espécies invasoras e ameaçadas na ilha de Santa Maria. Nas outras ilhas parece haver uma dominância das espécies ameaçadas nas áreas naturais de altitude enquanto as espécies invasoras se restringem a baixa média altitude. O padrão observado para Santa Maria é preocupante e devem ser tomadas medidas mitigadoras, especialmente na zona natural do Pico Alto.

PALAVRAS-CHAVE: espécies invasoras, plantas vasculares, artrópodes, espécies prioritárias, Atlantis Tierra 2.0, Açores

DISTRIBUTION PATTERNS OF INVASIVE VASCULAR PLANTS IN FOUR ISLANDS OF THE AZORES: SANTA MARIA, TERCEIRA, FAIAL AND FLORES

Problem: Sixty one of the vascular plants classified as weeds in the "Invasive Terrestrial Flora and Fauna of Macaronesia - Top 100 in Azores, Madeira and Canary" (published in 2008), may be found on the islands of Santa Maria, Terceira, Faial and Flores. The same islands include 36 species of vascular plants and 14 species of arthropods considered threatened and as a management priority in the "Top 100 - The one hundred priority endangered species in terms of management in the European biogeographical region of Macaronesia", also published in 2008. We pretend to observe the patterns of distribution of invasive species and endangered species and see if there is any spatial overlap between these in the four Azorean islands above mentioned.

Methods: We used the database Tierra Atlantis 2.0 to obtain the distribution maps and species richness of vascular plants and arthropods listed in the two Top 100 publications.

Results: On Santa Maria Island there are 51 invasive species of vascular plants recorded, 14 priority species of vascular plants and 4 priority species of arthropods. It is the island where there is a greater overlap in the distribution of these groups and overlap with the largest number of species. On Terceira Island there are 50 invasive species of vascular plants recorded, 22 priority species of vascular plants and 4 priority species of arthropods. On Faial are 55 invasive species of vascular plants recorded, 24 priority species of vascular plants and 4 priority species of arthropods. Faial and Santa Maria are the islands with a higher percentage of area covered by the highest number of invasive species. On Flores there are 52 invasive species of vascular plants recorded, 23 priority vascular plants and one priority arthropod. Flores and Faial are the islands with a higher percentage of area covered by the highest number of priority species.

Discussion: The observed patterns vary among the islands, with a large overlap between the distribution of invasive and endangered species in Santa Maria Island. For the other three islands there seems to be a dominance of threatened species on high natural areas while invasive species are restricted to areas of low-medium altitude. The pattern observed in Santa Maria is worrying and mitigation measures should be taken especially in the Protected Area of Pico Alto.

KEYWORDS: invasive species, vascular plants, arthropodes, priority species, Atlantis Tierra 2.0, Azores

Annabella Borges, Filomena Ferreira, Orlando Guerreiro, Lina Nunes & Paulo A. V. Borges

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: abelinha06@sapo.pt

A TÉRMITA SUBTERRÂNEA, *Reticulitermes flavipes*, NA ILHA TERCEIRA (AÇORES)

Problema em estudo: A térmita subterrânea *Reticulitermes flavipes* (Kollar) (Insecta, Isoptera) é uma espécie de origem americana que foi referenciada na Ilha Terceira na década de setenta do século XX, considerada como erradicada e recentemente reencontrada no mesmo local (Bairro Americano de Santa Rita, concelho da Praia da Vitória). Esta térmita proveniente da costa Leste dos EUA é uma espécie invasora com um enorme potencial destrutivo.

Metodologia: Toda a área foi monitorizada com 100 estacas da madeira (pinho) colocadas aproximadamente a cada 10 m das zonas com actividade das térmitas. Estas estacas foram monitorizadas ao fim de 30, 60 e 90 dias. Posteriormente as estacas de madeira foram substituídas por estações de monitorização feitas a partir de tubos de PVC, com 50 mm de diâmetro e 30 cm de comprimento e tampa de enroscar numa das pontas. Inspeccionou-se igualmente a zona de mato adjacente à área habitacional infestada pela *R. flavipes* na Serra de Santa Rita.

Resultados: Após uma avaliação cuidadosa da distribuição da térmita subterrânea na área infestada, foi possível constatar que a espécie se encontra numa zona restrita do Bairro Americano de Santa Rita. Não foram encontradas colónias nas zonas florestadas, mas foram encontradas colónias associadas a pequenos troncos mortos na vizinhança das habitações.

Discussão e Conclusão: É possível após esta primeira monitorização considerar a possibilidade de erradicação da praga na zona infestada. Para tal está-se a estudar um plano de erradicação em colaboração com uma empresa espanhola e o LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil).

PALAVRAS-CHAVE: captura/ recaptura, erradicação, Terceira, térmitas subterrâneas

THE SUBTERRANEAN TERMITE *Reticulitermes flavipes* IN TERCEIRA ISLAND (AZORES)

Problem: The eastern subterranean termite *Reticulitermes flavipes* (Kollar) (Insecta, Isoptera) is the most common termite found in North America. These termites were referenced in Terceira Island in the seventies of the twentieth century, considered as eradicated and recently rediscovered in the same place (American neighbourhood of Santa Rita, in the municipality of Praia da Vitória). *Reticulitermes flavipes* is considered the most economically important wood destroying insect in the United States and is classified as a wood-pest.

Methods: The area infested was monitored using wooden pine sticks placed approximately every 10 m in areas with termite activity. These sticks were monitored after 30, 60, 90 days. Later the wooden sticks were replaced by monitoring stations made from PVC pipe, with 50 mm in diameter and 30 cm in length and a screw cap on one end. Inspections were also made in the area of forest next to the residential area infested by *R. flavipes* in the Serra de Santa Rita.

Results: After a careful evaluation of the distribution of *R. flavipes* in the infested area, it is possible to say that it is restricted to a small area in the neighbourhood of Santa Rita. There were no colonies in the wooded areas, however small colonies were found in dead trunks in the neighbourhood of the inspected houses.

Discussion and Conclusion: It is possible to say after this first monitoring that a eradication of *R. flavipes* is possible in the infested area. A plan of eradication is being prepared in collaboration with a Spanish company and LNEC. It consists of a 5 year plan.

PALAVRAS-CHAVE: subterranean termites, eradication, urban pests, monitoring

Filomena Ferreira, Nuno Bicudo, Orlando Guerreiro, Annabella Borges & Paulo A. V. Borges

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: menafferreira@hotmail.com

A TÉRMITA-DE-MADEIRA-SECA *Cryptotermes brevis* NOS PALÁCIOS DOS AÇORES

Problema em estudo: A *Cryptotermes brevis* é considerada a espécie de térmita-de-madeira-seca mais devastadora que se conhece. Atingiu o estatuto de praga urbana em Angra do Heroísmo, Ponta Delgada e Horta, tendo sido detectada também nas ilhas de Santa Maria, São Jorge, e mais recentemente na ilha do Pico. Os principais Palácios dos Açores localizam-se em Angra do Heroísmo e Ponta Delgada. O seu tipo de construção, com a estrutura totalmente em madeira, aliado ao deficiente isolamento das portas e janelas conferem a estes edifícios um alto grau de vulnerabilidade ao ataque por esta praga

Metodologia: Foram minuciosamente vistoriados a cobertura, móveis, janelas e portadas, portas, rodapés e outros elementos compostos por madeira, de todas as divisões dos Palácios estudados. Os critérios utilizados para definir os níveis de ataque foram baseados na Norma Portuguesa EN252/ 1992: Nível A (sem ataque): Não se verificou a presença de térmitas, ou pelo menos não foram encontradas provas físicas da sua presença (asas e resíduos fecais); Nível B (ataque ligeiro): Ataque perceptível mas ligeiro; deterioração muito superficial 1 mm a 2 mm de profundidade em alguns pontos ou em pequenas áreas; Nível C (ataque moderado): Ataque moderado revelado sob a forma de áreas determinadas de vários centímetros quadrados e com 2 mm a 5 mm de profundidade, ou sob a forma de pontos disseminados com uma profundidade ultrapassando os 5 mm, ou com combinações dos dois tipos de ataque; Nível D (ataque severo): Ataque intenso mostrando uma destruição extensa e profunda (5 mm a 10 mm) ou galerias atingindo o centro da estaca ou diferentes combinações destes dois tipos de ataque; Nível E (destruição): Penetração completa e generalização com destruição total ou quase total.

Resultados: Confirmou-se o ataque severo (nível D) pela espécie de térmita-de-madeira-seca *Cryptotermes brevis*, na cobertura do Palácio da Conceição, em Ponta Delgada e confirmou-se o ataque moderado (nível C) em algumas janelas e rodapés do mesmo palácio. Na Igreja anexa ao Palácio confirmou-se infestação de nível B (ataque ligeiro) em algumas zonas da cobertura. No Palácio de Santana confirmou-se o ataque ligeiro num móvel. No Palácio dos Capitães Gerais confirmou-se o ataque ligeiro pela espécie

de térmita-de-madeira-seca em algumas janelas e portadas. Numa das varandas do edifício foi detectada a infestação moderada por térmita de madeira húmida (*Kalotermes flavicollis*).

Discussão e Conclusão: Com base nos padrões de infestação observados conclui-se que as estruturas afectadas necessitam de tratamentos curativos. Mais a mais, é necessária uma monitorização anual dos palácios dos Açores e a colocação de armadilhas para alados em zonas estratégicas dos edifícios.

PALAVRAS-CHAVE: controle, Isoptera, monitorização, nível de ataque, térmita-de-madeira-seca

DRYWOOD TERMITE, *Cryptotermes brevis*, IN THE PALACES OF THE AZORES

Problem: *Cryptotermes brevis* it's considered to be the most devastating drywood termite attacking urban settings and it has reached the status of urban pest in Angra do Heroísmo (Terceira Island), Ponta Delgada (São Miguel Island) and Horta (Faial Island). It was also detected on the islands of Santa Maria, São Jorge, and more recently, on the island of Pico. The main palaces of the Azores, Palácio dos Capitães Gerais (Angra do Heroísmo), Palácio da Conceição/Igreja do Carmo and Palácio de Sant'Ana (Ponta Delgada) have also shown signs of attack. The type of construction (wooden structure) combined with poor insulation of doors and windows put these buildings in a high degree of vulnerability to attack by this pest.

Methods: The roofs, furniture, windows, doors and other elements composed of wood of all the palace's divisions were thoroughly inspected. The criteria used to define the levels of attack were based on EN252 / 1992, in which five levels may be recognized: Level A: no attack; Level B: minor attack; Level C: mild attack; Level D: severe attack; Level E: destruction.

Results: A severe attack (level D) by the drywood termite, *Cryptotermes brevis*, was confirmed on the roof of Palácio da Conceição, in Ponta Delgada and a moderate attack (level C) in some windows and baseboards of the same building. In the church joined to this Palace (Igreja do Carmo), we confirmed a level B (minor attack) infestation in some areas of the roof. A slightly attack in a piece of furniture (level B) was confirmed in Palácio de Sant'Ana. In Terceira Island, a minor attack of some windows and doorways was confirmed in Palácio dos Capitães Gerais by the drywood termite *C. brevis* while a moderate infestation (level C) by the yellow necked-dry-wood-termite, *Kalotermes flavicollis*, was detected in one of the balconies of the building.

Conclusions: Based on observed patterns of infestation we conclude that all the buildings need curative treatments in the identified affected structures. Moreover, annual monitoring of the palaces of the Azores is required as well as the placement of traps to catch winged insects in strategic areas of the buildings.

KEYWORDS: control, Isoptera, monitoring, level of attack, drywood termites

Notas – Notes

Notas – Notes

Notas – Notes

CASOS DE ESTUDO – STUDY CASES

Comunicações / Communications

Elizabete Marchante¹, Hélia Marchante^{1,2} & Helena Freitas¹

1-Centro de Ecologia Funcional, Universidade de Coimbra; 2-Escola Superior Agrária de Coimbra

e-mail: elizabete.marchante@gmail.com

RESTAURO DE ECOSISTEMAS COSTEIROS INVADIDOS POR *Acacia longifolia*

Uma das plantas invasoras mais frequente nos ecossistemas dunares portugueses é *Acacia longifolia*. Esta espécie foi plantada no início do séc. XX para fixar as dunas, tendo posteriormente invadido extensas áreas para além daquelas onde foi plantada, frequentemente na sequência de incêndios. Na Reserva Natural das Dunas de São Jacinto foram instaladas parcelas experimentais, em áreas invadidas há mais de 20 anos, em áreas invadidas há menos de 10 anos e em áreas não invadidas, de forma a avaliar: 1) os impactes da invasão por *A. longifolia* e 2) o potencial de recuperação do sistema após remoção da invasora. Em cada área invadida, instalaram-se 3 tratamentos: 1) remoção de *A. longifolia*, 2) remoção de *A. longifolia* e da camada de folhada, e 3) áreas controlo com *A. longifolia*. As áreas foram monitorizadas durante 5 anos a nível da vegetação e do solo. Os resultados mostraram que a invasão por *A. longifolia* promoveu alterações significativas a nível da diversidade e grupos funcionais tanto a nível da vegetação como do solo. De forma geral, os impactes acentuam-se à medida que aumenta o tempo de presença da espécie invasora. Após a remoção de *A. longifolia* o sistema nativo recuperou lentamente, mas após 5 anos ainda não foram atingidas condições semelhantes às das áreas não invadidas. As áreas invadidas mais recentemente recuperaram tendencialmente de forma mais rápida. Em geral, as propriedades do solo responderam mais lentamente do que a vegetação, tanto à presença como à remoção da planta invasora. Os resultados são discutidos tendo em conta as implicações para a gestão de áreas invadidas por *A. longifolia*.

RECOVERY OF COASTAL DUNE ECOSYSTEMS INVADED BY *Acacia longifolia*

One of the worst invasive plant species along the Portuguese dune ecosystems is *Acacia longifolia*. This species was planted in the beginning of 20th century to curb sand erosion and later invaded extensive areas, beyond the plantation areas, frequently after fire

events. At the Nature Reserve of São Jacinto Dunes experimental plots were installed in order to evaluate: 1) impacts of invasion by *A. longifolia* and 2) recovery potential of the system after removal of the invasive species. Areas invaded for more than 20 years, areas invaded for less than 10 years and non-invaded areas were compared. In each invaded area, 3 treatments were installed consisting of: 1) removal of *A. longifolia*, 2) removal of *A. longifolia* and associated litter layer, and 3) *A. longifolia* kept for control. The different areas were monitored for 5 years at vegetation and soil level. Results showed that invasion by *A. longifolia* promoted significant changes both at soil and vegetation level, with impacts being more pronounced in areas invaded for a long time. After removal of *A. longifolia* the native system recovered slowly, but conditions similar to the ones observed in the native areas have not yet been attained. Areas invaded for a shorter period tended to recover faster. In general, soil proprieties responded slower than vegetation both to the presence and to the removal of the invasive species. Results will be discussed considering implications for management of areas invaded by *A. longifolia*.

Jorge Fontes, J. Monteiro & Ricardo Serrão Santos

DOP- Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores. Cais de Santa Cruz, 9901-862 Horta, Portugal. e-mail: fontes@uac.pt

REMOVING AND CONTROLLING THE INVASIVE SEAWEED *Caulerpa webbiana* FROM FAIAL ISLAND PARK

Marine ecosystems are globally under threat due to resource over-exploitation, habitat loss, pollution and climate change. The introduction of non-native species is considered to be one of the greatest environmental and economic threats, responsible for species extinctions and resultant biodiversity decreases worldwide. Alien species invasion can be facilitated by habitat modification but, in some cases, they are the cause of significant habitat and ecosystem modifications. The alien seaweed *Caulerpa webbiana*, was first recorded in Faial island, Azores archipelago (NE Atlantic), in 2002. Since then, it spread around the Horta bay, and by 2009 it had reached the oldest marine protected area in the archipelago. The high growth rate, fast spread and the lack of predators resulted in vast areas of *Caulerpa* dominated algal cover, which smothered the native flora. A control and eradication program, to reverse this trend and restore the affected habitats, was put into action in 2009 and is ongoing. Here we will present the ongoing control and eradication program with special focus on the *Caulerpa webbiana* removal methods currently in use. We will also present preliminary data on post-removal recovery, for each method used and future perspectives.

Joaquim Teodósio

Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves; Secretaria Regional do Ambiente e do Mar & Câmara Municipal da Povoação. e-mail: joaquim.teodosio@spea.pt; <http://life-laurissilva.spea.pt/> (co-funded by the LIFE project of EC)

PROJECTO LAURISSILVA SUSTENTÁVEL: CONTROLO DE ESPÉCIES INVASORAS NA TRONQUEIRA/PLANALTO DOS GRAMINHAIS

Actualmente a maior ameaça aos habitats naturais nos Açores é a acentuada expansão de espécies vegetais exóticas por todas as ilhas. As espécies exóticas de características invasoras são uma das principais ameaças à biodiversidade a nível mundial. Em regiões insulares este problema é agravado dada a limitação de território. As acções do LIFE+ Laurissilva Sustentável destinam-se a combater directamente esta ameaça ou a procurar formas de suportar este tipo de acções a longo prazo, algo que se tem verificado complicado dado o elevado custo que acarretam.

Iniciado em 2009 e com duração de quatro anos, o Projecto Laurissilva Sustentável, tem como objectivo a protecção dos habitats naturais existentes na ZPE Pico da Vara/Ribeira do Guilherme, nomeadamente a floresta de Laurissilva e as turfeiras de altitude, os quais se encontram em elevado estado de degradação. Esta é uma das maiores áreas de vegetação natural em todo o arquipélago, sendo este projecto um possível modelo de gestão para outras áreas da Rede Regional de Áreas Protegidas.

Desde o início do projecto têm sido recuperadas várias áreas de floresta natural em mais de 25 ha, bem como continuado a gestão de cerca de 230 ha intervencionados em projectos anteriores. Os trabalhos nestas áreas incidem principalmente na conteira, incenso e cletra. Está também em curso a recuperação da área de turfeiras no Planalto dos Graminhais numa extensão de 75 ha, a qual inclui a remoção de exóticas (essencialmente gigante, cletra e fetos arbóreos), encerramento de valas de drenagem, recuperação de linhas de água, etc. Para apoio a estas acções foi criado um pequeno viveiro de espécies nativas e endémicas onde foram já produzidas mais de 50000 plantas, sendo que parte tem sido plantada para reforço das áreas de intervenção.

Este projecto pretende ainda dinamizar e promover o turismo sustentável nos Concelhos abrangidos por esta área natural (Povoação e Nordeste) nomeadamente através de processos participativos como a Carta Europeia de Turismo Sustentável.

O objectivo final do projecto é encontrar um modelo que permita adequar a preservação de um importante património natural com a melhoria da qualidade de vida das populações locais, produzindo dessa forma mais-valias que permitam a gestão e conservação a longo prazo das áreas naturais.

PROJECT LIFE - SUSTAINABLE LAUREL FOREST – SOCIETY AND CONSERVATION

Presently the greatest threat to natural habitats in the Azores is the marked expansion of exotic plant species throughout the islands. Invasive alien species are a major threat to biodiversity worldwide. In islands this problem is intensified given the limited area. The actions of LIFE + Sustainable Laurel Forest intends to act against this threat directly through the removal of invasive plants, and indirectly by supporting actions that will lower the invasion of these species in the long-term.

Started in 2009 and lasting for four years, the sustainable Laurel Forest Project aims to protect existing natural habitats in the SPA of Pico da Vara / Ribeira do Guilherme, including Laurel forest and high altitude Peatlands, which are in an advanced state of degradation. This is one of the largest areas of natural vegetation of the archipelago, making it possible to design a management model for other areas of the Regional Network of Protected Areas.

Since the beginning of the project several areas of natural forest in more than 25 ha have been recovered, as well as the continued management of about 230 ha already intervened in previous LIFE projects. The work in these areas concentrated on the removal of *Hedychium gardneranum*, *Pittosporum undulatum* and *Clethra arborea*. The peat bogs on the Planalto dos Graminhais, with an extent of 75 ha, will also be recovered through the removal of invasive plants (mostly tree ferns and *Clethra arborea*), closure of drainage ditches, rehabilitation of water lines and so on.. To support these actions a small nursery of native and endemic species was created which have already produced more than 50,000 plants, and part of them have been planted in areas that were cleared of invasive plants.

This project also aims to stimulate and promote sustainable tourism in the municipalities covered by this natural area (Povoação and Nordeste) through participatory processes such as the European Charter for Sustainable Tourism. The ultimate goal of the project is to find a model that allows for the preservation of an important natural heritage by improving the quality of life of local populations, thus producing gains that allow the management and long-term conservation of natural areas.

Paulo A. V. Borges¹, Orlando Guerreiro¹, Annabella Borges¹, Filomena Ferreira¹, Maria Teresa Ferreira^{1,2}, Nuno Bicudo¹, Ana M. A. Simões¹, David Horta Lopes¹, Lina Nunes^{1,3}, Timothy Myles⁴ & Rudolf H. Scheffrahn^{1,2}

1- Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. 2- Fort Lauderdale Research and Education Center, University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Fort Lauderdale, FL, USA. 3- Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Timber Structures Division, Lisboa, Portugal. 4- City of Guelph, 59 Carden St., Guelph, Ontario, Canada N1H 3A1. e-mail: pborges@uac.pt

CONTROLO E ERRADICAÇÃO DE TÉRMITAS NOS AÇORES

Problema em estudo: Após sete anos de estudo das térmitas nos Açores, pretende-se elencar as várias técnicas aplicáveis à gestão e combate das quatro espécies de térmitas conhecidas do arquipélago com ênfase em *Cryptotermes brevis*. Apresenta-se igualmente as vantagens e desvantagens de cada técnica e uma estratégia integrada para o combate das quatro espécies.

Metodologia: Todas as ilhas dos Açores foram visitadas de forma a detectar térmitas. Para a térmita subterrânea *Reticulitermes flavipes* (Praia da Vitória, Terceira) foi realizado um estudo prévio de forma a determinar a sua área de distribuição de forma a programar um plano de erradicação com base em armadilhas com isco. Para a térmita-de-madeira-seca, *Cryptotermes brevis*, testaram-se as seguintes técnicas: armadilhas para alados; calor, frio, fumigantes sólidos e gases inertes para colónias em mobiliário; insecticidas, calor e calor húmido para colónias em edifícios.

Resultados: Quatro espécies de térmitas são conhecidas actualmente nos Açores: *Kaloterms flavicollis* (São Miguel, Terceira, Faial); *Cryptotermes brevis* (Santa Maria, São Miguel, Terceira, São Jorge, Pico, Faial); *Reticulitermes grassei* (Faial); *Reticulitermes flavipes* (Terceira). Demonstrou-se que a térmita subterrânea *Reticulitermes flavipes* está circunscrita espacialmente e que será possível a sua erradicação. Em relação a *Cryptotermes brevis*: i) será possível a sua erradicação das ilhas do Pico, S. Jorge e Santa Maria usando a técnica do calor húmido; ii) todas as técnicas testadas para mobiliário foram eficazes; iii) o controle de alados pode ser efectuado com sucesso usando armadilhas cromotrópicas associadas a fonte de luz.

Discussão e Conclusão: É possível após esta primeira monitorização simultânea nas várias ilhas do arquipélago compreender melhor a situação presente da infestação por *C. brevis*: i) a infestação parece menos ampla nas ilhas de Pico, São Jorge e Santa Maria, sendo também, aparentemente, pouco importante na cidade da Horta, ilha do Faial; ii) nas Ilhas de São Miguel e Terceira a praga está consolidada e a erradicação é neste momento considerada impossível. Nestas ilhas é fortemente recomendável a

implementação de um sistema de gestão integrado de forma a minimizar e reduzir a dispersão da praga.

PALAVRAS-CHAVE: armadilhas, calor-húmido, *Cryptotermes brevis*, estudo de caso, erradicação, gestão integrada, móveis

CONTROL AND ERADICATION OF TERMITES IN THE AZORES

Problem: After seven years of study of termites in the Azores, it is intended to list the various techniques for the management and fight against four species of termites known in the archipelago with emphasis on *Cryptotermes brevis*. We also present the advantages and disadvantages of each technique and an integrated strategy to combat the four species.

Methods: All the Azores islands were visited in order to detect termites. For the subterranean termite *Reticulitermes flavipes* (Praia da Vitoria, Terceira) a preliminary study was conducted to determine its distribution area in order to plan an eradication plan based on traps with bait. For the dry-wood termite *Cryptotermes brevis*, we tested the following techniques: winged traps, heat, cold, inert gases and solid fumigants for colonies in furniture, insecticides, heat and moist heat for colonies in buildings.

Results: Four species of termites are currently known in the Azores: *Kaloterms flavicollis* (São Miguel, Terceira, Faial) *Cryptotermes brevis* (Santa Maria, São Miguel, Terceira, São Jorge, Pico, Faial), *Reticulitermes grassei* (Faial), *Reticulitermes flavipes* (Terceira). It was demonstrated that the subterranean termite *Reticulitermes flavipes* is spatially confined and it is possible the eradication. For *Cryptotermes brevis* i) it will be possible to eradicate the populations of islands of Pico, S. Jorge and Santa Maria using the technique of moist heat, ii) all the techniques were tested for furniture were effective iii) control of winged reproductives can be done successfully using chromotropic traps associated with a light source.

Discussion and Conclusion: After this first simultaneous monitoring in several islands of the archipelago, it is possible to understand the present situation of the infestation by *C. brevis*: i) infestation seems less extensive in the islands of Pico, S. Jorge and Santa Maria, and also apparently, less important in the city of Faial, ii) in the islands of S. Miguel and Terceira the pest is consolidated and eradication is now considered impossible. In these islands it is strongly recommended the implementation of an integrated management system to minimize and reduce the spread of this urban pest.

KEYWORDS: traps, damp-heat, *Cryptotermes brevis*, case study, eradication, integrated management, furniture

João Bettencourt

Direcção Regional do Ambiente. Rua Cônsul Dabney - Colónia Alemã. Apartado 140. 9900-014 Horta. e-mail: João.CC.Bettencourt@azores.gov.pt

CONTROLO DE ESPÉCIES DE FLORA INVASORA EM ÁREAS SENSÍVEIS NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

As espécies exóticas invasoras são hoje consideradas a segunda causa de perda de biodiversidade global logo a seguir à destruição de habitats naturais, traduzindo-se em impactes negativos significativos em termos ambientais, económicos e sociais, ao nível local e ao nível global. Muitos estudos têm mostrado os impactos das espécies invasoras nas espécies naturais, na estrutura das comunidades e ecossistemas. Os ecossistemas insulares, que detêm uma grande parte da biodiversidade global, são particularmente vulneráveis a invasões biológicas.

O Governo dos Açores, consciente desta problemática, desde 2004 tem vindo a implementar um projecto de conservação “*in situ*”, cujo objectivo é o controlo de espécies de flora invasora em áreas sensíveis em todas as ilhas do arquipélago dos Açores.

As espécies alvo têm sido: *Pittosporum undulatum*, *Hedychium gardnerarum*, *Hydrangea macrophylla*, *Arundo donax*, *Gunnera tinctoria*, *Clethra arborea*, *Carpobrothus edulis*, *Lantana camara*, *Ailanthus altissima*, *Polygonum capitatum*, *Drosanthemum floribundum*, *Acacia melenoxylon*, *Ulex europaeus*, *Ipomoea indica*, *Rubus ulmifolius*, *Pteridium aquilinum*, *Scrophularia scorodonia*, *Leysesteria formosa*, *Metrosideros excelsa*, *Canna indica* e *Tetrapanax papyriferus*.

Com a implementação dos Parques Naturais de Ilha, são gastos anualmente neste projecto cerca de 500.000 Euros, tendo já sido intervencionados, aproximadamente 650 ha, em 24 Áreas Protegidas.

PALAVRAS-CHAVE: plantas invasoras, controlo, áreas sensíveis

CONTROL OF INVASIVE ALIEN FLORA SPECIES IN SENSITIVE AREAS OF THE AZORES

Invasive alien species are now considered to be the second cause of global biodiversity loss after direct habitat destruction and have adverse environmental, economic and social impacts. Numerous studies have summarized the impacts of invasive species on native species and community structure and ecosystem-level effects of invasive species are now under study. Insular ecosystems, hosting a major portion of global biodiversity, are particularly vulnerable to Invasive Alien Species (IAS).

Concerned with IAS problem, the Azores Government, since 2004, has been implementing a conservation project "in situ", whose aim is to control invasive alien plants in sensitive areas throughout all the islands of the archipelago.

Target species are: *Pittosporum undulatum*, *Hedychium gardnerarum*, *Hydrangea macrophylla*, *Arundo donax*, *Gunnera tinctoria*, *Clethra arborea*, *Carpobrothus edulis*, *Lantana camara*, *Ailanthus altissima*, *Polygonum capitatum*, *Drosanthemum floribundum*, *Acacia melenoxylon*, *Ulex europaeus*, *Ipomoea indica*, *Rubus ulmifolius*, *Pteridium aquilinum*, *Scrophularia scorodonia*, *Leysesteria formosa*, *Metrosideros excelsa*, *Canna indica* e *Tetrapanax papyriferus*.

With the implementation of Natural Island Parks, the annual costs on this project are about 500,000 euros, and have already developed actions in approximately 650 ha, in 24 protected areas.

KEYWORDS: invasive plants; control; sensitive areas

Sara Silveira & Rui Bento Elias

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: sara_silveira2003@yahoo.com.br

IMPACTE DE *Pittosporum undulatum* NA VEGETAÇÃO NATURAL DOS AÇORES: O ESTUDO DE UM CASO NA ILHA TERCEIRA

Problema em estudo: Avaliar as consequências da invasão de *P. undulatum* no mato pioneiro de *Juniperus-Erica* da Malha Grande; Avaliar as consequências da eliminação de *P. undulatum* na flora nativa e invasora.

Metodologia: Foram amostrados 60 quadrados de 2x2 metros, em áreas de 0%, 50% e 100% de cobertura arbórea/arbustiva de *P. undulatum*, contabilizando-se o número de plântulas e juvenis das espécies: *P. undulatum*, *Juniperus brevifolia*, *Erica azorica*, *Rubus ulmifolius* e *Hedychium gardnerianum*. Amostraram-se igualmente 30 quadrados de 5x5 metros, registando a percentagem de cobertura das espécies presentes e o número de imaturos das principais espécies endémicas e invasoras. Para a erradicação de *P. undulatum* em parcelas experimentais, seleccionaram-se 16 parcelas de 10x10 metros, em zonas com baixa, média e alta densidade e bosque de *P. undulatum*. Em 8 parcelas eliminou-se por completo o *P. undulatum*.

Resultados: Quanto maior a cobertura de *P. undulatum*, menor é o número de plântulas e juvenis de espécies invasoras e, principalmente, das espécies endémicas dominantes (*J. brevifolia* e *E. azorica*). O aumento da cobertura de *P. undulatum* provoca igualmente a diminuição da cobertura das endémicas dominantes assim como da riqueza específica e da cobertura relativa das restantes espécies. O corte de *P. undulatum* favoreceu rapidamente a germinação de *J. brevifolia*, principalmente nas parcelas onde a espécie invasora apresentava maior densidade. No entanto, nestas mesmas parcelas, principalmente nas zonas de alta densidade e bosque, registou-se, após o corte, um acréscimo muitíssimo elevado de plântulas da invasora *R. ulmifolius*.

Discussão e Conclusão: *P. undulatum* está a causar um grande impacte nas espécies nativas da Malha Grande, reduzindo o seu número e abundância e provocando uma grande limitação na regeneração das espécies *J. brevifolia* e *E. azorica*. *P. undulatum* mostra um grande potencial invasor alterando o processo de sucessão primária. Se nada for feito assistir-se-á certamente a uma substituição gradual dos matos de Cedro-Vassoura por bosques de *P. undulatum*.

PALAVRAS-CHAVE: espécie invasora, *Juniperus brevifolia*, *Erica azorica*, regeneração, controlo

IMPACT OF *Pittosporum undulatum* IN AZOREAN NATURAL VEGETATION: A CASE STUDY IN TERCEIRA ISLAND

Problem: Evaluate the consequences of the invasion of *P. undulatum* for the pioneer *Juniperus-Erica* pioneer scrub of Malha Grande; Evaluate the consequences of eliminating *P. undulatum* on the native and invasive flora.

Methods: We sampled 60, 2x2 meters, squares, in areas with 0%, 50% and 100% coverage of *P. undulatum* trees/shrubs, and count the number of seedlings and saplings of the species: *P. undulatum*, *Juniperus brevifolia*, *Erica azorica*, *Rubus ulmifolius* and *Hedychium gardnerianum*. We also sampled 30, 5x5 meters, squares recording the percentage cover of the species present and the number of immatures of the main endemic and invasive species. For the eradication of *P. undulatum* in experimental plots, we selected 16 plots of 10x10 meters each, in areas with low, medium and high density and forest and *P. undulatum*. In eight plots *P. undulatum* was completely eliminated.

Results: The higher the coverage of *P. undulatum*, the lower the number of seedlings and saplings of invasive species and, mainly, endemic species (*J. brevifolia* and *E. azorica*). The increased coverage of *P. undulatum* also causes a decrease in the coverage of dominant endemics, species richness and relative cover of other species. Cutting *P. undulatum* quickly favored the germination of *J. brevifolia*, especially in plots where this invasive species had higher density. However, in these same plots, especially in high-density areas and woodland, there was, after cutting, a very high increase in seedlings of the invasive *R. ulmifolius*.

Discussion and conclusion: *P. undulatum* is causing a great impact on native species of Malha Grande, reducing their number and abundance, and causing a major limitation in the regeneration of *J. brevifolia* and *E. azorica*. *P. undulatum* shows a great invasive potential, changing the process of primary succession. If no action is taken we will certainly have a gradual replacement of *Juniperus-Erica* scrubs for *P. undulatum* woods.

KEYWORDS: invasive species, *Juniperus brevifolia*, *Erica azorica*, regeneration, control

Maria Leonor Penacho¹, Ruben S. Amaral¹, Aprígio Malveiro² & Carlos A.S. Machado³

1- Direcção Regional dos Recursos Florestais - Rua do Contador nº 23, 9500-050 Ponta Delgada, Portugal; 2- Direcção de Serviços de Agricultura e Pecuária - Quinta de S. Gonçalo, 9500-343 Ponta Delgada, Portugal; 3- Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural - Quinta do Marquês, 2780-155 Oeiras, Portugal. e-mail: Maria.LT.Penacho@azores.gov.pt

CONTROLO DA INVASORA *Pittosporum undulatum* EM ÁREAS FLORESTAIS NA ILHA DE S. MIGUEL – AÇORES

Problema em estudo: Controlo da Invasora *Pittosporum undulatum* em Áreas Florestais na Ilha de São Miguel.

Metodologia: Corte, seguido da aplicação, por pincelagem, dos herbicidas glifosato, metsulfurão-metilo, triclopir e triclopir + 2,4 D, aplicados em duas épocas diferentes: Novembro de 2007 e Julho de 2008. A eficácia dos herbicidas foi avaliada pelo número de cepos secos e/ou afectados relativamente às testemunhas.

Resultados: No ensaio implementado em Novembro de 2007, o glifosato revelou uma evolução de eficácia consistente, que resultou num valor final de eficácia de 100%. O (2,4D+triclopir), o triclopir e o metsulfurão-metilo, ao longo do ensaio apresentaram valores de eficácia irregulares não ultrapassando os 30%. Em relação ao ensaio implementado em Julho de 2008, o glifosato atingiu uma eficácia final de 100%. O metsulfurão-metilo, obteve 66% de eficácia no final do ensaio, já as modalidades triclopir aplicado sem diluição e o triclopir aplicado na concentração de 50%, obtiveram ambos valores de eficácia de 83 %.

Discussão e Conclusão: Da apreciação geral dos dados obtidos nestes ensaios, podemos concluir que a escolha da época de aplicação tem grande influência nos resultados. Em relação ao comportamento dos herbicidas, a modalidade glifosato foi a que evidenciou melhor resultado em qualquer das épocas de aplicação

PALAVRAS-CHAVE: incenso, infestante, invasora, herbicida

CONTROL OF THE WEED *Pittosporum undulatum* IN FORESTED AREAS ON THE ISLAND OF SÃO MIGUEL-AZORES

Problem: Control of the weed *Pittosporum undulatum* in forested areas on the Island of São Miguel – Azores.

Methods: Cut, followed by the application by brush, of the herbicides Glyphosate, metsulfuron methyl, triclopyr and triclopyr + 2.4 D, applied in two different times: November 2007 and July 2008. The effectiveness of the herbicides has been evaluated by the number of stumps dry and/or affected relatively the witnesses.

Results: In the assay implanted in November of 2007, the glyphosate revealed an evolution of consistent effectiveness that resulted in a final value of 100% effectiveness. The (2, 4 d + triclopyr), triclopyr and metsulfuron methyl, presented irregular values of effectiveness not exceeding 30%, throughout the assay. Concerning the assay implanted in July of 2008, the glyphosate reached a final effectiveness of 100%. Metsulfuron methyl, got 66% of effectiveness by the end of the assay. Both triclopyr applied without dilution and triclopyr applied in the 50% concentration, showed final values of 83% effectiveness.

Discussion and Conclusion: Considering the general data obtained in these assays, we may conclude that the choice of the time of application has a great influence in the results. In relation to the behavior of the herbicide, the modality glyphosate was the one that showed the best results in any of the periods of application.

KEYWORDS: sweet pittosporum, weed, invasive, herbicide

Maria Leonor Penacho¹, Ruben S. Amaral¹, Aprígio Malveiro² & Carlos A.S. Machado³

1- Direcção Regional dos Recursos Florestais - Rua do Contador nº 23, 9500-050 Ponta Delgada, Portugal; 2- Direcção de Serviços de Agricultura e Pecuária - Quinta de S. Gonçalo, 9500-343 Ponta Delgada, Portugal; 3- Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural - Quinta do Marquês, 2780-155 Oeiras, Portugal. e-mail: Maria.LT.Penacho@azores.gov.pt

CONTROLO DA INVASORA *Gunnera tinctoria* EM ÁREAS FLORESTAIS NA ILHA DE SÃO MIGUEL – AÇORES

Problema em estudo: Controlo da *Gunnera tinctoria* em Áreas Florestais na Ilha de S. Miguel.

Metodologia: Utilizou-se o dispositivo experimental das modalidades tratadas com testemunha adjacente e três repetições, tendo as parcelas 48 m² e sendo separadas por ruas de 2 m de largura. Foram estudados três herbicidas, numa só dose, dose esta que, em ensaios preliminares, demonstrou ser a mais indicada sob o ponto de vista de uma boa prática agrícola - eficácia satisfatória, doses reduzidas, redução dos impactes ambientais. A aplicação decorreu em Agosto de 2007, com as infestantes com 6 folhas desenvolvidas, com a espiga no estado de maturação. As observações eram realizadas de 15 em 15 dias, nos 2 primeiros meses, e mensalmente no período de menor actividade vegetativa do Gigante (Outono/Inverno). Nas últimas observações, foram também observados o estado dos rizomas, que variava com o herbicida aplicado.

Resultados: Na observação realizada aos 3 anos após a aplicação, os valores de eficácia apresentados eram na ordem de 90 e 92%, nas modalidades de triclopir e (2,4D + triclopir), respectivamente, enquanto que para a modalidade metsulfurão-metilo a eficácia era nula.

Discussão e Conclusão: Da análise dos resultados apurados ao longo de 3 anos de ensaio, permitiram concluir que, quer o triclopir, quer o (2,4D + triclopir) aplicados em concentrações de 1,5 % e 2 %, respectivamente, foram eficazes no controlo desta espécie. Já o metsulfurão-metilo não apresentou uma eficácia satisfatória, provocando apenas a diminuição do porte da infestante.

PALAVRAS-CHAVE: gigante, invasora, herbicida

CONTROL OF THE WEED *Gunnera tinctoria* (GIANT) IN FORESTED AREAS OF THE ISLAND OF SÃO MIGUEL – AZORES

Problem: Control of the weed *Gunnera tinctoria* (giant) in forest areas in the São Miguel Island – Azores.

Methods: An experimental set-up using treatments and adjacent controls with three repetitions was implemented. Each parcel had 48 m², and was separated by streets with 2 m width. Three herbicides were studied in a single dose, this dose in preliminary assays, proved to be most suitable on point of view of good agriculture practical - satisfactory effectiveness, reduced doses, reduction of environment impacts. The application occurred in August of 2007, with the weed (giant) with 6 developed leaves and with the spike on the maturation state. The observations were carried through every two weeks, on the first two months, and monthly in the period of lesser vegetative activity of the giant (Autumn/Winter). In the last observations, the state of the rhizome was also observed, which varied with the applied herbicide.

Results: In the observation carried through to the 3 years after the application, the presented values of effectiveness were in the order of 90% and 92%, in the modality of triclopyr e (2,4D + triclopyr), respectively, whereas for the modality metsulfuron methyl the effectiveness was null.

Discussion and Conclusion: The analysis of the refined results throughout 3 years of assay, allowed us to conclude that, when triclopyr or (2,4D + triclopyr) are applied in the concentrations of 1,5% and 2%, respectively, they were efficient in the control of this species. The metsulfuron metyl did not present a satisfactory effectiveness, causing only the reduction of the giant dimension.

KEYWORDS: giant, invasive, herbicide

Marisa Santos & Rui Bento Elias

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: marisasantos48@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO CONTROLO DAS INVASORAS *Carpobrotus edulis* E *Drosanthemum floribundum* NO PORTO MARTINS (ILHA TERCEIRA, AÇORES)

Problema em estudo: No âmbito do PRECEFIAS, a Secretaria Regional do Ambiente realizou trabalhos de erradicação das invasoras *Carpobrotus edulis* e *Drosanthemum floribundum*, no Verão de 2010, na orla costeira de Porto Martins. Como consequência, o objectivo do presente trabalho foi o de (1) avaliar a eficácia do controlo das espécies invasoras (2) avaliar a capacidade de recuperação das espécies *Azorina vidalii* e *Euphorbia azorica*, após a eliminação das invasoras em diferentes substratos.

Metodologia: A recolha de dados decorreu em Dezembro de 2010, Março e Junho de 2011. Em cada amostragem registou-se o número de plântulas, juvenis e adultos das espécies em causa, em 40 quadrados de 50 x 50 cm, em 4 tipos de substrato diferentes (entulho, areia, calhau rolado e rocha).

Resultados: As populações de *A. vidalii* e *E. azorica* evidenciaram boa capacidade de recuperação, principalmente em substrato de rocha e calhau, no caso de *A. vidalii*, e entulho e rocha, no caso de *E. azorica*. Ambas espécies invasoras foram registadas novamente, nas zonas onde tinham sido eliminadas. *D. floribundum* registou mesmo, em substrato de areia, valores de 50 % de ocupação dos quadrados.

Discussão e Conclusão: A eliminação das espécies invasoras no Porto Martins teve claramente um impacto positivo para as espécies endémicas, permitindo o aumento do seu efectivo populacional. No entanto, na ausência de monitorização e controlo periódico, perspectiva-se o ressurgimento das espécies invasoras, especialmente do *D. floribundum*.

PALAVRAS-CHAVE: PRECEFIAS, *Azorina vidalii*, *Euphorbia azorica*, substrato, impacto

EFFICIENCY EVALUATION ON THE CONTROL OF THE INVADERS *Carpobrotus edulis* AND *Drosanthemum floribundum* IN PORTO MARTINS (TERCEIRA ISLAND, AZORES)

Problem: In the scope of PRECEFIAS, the “Secretaria Regional do Ambiente” conducted the eradication of the invading plants *Carpobrotus edulis* and *Drosanthemum floribundum* in the shoreline of Porto Martins during the summer of 2010. Consequently, the objective of the present report was (1) to evaluate the efficiency of the control of the invading plants species, (2) to evaluate the ability of recovery for the *Azorina vidalii* and *Euphorbia azorica* after having eliminated the invading plants through different substratum.

Methods: Data collection took place in December 2010 and March and June 2011. The number of seedlings, youth and adults of the two studied species was recorded in each sample, using 40 squares of 50 X 50 cm in 4 types of substratum (rubbish, sand, pebbles and rock).

Results: *Azorina vidalii* and *Euphorbia azorica* populations demonstrated good recovery ability, essentially in the stone and rock substrata for the first and rubbish and sand for the second. Both invading species were found again in the areas where the eradication had taken place. *Drosanthemum floribundum*'s presence was registered as occupying up to 50% of the studied sand squares.

Discussion and Conclusion: The eradication of the invading species in Porto Martins produced clearly a positive impact for the endemic species, allowing the growing of their population. However, in the absence of regular monitoring and control, it is anticipated that the invading species will reappear, especially *D. floribundum*.

KEYWORDS: PRECEFIAS, *Azorina vidalii*, *Euphorbia azorica*, substratum, impact

António Escabeche¹, Carlos Vouzela² & João Amaral³

1- Cooperativa Agrícola do Bom Pastor, C.R.L. - Arribanas, Arrifes, 9500-372 Ponta Delgada, Portugal 2- CITAA - Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores - Rua Capitão João D'Ávila, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. 3- Serviços de Desenvolvimento Agrário da Terceira - Vinha Brava, 9701-880 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: aescabeche@bompastor.pt

O VALOR DE TER PASTAGENS SEM COELHOS: ALGUNS DADOS PARA O SEU CÁLCULO

Problema em estudo: O coelho bravo (*Oryctolagus cuniculus* L.) é uma espécie reconhecida como uma das principais pragas, dentro dos vertebrados, para a agricultura e silvicultura. Esta espécie pode ainda ter um impacto importante na fauna e na flora nativas, através da competição por comida ou abrigo e pela alimentação selectiva de determinadas plantas, modificando a diversidade biológica de alguns locais. Neste trabalho quantifica-se o efeito do coelho bravo na produção de biomassa em três pastagens de diferentes zonas da ilha Terceira (Açores).

Metodologia: Em cada local, mediu-se a produção de matéria seca com e sem exclusão das populações de coelhos, entre os meses de Outubro e Maio. Estimou-se também o número de coelhos, através da realização de censos visuais.

Resultados: Em todos os locais se observou uma redução na produção de matéria seca (ms) nas parcelas sem exclusão, tendo-se obtido os seguintes dados globais: Aqualva, -15% ms, 1,0 coelho/ha (densidade média); Altares, -36% ms; 1,2 coelhos/ha; Serra do Cume, -42% ms, 3,1 coelhos/ha.

Discussão e Conclusão: Os resultados obtidos evidenciam a importância económica desta praga e a necessidade de melhorar os actuais sistemas de gestão das suas populações.

PALAVRAS-CHAVE: *Oryctolagus cuniculus*, coelho bravo, cálculo de estragos, impacto em pastagem, Ilha Terceira, Açores

THE VALUE OF PASTURES WITH NO RABBITS: SOME DATA FOR ITS ESTIMATION

Problem: The rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.) is a species recognized as one of the main pests within the vertebrates, for agriculture and forestry. This species can also have a major impact on native flora and fauna, through competition for food or shelter and the selective feeding of certain plants by modifying the biological diversity of ecosystems. This paper quantifies the effect of the rabbit in the production of biomass in three pastures of different areas of Terceira Island (Azores).

Methods: At each site, we measured the dry matter production with and without exclusion of rabbit populations, between October and May. The number of rabbits was also estimated, by conducting visual surveys.

Results: In all locations, a reduction in the production of dry matter (dm) yield of pasture (DM) was noticed in the plots without exclusion. The following global data were obtained: Agualva, -15% dm, 1.0 rabbits/ha (average density); Altares, -36 % dm, 1.2 rabbits/ha, Serra do Cume, -42% ms, 3.1 rabbits/ha.

Discussion and Conclusion: These results show the economic importance of the damages caused by rabbits and the need to improve existing management systems of their populations.

KEYWORDS: *Oryctolagus cuniculus*, rabbit, damage cost, impact in grasslands, Terceira Island, Azores

João Amaral & João Tiago Cardoso

Serviços de Desenvolvimento Agrário da Terceira - Vinha Brava, 9701-880 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: Joao.js.amaral@azores.gov.pt

TESTES DE EFICÁCIA DE RODENTICIDAS ANTICOAGULANTES EM ROEDORES COMENSAIS

Problema em estudo: A existência de fenómenos de resistência aos rodenticidas anticoagulantes tem sido observada em todo mundo. Nos Açores tem ocorrido algum debate sobre o assunto, mas apesar dos roedores serem consideradas as principais pragas vertebradas não foram realizados quaisquer estudos sobre a eficácia dos rodenticidas anticoagulantes comerciais nestes mamíferos. Com o objetivo de fomentar o estudo deste problema, realizámos alguns ensaios biológicos de rodenticidas em populações de *Rattus rattus*, *R. norvegicus* e *Mus musculus*, cujos resultados aqui se apresentam.

Metodologia: Numa população de roedores de cada espécie foram capturados indivíduos selvagens. Após aclimatização em laboratório, foram selecionados doze animais (50% de cada sexo) para a realização de um ensaio biológico, por espécie e produto comercial. Em cada ensaio biológico, cada animal foi mantido em gaiolas individuais e alimentado *ad libitum* com o rodenticida comercial. No tratamento testemunha, os animais foram alimentados com comida de cão. Registou-se a mortalidade ao longo de 21 dias.

Resultados: No final dos ensaios registaram-se as seguintes mortalidades, por espécie e produto comercial: *R. rattus* – Ratak AG (difenacume 0,005%) 100%, Kill-rat (brodifacume 0,005%) 100%, Lanirat (bromadiolona 0,005%) 100%; *R. norvegicus* – Ratak AG (difenacume 0,005%) 100%, Kill-rat (brodifacume 0,005%) 100%, Lanirat (bromadiolona 0,005%) 100%; *M. musculus* – Ratak AG (difenacume 0,005%) 92%, Kill-rat (brodifacume 0,005%) 83%, Ratibrom (bromadiolona 0,005%) 83,3%, Rodilon Pasta (difetialona 0,0025%) 75%, Lanirat (bromadiolona 0,005%) 50% e Racumin Isco (cumatetralil 0,00375%) 25%.

Discussão e Conclusão: Os resultados obtidos indiciam a existência de indivíduos resistentes para todas as substâncias ativas estudadas para a espécie *M. musculus*, na população estudada. Não foram encontrados indícios de indivíduos resistentes para as duas espécies do género *Rattus*. Os roedores comensais são responsáveis por estragos agrícolas, industriais, domésticos, urbanos, ecológicos e levantam problemas de saúde pública. Nos Açores, assumem particular importância como vectores de leptospirose, sendo a espécie onde se indicou o aparecimento indivíduos resistentes o vector mais

importante. Por outro lado, atualmente a luta contra estas pragas baseia-se quase exclusivamente na utilização de rodenticidas anticoagulantes. Pelo que se torna urgente uma avaliação da dimensão da resistência das populações de roedores a estes rodenticidas e a procura de métodos alternativos de gestão destas pragas.

PALAVRAS-CHAVE: rodenticidas anticoagulantes, resistência, *Mus musculus*, *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*

TESTING THE EFFECTIVENESS OF ANTICOAGULANT RODENTICIDES ON COMMENSAL RODENTS

Problem: The existence of phenomena of resistance to anticoagulant rodenticides has been observed worldwide. In the Azores there has been some debate about it, but despite the rodents are considered the main vertebrate pests, no studies on the effectiveness of anticoagulant rodenticides were carried out in these mammals. In order to foster the study of this problem, we conducted some biological assays of rodenticides on populations of *Rattus rattus*, *R. norvegicus* and *Mus musculus*.

Methods: For each of the three rodent species we captured wild individuals. After acclimatization in the laboratory, we selected twelve animals (50% of each sex) for performing a biological assay, by species and trade product. In each bioassay, each animal was kept in individual cages and fed *ad libitum* with the rodenticide. In the control treatment, the animals were fed with dog food. The mortality was recorded over 21 days.

Results: These tests showed the following mortality rates, by species and trade product: *R. rattus* - Ratak AG (difenacoum 0.005%) 100%, Kill-rat (brodifacume 0.005%) 100% Lanirat (bromadiolone 0.005%) 100%; *R. norvegicus* - Ratak AG (difenacoum 0.005%) 100%, Kill-rat (brodifacume 0.005%) 100% Lanirat (bromadiolone 0.005%) 100%; *M. musculus* - Ratak AG (difenacoum 0.005%) 92%, Kill-rat (brodifacume 0.005%) 83% Ratibrom (bromadiolone 0.005%) 83.3%, Rodilon Folder (difetialona 0.0025%) 75% Lanirat (bromadiolone 0.005 %) 50% and Racumin Bait (cumatetralil 0.00375%) 25%.

Discussion and Conclusion: Those results indicate the existence of individuals resistant to all active substances studied for the species *M. musculus*, in the population studied. There was no evidence of resistant individuals for the two species of the genus *Rattus*. The commensal rodents are responsible for damage to agriculture, industry, and domestic, urban, and natural environments, and they are also responsible for the transmission of public health problems. In the Azores, they are of particular importance as vectors of leptospirosis, and the species which indicates the appearance of resistant

individuals is the most important vector. On the other hand, the control of these pests is based almost exclusively on the use of anticoagulant rodenticides. It is therefore urgent to assess the extent of resistance in populations of these rodents to anticoagulants and demand for alternative methods of managing these pests.

KEYWORDS: anticoagulant rodenticides, resistance, *Mus musculus*, *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*

David Horta Lopes, Reinaldo Pimentel, Ana Santos & Liliana Marques

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: dlopes@uac.pt

A MOSCA-DO-MEDITERRÂNEO NA ILHA TERCEIRA - AÇORES

Problema em estudo: A mosca-do-Mediterrâneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) é nativa do Norte de África contudo, graças à sua elevada plasticidade ecológica, invade com grande facilidade novos habitats e daí que actualmente é considerada uma importante praga a nível mundial de frutos frescos. Na Região Autónoma dos Açores, a bioecologia, o comportamento da mosca-do-Mediterrâneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann) e a sua dispersão dentro da Ilha Terceira foram estudados no âmbito dos trabalhos desenvolvidos pelos Projectos Interfruta e Interfruta II. Actualmente estão em decurso dois projectos abordando esta problemática. O Projecto ADRESS®, financiado pela DRDA com o objectivo de se testar a eficácia de um produto inovador capaz de reduzir a população selvagem através da esterilização dos adultos e o Projecto CABMEDMAC, financiado pelo INTERREG III B, de cooperação entre Açores, Madeira, Canárias e Cabo Verde destinado a contribuir para o maior conhecimento das mosca-da-fruta na Macaronésia através do estudo da sua bioecologia, taxas de infestação dos frutos e desenvolver medidas de combate a esta importante praga, de reduzido impacte ambiental dos meios de luta química, através da luta autocida, recorrendo à utilização de machos esterilizados.

Metodologia: No desenvolvimento no campo, na Ilha Terceira do projecto ADRESS® foram abrangidos 44 ha de área abrangendo diversas culturas para instalação armadilhas de esterilização ADRESS®. Estas armadilhas possuem na sua constituição uma mistura de gel alimentar com um insecticida (lufenurão) (3%) e um atractivo específico de longa duração capaz de atrair e esterilizar os adultos de *C. capitata*. Para a monitorização desta praga 20 foram usadas armadilhas Jackson® com feromona sexual (trimedlure) e 20 armadilhas do tipo Easytrap® com atractivo alimentar (3CLure). Foi realizada, também, a amostragem dos frutos em parcelas tratadas e não tratadas, para assim se avaliar a influência da presença da armadilha de esterilização ADRESS® na taxa de infestação dos frutos por *C. capitata*. Como se pretendia averiguar a eficácia destes dispositivos, foram amostrados os frutos que apresentavam sinais visíveis de terem sido picados pelas fêmeas para determinação das suas taxas de infestação.

Resultados: Comparando os registos da campanha de 2010 com a de 2009, constata-se que o pico populacional das fêmeas registado em 2010 foi muito mais elevado do que o de 2009, principalmente nos pomares sem ADRESS®. De acordo com as análises tridimensionais da área total em análise para os dois anos de estudo já decorridos e

mantendo sempre a mesma escala de densidade para efeitos de análise e de comparação, é possível constatar que pela adição das estações esterilizadoras nos dois principais focos de infestação detectados em 2009, os níveis populacionais aí presentes aparecem substancialmente reduzidos em apenas um ano.

Discussão e Conclusão: De acordo com a comparação de médias de capturas dos locais com e sem tratamento, verifica-se que existe influência da presença das estações esterilizadoras principalmente a nível da população de fêmeas adultas. A nível de infestação de frutos, verificou-se que também existe uma influência positiva destes dispositivos na medida em que apesar de haver danos nos frutos, não se verificou qualquer emergência viável de adultos desta praga.

PALAVRAS-CHAVE: *Ceratitis capitata*, mosca-do-Mediterrâneo, ADRESS , insecto estéril

THE MEDITERRANEAN FLY IN TERCEIRA ISLAND - AZORES

Problem: Medfly (*Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae), is native from North Africa. Although as a result of its wide ecological capacity of adaptation, this insect can easily invade and survive in new habitats. This fact makes this species one of the most important worldwide threats to fresh fruits. In the Azores Archipelago, mainly in Terceira Island, some surveys and efforts to protect fruit cultivation from this pest have been conducted by two cooperation projects between the Azores, Madeira and Canaries with codename INTERFRUTA and INTERFRUTA II projects. At the present time, two projects about this pest are in progress. The ADRESS® Project, financed by DRDA, has the main goal of testing the effectiveness of one dispositive which is an innovation method of sterilizing wild *ceratitis capitata* adults and CABMEDMAC project which is a cooperation project between the Azores, Madeira, Canaries and Cape Verde to contribute to increasing knowledge of the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wied) in Macaronesia, its bio-ecology, infestation rates of fruits and develop measures to combat this important pest of fresh fruit, with low environmental impact, through SIT technique, using sterile males to reduce the current intense application of insecticides.

Methods: For ADRESS® Project execution, 44 hectares of area, covering several med fly fruit hosts were targeted for ADRESS® sterilization trap deployment. In these traps there is a feeding gel with 3% of an insecticide capable of sterilizing *c. capitata* adults and also there is a specific attractant with high resilience. To observe population fluctuation 20 Jackson® traps with sexual pheromone (trimedlure) and 20 Easytrap® with food attractant (3CLure) where deployed. Fruit sampling was also done in orchards with and without ADRESS® In order to evaluate product efficiency. Since, the overall goal was to

evaluate the efficiency of this product sterilizing wild med fly adults killing the following generation, only fruits with signs of female med fly damages were sampled.

Results: Comparing homologous time frame trap records from 2010 and 2009, there is a higher population peak of females in 2010, namely in orchards without ADRESS® sterilization traps. According tridimensional analysis of the studied area, for these last two years of survey, and keeping the same density scale, adding the extra ADRESS® sterilization traps in the two major infestation focus detected in the first campaign (2009-2010) had an enormous impact by reducing significantly med fly population levels in these spots in just one year.

Discussion and Conclusion: According to statistical analysis results comparing averages of places with and without ADRESS® sterilization traps, these indicate a presence influence of these sterilizing traps in med fly adult's population levels. Regarding fruit samples, there is also a very positive influence of ADRESS® sterilization traps. Even though some fruits sampled in orchards with ADRESS® sterilization traps were clearly damaged by female adults, there were no biological feasible adult coming out of these fruits.

KEYWORDS: *Ceratitis capitata*, Med fly, ADRESS, sterile insect

Notas – Notes

Notas – Notes

Notas – Notes

Notas – Notes

ENVOLVIMENTO PÚBLICO –
PUBLIC INVOLVEMENT

Comunicações / Communications

Ana Moura Arroz & Rosalina Gabriel

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: aarroz@uac.pt

CONTROVÉRSIAS EM TORNO DA HORTÊNSIA E DA MARSÍLIA: UM CONTRIBUTO PARA A COMPREENSÃO DO PATRIMÓNIO NATURAL À LUZ DA RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIA E SOCIEDADE

Problema em estudo: Todos somos simultaneamente usufrutuários e responsáveis pela conservação do património natural, quer se trate da protecção de espécies e ecossistemas, quer respeite a dimensões mais imateriais, como a da simbologia associada à natureza. Neste sentido, importa compreender as perspectivas dos diferentes actores, procurando identificar convergências e divergências entre as diversas racionalidades e agendas em presença para conceber estratégias de mediação que visem a eficácia ao nível da sustentabilidade ambiental e da conservação da biodiversidade. Uma vez que a mudança de práticas sociais no âmbito da conservação da natureza não acontece por decreto, não basta procurar modalidades de informar cientificamente a tomada de decisão política e técnica, dado que, a par da ciência, outros sistemas de conhecimento e validação se encontram presentes subliminarmente. Torná-los explícitos ajudará a construir sinergias cruciais para pensar, gerir e fomentar a eficácia ao nível da sustentabilidade ambiental e da conservação da biodiversidade.

Metodologia: Para descortinar a relevância dos elementos naturais nos símbolos com que os açorianos mais identificam os Açores e analisar a sensibilidade das suas escolhas à luz das grandes questões em debate no âmbito da biodiversidade e da conservação foi administrado um inquérito por questionário a 1000 residentes nos Açores (Santa Maria, São Miguel, Terceira, Faial e Flores), cujos dados foram sujeitos a análises estatísticas descritivas e inferenciais. Para além de se terem identificado os símbolos dominantes, procurámos compreender as lógicas argumentativas que lhes subjazem e apreciar a sua relação com variáveis sociográficas, ideológicas e existenciais.

Resultados: Em termos naturais e mais especificamente biológicos, constata-se um profundo alheamento às prioridades conservacionistas que têm vindo a ser promovidas internacionalmente ao longo das últimas décadas. Pela importância concedida às hortênsias e às vacas no imaginário regional, pode afirmar-se que problemáticas como a perda de biodiversidade, os impactos das pragas, a protecção do património endémico não suscitam grande preocupação junto das populações. As suas escolhas são sobretudo ditadas pela beleza e pela frequência com que as espécies podem ser observadas no Arquipélago.

Discussão e Conclusão: Uma praxis de gestão integrada da conservação da natureza resulta da conjugação e negociação de consensos estratégicos entre perspectivas e prioridades nem sempre concordantes entre os actores. Daí a relevância de tornar audíveis os argumentos que estão subjacentes às diversas posições encontradas, por mais afastadas das lógicas científicas que possam parecer. Compreendê-las revela-se crucial à reinvenção de estratégias de aproximação entre diferentes formas de conhecimento e de relação com a natureza.

DISCUSSIONS AROUND *Hydrangea* AND *Marsilia*: CONTRIBUTIONS FOR A BETTER UNDERSTANDING OF NATURAL HERITAGE THINKING ABOUT SCIENCE AND SOCIETY

Problem: Each one of us is simultaneously user and responsible for the conservation of natural heritage, whether ecosystems and species protection or immaterial dimensions such as the symbology associated with nature. In this sense, it is important to understand different stakeholders' perspectives trying to identify convergences and divergences between different rationalities and agendas in order to build mediation strategies addressing environmental sustainability and biodiversity preservation effectively. Once changes in social practices, on a nature's conservation scope, never happen by decree, it is not enough to look for ways of scientifically informing the political and technical decision making since, among science, other knowledge and validation systems are subliminally present. To make them explicit can help the crucial building of synergies to enable the thinking, managing and fostering of effectiveness at an environmental sustainability and biodiversity level.

Methods: We propose to uncover the relevance of natural elements in the symbols that Azoreans more commonly associate with the Azores and analyze their choices, referring to the major issues under discussion in the biodiversity and conservation domain. A survey was conducted and applied to 1000 Azorean inhabitants (Santa Maria, São Miguel, Terceira, Faial and Flores Islands), and the collected data was analysed with descriptive and inferential statistics. In addition to identifying the dominant symbols, we tried to understand the argument's underlying logic and their relation with sociographic, ideological and existential variables.

Results: The results show a profound detachment from the nature preservation priorities internationally promoted in the last decades. The relevance attributed to hydrangeas and cows shows that the issues regarding biodiversity loss, pests' impact and endemic heritage protection don't raise a serious concern among people. Actually,

their choices of symbols are mainly dictated by the beauty and the frequency of the species that may be observed in the archipelago.

Discussion and Conclusion: Good and sound management praxis of nature preservation results from the articulation and strategic negotiation of consensus among different stakeholders, whose priorities do not always correspond or agree. Hence the relevance of making all arguments heard no matter how distant from scientific logics they may seem. To acknowledge and understand different views becomes crucial to be able to reinvent strategies to get closer to nature and form new ways of knowing it.

**Ana Moura Arroz, Rosalina Gabriel, Paulo A. V. Borges, Rita São Marcos,
Isabel C. Neves & Paulo R. Silva**

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: aarroz@uac.pt

O PROGRAMA SOS TÉRMITAS: ENTRE A PERSUASÃO E A MEDIAÇÃO NA COMUNICAÇÃO DE RISCO

Problema em estudo: Na sequência de resultados de diversos projectos de avaliação e de percepção de risco que, ao longo da última década, sinalizaram as térmitas-de-madeira-seca, *Cryptotermes brevis*, como a praga urbana com impactos mais graves no património construído dos Açores e detectaram um desinvestimento, quer dos decisores políticos quer das populações, na adopção de comportamentos de prevenção e controlo da praga, os investigadores procuram alertar para a necessidade de accionar mecanismos de gestão do problema que permitissem evitar o agravamento da situação. As dificuldades sentidas na conquista de audibilidade levaram a tornar operativa uma aliança estratégica entre as ciências da vida e as ciências sociais que conduziria à concepção e negociação de uma campanha de comunicação de risco (CR) com o poder regional e local dos cinco municípios afectados. Actualmente em implementação, a Campanha “Unidos na Prevenção” representa o braço visível de um Programa de CR mais vasto focado na promoção de um modelo de governança que visa aproximar as diversas instâncias implicadas, fomentando a tolerância, estimulando o diálogo e mediando os diferentes interesses em presença, com vista à consolidação da consciência social do risco e à assumpção partilhada de responsabilidades no controlo da infestação, de forma a assegurar maior eficácia e justiça social na gestão do problema.

Objectivos: Tornar saliente o papel das ciências sociais em geral e da comunicação de risco em particular na gestão de pragas representa a nossa intenção primordial. Para isso serão apresentadas as diversas linhas de acção do Programa SOS Térmitas e traçado o seu percurso desde as fases de concepção e negociação até à avaliação de processos e resultados em curso, passando pela regulação e implementação de cada dispositivo comunicacional.

Metodologia: Depois de justificada a nossa adesão aos princípios do modelo de governança do *International Risk Governance Council* (IRGC) – que concedem um papel central aos processos comunicacionais na articulação funcional entre as diversas dimensões e etapas da gestão integrada de riscos – serão explicitados os princípios, o modelo lógico de planificação e as modalidades de avaliação que subjazem a esta

intervenção social. São ainda justificadas e caracterizadas as opções estratégicas empreendidas.

Resultados: Serão apresentados resultados preliminares do Programa respeitantes quer à satisfação dos utentes, quer aos impactos por ele produzidos, apreciando-se as alterações introduzidas ao longo do processo e discutindo-se implicações para intervenções desta natureza.

THE PROGRAM SOS TERMITES: BETWEEN PERSUASION AND MEDIATION IN RISK COMMUNICATION

Problem: Following results from risk assessment and risk perception studies, in the last decade, that pointed out *Cryptotermes brevis* as the urban pest with the most serious impacts on the Azorean built heritage and spotted a detachment (both by the decision makers and citizens) on adopting pest prevention and control behaviours, researchers, try to warn to the need of triggering risk management mechanisms in order to prevent the worsening of the problem. The difficulties felt in the conquest for audibility led to the building of a strategic alliance between the social and the life sciences which would conduct to the planning and negotiation of a risk communication campaign with the regional and local power with the purpose of implementing it in the five affected city councils. Currently under implementation, the SOS Termite “United we stand, divided we fall” Campaign, represents the visible arm of a larger risk communication program focused on the recommendation of a governance model capable of reaching the different involved institutions, foster tolerance, stimulate dialogue and mediate different agendas, in order to share responsibilities by compromising in the control of the pest, consolidate risk’s social conscious and insure effectiveness and social justice in the problems’ management.

Objectives: Our main purpose is to underline the role of the social sciences in general and particularly risk communication in pest management. To do so, SOS Termites Program’ diverse features will be presented, going across its planning and negotiation stages, its process’ evaluation and ongoing results, all the way through regulation and implementation of each communication device.

Methods: After justifying the why of subscribing to International Risk Governance Council’s (IRGC) model – once it implies, as a communication process, a central role to the functional articulation in between integrated risk management dimensions and stages - the principles, logical model planning, and evaluation modalities, underlying its social intervention, will be explained.

Results: Program's preliminary results, related to its users' satisfaction and produced impacts will be presented, analyzing the changes introduced in the process and discussing such intervention's implications.

Luís Silva

CIBIO- Açores. Departamento de Biologia, Rua da Mãe de Deus, 13A, 9600-553 Ponta Delgada, Portugal. e-mail: lsilva@uac.pt

OBSERVATÓRIO REGIONAL DE BIOLOGIA DAS INVASÕES (ORBI)

O objectivo global do observatório é o de desenhar estratégias integradas para uma gestão sustentada das espécies exóticas invasoras (EEI) no Arquipélago dos Açores. Para atingir este objectivo o observatório deverá perseguir os seguintes objectivos específicos: i) criar condições para a implementação do plano regional para a erradicação de plantas invasoras em áreas sensíveis; ii) tornar a gestão das EEI um assunto transversal à política e à administração regional, através do estabelecimento de uma rede de informação/decisão com o envolvimento de diferentes entidades da administração regional e dos municípios; iii) organizar uma unidade para monitorizar as EEI e coordenar a informação, incluindo um sistema de detecção precoce; iv) demonstrar o controlo integrado das EEI em diferentes tipos de áreas protegidas; v) demonstrar a aplicação de medidas de controlo dirigidas para as invasoras top; vi) promover a transferência de conhecimento para o sector privado; vii) promover a utilização da biomassa das EEI de um modo que permita a sua gestão sustentada; viii) consciencializar o público acerca dos problemas causados pelas EEI e do modo como se originam. O ORBI facilitaria o fluxo de informação entre os vários corpos da administração e apoiaria a tomada de decisões. Para tal, deve ser organizada uma base de dados sobre a presença de EEI nos Açores. O ORBI monitorizaria as EEI e estabeleceria uma rede entre as entidades locais e regionais que poderiam actuar em conjunto de modo a constituir um sistema de detecção precoce. As entidades regionais e locais estariam ligadas ao ORBI através da internet e os dados fluiriam dessas entidades para o ORBI. Depois da validação e tratamento dos dados, a informação seria disponibilizada para todos os parceiros e à autoridade ambiental a qual poderia tomar decisões de gestão ou solicitar mais esclarecimentos. Um servidor ligado à internet manteria a informação facilmente acessível a todas as entidades interessadas. O ORBI deveria também estabelecer contactos com entidades nacionais e internacionais e com peritos de modo a actualizar regularmente a informação sobre novas EEI e sobre novas técnicas e estratégias de controlo. A informação gerida pelo ORBI seria disponibilizada ao público através da sua página de modo a consciencializar os cidadãos sobre os problemas causados e a origem das EEI. Para além disso, seriam organizados workshops dirigidos a diferentes populações alvos (estudantes, agricultores, florestais, viveiristas). Os aspectos sociais relacionados com a biologia das invasões seriam também considerados. O ORBI poderia igualmente editar um boletim electrónico dedicado ao problema das EEI.

INVASION BIOLOGY REGIONAL OBSERVATORY (ORBI)

The overall objective of the observatory is to design integrated strategies for the sustainable management of invasive alien species (IAS) in the Azores Archipelago. To achieve this global goal the observatory should pursue the following specific objectives: i) to create conditions for the full implementation of the regional plan for the eradication of plant IAS in biodiversity sensitive areas; ii) to make IAS management a transversal issue in regional policy and administration through the establishment of an information/decision network with the involvement of different regional administration entities as well as of the municipalities; iii) to organize a unit for IAS monitoring and information coordination, including the establishment of an early warning system; iv) to demonstrate integrated control of IAS in different types of conservation areas; v) to demonstrate the application of control measures towards top priority IAS; vi) the transfer of knowledge regarding IAS control techniques towards the private sector; vii) sustainability in IAS management through the involvement of private enterprises devoted to the use of biomass for energy production; viii) to raise public awareness about the problems caused by IAS and how they originate.

ORBI would facilitate the information flow among the administration bodies and support decision-making. For this, a data base regarding IAS presence in the Azores should be organized. ORBI should monitor IAS and establish a network between regional and local entities that would act together to generate an early warning system. Regional and local entities will be connected to ORBI by way of the internet and data should flow from those entities to ORBI. Data should be validated and treated and then made available for all partners and to the environment authority that might in turn take management decisions or ask for further advice. A web server should be at work at ORBI in order to make information easily accessible to all interested entities. ORBI should also establish contacts with relevant national and international entities and experts in order to regularly update information about new IAS and also about new control techniques and strategies. The information managed by ORBI should be made available to the public via a web page to raise public awareness about the problems caused by IAS and how they originate.

Furthermore, workshops should be organized targeting different population groups (students, farmers, foresters, plant nurseries). Social aspects related to invasion biology should also be taken into account. ORBI would also edit an electronic journal dedicated to the environment and to biological invasions.

**Rita São Marcos, Ana Moura Arroz, Isabel C. Neves, Paulo R. Silva,
Rosalina Gabriel & Paulo A. V. Borges**

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: ritasaomarcos@gmail.com

AGRUPAI-T – COMO TORNAR COMUM UM PROBLEMA DE TODOS NÓS? UM ESTUDO DE CASO PARA A FACILITAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO E ENVOLVIMENTO PÚBLICO NA GESTÃO DE UMA PRAGA URBANA

Problema em estudo: A térmita-de-madeira-seca *Cryptotermes brevis* é das pragas de insectos que maiores danos causa nas habitações, ao consumir as estruturas em madeira. Presente no continente Sul e Norte-americano, África, Austrália, ilhas do Pacífico, Índico e Atlântico, são gastos anualmente \$120 milhões de dólares para o seu combate só nos Estados Unidos e inumeráveis somas no resto do globo. Bem instalada nos Açores a gravidade dos potenciais impactos é aumentada pela actividade sísmica da Região. Estudos de avaliação de risco definiram 17 freguesias de 6 ilhas como áreas de risco.

Metodologia: Inicialmente atribuída à inércia e ignorância dos cidadãos, estudos de percepção redefiniram a questão da incontrolabilidade como um problema de falta de confiança mútua entre *stakeholders*. Foram adoptados princípios da comunicação de risco para a promoção do diálogo e mediação das diferentes perspectivas e agendas em presença. A convocatória dos *stakeholders* que viriam a participar nas duas Cimeiras para a resolução do problema das térmitas, permitiu detectar uma lacuna: a inexistência de uma plataforma para a participação dos cidadãos na sua governança. AGRUPAI-T pretende ser um estudo de caso instrumental para atingir resultados positivos numa freguesia (São Bento, Angra do Heroísmo) onde a praga se encontra bem delimitada. Procurar-se-á analisar o processo através do qual emerge a necessidade de um esforço colectivo para o controlo das térmitas-de-madeira-seca, tentando desocultar, através da investigação-acção emancipatória, que motivações subjazem à participação dos cidadãos numa acção colectiva, analisando o jogo estratégico com outros *stakeholders*, nomeadamente técnicos e decisores políticos.

Resultados: Um resultado esperado é a criação de um modelo colaborativo de governance a ser testado em outras áreas de risco açorianas. Princípios epistemológicos e metodológicos mobilizados na concepção deste projecto serão alvo de discussão.

PALAVRAS-CHAVE: térmitas, controlo de pragas urbanas, comunicação de risco, envolvimento público, acção colectiva

AGRUPAI-T – ‘You cannot not communicate’ A CASE STUDY ON PUBLIC PARTICIPATION AND INVOLVEMENT IN THE MANAGEMENT OF AN URBAN PEST

Problem: Drywood termite *Cryptotermes brevis* is an insect pest that causes great damage by being capable of consuming an entire house wood infra-structure. Established in South and North America, Africa, Australia, Pacific, Indic & Atlantic Island \$120 million are accounted, in the USA, for its control costs and untold amounts worldwide. In the Azores it is dangerously well established, and its impacts are increased when combined with the region’s seismic activity. Risk assessment studies defined 16 parishes of 6 islands as risk areas. Initially attributed to citizens’ unwillingness and ignorance, perception studies redefined the uncontrollability issue as a lack of common trust among stakeholders.

Methods: A risk communication framework was adopted to stimulate dialogue and mediate conflicting viewpoints. When calling upon stakeholders to summit meetings a hiatus was diagnosed, the absence of an organized platform for unheard citizens participate in its governance. “AGRUPAI-T” intends to be an instrumental case study in order achieve positive results in São Bento parish (Angra do Heroísmo), where the pest is well constrained, by analyzing the process through which the need for a joint collective action in termite pest control emerges. Trying to unveil, through action research, “what” makes individual citizens participate in a collective action analyzing “how” the interplay unfolds with other stakeholders (technicians and decision makers).

Results: A collaborative governance model is an expected result, to be tested in other Azorean risk areas. Epistemological and methodological principles mobilized in the planning of this research project will be object of discussion.

KEYWORDS: termites, urban pest control, risk communication, public involvement, collective action

Notas – Notes

Notas – Notes

Notas – Notes

ESTRATÉGIAS – STRATEGIES

Comunicações / Communications

Elizabeth Marchante

Centro de Ecologia Funcional, Universidade de Coimbra.

e-mail: elizabeth.marchante@gmail.com

ESTRATÉGIA DA UNIÃO EUROPEIA PARA AS ESPÉCIES INVASORAS

Em 2007-2008, um Grupo de Trabalho em Espécies Exóticas Invasoras (GTEEI), composto por representantes dos Estados Membros, especialistas, partes interessadas e Serviços da Comunidade Europeia, contribuíram para a preparação da comunicação de 2008 “Por uma Estratégia da União Europeia em Matéria de Espécies Invasoras”. Em Novembro de 2010, após uma consulta às partes interessadas em Setembro, o GTEEI foi novamente convocado e os seus membros renovados com o intuito de preparar um instrumento dedicado e conceber medidas apropriadas para conter os impactes negativos crescentes das Espécies Exóticas Invasoras na biodiversidade, economia e saúde humana. O GTEEI foi dividido em 3 Grupos de Trabalho: 1) Prevenção; 2) Aviso Precoce & Resposta Rápida; e 3) Erradicação, Contenção, Gestão e Restauração. Os vários temas trabalhados pelos Grupos de Trabalho foram ainda sub-divididos em tarefas mais pequenas. Os Grupos de Trabalho emitiram pareceres e forneceram recomendações à Comissão em relação à elaboração do instrumento dedicado às Espécies Exóticas Invasoras. Os documentos desenvolvidos foram publicados na página pública do CIRCA dedicada à questão das Espécies Exóticas Invasoras:

http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ias/library?!=/general_information/working_prevention/final_working_groups&vm=detailed&sb=Title.

Entretanto, no início de 2011, a Comissão Europeia decidiu concentrar-se no desenvolvimento de um novo instrumento legislativo relativo às Espécies Exóticas Invasoras, em vez de uma Comunicação mais geral. Não obstante, a Comissão concordou que certos elementos não-legislativos como a comunicação, investigação, códigos de conduta, etc., que foram discutidos durante as reuniões dos GTEEI, são cruciais para o sucesso de uma política neste sentido, pelo que procurará perseguir essas actividades como corolário. A proposta legislativa será ainda acompanhada por memorandos, comunicados de imprensa e outros materiais, que oferecerão a oportunidade de enfatizar a importância de medidas mais suaves e, especialmente, a importância da comunicação e sensibilização sobre Espécies Exóticas Invasoras.

EUROPEAN UNION STRATEGY ON INVASIVE ALIEN SPECIES

In 2007-2008, a Working Group on Invasive Alien Species (WGIAS), composed of Member State representatives, experts, stakeholders and European Commission Services, contributed to the preparation of the 2008 Communication "Towards an EU Strategy on Invasive Species". In November 2010, following a stakeholder consultation in September, the Working Group on Invasive Alien Species was reconvened and its membership renewed in order to prepare a dedicated instrument and devise appropriate measures to contain the increasing negative impacts of Invasive Alien Species on biodiversity, economy and human health. The WGIAS was divided into three Working Groups: 1. Prevention, 2. Early Warning and Rapid Response; and 3. Eradication, Containment, Management and Restoration. The work was further split in a limited number of tasks. The Working Groups provided opinions and recommendations to the Commission in relation to the preparation of a dedicated instrument on Invasive Alien Species. The documents developed were published on the public page of CIRCA devoted to the issue of Invasive Alien Species:

http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ias/library?l=/general_information/working_prevention/final_working_groups&vm=detailed&sb=Title.

Meanwhile, in the beginning of 2011, the European Commission decided to concentrate on developing a new legislative instrument concerning Invasive Alien Species, rather than a more general Communication. Nevertheless, the Commission agreed that certain non-legislative tools like communication, research, codes of conducts, etc, which were discussed during the WGIAS meetings, are crucial for the success of the policy and it will seek to pursue these as corollary activities. The legislative proposal will also be accompanied by memos, press releases and other material, which will offer the opportunities to stress the importance of softer measures and especially of communication and awareness-raising.

Juan Luis Rodríguez Luengo

Servicio de Biodiversidad. Gobierno de Canarias. e-mail: jrodlue@gobiernodecanarias.org

ESTRATEGIA CANARIA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992), en su artículo 8h, establece que cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda, impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen los ecosistemas, los hábitats o las especies. La VI Conferencia de las Partes, celebrada en el año 2002, aprobó la Decisión VI/23 en la que se definen los Principios Orientadores para la Gestión de las Especies Exóticas Invasoras.

Esta Decisión urge a las Partes, a los gobiernos y a las organizaciones relevantes a priorizar el desarrollo de estrategias sobre las especies exóticas invasoras y planes de acción tanto a nivel nacional como regional.

Por su parte, el Consejo de Europa, en el marco del Convenio de Berna, relativo a la conservación de la vida silvestre y el medio natural en Europa, ha afrontado esta cuestión y ha elaborado una Estrategia Europea sobre Especies Exóticas Invasoras en el año 2004, que incluye recomendaciones para la prevención y para la aplicación de medidas de control de las especies exóticas invasoras. Asimismo, desde 2008, la Comisión Europea dispone de un documento titulado Hacia una Estrategia de la Unión Europea sobre especies invasoras, que recoge diversas recomendaciones de las instituciones europeas (Parlamento Europeo y Consejo).

Con el objeto de implementar las directrices del Convenio sobre la Diversidad Biológica anteriormente mencionadas, el Gobierno de Canarias ha elaborado un borrador de Estrategia Canaria sobre las Especies Exóticas Invasoras que ha sometido a debate en cinco talleres de trabajo celebrados en 2010 y 2011 en el que han participado miembros de la comunidad científica, ONGs y técnicos de las administraciones públicas que, de una u otra manera, tienen relación con esta problemática.

Este documento trata, fundamentalmente, de la prevención, detección temprana, control o erradicación de las especies exóticas invasoras, así como de la investigación, información, educación y sensibilización pública. Asimismo, establece un plan de trabajo con las actuaciones que corresponderían a cada departamento de las diferentes administraciones públicas.

STRATEGIES FOR THE PREVENTION AND CONTROL OF EXOTIC SPECIES IN THE CANARY ISLANDS

The Convention on Biological Diversity (1992) establishes that signing parties have the obligation to try to prevent, control and eradicate exotic species that threaten ecosystems, habitats or species. The VI Conference of the signing parties (2002) approved the decision VI/23 where the Guiding Principles for Management of Exotic Species are established. According to this decision, governments and relevant organizations must develop strategies on invasive species and the respective national and regional action plans.

The European Council developed a European Strategy on Exotic Invasive Species in 2004 that includes recommendations for the prevention and application of control measures of invasive species. Furthermore, the European Union has, since 2008, a document untitled «Towards a European Union Strategy on Invasive Species» that puts together several recommendations from European Institutions.

In the Canary Islands, the government developed a strategy that was a subject of debate in five workshops in 2010 and 2011, with the participation of the scientific community, NGOs and public administration officials. This document deals mainly with the prevention, early detection, control or eradication of invasive species, as well as research, information, education and public awareness. It also establishes a work plan with specific actions for the different public administration departments.

Jan Schipper

1465 Waianuenue Av. Hilo, Hawai'i 96720. United States of America. e-mail: gjs@hawaii.edu

DETECÇÃO PRECOCE E ESTRATÉGIAS DE RESPOSTA RÁPIDA PARA O CONTROLO DE ESPÉCIES INVASORAS E PRAGAS NA ILHA DE HAWAI'I: SUCESSOS E INSUCESSOS

As ilhas do Hawai'i são as mais isoladas do mundo. Durante anos o Oceano Pacífico funcionou como um grande «fosso» mantendo fora das ilhas muitos animais e plantas comuns em continentes e outras ilhas. A flora nativa do Hawai'i tinha 89% de espécies endémicas mas hoje esta flora inclui milhares de espécies introduzidas, muitas das quais são potencialmente invasoras em áreas naturais e causar impactes negativos em recursos naturais limitados. Recentemente o Hawai'i ficou conhecido como a capital mundial das extinções, uma vez que metade das 140 espécies de aves nativas estão extintas devido à alteração dos habitats e às espécies invasoras. De facto, cerca de 40% das espécies em perigo no EUA são do Hawai'i, enquanto 75% de todas as extinções nos EUA ocorreram aqui.

Em resposta a esta situação o Estado criou os Comités de Espécies Invasoras (ISCs) de forma a 1) desenvolver acções de informação e educação ambiental, 2) controlar espécies invasoras e pragas já estabelecidas e 3) desenvolver em cada ilha programas de detecção precoce e resposta rápida. Os ISCs constituem parcerias de agências governamentais, organização não lucrativas e proprietários privados, que trabalham em conjunto para controlar e erradicar determinadas espécies que ameaçam cada ilha. A detecção precoce e resposta rápida perante novas infestações/invasões de espécies animais e vegetais, antes que se tornem naturalizadas, são consideradas cruciais para a prevenção de problemas de longo prazo, muito dispendiosos, de gestão de espécies. A detecção precoce requer a avaliação de risco relativamente às espécies que já se estabeleceram e disponibilidade de recursos para desenvolver respostas rápidas, de forma garantir que as invasoras/pragas são removidas antes que se dispersem fora de controlo.

Na ilha de Hawai'i, o Comité de Espécies Invasoras tem trabalho ao longo dos últimos 4 anos. As histórias de sucesso incluem a detecção e erradicação de alguns invasores bem conhecidos: *Paulownia tomentosa*, *Parkinsonia aculeate* e *Cortaderia selloana*. Os principais desafios incluem: financiamento de acções de inventariação botânica, baixa probabilidade de detecção nos estados iniciais para invasoras em ilhas maiores com poucas estradas e desenvolvimento de estratégias unificadoras.

EARLY DETECTION AND RAPID RESPONSE STRATEGIES FOR CONTROLLING INCIPIENT WEEDS AND PESTS ON HAWAII ISLAND: SUCCESSES AND FAILURES

The Hawaiian Islands are physically the most isolated islands on Earth. For millions of years, the Pacific Ocean has functioned like a large moat, keeping out many plants and animals that may be common on continents or other islands. The native flora of Hawai'i was once 89% endemic species, but today this flora includes thousands of introduced plant and animal's species, many of which are likely to be invasive in natural areas and impact the availability of limited resources such as water. Recently Hawai'i has become known as the "extinction capital of the world" as half of Hawaii's 140 native bird species are extinct – due to both habitat conversion and invasive species. In fact almost 40% of the endangered species in the United States are Hawaiian species, while nearly 75% of all U.S. extinctions have occurred in Hawai'i.

In response to the urgency of the situation with, the State created and established the Invasive Species Committees (ISCs) as a means to 1) conduct outreach and education, 2) control established pests and 3) most importantly to develop early detection and rapid response programs on each island. ISC's are island-based, grassroots partnerships of government agencies, non-profit organizations and private landowners working together to control or eradicate selected invasive pests that threaten each island. The early detection and rapid response of new infestations of invasive plants and animals before they become established is considered a critical step to preventing costly long-term invasive species management problems. Early detection requires surveys to know what plants and animals are already established in a place; pest risk assessments to learn about threats that are close by; and dedicated rapid response resources to ensure pests are removed before spreading out of containment.

On Hawai'i Island, the Big Island Invasive Committee has been working on early detection and rapid response for nearly 4 years and reports herein on lessons learned, successes and challenges. The success stories include detection and eradication of some well known invaders: *Paulownia tomentosa*, *Parkinsonia aculeate* and *Cortaderia selloana*. Challenges include funding botanical surveys, low probability of detection at incipient stages for invasives on a large island with few roads and finally developing unified strategies in one of the most climatically diverse islands on earth.

António Onofre Soares

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua da Mãe de Deus, nº 13A, 9600-553 Ponta Delgada, Portugal. e-mail: onofre@uac.pt

RISCOS E BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DE AUXILIARES BIOLÓGICOS EXÓTICOS

O controlo biológico é definido como a utilização de organismos vivos para eliminar ou minimizar os impactes das populações de praga, tornando-as menos abundantes e assim diminuir os seus níveis económicos de ataque (Eilenberg, 2001). Existem diversas formas de controlo biológico algumas das quais envolvem a introdução e a largada intencional e massiva de inimigos naturais.

Nesta comunicação irei apresentar que riscos e benefícios poderão estar envolvidos na utilização de inimigos naturais exóticos para o controlo de pragas agrícolas e, ainda, como podemos antecipadamente estimar a probabilidade de sucesso/insucesso da introdução daqueles organismos.

PALAVRAS-CHAVE: controlo biológico clássico e inundativo, espécies exóticas, biodiversidade, efeitos sobre espécies não-alvo, estimativa dos riscos

RISK AND BENEFITS OF EXOTIC BIOLOGICAL CONTROL AGENTS

Biological control is the use of living organisms to suppress the population density or impact of a specific pest organism, making it less abundant or less damaging than it would otherwise be (Eilenberg, 2001). There are different forms of biological control and some of them involve the intentional introduction and release of exotic natural enemies.

In my talk I will present what it is known about benefits and risks involving the use of exotic natural enemies for the control of exotic pests and also how can we estimate the probability of success or failure of an introduction of a biological control agent.

KEYWORDS: classical and augmentative biological control, exotic species, biodiversity, non-target effects, assessing risks

Artur Gil

Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua da Mãe de Deus, nº 13A, 9600-553 Ponta Delgada, Portugal. e-mail: arturgil@uac.pt

DETECÇÃO E CARTOGRAFIA DE PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS NAS ÁREAS PROTEGIDAS DOS AÇORES: O CASO DE ESTUDO DO INCENSO (*Pittosporum undulatum*) NA ZPE PICO DA VARA/RIBEIRA DO GUILHERME (S. MIGUEL)

A flora vascular da Ilha de S. Miguel (Região Autónoma dos Açores) é constituída por aproximadamente 1000 taxa e é largamente dominada por espécies exóticas (66%). No entanto, as espécies de flora endémica e nativa dos Açores e da Macaronésia constituem um valioso ecossistema do ponto de vista biofísico e paisagístico: a Floresta Laurissilva dos Açores. Um dos locais com manchas mais extensas e menos alteradas de Floresta Laurissilva dos Açores é a Zona de Protecção Especial (ZPE) Pico da Vara/Ribeira do Guilherme, um sítio da Rede Natura 2000 localizado no complexo montanhoso da Serra da Tronqueira, na parte oriental da ilha de S. Miguel (Concelhos de Nordeste e Povoação) e que foi classificado devido à presença da ave endémica *Pyrrhula murina*, o priôlo, um dos grandes símbolos naturais dos Açores que era até 2010 o passeriforme mais ameaçado da Europa. A rápida propagação de algumas espécies de plantas exóticas invasoras extremamente agressivas e competitivas como o “incenso” (*Pittosporum undulatum*), a “cletra” (*Clethra arborea*), a “coniteira” (*Hedychium gardnerianum*) e o “gigante” (*Gunnera tinctoria*) estão a causar a regressão e desaparecimento de algumas das últimas áreas relevantes ocupadas por vegetação nativa.

O uso e processamento de imagens de satélite e a posterior integração dos resultados obtidos em ambiente SIG podem constituir uma ferramenta com uma excelente relação custo/benefício no apoio à tomada de decisão na gestão das Áreas Protegidas, permitindo identificar, avaliar e priorizar os locais para intervenção e restauração, maximizando assim os poucos recursos financeiros, logísticos e humanos existentes. O presente estudo visa fazer a avaliação do uso de imagens de satélite multispectrais de alta resolução espacial IKONOS para a detecção e cartografia de espécies de plantas exóticas invasoras nas Áreas Protegidas da Região Autónoma dos Açores, usando a ZPE Pico da Vara/Ribeira do Guilherme como área de estudo e o “incenso” (*Pittosporum undulatum*) como espécie-alvo, pelo seu elevado estatuto invasor e pelo seu potencial de uso para produção energética. No procedimento de processamento de imagem adoptado, foram testadas e comparadas 4 técnicas de classificação supervisionada: “Distância de Mahalanobis”, “Máxima Verosimilhança” (métodos paramétricos), “Redes

Neuronais Artificiais” e “Máquinas de Vectores de Suporte” (métodos não paramétricos).

Os resultados obtidos demonstram que o uso de imagens IKONOS para a caracterização, avaliação e monitorização das zonas terrestres da Áreas Protegidas açorianas pode constituir uma interessante solução do ponto de vista do custo/benefício. Apesar da separabilidade entre algumas categorias de vegetação não ser a ideal (Índice de Divergência Transformada <1700), os métodos “Máxima Verosimilhança”, “Redes Neuronais Artificiais” e “Máquinas de Vectores de Suporte” obtiveram bons resultados globais e específicos (por classe) de exactidão: precisão global superior a 75% e Índice de Concordância Kappa superior a 0,6.

As propostas de melhoria das classificações obtidas podem passar pelo incremento da quantidade e qualidade dos sítios de treino (amostragem); pelo uso da técnica preliminar de segmentação; pela integração de informação de textura e cor; e pela integração de informação geográfica auxiliar no esquema de classificação (exemplos: altitude, declives de encosta, orientação de encosta, distância a cursos de água, litologia).

PALAVRAS-CHAVE: detecção remota, cartografia de vegetação, IKONOS, áreas protegidas

ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF HIGH RESOLUTION SATELLITE IMAGERY FOR INVASIVE VEGETATION MAPPING IN SMALL ISLANDS PROTECTED AREAS

São Miguel Island's vascular plant flora (Archipelago of the Azores, Portugal) consists of approximately 1000 taxa and is largely dominated by non-indigenous *taxa*. However, existing indigenous vascular plant *taxa* are particularly important because they compose a very valuable ecosystem, the Azorean Laurel Forest. One of its most significant areas is the core of Pico da Vara/Ribeira do Guilherme Special Protected Area, in the former Natural Reserve of Pico da Vara, located in the mountain complex of Serra da Tronqueira. The rapid spread of some very aggressive invasive alien species, such as *Pittosporum undulatum* Vent. and *Clethra arborea* Aiton, are causing serious damages to this ecosystem. Its direct competition with native species has resulted in a significant decline in native populations and ecosystem area.

This study assessed the effectiveness of High Spatial Resolution IKONOS satellite imagery for vegetation mapping in Pico da Vara Natural Reserve using four different supervised classification techniques: Support Vector Machine, Artificial Neural Networks (non-

parametric methods), Mahalanobis Distance and Maximum Likelihood (parametric methods).

The overall classification results have shown that remote sensing based vegetation mapping using IKONOS image can constitute a cost-effective approach for a continuous monitoring, characterization and assessment of these insular ecosystems. Despite the poor separability (Transformed Divergence < 1700) of some vegetation categories, Maximum Likelihood, Support Vector Machine and Artificial Neural Networks classifications have achieved good overall and per class accuracies (overall accuracy > 75% and Kappa Index Agreement > 0.6).

KEYWORDS: remote sensing, vegetation mapping, high resolution, classification

Joaquim Teodósio, Pedro Gerales, Luís Ferreira, Ana Henriques, Sandra Hervías, Nuno Oliveira, Tânia Pipa & Carlos Silva

SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Antiga Escola Básica da Lomba do Carro. 9650-320 Povoação. e-mail: joaquim.teodosio@spea.pt

ILHAS SANTUÁRIO PARA AS AVES MARINHAS - LIFE07 NAT/P/000649

No passado, as ilhas e ilhéus dos Açores eram ocupadas por milhões de aves marinhas, no entanto, estas colónias decresceram muitíssimo como consequência da introdução de espécies predadoras (ratos, murganhos, gatos, etc.) e de plantas invasoras. Actualmente, com excepção do cagarro, as populações de aves marinhas estão confinadas a pequenos ilhéus e a algumas falésias remotas e inacessíveis. O LIFE Ilhas Santuário para as Aves Marinhas é um projecto pioneiro para a conservação das colónias de aves marinhas nos Açores através da recuperação do seu habitat e medidas de controlo e erradicação de espécies invasoras introduzidas. É coordenado pela Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA) em parceria com a Secretaria Regional do Ambiente e do Mar (SRAM), a Câmara Municipal do Corvo e a *Royal Society for the Protection of Birds* (RSPB). Este projecto pretende avaliar e planear a possibilidade de acções de controlo e erradicação de plantas exóticas invasoras e predadores introduzidos.

Para tal serão efectuadas várias acções demonstrativas e testadas diferentes técnicas de controlo. A ilha do Corvo, a menor da ilha dos Açores, foi a escolhida para desenvolver este projecto pela sua localização geográfica e disponibilidade de habitat que tornam esta ilha um local privilegiado para milhares de aves marinhas que aqui nidificam todos os anos. O Ilhéu de Vila Franca do Campo (IVFC), situado a Sul da ilha de São Miguel foi também incluído neste projecto, pois permite testar algumas das medidas de controlo de plantas invasoras e de incentivo à nidificação destas aves. No âmbito deste projecto: i) foram construídos ninhos artificiais para diversas espécies; ii) têm sido monitorizadas as espécies invasoras nas áreas de intervenção e o seu impacto no sucesso de reprodução das aves marinhas locais; iii) implementou-se um processo de registo dos gatos domésticos no Corvo; iv) tem-se realizado o controlo de vários hectares de plantas invasoras, nomeadamente a cana, no Corvo e no Ilhéu de Vila Franca tendo sido testadas diferentes metodologias e v) foi ainda instalado um pequeno viveiro de apoio ao projecto na Ilha do Corvo onde já foram produzidas mais de 10000 plantas nativas e endémicas para recuperar a vegetação das áreas intervencionadas nesta ilha. Actualmente procede-se à instalação de uma vedação anti-predadores numa acção

pioneira na Europa, para promover a ocupação da área por espécies de aves marinhas de menor porte.

Este projecto é financiado com a contribuição do instrumento financeiro LIFE da Comunidade Europeia (<http://life-corvo.spea.pt/pt/>).

Miguel Arruda¹, Elisabete Rego², Elisabete Borges¹, Nuno Rainha¹ & Maria do Carmo Barreto²

1- Department of Technological Sciences and Development, Azores University – Rua da Mãe de Deus, 9501-801, Ponta Delgada, Portugal; 2- CIRN, Department of Technological Sciences and Development, Azores University. e-mail: miguelarruda84@gmail.com

DETERMINAÇÃO DA ACTIVIDADE ANTI-COLINESTERÁSICA DE PLANTAS INVASORAS DA FLORA DOS AÇORES

Problema em estudo: A introdução de espécies exóticas é um factor importante nas alterações verificadas na biosfera, causando danos nos ecossistemas a vários níveis, uma redução da biodiversidade e extinção de espécies endémicas. A descoberta de usos biotecnológicos e biomédicos para a Flora invasora dos Açores, como o uso de metabolitos secundários no tratamento de doenças neurodegenerativas, pode contribuir para o controlo destas espécies. A Doença de Alzheimer (DA) é um tipo de doença neurodegenerativa que causa uma deterioração geral, progressiva e irreversível de várias funções cognitivas. Esta patologia é caracterizada pela morte neuronal devido à diminuição dos níveis de alguns neurotransmissores cerebrais, como a serotonina, a noradrenalina e a acetilcolina em certas áreas do cérebro.

Metodologia: Neste estudo, foi avaliado o poder anti-colinesterásico de duas plantas invasoras da Macaronésia, nomeadamente *Gunnera tinctoria* (Molina) Mirbel e *Pittosporum undulatum* Vent. Para tal, foram preparados óleos essenciais, extractos metanólicos e diclorometânicos. Os extractos foram preparados pela extracção sequencial com metanol (CH₃OH) e diclorometano (CH₂Cl₂) durante 10 horas, num rácio de 1g/4mL. Os óleos essenciais foram extraídos por hidro-destilação durante 3 horas num aparelho do tipo Clevenger. A inibição da AChE foi testada pelo método modificado de Ellman.

Results: Após analisar os resultados, verificou-se que o óleo essencial de *P. undulatum* apresentou elevada actividade anti-colinesterásica (IC₅₀ = 0,20 mg/ml), seguido do extracto metanólico das folhas de *G. tinctoria* (IC₅₀ = 0,55 mg/ml).

Discussion and Conclusion: Os resultados justificam a continuação do estudo no sentido de encontrar uma possível aplicação farmacológica destas plantas invasoras.

PALAVRAS-CHAVE: doença de Alzheimer, acetilcolinesterase, *Gunnera tinctoria*, *Pittosporum undulatum*

DETERMINATION OF ANTICHOLINESTERASE ACTIVITY IN INVASIVE PLANTS FROM THE AZOREAN FLORA

Problem: The introduction of exotic species is seen as a major factor for changes that occur in the biosphere, causing damage in ecosystems at various levels, a reduction in biodiversity and extinction of endemic species. Finding biotechnological and biomedical uses of invasive Azorean Flora, such as through the use of secondary metabolites for the treatment of neurodegenerative diseases, may contribute to the control of these species. Alzheimer's disease (AD) is a type of neurodegenerative disease that causes an overall deterioration, progressive and irreversible of various cognitive functions. This pathology is characterized by neuronal death by decreasing the amount of some brain neurotransmitters such as serotonin, norepinephrine and acetylcholine in certain brain areas.

Methods: In this study, two invasive plants in Macaronesia, namely *Gunnera tinctoria* (Molina) Mirbel and *Pittosporum undulatum* Vent. were evaluated in order to assess their anticholinesterase action. For this purpose, essential oils, methanol and dichloromethane extracts of leaves and fruits were prepared. Extracts were prepared by sequential extraction with methanol (CH₃OH) and dichloromethane (CH₂Cl₂) for 10 hours, using a ratio of 1g/4mL. The essential oils were extracted by hydrodistillation for 3 hours in a Clevenger type apparatus. AChE inhibition was assayed using a modification of the Ellman method.

Results: After analyzing the results, it was found that the essential oil of *P. undulatum* showed high anticholinesterase activity (IC₅₀ = 0.20 mg/mL), followed by the methanol extract of leaves of *G. tinctoria* (IC₅₀ = 0.55 mg/mL).

Discussion and Conclusion: The results justify the continuation of the study towards a possible pharmacological application of these invasive plants.

KEYWORDS: Alzheimer's disease, acetylcholinesterase, *Gunnera tinctoria*, *Pittosporum undulatum*

Elisabete Rego¹, Miguel Arruda², Tânia Couto², Ricardo Vieira², Nuno Rainha² & Maria do Carmo Barreto¹

1- CIRN, Department of Technological Sciences and Development, Azores University. 2- Department of Technological Sciences and Development, Azores University – Rua da Mãe de Deus, 9501-801, Ponta Delgada, Portugal; e-mail: elisabete714@hotmail.com

POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE PLANTAS INVASORAS DA FLORA AÇORIANA

Problema em estudo: Mais de 60% da flora vascular dos Açores corresponde a espécies exóticas que podem constituir uma ameaça à flora endémica. A utilização destas plantas para fins comerciais pode contribuir para uma solução deste problema. Este estudo teve como objectivo determinar o potencial antioxidante das espécies invasoras *Gunnera tinctoria* (Molina) Mirbel, *Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker Gawl. e *Pittosporum undulatum* Vent.

Metodologia: A actividade antioxidante de extractos metanólicos (MeOH) e diclorometânicos (DCM) das folhas destas plantas foi avaliada pelo método de mobilização do radical DPPH e os compostos fenólicos totais foram quantificados pelo método Folin-Ciocalteu. A toxicidade dos extractos foi determinada usando *Artemia salina* Leach.

Resultados: Os extractos MeOH de *G. tinctoria* apresentaram um excelente potencial antioxidante ($EC_{50} = 1,68 \pm 0,19$ mg/mL), seguidos dos extractos MeOH de *P. undulatum* com um $EC_{50} = 94,36 \pm 12,13$ mg/mL e *H. gardnerianum* revelou um $EC_{50} = 100,13 \pm 0,21$ mg/mL nos extractos MeOH. Os extractos DCM foram antioxidantes fracos, excepto para *G. tinctoria* ($EC_{50} = 131,37 \pm 19,53$ mg/mL). Quanto ao teor fenólico, *G. tinctoria* apresentou o mais elevado ($306,70 \pm 3,88$ mg Equivalentes de Ácido Gálico (GAE)/g extracto seco (DE)), *P. undulatum* $55,80 \pm 3,33$ mg GAE/g DE e *H. gardnerianum* $0,66 \pm 0,01$ mg GAE/g DE. Os extractos de *G. tinctoria* não foram considerados tóxicos, enquanto que *H. gardnerianum* e *P. undulatum* apresentaram toxicidade moderada

Discussão e Conclusão: Como estudo preliminar, podemos afirmar que *G. tinctoria* pode ser utilizada para fins de fitoterapia já que mostrou um potencial antioxidante mais elevado e toxicidade mais baixa.

PALAVRAS-CHAVE: antioxidantes, *Gunnera tinctoria*, *Pittosporum undulatum*, *Hedychium gardnerianum*, teor fenólico total, toxicidade

ANTIOXIDANT POTENTIAL OF INVASIVE PLANTS FROM THE AZOREAN FLORA

Problem: More than 60% of the vascular plants from the Azores are non-indigenous species, and are a threat to indigenous flora. The use of these plants for commercial purposes may contribute to a solution for this problem. This study had the purpose to determine the antioxidant potential of invasive species *Gunnera tinctoria* (Molina) Mirbel, *Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker Gawl. and *Pittosporum undulatum* Vent.

Methods: Antioxidant activity of methanol (MeOH) and dichloromethane (DCM) extracts of leaves from these plants was assessed by the free radical DPPH scavenging method and total phenolic compounds were quantified by the Folin-Ciocalteu method. Toxicity of the extracts was determined using *Artemia salina* Leach.

Results: *G. tinctoria* MeOH extracts presented an excellent antioxidant potential ($EC_{50} = 1.68 \pm 0.19$ mg/mL), followed by *P. undulatum* MeOH extracts with EC_{50} of 94.36 ± 12.13 mg/mL and *H. gardnerianum* had an $EC_{50} = 100.13 \pm 0.21$ mg/mL of MeOH extracts. Dichloromethane extracts were weak antioxidants, except for *G. tinctoria* ($EC_{50} = 131.37 \pm 19.53$ mg/mL). In terms of phenolic content, *G. tinctoria* presented the highest (306.70 ± 3.88 mg Gallic acid equivalents (GAE)/g dry extract (DE)), *P. undulatum* 55.80 ± 3.33 mg GAE/g DE and *H. gardnerianum* 0.66 ± 0.01 mg GAE/g DE. *G. tinctoria*, extracts were not considered toxic, whilst *H. gardnerianum* and *P. undulatum* presented a moderate toxicity.

Discussion and Conclusion: As a preliminary study, we can state that *G. tinctoria* may be used for phytotherapy purposes as it showed the highest antioxidant potential and lowest toxicity.

KEYWORDS: antioxidants, *Gunnera tinctoria*, *Pittosporum undulatum*, *Hedychium gardnerianum*, total phenolic content

Miguel Ferreira¹ & Filomena Ferreira²

1- Centro de Astrofísica da Universidade do Porto. Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal.

2- Grupo da Biodiversidade dos Açores (CITA-A), Universidade dos Açores. Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal. e-mail: miguelf@uac.pt

QUAL É A MELHOR ESTRATÉGIA PARA CONTROLAR A POPULAÇÃO DE ROEDORES?

Problema em estudo: Nos Açores os roedores constituem um grave problema de saúde pública e causam prejuízos económicos significativos. São também uma ameaça para diversas espécies, como o Garajau rosado, *Sterna dougallii*.

Metodologia: Neste trabalho apresentamos um modelo matemático simples para investigar a melhor estratégia para o controle da população de roedores através da colocação de veneno. O modelo é constituído por equações de diferenças para a população de roedores e para o veneno. O tempo evolui em intervalos discretos de um mês.

Resultados: Se a taxa de natalidade e mortalidade são constantes ao longo do ano, então introduzindo veneno num instante de tempo origina uma população que oscila com uma média inferior do que se o veneno for introduzido uniformemente ao longo do ano. Se a taxa de reprodução varia ao longo do ano, então a melhor estratégia é colocar o veneno durante o período de menor taxa de reprodução.

Discussão e Conclusão: O objectivo deste trabalho é motivar biólogos a desenvolver modelos ecológicos simples que contribuam para uma melhor compreensão do problema e que permitam testar diferentes estratégias de gestão. Este princípio é ilustrado com um modelo simples da dinâmica de uma população de roedores. O modelo mostra que, ao contrário do que à partida se poderia esperar, a população é mantida a um mínimo se o veneno é distribuído durante o período de menor taxa de reprodução. No futuro este modelo pode ser melhorado com a inclusão da distribuição espacial da população e a existência de juvenis.

PALAVRAS-CHAVE: controle de pragas, roedores, dinâmica de populações, modelo

WHAT IS THE BEST STRATEGY TO CONTROL RODENT'S POPULATION?

Problem: In the Azores rodents are a severe public health problem and induce significant economical losses. They also endanger several species, such as the roseate tern, *Sterna dougallii*.

Methods: Here we present a simple mathematical model that allows us to investigate the best strategy to control the population of rodents by poison. We consider a model of difference equations of the population dynamics of rodents and for the poison. The population of rodents evolves in time in discrete intervals of one month.

Results: We find that if the reproduction (and death) rate are constant over the year, introducing the poison at a particular instant of time results in an oscillating population with a smaller average, than if the poison is distributed evenly in time. If the reproduction rate varies throughout the year, then the best strategy is to place the poison during the period of smallest reproduction rate.

Discussion and Conclusion: Our aim is to motivate biologists to develop simple ecological models that can contribute to a better understanding of the problem in hands and test different managing strategies. We illustrate this with a very simple model of the rodent population dynamics. The model shows that, contrary to what one might naively expect, the rodent populations is at its minimum when poison is added during the period of smallest reproduction rate. In the future, the model can be further improved to include other effects such as the spatial distribution of the population and the existence of juveniles.

KEYWORDS: pest control, rodents, population dynamics, model

Notas – Notes

Notas – Notes

Notas – Notes

LISTA DE AUTORES

AUTHORS

Nome / Name e-mail	Instituição / Institution	Endereço / Address	Página/ Page
Amaral, João Joao.js.amaral@azores.gov.pt	Serviços de Desenvolvimento Agrário da Terceira	Vinha Brava, 9701-880 Angra do Heroísmo	55, 57
Amaral, Ruben S. Ruben.S.Amaral@azores.gov.pt	Direcção Regional dos Recursos Florestais	Rua do Contador nº 23, 9500-050 Ponta Delgada	49, 51
Arroz, Ana Moura aarroz@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	68, 71, 76
Arruda, Miguel miguelarruda84@gmail.com	Department of Technological Sciences and Development, Azores University	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	94, 96
Barreiros, João Pedro joapedro@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	24
Barreto, Maria do Carmo barreto@uac.pt	CIRN, Azores University, Department of Technological Sciences and Development	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	94, 96
Bettencourt, João João.CC.Bettencourt@azores.gov.pt	Direcção Regional do Ambiente	Rua Cônsul Dabney - Colónia Alemã. Apartado 140. 9900-014 Horta	45
Bicudo, Nuno bikudo10@gmail.com	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	31, 43
Borges, Annabella abelinha06@sapo.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	29, 31, 43
Borges, Paulo A. V. pborges@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	18, 26, 29, 31, 43, 71, 76
Borges, Elisabete elisabeteborges27@hotmail.com	Department of Technological Sciences and Development, Azores University	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	94
Cardoso, João Tiago jtiagocardoso@gmail.com	Serviço de Desenvolvimento Agrário da Terceira	Vinha Brava, 9701-880 Angra do Heroísmo	57
Cardoso, Pedro pcardoso@ennor.org	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	18
Coelho, Rúben orange.rabbit17@gmail.com	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	24
Costa, Ana C. accosta@uac.pt	CIBIO – Açores Universidade dos Açores	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	21, 22, 23
Couto, Tânia	Department of Technological Sciences and Development, Azores University	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	96
Cruz, Ana anamvcruz@gmail.com	CIBIO – Açores Universidade dos Açores	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	21, 22
Cunha, Andreia cunhandreia@gmail.com	CIBIO – Açores Universidade dos Açores	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	22

Nome / Name e-mail	Instituição / Institution	Endereço / Address	Página/ Page
Dodkins, Ian ian.dodkins@gmail.com	CESAM/UA	Campus Universitário de Santiago 3810-193 Aveiro	22
Elias, Rui Bento elias@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	24, 47, 53
Escabeche, António aescabeche@bompastor.pt	Cooperativa Agrícola do Bom Pastor	C.R.L. – Arribanas, Arrifes, 9500-372 Ponta Delgada	55
Ferreira, Filomena menafferreira@hotmail.com	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	29, 31, 43, 98
Ferreira, João Miguel miguelf@uac.pt	Centro de Astrofísica da Universidade do Porto & DCA - Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	98
Ferreira, Luís lois_ferreira@netcabo.pt	SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves	Antiga Escola Básica da Lomba do Carro. 9650-320 Povoação	92
Ferreira, Maria Teresa besa.tete@gmail.com	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	43
Fontes, Jorge fontes@uac.pt	DOP – Departamento de Oceanografia e Pescas Universidade dos Açores	Cais de Santa Cruz. 9901-862 Horta	40
Freitas, Helena hfreitas@ci.uc.pt	Centro de Ecologia Funcional Universidade de Coimbra	Departamento de Ciências da Vida. Universidade de Coimbra 3001-455 Coimbra	38
Gabriel, Rosalina rgabriel@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	68, 71, 76
Gaspar, Clara cgaspar@ennor.org	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	18
Geraldes, Pedro Luís geraldes@spea.pt	SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves	Antiga Escola Básica da Lomba do Carro. 9650-320 Povoação	92
Gil, Artur arturgil@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	89
Gonçalves, Vítor vitorg@uac.pt	CIBIO – Açores Universidade dos Açores	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	22
Goulart, Sofia sofiagoulart5@msn.com	Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	24
Guerreiro, Orlando orlandogue@gmail.com	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	29, 31, 43
Henriques, Ana	SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves	Antiga Escola Básica da Lomba do Carro. 9650-320 Povoação	92
Hervías, Sandra sandra.hervias@spea.pt	SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves	Antiga Escola Básica da Lomba do Carro. 9650-320 Povoação	92
Hipólito, Cláudia claudiahipolitol@gmail.com	CIBIO – Açores Universidade dos Açores	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	21, 23

Nome / Name e-mail	Instituição / Institution	Endereço / Address	Página/ Page
Lopes, David Horta dlopes@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	43, 60,
Machado, Carlos A. S.	Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural	Quinta do Marquês, 2780-155 Oeiras	49, 51
Marchante, Elisabete elisabete.marchante@gmail.com	Centro de Ecologia Funcional Universidade de Coimbra	Departamento de Ciências da Vida. Universidade de Coimbra 3001-455 Coimbra	38, 82
Marchante, Hélia hmarchante@esac.pt	Centro de Ecologia Funcional, Universidade de Coimbra & Escola Superior Agrária de Coimbra	Departamento de Ciências da Vida. Universidade de Coimbra 3001-455 Coimbra	38
Marques, Liliana lilianamarques@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	60
Mendonça, Enésima P. efmendonca@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	26
Malveiro, Aprígio	Direcção de Serviços de Agricultura e Pecuária	Quinta de S. Gonçalo, 9500-343 Ponta Delgada	49, 51
Monteiro, J.	DOP – Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores		40
Myles, Timothy Tim.Myles@guelph.ca	City of Guelph	59 Carden St., Guelph, Ontario, Canada N1H 3A1	43
Neves, Isabel C. isabelcunhaneves@gmail.com	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	71, 76
Nunes, Lina linanunes@lnec.pt	LNEC- Laboratório Nacional de Engenharia Civil	Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P. Av. do Brasil, 101. 1700-066 Lisboa	29, 43
Oliveira, Nuno nuno.oliveira@spea.pt	SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves	Antiga Escola Básica da Lomba do Carro. 9650-320 Povoação	92
Penacho, Maria Leonor Maria.LT.Penacho@azores.gov.pt	Direcção Regional dos Recursos Florestais	Rua do Contador, nº 23, 9500-050 Ponta Delgada	49, 51
Pimentel, Reinaldo Reinaldo.pimentel@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	60
Pipa, Tânia tania.pipa@spea.pt	SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves	Antiga Escola Básica da Lomba do Carro. 9650-320 Povoação	92
Rainha, Nuno nuno_rainha@sapo.pt	Department of Technological Sciences and Development, Azores University	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	94, 96
Ramos, J. ramosjcc@gmail.com	CIBIO – Açores Universidade dos Açores	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada, Portugal	22
Raposeiro, Pedro raposeiro@uac.pt	CIBIO – Açores Universidade dos Açores	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	21, 22

Nome / Name e-mail	Instituição / Institution	Endereço / Address	Página/ Page
Rego, Elisabete elisabete714@hotmail.com	CIRN – Department of Technological Sciences and Development, Azores University	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	94, 96
Rigal, François rigal@mnhn.fr	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	18
Rodríguez Luengo, Juan Luis jrodlue@gobiernodecanarias.org	Servicio de Biodiversidad. Gobierno de Canarias		84
Santos, Ana anasantos@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	60
Santos, Marisa marisasantos48@hotmail.com	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	53
Santos, Ricardo Serrão ricardo@uac.pt	DOP – Departamento de Oceanografia e Pescas, Universidade dos Açores	Cais de Santa Cruz, 9901-862 Horta	40
São Marcos, Rita ritasaomarcos@gmail.com	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	71, 76
Scheffrahn, Rudolf H. rhsc@ufl.edu	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	43
Schipper, Jan gjs@hawaii.edu	University of Hawai'i	1465 Waiuanue Ave. Hilo, Hawai'i 96720. United States of America	86
Silva, Carlos carlos.silva@spea.pt	SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves	Antiga Escola Básica da Lomba do Carro. 9650-320 Povoação	92
Silva, Luís lsilva@uac.pt	CIBIO – Açores Universidade dos Açores	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	16, 74
Silva, Paulo R. prsilva@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	71, 76
Silva, Sílvia sissipt@hotmail.com	Departamento de Ciências Agrárias. Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	24
Silveira, Sara sara_silveira2003@yahoo.com.br	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	47
Simões, Ana Maria A. asimoes@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua Capitão João d'Ávila, s/n. 9700-042 Angra do Heroísmo	43
Soares, António Onofre onofre@uac.pt	Azorean Biodiversity Group (CITA-A). Universidade dos Açores	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	88
Teodósio, Joaquim joaquim.teodosio@spea.pt	SPEA - Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves	Antiga Escola Básica da Lomba do Carro. 9650-320 Povoação	

Nome / Name e-mail	Instituição / Institution	Endereço / Address	Página/ Page
Torres, Paulo biol.paulo@gmail.com	CIBIO – Açores Universidade dos Açores	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	21, 23
Vieira, Ricardo	Department of Technological Sciences and Development, Azores University	Rua da Mãe de Deus, 13 A. 9501-801 Ponta Delgada	96
Vouzela, Carlos vouzela@uac.pt	Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores	Rua Capitão João D'Ávila, 9700- 042 Angra do Heroísmo	55

