

# RELATÓRIO FINAL

O que é que as ilhas da Macaronésia nos podem ensinar sobre especiação? Estudo de *Tarphius* (Coleoptera) e *Hipparchia* (Lepidoptera) de vários arquipélagos da Macaronésia.

What can the Macaronesian islands teach us about speciation? A case study of *Tarphius* beetles and *Hipparchia* butterflies.

---

FCT - PTDC/BIA-BEC-104571/2008

Investigador Responsável

Paulo A.V. Borges

Universidade dos Açores

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA AGRÁRIA DOS AÇORES – CITA.A

Campus do Pico da Urze, Angra do Heroísmo, 30 de Dezembro de 2012



## Instituições Envolvidas Involved Institutions

---

### **Instituição Proponente** **Principal Contractor**

Fundação Gaspar Frutuoso

### **Instituições Participantes** **Participating Institutions**

Universidade dos Açores, Portugal  
University of East Anglia, Reino Unido

### **Unidade de Investigação** **Research Unit**

Centro de Investigação e Tecnologia Agrária dos Açores (CITA-A), Portugal

### **Unidade de Investigação Adicional** **Additional Research Unit**

Centro de Biologia Ambiental (CBA), Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL)

### **Instituição de Acolhimento** **Host Institution**

Departamento de Ciências Agrárias (DCA) da Universidade dos Açores

## Investigadores e Técnicos Participantes Participating Researchers and Technicians

---

### Equipa de Investigação

#### Research Team

Isabel R. Amorim<sup>1</sup>  
Ana M. Arroz<sup>2</sup>  
Paulo A.V. Borges<sup>1</sup>  
Brent C. Emerson<sup>3,4</sup>  
Christiana Faria<sup>3</sup>  
Rosalina Gabriel<sup>1</sup>  
Fernando Pereira<sup>1</sup>  
Artur R.M. Serrano<sup>5</sup>

### Consultores

#### Consultants

António Bivar de Sousa<sup>6</sup>  
Pedro Oromí<sup>7</sup>

### Outros Colaboradores

#### Other Collaborators

Annabella Borges<sup>1</sup>  
Filomena Ferreira<sup>1</sup>  
Clara Gaspar<sup>1,8</sup>  
Rita São Marcos<sup>1,2</sup>  
Vivi Marinou<sup>9</sup>  
Enésima Mendonça<sup>1</sup>  
François Rigal<sup>1</sup>  
Sophia Terzopoulou<sup>1,10</sup>  
Robert K. Wayne<sup>11</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biodiversidade dos Açores (CITA-A) e Portuguese Platform for Enhancing Ecological Research & Sustainability (PEERS), Departamento de Ciências Agárias, Universidade dos Açores, Rua Capitão João d'Ávila, São Pedro, 9700-042 Angra do Heroísmo, Terceira, Portugal.

<sup>2</sup>Grupo de Biodiversidade dos Açores, Dep. de Educação, Universidade dos Açores, Portugal.

<sup>3</sup>School of Biological Science, University of East Anglia, Reino Unido.

<sup>4</sup>Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC), La Laguna, Tenerife, Espanha.

<sup>5</sup>Dep. Biologia Animal, CBA, FCUL, Portugal.

<sup>6</sup>Sociedade Portuguesa de Entomologia, Portugal.

<sup>7</sup>Dep. Biologia Animal, Universidad de La Laguna, Tenerife, Espanha.

<sup>8</sup>Centro de Ciência de Angra do Heroísmo - Observatório do Ambiente dos Açores.

<sup>9</sup>Leonardo da Vinci mobility project.

<sup>10</sup>Department of Ecology and Taxonomy, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece.

<sup>11</sup>Dept. of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Los Angeles, EUA.

# Indicadores de Realização Física

## Project outcomes

---

### Publicações

#### Publications

##### Core publications

###### ISI Journals

- 1) Serrano, A.R.M., Amorim, I.R. & Borges, P.A.V. (in press). A New Species of *Tarphius* Erichson, 1845 (Coleoptera: Zopheridae) from North Africa and Notes on an Iberian Species. *Zootaxa* (IF: 0.927) (Annex 2)
- 2) Amorim, I., Emerson, B.C, Borges, P.A.V. & Wayne, R.K. (2012). Phylogeography and molecular phylogeny of Macaronesian island *Tarphius* (Coleoptera: Zopheridae): why so few species in the Azores?. *Journal of Biogeography*, 39: 1583–1595. DOI:10.1111/j.1365-2699.2012.02721.x (IF: 4.544) (Annex 1)

###### National Journals with Referee:

- 3) Borges, P.A.V., Gaspar, C.S., Santos, A.M.C, Ribeiro, S.P., Cardoso, P., Triantis, K. & Amorim, I.R. (2011). Patterns of colonization and species distribution for Azorean arthropods: evolution, diversity, rarity and extinction. In: Martins, A.M.F., & M.C. Carvalho (eds.), *Celebrating Darwin: Proceedings of the Symposium "Darwin's Mistake and what we are doing to correct it"*, Ponta Delgada, 19-22 September, 2009. *Açoreana*, Supl. 7: 93-123.
- 4) Amorim, I.R., Oromí, P., Serrano, A.R.M., Emerson, B.C. & Borges, P.A.V. (in press). *Tarphius*: escarabajos entre el éxito evolutivo y la amenaza ecológica en las islas de la Macaronesia. *El Indiferente*. (Annex 3)

##### Other, non-core publications, for which the project contributed

###### ISI Journals

- 5) Triantis, K., Hortal, J., Amorim, I., Cardoso, P., Santos, A.M.C., Gabriel, R. & Borges, P.A.V. (2012). Resolving the Azorean knot: a response to Carine & Schaefer (2010). *Journal of Biogeography*, 39: 1179–1184. DOI: 10.1111/j.1365-2699.2011.02623.x (IF: 4.544)
- 6) Cardoso, P., Erwin, T.L., Borges, P.A.V. & New, T.R. (2011). The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. *Biological Conservation*, 144: 2647-2655. DOI: 10.1016/j.biocon.2011.07.024. (IF: 4.115)
- 7) Borges, P.A.V., Gabriel, R., Arroz, A., Costa, A., Cunha, R., Silva, L., Mendonça, E., Martins, A.F., Reis, F. & Cardoso, P. (2010). The Azorean Biodiversity Portal: an internet database for regional biodiversity outreach. *Systematics and Biodiversity*, 8: 423-434. DOI: 10.1080/14772000.2010.514306. (IF: 2.158)

### National Journals with Referee:

8) Borges, P.A.V., Cardoso, P., Cunha, R., Gabriel, R., Gonçalves, V., Hortal, J., Martins, A.F., Melo, I., Rodrigues, P., Santos, A.M.C., Silva, L., Triantis, K.A., Vieira, P. & Vieira, V. (2011). Macroecological patterns of species distribution, composition and richness of the Azorean terrestrial biota. *Ecologi@*, 1: 22-35.

### **Comunicações**

#### **Presentations**

1) Borges, P.A.V., Bried, J., Costa, A., Cunha, R., Gabriel, R., Gonçalves, V., Frias Martins, A., Melo, I., Parente, M., Raposeiro, P., Rodrigues, P., Serrão Santos, R., Silva, L., Vieira, P., Vieira, V., Mendonça, E. & Boieiro, M. "Biodiversidade Terrestre e Marinha dos Açores" Seminar "Gestão da Biodiversidade dos Açores" organized by Ordem dos Biólogos, Ponta Delgada, São Miguel, Azores, Portugal, September 2010. Oral communication.

2) Oromí, P. "Insects and other Arthropods of the Canary Islands: island evolution and phylogeography". Lecture Series: To know and protect Nature - 2010 International Year of Biodiversity. Azorean Biodiversity Group, University of the Azores, Terceira, Azores, Portugal, September 24 2010, p. 19. Oral communication.

3) Borges, P.A.V. "Heaven or hell: A portrait of the conservation of the Azorean arthropod's diversity". Lecture Series: To know and protect nature - 2010 International Year of Biodiversity. Azorean Biodiversity Group, São Jorge and Terceira, Azores, Portugal, September and November 2010, p. 6. Oral communication.

4) Amorim, I.R.; Borges, P.A.V. & Emerson, B.C. "Diversification on Macaronesian archipelagos: Molecular phylogenies of beetles and butterflies of the Azores, Madeira and the Canary Islands", Fifth Biennial Meeting of the International Biogeography Society, Irakleio, Crete, Greece, January 2011, p. 77. Poster (Annex 4)

5) Borges P.A.V., Gaspar, C., Santos, A.M.C., Ribeiro, S.P., Cardoso, P., Triantis, K.A. & Amorim I.R. "Macroecological patterns on islands: the Azorean arthropods as a case study", XV Congresso Ibérico de Entomologia, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal, September 2012, p. 25. Oral communication.

6) Amorim, R.I., Emerson, B.C., Rigal, F., Borges, P.A.V. "Diversification of *Hipparchia* butterflies of the Macaronesian archipelagos: insights from a multigene molecular phylogenetic analysis", XV Congresso Ibérico de Entomologia, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal, September 2012, p. 38. Poster.

- 7) Oromí, P. "Las Islas Canarias, punto caliente de biodiversidad subterránea", XV Congresso Ibérico de Entomologia, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal, September 2012, p. 42. Oral communication.
- 8) Gabriel, R., Amorim, R.I., Arroz, A.M., Marcos, R.S., Borges, P.A.V. "O lugar dos Insetos na nova arca de Noé", XV Congresso Ibérico de Entomologia, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal, September 2012, p. 73. Oral communication.
- 9) Faria, C.M.A., Machado, A., Amorim, I.R., Borges, P.A.V. & Emerson, B.C. "Why are there so many *Laparocerus* (Curculionidae) species in the Canary Islands?", XV Congresso Ibérico de Entomologia, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal, September 2012, p. 85. Poster (Annex 4)
- 10) Arroz, A.M., Amorim, R.I., Gabriel, R., Marcos, R.S., Gaspar, C., Borges, P.A.V. "De marginal a bem patrimonial: processos de divulgação científica na exposição "Tesouros de seis patas"", XV Congresso Ibérico de Entomologia, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal, September 2012, p. 98. Poster (Annex 4)
- 11) Emerson, B.C. "Something old, something new: molecular analysis of biogeography and ecology in two weevil radiations", XV Congresso Ibérico de Entomologia, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal, September 2012, p. 102. Oral communication.
- 12) Faria, C., Amorim, R.I., Borges, P.A.V., Oromí, P. & Emerson, B.C. "Reconciling gene trees with species trees in an island radiation of zopherid beetles", XV Congresso Ibérico de Entomologia, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal, September 2012, p. 119. Poster (Annex 4)
- 13) Arroz, A.M., Amorim, I.R., Marcos, R.S., Gabriel, R., Borges A.V.P. & Torrent, J., "Contornar "Um erro de Deus"- complementaridade artístico-científica na desmistificação e incorporação social de um património natural único", Colóquio Internacional "Artes e Ciências em diálogo" Universidade de Algarve, Faro, Portugal, Janeiro de 2013. Oral communication.

## **Organização de Encontros Científico**

### **Scientific Meeting Organization**

#### **Participação na Organização**

##### **Participation in the Organization of**

- 1) Lecture Series: To know and protect Nature - 2010 International Year of Biodiversity. Azorean Biodiversity Group, University of the Azores, Terceira, Azores, Portugal, September 2010
- 2) XV Congresso Ibérico de Entomologia, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal, September 2012

#### **Outros**

##### **Others**

- 1) **Exposições itinerantes**

##### **Itinerant exhibits**

"Insetos -Vida nos Açores", indoor exhibit (Annex 5)

"Insetos pela Cidade", outdoor exhibit (Annex 5)

- 2) **Questionário para alunos do 7º ao 12º ano**

##### **Survey for 7-12<sup>th</sup> grade students**

"Perpectivas sobre o património natural dos Açores - PAPNA" (Annex 5)

---

## Resumo

### Abstract

---

As ilhas da Macaronésia, devido à sua localização geográfica, intervalo de idades geológicas e elevados níveis de endemismo, constituem um sistema ideal para a realização de estudos evolutivos. Neste projeto foram investigados padrões de diversificação em taxa que diversificaram em vários arquipélagos da Macaronésia, com especial ênfase nos Açores, o arquipélago mais recente e mais remoto.

Os insetos estão entre os organismos que mais diversificaram nas ilhas da Macaronésia e os escaravelhos do género *Tarphius* e *Laparocerus* e as borboletas do género *Hipparchia* são insetos com distintas capacidades de dispersão que colonizaram estas ilhas e que posteriormente sofreram extensa especiação. Estes insetos foram assim utilizados para estudar padrões e processos de diversificação em ilhas, e para investigar a dinâmica a longo termo da diversificação e o seu impacto na riqueza específica.

Neste projeto utilizaram-se técnicas moleculares e abordagens filogenéticas e de genética de populações para estudar colonização e diversificação em ilhas oceânicas. Caracterizou-se a diversidade molecular para vários genes mitocondriais e nucleares em *Tarphius* e *Hipparchia* dos Açores, Madeira, Canárias e das áreas continentais vizinhas (Norte de África e Península Ibérica), e *Laparocerus* das Canárias. Os dados gerados permitiram:

- i) estimar relações filogenéticas e filogeográficas, e assim investigar hipóteses sobre a origem dos colonizadores;
- ii) investigar os papéis desempenhados pela capacidade de dispersão e fluxo genético, idade geológica, geografia e distância a fontes de colonizadores nos níveis de diferenciação;
- iii) investigar a importância relativa de vários processos (e.g., hibridação, separação incompleta de linhagens, especiação *in situ*, especiação pós-colonização) na evolução dos géneros em estudo;
- iv) definir unidades evolutivas significativas para conservação; e
- v) clarificar a taxonomia dos grupos em estudo, conjuntamente com dados morfológicos.

Uma vez que *Tarphius* e *Hipparchia* ocorrem em múltiplos arquipélagos, este estudo representa o primeiro esforço para inferir padrões de colonização e diversificação em animais a uma escala englobando vários arquipélagos da Macaronésia.

O trabalho de campo realizado possibilitou ainda a atualização da distribuição dos taxa em estudo, tendo sido descobertas novas espécies de *Tarphius* em Marrocos e nos Açores.

De modo a colmatar a recorrente falta de partilha de conhecimento científicos com o público em geral, este projeto possui uma componente educacional que visa dar a conhecer espécies insulares endémicas, em particular insetos, e promover a sua conservação. A apresentação de informação sobre



esta temática num formato apelativo e compreensível pela população em geral foi uma prioridade cujo objectivo final é influenciar a tomada de medidas políticas que conduzam a um modelo de desenvolvimento mais sustentável em que a biodiversidade não seja entendida como um impedimento ao progresso económico. Neste sentido foram desenvolvidas várias iniciativas junto das populações locais no arquipélago dos Açores, nomeadamente estudantes do 7 ao 12º ano, Câmara do Comércio de Angra do Heroísmo e o público em geral. Os inquéritos realizados a estudantes sobre o património natural dos Açores está a ser utilizado para a criação de dispositivos de aprendizagem sobre a temática da especiação em ilhas e espécies endémicas usando exemplos da Macaronésia. Foi criada uma página na rede social Facebook ([www.facebook.com/Chama.lhe.Nomes](http://www.facebook.com/Chama.lhe.Nomes)) que, de um modo interactivo, dá a conhecer espécies de insetos que só existem nos Açores. Também para o público em geral foram produzidas exposições itinerantes sobre insetos dos Açores, uma para ser exposta em espaços interiores e outra composta por telas de grande formato para afixação em fachadas de edifícios. Foram ainda iniciados contactos com a Câmara do Comércio de Angra do Heroísmo, uma associação para a promoção do tecido empresarial regional e que de momento está envolvida no programa PRIMEA (Programa de Requalificação da Imagem das Empresas Açorianas). O objectivo é estabelecer uma parceria activa em que a biodiversidade regional passe a ser aceite como uma mais valia para a economia local e na definição da “Marca Açores”.

Os resultados deste projeto estão disponíveis para o público em geral no Portal da Biodiversidade dos Açores - [www.azoresbioportal.angra.uac.pt](http://www.azoresbioportal.angra.uac.pt) (dados de distribuição de espécies), no Genbank - [www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/) (sequências de ADN) e no site oficial do projeto - [www.gba.uac.pt/projetos/ver.php?id=4](http://www.gba.uac.pt/projetos/ver.php?id=4).

## **Abstract**

The Macaronesian islands, due to their geographical location, range of geological ages and high levels of endemism, are an excellent system to study a myriad of evolutionary questions. In this project we investigated diversification patterns in taxa that diverged in several Macaronesian archipelagos, focusing in the youngest and most remote group of islands, the Azores

Insects are among the organisms that have diversified most in the Macaronesian islands. Beetles of the genus *Tarphius*, weevils of the genus *Laparocerus* and butterflies of the genus *Hipparchia* are examples of insects with distinct dispersal abilities that colonized those islands and subsequently underwent extensive speciation. Therefore, they provide an excellent opportunity to study patterns and processes of diversification on islands, and to investigate long-term dynamics of diversification and its impact on species richness.

We use molecular techniques and phylogenetic and population genetic approaches to study colonization and diversification on oceanic islands. We characterized molecular diversity at multiple mitochondrial and nuclear genes of *Tarphius* beetles and *Hipparchia* butterflies populations from the Azores, Madeira and Canary Islands, and from putative continental sources of colonists (North Africa and Iberia) and of *Laparocerus* weevils from the Canary Islands. The data generated allowed to:

- i) estimate phylogenetic and phylogeographic relationships, and thus to investigate hypotheses on the origin of colonizers;
- ii) investigate the roles of dispersal ability and gene flow, geological age, geography and distance to source of colonists on levels of differentiation;
- iii) investigate the relative roles of several processes (e.g., hybridization, incomplete lineage sorting, *in situ* speciation, post-colonization speciation) in the evolution of the study groups;
- iv) identify evolutionary significant units for conservation, i.e., unique populations that should be given protection priority to prevent further biodiversity loss; and
- v) clarify the taxonomy of the study groups, combined with morphological data.

The fieldwork performed resulted in *Tarphius* species new to science from Morocco and the Azores, and allowed updating the distribution of the study taxa.

To accomplish the often-neglected responsibility of sharing the outcome of scientific endeavours with the general public, we developed several educational activities that focus on the conservation of biodiversity on oceanic islands and, in particular, of island endemic insects. Information on biodiversity was prepared in an appealing and understandable format for the general population. The ultimate goal is to raise awareness on the issue and eventually influence political decisions towards a more sustainable governance model where biodiversity is not perceived as an impediment to economical growth. We developed several initiatives in the Azores, namely with 7-12<sup>th</sup> grade students, Chamber of Commerce (Câmara do Comércio de Angra do Heroísmo - Terceira) and the general public. The survey to students about the natural heritage of the Azores is being used to create learning devices about island speciation using Macaronesian examples. The page "Chama-lhe Nomes!" was created on the social network Facebook ([www.facebook.com/Chama.lhe.Nomes](http://www.facebook.com/Chama.lhe.Nomes)) to introduce, in an interactive manner, insects that only exist in the Azores and raise awareness about unknown biodiversity. We also produced two itinerants exhibit on Azorean insets for the general public, one indoor and one large format outdoor. Additionally we started dialogue with the Angra do Heroísmo Chamber of Commerce, an association that promotes regional business and is currently working on the image requalification of Azorean businesses (PRIMEA program). The goal is to establish an active partnership so that biodiversity is perceived as an asset for the local economy an for the creation of the Azores Brand (Marca Açores).

Project outcomes were presented in meetings, published in scientific journals and are available to the general public at the Azorean Biodiversity Portal - [www.azoresbioportal.angra.uac.pt](http://www.azoresbioportal.angra.uac.pt) (species distribution data), at Genbank - [www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/) (DNA sequences) and at the project website - [www.gba.uac.pt/projetos/ver.php?id=4](http://www.gba.uac.pt/projetos/ver.php?id=4).

# Índice

## Table of Contents

---

<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>GENERAL INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1 - DIVERSIFICAÇÃO DE ESCARAVELHOS DO GÉNERO <i>TARPHIUS</i> (COLEOPTERA: ZOPHERIDAE) NAS ILHAS DA MACARONÉSIA. ....</b>	<b>9</b>
<b>1 - DIVERSIFICATION OF <i>TARPHIUS</i> BEETLES (COLEOPTERA: ZOPHERIDAE) IN THE MACARONESIAN ISLANDS</b>	<b>9</b>
.....	9
1.1 - FILOGEOGRAFIA E FILOGENIA MOLECULAR DE <i>TARPHIUS</i> (COLEOPTERA: ZOPHERIDAE) DAS ILHAS DA MACARONÉSIA: PORQUE EXISTIRÃO TÃO POUCAS ESPÉCIES NOS AÇORES? .....	9
1.1 - PHYLOGEOGRAPHY AND MOLECULAR PHYLOGENY OF MACARONESIAN ISLAND <i>TARPHIUS</i> (COLEOPTERA: ZOPHERIDAE): WHY SO FEW SPECIES IN THE AZORES? .....	9
1.2 - RECONCILIANDO ÁRVORES COM BASE NUM GENE COM ÁRVORES DE ESPÉCIES NUMA RADIAÇÃO INSULAR DE ESCARAVELHOS DA FAMÍLIA ZOPHERIDAE (COLEOPTERA, ZOPHERIDAE). ....	11
1.2 - RECONCILING GENE TREES WITH SPECIES TREES IN AN ISLAND RADIATION OF ZOPHERID BEETLES (COLEOPTERA, ZOPHERIDAE). ....	11
1.3 - UMA NOVA ESPÉCIE DE <i>TARPHIUS</i> ERICHSON, 1845 (COLEOPTERA: ZOPHERIDAE) DO NORTE DE ÁFRICA E NOTAS SOBRE ESPÉCIES IBÉRICAS. ....	15
1.3 - A NEW SPECIES OF <i>TARPHIUS</i> ERICHSON, 1845 (COLEOPTERA: ZOPHERIDAE) FROM NORTH AFRICA AND NOTES ON AN IBERIAN SPECIES.....	15
1.4 - REVISÃO TAXONÓMICA DO GÉNERO <i>TARPHIUS</i> ERICHSON, 1845 (COLEOPTERA: ZOPHERIDAE) DOS AÇORES. ....	16
1.4 - TAXONOMIC REVISION OF <i>TARPHIUS</i> ERICHSON, 1845 (COLEOPTERA: ZOPHERIDAE) OF THE AZORES. ....	16
1.5 - <i>TARPHIUS</i> : ESCARAVELHOS ENTRE O SUCESSO EVOLUTIVO E A AMEAÇA ECOLÓGICA NAS ILHAS DA MACARONÉSIA.63	
1.5 - <i>TARPHIUS</i> BEETLES: BETWEEN EVOLUTIONARY SUCCESS AND ECOLOGICAL THREAT IN THE MACARONESIAN ISLANDS.63	
<b>2 - DIVERSIFICAÇÃO DE BORBOLETAS DO GÉNERO <i>HIPPARCHIA</i> (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) NAS ILHAS DA MACARONÉSIA. ....</b>	<b>64</b>
<b>2 - DIVERSIFICATION OF <i>HIPPARCHIA</i> BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) IN THE MACARONESIAN ISLANDS.....</b>	<b>64</b>
2.1 - DIVERSIFICAÇÃO DE BORBOLETAS DO GÉNERO <i>HIPPARCHIA</i> (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE) DOS ARQUIPÉLAGOS DA MACARONÉSIA: CONCLUSÕES DE ANÁLISES MOLECULARES FILOGENÉTICAS UTILIZANDO VÁRIOS GENES. ....	64
2.1 - DIVERSIFICATION OF <i>HIPPARCHIA</i> BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE) OF THE MACARONESIAN ARCHIPELAGOES: INSIGHTS FROM A MULTIGENE MOLECULAR PHYLOGENETIC ANALYSIS. ....	64
2.2 - REVISÃO DA TAXONOMIA DE <i>HIPPARCHIA</i> (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE) DOS AÇORES COM BASE EM CARACTERES MORFOLÓGICOS E MARCADORES MOLECULARES. ....	71
2.2 - USE OF MOLECULAR MARKERS AND MORPHOLOGICAL CHARACTERS TO CLARIFY THE TAXONOMY OF AZOREAN GRAYLINGS (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE, <i>HIPPARCHIA</i> ).....	71
<b>3 - DIVERSIFICAÇÃO DE GORGULHOS DO GÉNERO <i>LAPAROCERUS</i> (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) NAS ILHAS CANÁRIAS. ....</b>	<b>78</b>
<b>3 - DIVERSIFICATION OF <i>LAPAROCERUS</i> WEEVILS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) IN THE CANARY ISLANDS.</b>	<b>78</b>
.....	78

3.1 - PORQUE QUE É QUE EXISTEM TANTAS ESPÉCIES DE LAPAROCERUS (CURCULIONIDAE) NAS ILHAS CANÁRIAS? .....	78
3.1 - WHY ARE THERE SO MANY <i>LAPAROCERUS</i> (CURCULIONIDAE) SPECIES IN THE CANARY ISLANDS? .....	78
<b>4 - LINHA DE INVESTIGAÇÃO EM DIVULGAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE CIÊNCIA.....</b>	<b>85</b>
<b>4 - RESEARCH ON OUTREACH SCIENCE COMMUNICATION.....</b>	<b>85</b>
NOTA INTRODUTÓRIA .....	86
INTRODUCTORY NOTE .....	86
4.1 - "PERSPECTIVAS ACERCA DO PATRIMÓNIO NATURAL DOS AÇORES": EXPLORAÇÃO PRELIMINAR DOS DADOS OBTIDOS JUNTO DE ALUNOS DO 3º CICLO E SECUNDÁRIO NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES .....	89
4.1 - SURVEY FOR 7-12 <sup>TH</sup> GRADE STUDENTS IN THE AZORES "PERSPECTIVAS ACERCA DO PATRIMÓNIO NATURAL DOS AÇORES": PRELIMINARY DATA ANALYSES .....	89
4.2 - "INSETOS PELA CIDADE": UMA INTERVENÇÃO URBANA.....	193
4.2 - "INSETOS PELA CIDADE": AN URBAN INTERVENTION .....	193
4.3 - "CHAMA-LHE NOMES" - PÁGINA NA REDE SOCIAL FACEBOOK .....	214
4.3 - FACEBOOK PAGE " <i>CHAMA-LHE NOMES</i> " .....	214
4.4 - "INSETOS - VIDA NOS AÇORES" .....	217
4.4 - EXHIBIT "INSETOS - VIDA NOS AÇORES" .....	217
<b>CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>221</b>
<b>GENERAL CONCLUSIONS.....</b>	<b>221</b>
<b>PERSPECTIVAS FUTURAS .....</b>	<b>222</b>
<b>FUTURE PERSPECTIVES .....</b>	<b>222</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>223</b>
<b>ACKNOWLEDGEMENTS.....</b>	<b>223</b>

## Introdução Geral

### General Introduction

---

Islands are important natural laboratories for evolutionary studies and their attractiveness stems mainly from their isolation and well-defined boundaries (Gillespie & Roderick 2002, Whittaker & Fernández-Palacios 2007, Emerson 2008). The Pacific Islands have provided most of our current understanding of adaptive radiation and speciation (Wagner & Funk 1995), but studies on the Caribbean, and more recently on the Canary islands have brought some insights into evolutionary processes leading to diversification (Juan et al. 2000, Moya et al. 2004, Emerson & Oromí 2005, Emerson et al. 2006, Navascués et al. 2008).

The Canary Islands, Madeira and the Azores are a chain of volcanic archipelagos with different geological ages, located at increasing distances from the mainland off the coast of Northwest Africa and Europe (Fig. 1). These Macaronesian islands are also characterized by high levels of endemism, (Izquierdo et al. 2004, Borges et al. 2005, 2008) therefore being a unique system for evolutionary studies and the choice scenario of this project. However, most Macaronesian island studies concern the fauna and flora of single islands or archipelagos, and studies addressing the processes shaping differentiation in the Macaronesian islands as a whole are in need. Moreover, the number of evolutionary studies performed in the Macaronesian islands is clearly biased towards the Canary Islands and very little is known about the youngest and most remote of the Macaronesian archipelagos, the Azores.

Species naturally found on islands originally devoid of life, such as the study islands, represent the balance between natural colonization, expected to be a function of island area and distance to colonist sources (MacArthur & Wilson 1967), plus *in situ* diversification, and extinction. However, origin of colonists and how diversification proceeded after colonization of the Macaronesian islands is still on debate, particularly for the Azores (Borges & Hortal 2009).

Endemic insects are highly diverse on the Macaronesian islands, and hence are the model organisms for this study. As multiple species of *Tarphius* (Coleoptera, Zopheridae) and *Hipparchia* (Lepidoptera, Nymphalidae) occur on the study islands (Izquierdo et al. 2004, Borges et al. 2005, 2008, 2010) (Fig. 1), and congeneric species occur in Europe and Africa (potential sources of colonists), these arthropods are excellent candidates to investigate island colonization and diversification. Particularly, due to their very distinct dispersal abilities (*Tarphius* – wingless beetle; *Hipparchia* – active flying butterfly), the study organisms will allow us to investigate the role of gene flow on island population differentiation. Additionally, the most diverse genus in the Canary Islands, *Laparocerus* weevils (Coleoptera, Curculionidae), with 128 endemic species, and approximately 160 species endemic to the

Macaronesian islands (Izquierdo et al. 2004, Borges et al. 2008), was also included in this study to investigate the relative roles of *in situ* and post-colonization differentiation processes.

DNA sequences and phylogenetic approaches have proven useful to establish source of colonists and to generate hypotheses on how colonization and diversification may occur on island systems (Emerson 2002). Previous molecular work on the Macaronesian islands provides limited insights into the speciation mechanisms that may be operating at a multi-archipelago scale. Those studies either include limited sampling and/or use single markers (Emerson & Oromí 2005, Amorim 2005, Fujaco et al. 2005). To overcome those limitations, we sampled multiple beetle and butterfly populations on all the study islands, and obtained specimens from the putative mainland source of colonists. In addition, since single molecular markers produce biased estimates of phylogenies (Avice 2004), we used several nuclear and mitochondrial genes useful to infer phylogeographic patterns and to estimate phylogenetic relationships. DNA data previously produced for Macaronesian island endemic taxa showed that in several cases grouping based on molecular data does not overlap with taxonomic entities based solely on morphology (Amorim 2005, Fujaco et al. 2005). Therefore, the molecular data, alongside with morphologic characters, was used to clarify the still debated taxonomy of the study groups.

The Macaronesian islands have peculiar geologic characteristics, which allows one to independently address the roles geological history and geographic distance play in island endemics diversification. This issue is particularly relevant, as the roles time and isolation may play in shaping island biotas remain to be clarified (Gillespie & Roderick 2002, Emerson 2008). Those geological peculiarities include: i) islands formed by the merge of palaeo-islands (S.Miguel, Azores and Tenerife, Canary Isl.); and ii) islands not arranged linearly in chronological order i.e., nearby Azorean islands are not necessarily the closest in age of emergence, as the Azores are not formed over a stationary hot spot (Ancochea et al. 1990, Forjaz 1998).

Because *Tarphius* beetles and *Hipparchia* butterflies occur in multiple archipelagos, this study is the first endeavour to infer animal patterns of colonization and diversification at a comprehensive Macaronesian multi-archipelago scale.

Deforestation, land-use changes and invasive species have negatively impacted natural habitats in the Macaronesian islands (Borges et al. 2006, Arndta & Pernerb 2008). The focal study taxa, *Tarphius* beetles and *Hipparchia* butterflies, are closely associated with natural habitats on those islands, and occur on islands with different degrees of natural habitat disturbance, thus providing a fine opportunity to test the effect of natural habitat conservation status on endemic species genetic diversity.

The preservation of current levels of island endemics biodiversity will be very difficult to achieve unless local populations are motivated for that purpose. Although endemic insect represent a very

important percentage of the terrestrial taxa of the study Macaronesian archipelagos (Izquierdo et al. 2004, Borges et al. 2005, 2008, 2010) they are unknown to most islanders. Therefore these taxa should be the focus group of biodiversity outreach activities where scientific information must be presented in an understandable and appealing format for general audiences, preferably making use of new media (Press & Livingstone 2006). Being able to effectively convey information on local biodiversity to stakeholders and the general population will influence political decisions towards a more sustainable development plans. Our outreach communication strategy is a first step towards the recognized need to implement active partnerships between scientists, politicians and technicians and the governance models that face risk and environmental issues (Renn 2008).

The evolutionary issues of island endemic species addressed in this study can be used as scientific and pedagogical examples (sensu Mishler 1990) in the different school disciplines associated with evolutionary and conservation biology. In order to produce different adequate learning devices for the pre-college student population knowledge on these subjects needs to be investigated.

We expect the outcomes of this project to be an important addition to the understanding of evolutionary processes and mechanisms responsible for creating biodiversity, and to contribute to the conservation of island endemics and deceleration of biodiversity loss.

#### References:

- Amorim IR (2005) *Colonization and diversification on oceanic islands: forest Tarphius and cave-dwelling Trechus beetles of the Azores*. Ph.D. dissertation, Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Los Angeles, 282 pp.
- Ancochea E, Fuster JM, Ibarrola E, Cendrero A, Coello J, Hernán F, Cantagrel JM & Jamond C (1990) Volcanic evolution of the island of Tenerife (Canary Islands) in the light of new K-Ar data. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* **44**: 231–249.
- Arndta E & Pernerb J (2008) Invasion patterns of ground-dwelling arthropods in Canarian laurel forests. *Acta oecologica*, **34**: 202–213.
- Avise JC (2004) *Molecular Markers, Natural History, and Evolution* (2nd Ed.). Sinauer, Sunderland, MA, 684 pp.
- Borges PAV, Cunha R, Gabriel R, Martins AF, Silva L and Vieira V (eds.) (2005) *A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azers*. Direcção Regional do Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada, 318 pp.



- Borges PAV, Lobo JM, Azevedo EB, Gaspar C, Melo C & Nunes LV (2006) Invasibility and species richness of island endemic arthropods: a general model of endemic vs. exotic species. *Journal of Biogeography*, **33**: 169-187.
- Borges PAV, Abreu C, Aguiar AMF, Carvalho P, Jardim R, Melo I, Oliveira P, Sérgio C, Serrano ARM & Vieira P (eds.) (2008) *A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos*. Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo. 438 pp.
- Borges PAV & Hortal J (2009) Time, area and isolation: Factors driving the diversification of Azorean arthropods. *Journal of Biogeography*, **36**: 178-191.
- Borges PAV, Costa A, Cunha R, Gabriel R, Gonçalves V, Martins AF, Melo I, Parente M, Raposeiro P, Rodrigues P, Santos RS, Silva L, Vieira P & Vieira V (Eds.) (2010). *A list of the terrestrial and marine biota from the Azores*. Princípiã, Cascais, 432 pp.
- Emerson BC (2002) Evolution on oceanic islands: molecular phylogenetic approaches to understanding pattern and process. *Molecular Ecology*, **11**: 951-966.
- Emerson BC (2008) Speciation on islands: what are we learning? *Biological Journal of the Linnean Society*, **95**: 47-52.
- Emerson BC & Oromí P (2005) Diversification of the forest beetle genus *Tarphius* on the Canary Islands, and the evolutionary origins of island endemics. *Evolution*, **59**:586-598.
- Emerson BC, Forgie S, Goodacre S & P. Oromí. (2006). Testing phylogeographic predictions on an active volcanic island: *Brachyderes rugatus* (Coleoptera: Curculionidae) on La Palma (Canary Islands). *Molecular Ecology*, **15**: 449-458.
- Forjaz V (1998) *Alguns Vulcões da Ilha de S. Miguel. Ponta Delgada*. Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores, 4ª Ed, 160 pp.
- Fujaco A, Mendonça D, Borges PAV, Laimer M & da Câmara Machado A (2005) Interpreting the taxonomy and biogeography of *Hipparchia azorina* complex based on mtDNA analyses. *Archipelago, Ciências Agrárias*, **2**: 61-75.
- Gillespie RG & Roderick GK (2002) Arthropods on islands: Colonization, speciation, and conservation. *Annual Review of Entomology*, **47**: 595-632.
- Izquierdo, I., Martín, J.L., Zurita, N. & Arechavaleta, M. (eds) (2004) *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres*. Gobierno de Canarias, Santa Cruz de Tenerife, 499 pp.
- Juan C, Emerson BC, Oromí P & Hewitt GM (2000) Colonization and diversification: towards a phylogeographic synthesis for the Canary Islands. *Trends in Ecology and Evolution*, **15**: 104-109.

- MacArthur RH & Wilson EO (1967) *The Theory of Island Biogeography* (Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey, 224 pp.
- Mishler EG (1990) Validation in inquiry-guided research: The role of exemplars in narrative studies. *Harvard Educational Review*, **60**: 415-442.
- Moya Ó, Contreras-Díaz HG, Oromí P & Juan C (2004) Genetic structure, phylogeography and demography of two ground-beetle species endemic to the Tenerife laurel forest (Canary Islands). *Molecular Ecology*, **13**: 3153-3167.
- Navascués M, Vendramin GG & BC Emerson (2008). The effect of altitude on the pattern of gene flow in the endemic Canary Island pine, *Pinus canariensis*. *Silvae Genetica*, **57**: 357-363.
- Press A & Livingstone S (2006) Taking audience research into the age of new media: Old problems and new challenges. In M. White and J. Schwoch (Eds.), *The Question of Method in Cultural Studies* (175-200). Blackwell. Oxford.
- Renn O (2008). *Risk Governance: Coping with uncertainty in a complex world*. Earthscan. London, 368pp.
- Wagner WL & Funk VA (1995) *Hawaiian biogeography: evolution on a hot spot archipelago*. Smithsonian Institution Press, Washington, 464 pp.
- Whittaker, RJ & Fernández-Palacios, JM (2007) *Island biogeography: ecology, evolution, and conservation*, 2nd edn. Oxford, University Press, Oxford, 416pp.

Figures:

Figure 1 – Location of the Macaronesian archipelagoes included in the study, subaerial maximum geological age in million years (Myr), and sampling of



*Tarphius* beetles  and *Hipparchia* butterflies .

Fig. 1.a - The Azores. The sampling includes all islands where *Tarphius* and *Hipparchia* occur.

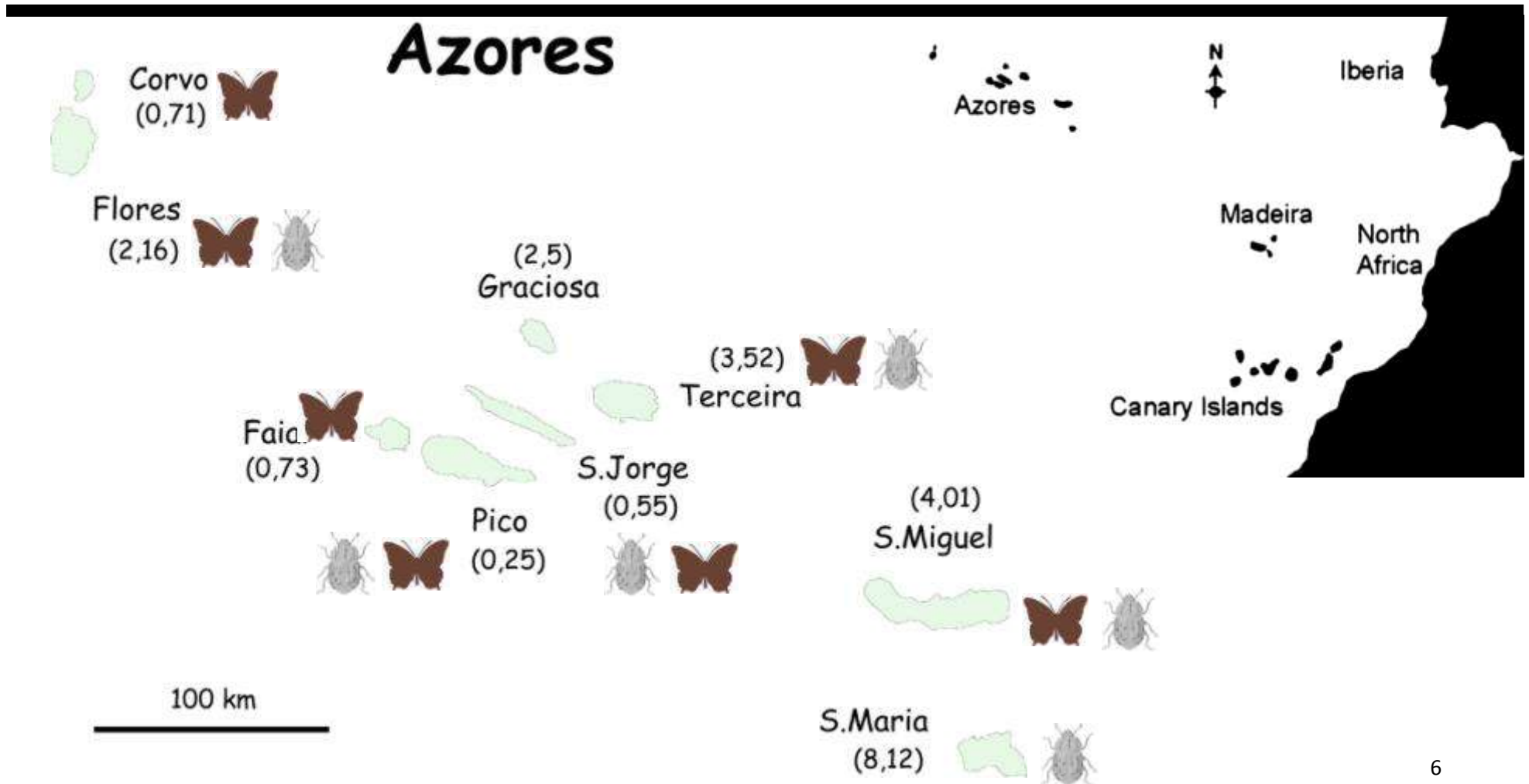
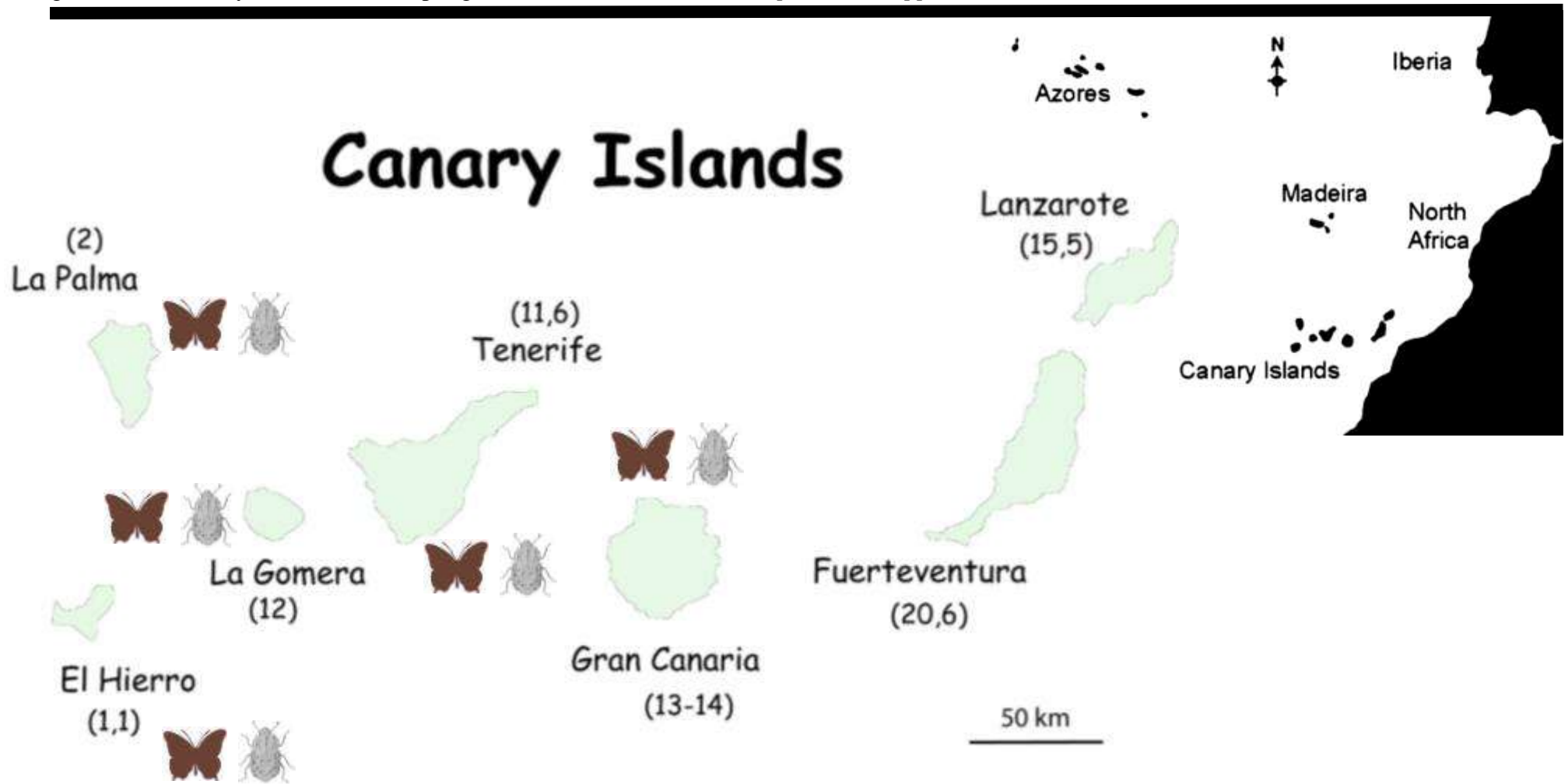


Fig. 1.b – Madeira Islands. The sampling includes all islands where *Tarphius* and *Hipparchia* occur.



Fig. 1.c – The Canary Islands. The sampling includes all islands where *Tarphius* and *Hipparchia* occur.



1 - Diversificação de escaravelhos do género *Tarphius* (Coleoptera: Zopheridae) nas ilhas da Macaronésia.

1 - Diversification of *Tarphius* beetles (Coleoptera: Zopheridae) in the Macaronesian islands.

---

*Isabel R. Amorim, Brent C. Emerson, Artur R.M. Serrano, Pedro Oromí, Christiana M.A. Faria, Fernando Pereira, Paulo A.V. Borges*

Data generated concerning the diversification of *Tarphius* beetles endemic to the Macaronesian islands was used in the following manuscripts and was presented in a poster communication at the "XV Congresso Ibérico de Entomologia", Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo (see Annex 4).

**1.1 - Phylogeography and molecular phylogeny of Macaronesian island *Tarphius* (Coleoptera: Zopheridae): why so few species in the Azores?**

**1.1 - Filogeografia e filogenia molecular de *Tarphius* (Coleoptera: Zopheridae) das ilhas da Macaronésia: porque existirão tão poucas espécies nos Açores?**

This manuscript has been published in the *Journal of Biogeography* with an Impact Factor of 4.54.

Amorim, I.R., Emerson, B.C., Borges, P.A.V., Wayne, R.K. (2012). Phylogeography and molecular phylogeny of Macaronesian island *Tarphius* (Coleoptera: Zopheridae): why are there so few species in the Azores? *Journal of Biogeography*, 39, 1583-1595. (see Annex 1)

### **Abstract**

**Aim** We used a phylogenetic framework to examine island colonization and predictions pertaining to differentiation within Macaronesian *Tarphius* (Insecta, Coleoptera, Zopheridae), and explain the paucity of endemics in the Azores compared with other Macaronesian archipelagos. Specifically, we test whether low diversity in the Azores could be due to recent colonization (phylogenetic lineage youth), cryptic speciation (distinct phylogenetic entities within species), or the geological youth of the archipelago.

**Location** Macaronesian archipelagos (Azores, Madeira and the Canary Islands), northern Portugal and Morocco.

**Methods** Phylogenetic analyses of mitochondrial and nuclear genes of *Tarphius* beetles of the Azores, other Macaronesian islands and neighbouring continental areas were used to investigate the origin of island biodiversity and to compare patterns of colonization and differentiation. A comparative nucleotide substitution rate test was used to select the appropriate substitution rate to infer clade divergence times.

**Results** Madeiran and Canarian *Tarphius* species were found to be more closely related to each other, while Azorean taxa grouped separately. Azorean taxa showed concordance between species and phylogenetic clades, except for species that occur on multiple islands, which segregated by island of origin. Divergence time estimates revealed that Azorean *Tarphius* are an old group and that the most recent intra-island speciation event on Santa Maria, the oldest island, occurred between 3.7 and 6.1 Ma.

**Main conclusions** Our phylogenetic approach provides new evidence to understand the impoverishment of Azorean endemics: (1) *Tarphius* have had a long evolutionary history within the Azores, which does not support the hypothesis of fewer radiation events due to recent colonization; (2) the current taxonomy of Azorean *Tarphius* does not reflect common ancestry and cryptic speciation is responsible for the underestimation of endemics; (3) intra-island differentiation in the Azores was found only in the oldest island, supporting the idea that geological youth of the archipelago limits the number of endemics; and (4) the lack of evidence for recent intra-island diversification in Santa Maria could also explain the paucity of Azorean endemics. Phylogenetic reconstructions of other species-rich taxa that occur on multiple Macaronesian archipelagos will reveal whether our conclusions are taxon specific, or of a more general nature.

## 1.2 - Reconciling gene trees with species trees in an island radiation of zopherid beetles (Coleoptera, Zopheridae).

### 1.2 - Reconciliando árvores com base num gene com árvores de espécies numa radiação insular de escaravelhos da família Zopheridae (Coleoptera, Zopheridae).

Christiana M. A. Faria<sup>1,2</sup>, Isabel Amorim<sup>2</sup>, Paulo A.V. Borges<sup>2</sup>, Pedro Oromí<sup>3</sup>, Brent C. Emerson<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>School of Biological Science, University of East Anglia, Norwich, NR4 7TJ, UK

<sup>2</sup>Azorean Biodiversity Group (CITA-A) and Platform for Enhancing Ecological Research & Sustainability (PEERS), Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias, 9700-042, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, PT

<sup>3</sup>Dept. Biología Animal, Universidad de La Laguna, SP

<sup>4</sup> Island Ecology and Evolution Research Group, Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC), 38206, La Laguna, Tenerife, Canary Islands, SP

#### Question

The genus *Tarphius* (Coleoptera, Zopheridae) is a flightless and fungivorous group of beetles mainly distributed across the Canary Islands, Azores, and Madeira with a few species occurring in the North of Africa, Himalayas and Europe. Phylogenetic reconstructions of the Macaronesian island *Tarphius* beetles suggest that this group has had a long evolutionary history within the region, despite the fact much of the diversity appears to be relatively recent in origin. Molecular phylogenetic trees support the monophyly of Azorean *Tarphius*, and reveal that the lineages from Madeira and the Canary Islands group together and are the closest relatives to the Azorean taxa. Relationships among taxa within these three clades based on different molecular markers are not always congruent. For example, in the Canary Islands, five species from La Gomera, one from La Palma and one from El Hierro form a monophyletic group. However, mtDNA and nuclear gene trees exhibit substantial topological incongruences that may reflect incomplete lineage sorting or gene flow between taxa. As an attempt to assess the relative importance of these two processes within the evolution of the group, we have used DNA sequence data from the mitochondrial DNA COII and nuclear gene Histone 3 and have increased the number individuals within each species. We focus on a complex of seven *Tarphius* species from the laurisilva forest of La Gomera.

Preliminary neighbour-joining trees were generated for both the mitochondrial COII and nuclear Histone 3 genes. The placement of different species and individuals in both trees were compared to assess whether there was topological incongruence between them.



## Results

A total of 234 individuals were collected from 21 sites across La Gomera. In average, 11 individuals were sampled per locality (variation 1 to 28). The species collected at each site along with the number of individuals and their localities are listed in Table 1. Samples were stored in absolute ethanol at 4°C prior to DNA extraction. Species identities were made by Pedro Oromí. Specimens collected were attributed to the species *T. abbreviatus*, *T. ericae*, *T. epinae*, *T. gomearae*, *T. humerosus*, *T. montrosus*, *T. setosus*.

The final alignment of the mtDNA COII sequences consisted of 677 bp. Figure 1a is a Neighbour-joining tree of the *Tarphius* mtDNA data. Background colours indicate group of species and conflicts.

The final alignment of the Histone 3 sequences consisted of 328 bp. Figure 1b is a Neighbour-joining tree of the *Tarphius* Histone 3 nuclear data. Background colours indicate group of species and conflicts.

## Discussion

Extensive sampling of La Gomeran species of *Tarphius* reveals complicated genetic relationships among individuals belonging to different species. In both mtCOII and nuclear Histone3 trees, individuals from morphologically distinct species are frequently found to share identical, or near identical DNA sequences for one locus.

There are apparent conflicts between the two datasets. As an example *T. monstrosus* and *T. setosus* present several individuals that appear to be placed “incorrectly” in the two trees. This needs further evidence, but if it is confirmed, it suggests some hybridisation between the two species. These species are found sharing the same microhabitat, which could facilitate hybridization. One quite clear phylogenetic conflict is presented by a sample of *T. gomearae* (T075). The mitochondrial sequence for this individual places it with a clade mostly comprised of *T. Setosus* and *T. humerosus*, while nuclear sequence places it together with other species.

The next step is to extend the sampling to other genes (e.g. ITS2, Wingless, and EF1a) for a broader assessment of genetic incongruence, and to ultimately characterise the extent to which gene flow between species has featured in the evolution of the group.

Table 1 - *Tarphius* species and number of DNA samples per species per locality.

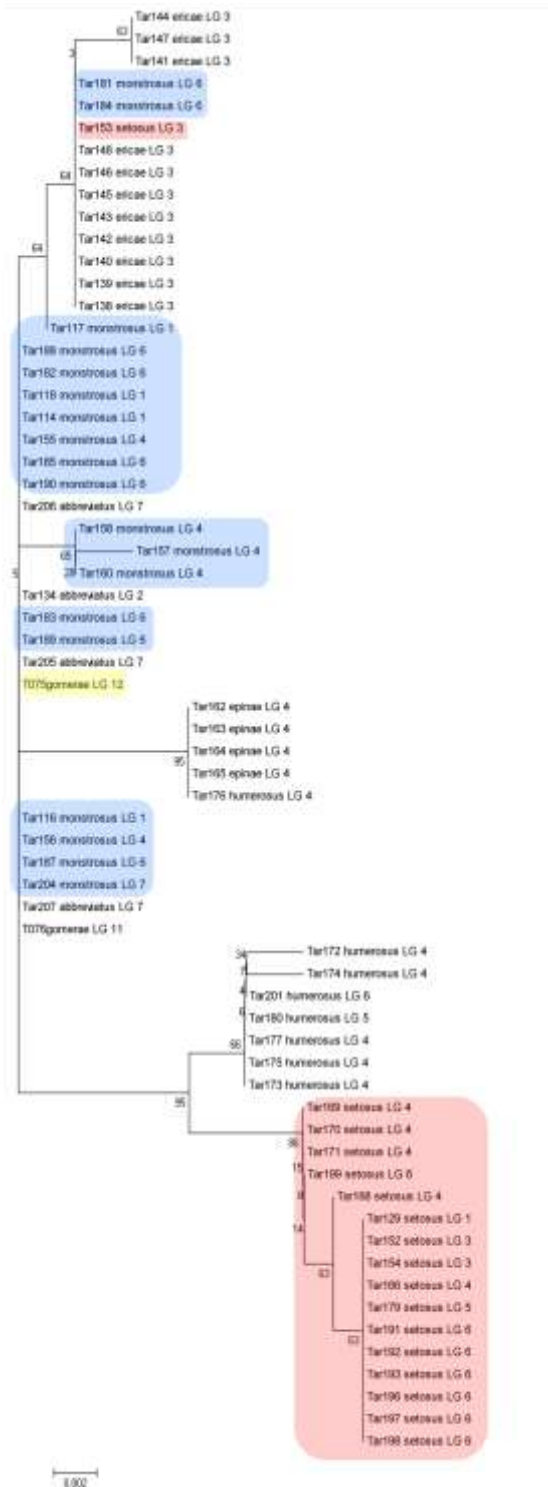
Locality	locality code	<i>monstrosus</i>	<i>abbreviatus</i>	<i>gomeræ</i>	<i>epinae</i>	<i>ericae</i>	<i>setosus</i>	<i>humerosus</i>
Cedro	LG-1	9	1				8	
Bailadero	LG-2	3	1					
Noruegos	LG-3	7				28	11	
ChorrosEpina	LG-4	7			4		6	6
Cañada Jorge	LG-5	8					1	1
Victoria Cristina	LG-6	10					10	4
Mirador Valle Hermoso	LG-7	8	3					5
Cedrodesv. Campamento	LG-8	10	5				3	
Las Mimbreras	LG-9	7	12				1	
Llanos Crispín	LG-10							1
ReventónOscuro	LG-11	7		6			1	
Laguna Grande	LG-12	7		1			2	
Mirador de Alojera	LG-13							1
Las ResetasVall	LG-14						3	
Juan Tomé	LG-15						2	
Monte del Cedro	LG-16	8	12				1	
Monte de Arune	LG-17							1
Argumame	LG-18					2		
Agua de Llanos	LG-19	2						
Bco de Juel Alto	LG-20		4					
Mn~a de la Zarza	LG-21	4					1	

Figure 1 - Neighbour-joining trees inferred from a) mitochondrial COII and b) nuclear Histone 3 sequences of *Tarphius* complex of species. Bootstrap values are shown above branches.

A)



B)



### 1.3 - A New Species of *Tarphius* Erichson, 1845 (Coleoptera: Zopheridae) from North Africa and Notes on an Iberian Species.

### 1.3 - Uma Nova Espécie de *Tarphius* Erichson, 1845 (Coleoptera: Zopheridae) do Norte de África e Notas sobre Espécies Ibéricas.

This manuscript is *in press* in the Journal *Zootaxa* (IF: 0.927):

Serrano, A.R.M., Amorim, I.R., Borges, P.A.V. (*in press*). A New Species of *Tarphius* Erichson, 1845 (Coleoptera: Zopheridae) from North Africa and Notes on an Iberian Species. *Zootaxa*. (see Annex 2)

#### **Abstract**

A new species of *Tarphius* Erichson, 1845 (Coleoptera: Zopheridae Heyden, 1870) is described from Morocco. *Tarphius isabelae* n. sp. is the fifth *Tarphius* species recorded in North Africa. In addition, we present some information on the Iberian species *Tarphius kiesenwetteri* Heyden, 1870.

#### 1.4 - Taxonomic revision of *Tarphius* Erichson, 1845 (Coleoptera: Zopheridae) of the Azores.

#### 1.4 - Revisão taxonómica do género *Tarphius* Erichson, 1845 (Coleoptera: Zopheridae) dos Açores.

To be submitted to *Systematics and Biodiversity* (IF: 2.158)

#### Multi-approach taxonomic revision of *Tarphius* Erichson, 1845 (Coleoptera: Zopheridae) of the Azores

PAULO A. V. BORGES<sup>1\*</sup>, ARTUR R.M. SERRANO<sup>2</sup>, ISABEL R. AMORIM<sup>1,3</sup>, SOFIA TERZOPOULOU<sup>1,4</sup>, FRANÇOIS RIGAL<sup>1</sup> & BRENT EMERSON<sup>3,5</sup>

<sup>1</sup>Azorean Biodiversity Group (GBA, CITA-A) and Portuguese Platform for Enhancing Ecological Research & Sustainability (PEERS), Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias, Rua Capitão João d'Ávila, São Pedro, 9700-042 Angra do Heroísmo, Terceira, Portugal. E-mail: [pborges@uac.pt](mailto:pborges@uac.pt)

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências de Lisboa (DZA), Centro de Biologia Ambiental, and Portuguese Platform for Enhancing Ecological Research & Sustainability (PEERS), R. Ernesto de Vasconcelos, Ed. C2, 3º Piso, Campo Grande, P-1749-016 Lisboa. E-Mail: [aserrano@fc.ul.pt](mailto:aserrano@fc.ul.pt)

<sup>3</sup>Centre for Ecology, Evolution and Conservation, School of Biological Sciences, University of East Anglia, Norwich NR4 7TJ, UK

<sup>4</sup>Department of Ecology and Taxonomy, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Athens GR-15784, Greece

<sup>5</sup>Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC), Tenerife, Canary Islands, Spain.

**Abstract:** *Tarphius* Erichson, 1845 (Coleoptera: Zopheridae, Solier, 1834) from Azores archipelago (Macaronesia) are revised based on both morphology, morphometrics and molecular data. Recent findings support the occurrence in Azores of a higher diversity of taxa than previously described. In the present contribution six new species of *Tarphius* are described from Azores archipelago (Portugal) grouped in two complexes: i) four species in the "complex *tornvalli*" with the new taxa *Tarphius relictus* n. sp. (Terceira), *Tarphius jorgensis* n. sp. (São Jorge), *Tarphius picoensis* n. sp. (Pico) and *Tarphius faialensis* n. sp. (Faial) and; ii) two species in the "complex *wollastoni-azoricus-depressus*" with the new

taxa *Tarphius gabrielae* n. sp. (Pico) and *Tarphius floresensis* n. sp. (Flores). Detailed descriptions, including photographs of holotypes are supplemented with remarks on diagnostic features comparing the species to similar or related taxa. For a total of currently 14 named species, additional information on their distribution and conservation status in the archipelago is provided.

**Key words** Azores, biodiversity patterns, conservation, Macaronesia, new taxa, taxonomy, Zopheridae.

## Introduction

The genus *Tarphius* Erichson, 1845 belongs to the beetle family Zopheridae, Solier, 1834. The genus is represented in the world by 74 species (Franz 1967; Dajoz 1977; Ślipiński 1985; Borges *et al.* 2008, 2010; Ślipiński & Schuh 2008; Arechavaleta *et al.* 2010; Machado 2012; Serrano *et al.* 2013). Up to present, eight valid taxa have been assigned to the genus in Azores (Borges 1991; Borges *et al.* 2010), which is a low number when compared with the other Macaronesian archipelagos of Madeira (23 spp.) (Borges *et al.* 2008; Machado 2012) and Canaries (31 species) (Arechavaleta *et al.* 2010; Machado 2012).

The history of the knowledge of Azorean *Tarphius* starts with *Tarphius wollastoni* described by Crotch (1867) based on specimens collected in Faial and later redescribed by Dajoz (1977; pp. 118) and Gillerfors (1985). Dajoz (1977) also mention that a specimen was collected in Flores that he assigns to *Tarphius wollastoni*. Therefore, in the most recent lists *T. wollastoni* was consistently listed for Faial and Flores (Borges 1991; Borges *et al.* 2005b, 2010).

Much more recently and based on the works of Israelson (1984), Gillerfors (1985, 1986a) and Borges (1991) another seven species were described: *T. rufonolulosus* Israelson, 1984 for Santa Maria; *T. depressus* Gillerfors, 1985 for Santa Maria; *T. pomboi* Borges, 1991 for Santa Maria; *T. serranoi* Borges, 1991 for Santa Maria; *T. tornvalli* Gillerfors, 1985 for São Miguel; *T. azoricus* Gillerfors, 1986 for São Miguel, Pico and Flores; *T. acuminatus* Gillerfors, 1986 for Pico.

More or less at the same time Gillerfors (1986b) records *T. tornvalli* also for Pico Island and Borges (1990) assigned a population of *Tarphius* found in Terceira Island to *T. azoricus*. In addition, Gillerfors (1986a) based on his expedition to Flores where he collects many specimens of *Tarphius* states that there is some uncertainty as to the type locality of *T. wollastoni* and suggests that *T. wollastoni* is only found in Flores and probably not in Faial. Borges *et al.* (2005a,b) assigns a population

found in São Jorge also to *T. azoricus* and enlarge the distribution of *T. depressus* to Pico and São Miguel and of *T. acuminatus* to São Miguel. In the most recent checklist of Azorean beetles Oromí *et al.* (2010) removes *T. acuminatus* from São Miguel assuming that this could be another species. In addition, definitively removes *T. wollastoni* from Faial adding *T. azoricus* to this island based on the morphological characteristics of many specimens found in this island in an expedition carried out in 2010 to the native forest of Caldeira. All these records and assumptions prevailed sequentially in all the lists so far (Borges 1991; Borges *et al.* 2005b, 2010) and also in the most recent phylogeny published by Amorim *et al.* (2012).

For all the species described so far the taxonomy of *Tarphius* was strictly based on external morphology and specimens were assigned to species based on morphological diagnostic characters, namely the number and location of interstriae nodules on the elytra, and by the shape of elytra setae, head, pronotum, humeral angle and aedeagus.

Amorim *et al.* (2012) in a detailed phylogenetic reconstruction of mitochondrial sequences strongly supported the taxonomic entities *T. serranoi* (from S. Maria), *T. pomboi* (from S. Maria), *T. rufonodulosus* (from S. Maria), *T. depressus* (from S. Maria), and the so-called *T. wollastoni* (from Flores) as all specimens belonging to these species form monophyletic groups with maximum clade support. However, as we can observe in Figure 2 from Amorim *et al.* (2012) specimens identified morphologically as *T. depressus* are clustered into two groups, one corresponding to the islands of São Miguel and Pico and a second group that includes sequences from Santa Maria. This may suggest that the recently discovered populations of São Miguel and Pico belong to two additional species. In addition, observing Figure 2 in Amorim *et al.* (2012), we may conclude that the species *T. azoricus* and *T. tornvalli* are even more complex, being haplotypes grouped by island of origin irrespectively of species.

Based on these observations, in the current contribution we revise all the *Tarphius* from Azores and create new taxa. For that we use morphometrics, molecular data together with classic external morphological characters. We will show that some of the inferences made by previous authors concerning the taxonomy of the Azorean *Tarphius* were erroneous. Based on molecular data and morphology, it will be also demonstrated that the type locality of *Tarphius wollastoni* described by Crotch (1867) is in fact Faial Island and that consequently the population found in Flores is a new species. Six new species are described and for a total of currently 14 named species, additional information on their distribution and conservation status in the archipelago is provided.

## Material and methods

Beetles were sampled since 1999 in a standardized way in different habitats. Data from exotic *Cryptomeria japonica* plantations were collected in four islands (Terceira, S. Maria, Faial and Flores) in the years 2004, 2005 and 2009 by means of pitfall traps (see details in Cardoso *et al.* 2009; Meijer *et al.* 2011). The bulk of our data comes from project BALA (Biodiversity of the Arthropods from the Laurisilva of the Azores), in which from 1999 to 2010 arthropods were collected by means of pitfall traps in the native forests of seven islands (Corvo and Graciosa excluded) (see details in Borges *et al.*, 2005a; Gaspar *et al.* 2008). Specimens of *Tarphius* were also collected by manual searching in specific habitats (in decaying wood and under bark of live trees).

The morphological studies, including measurements and drawings, were performed under a Wild M5 stereoscopic microscope equipped with an ocular micrometer and a drawing tube. Measurements (recorded in millimeters) were taken as follows for 10 specimens (when available) per population in each island: head length, from the anterior margin of the frons to the posterior margin of the head; pronotum width at the largest part; pronotum length; elytral length, at the elytral suture from the apex of the scutellum to the posterior margin of the elytra; elytral width at the largest part; ratio width/length pronotum; ratio width pronotum/width elytra; ratio length/width elytra; ratio length pronotum / length elytra.

Important deviations from the normality and heterogeneity of variances were detected in our morphometrics data. Consequently, non-parametric statistics were used for all the analysis by implementing Kruskal-Wallis test (KW) and Mann-Whitney test (MW). For the test KW, when significant differences were detected, pairwise MW tests using the Bonferroni correction were performed. The significance level was set at 5% and all tests were implemented within the R programming environment (R Development Core Team 2010). For the raw measurements we only evaluate body length since, since the several measures are highly correlated. The ratios are analysed separately.

Photographs were taken using a Nikkor lens attached to a Canon EOS 5D Mark II, using Zerene Stacker v.1.04 software to stack the images. Image editing was performed in Photoshop CS6.

To perform this study, we compared all species from the Azores (including types) and Iberia, and many species from Madeira and the Canary Islands available in our private collections. P. Oromí and G. Gillerfors provided specimens of many species from the Canary Islands and the Azores, respectively.



## Results

### **Molecular and morphometric data**

In Figure 1 we have the most updated Bayesian inference tree for *Tarphius* beetles of the Azores based on 1,383 bp of mitochondrial DNA (COI, tRNA-Leu, COII). Based on this tree and morphological data (see descriptions of species below) we reached to the following results:

- 1) The current Azorean *Tarphius* species can be grouped in six major clades:
  - *T. rufonodulosus* (restricted to S. Maria)
  - *T. serranoi* (restricted to S. Maria)
  - *T. pomboi* (restricted to S. Maria)
  - Complex “*azoricus-wollastoni-depressus*” currently composed by *T. depressus* (restricted to S. Maria), *T. azoricus* (in São Miguel and possibly also in Flores), *T. wollastoni* (restricted to Faial) and two new species *Tarphius gabrielae* n. sp. (Pico) and *Tarphius floresensis* n. sp. (Flores)
  - Complex “*tornvalli*” currently composed by *T. tornvalli* (restricted to São Miguel) and four additional new species, *Tarphius relictus* n. sp. (Terceira), *Tarphius jorgensis* n. sp. (São Jorge), *Tarphius picoensis* n. sp. (Pico and possibly S. Jorge) and *Tarphius faialensis* n. sp. (Faial).
  - *T. acuminatus* (restricted to Pico).

2) Based on the data available we conclude that the type locality of *T. wollastoni* Crotch, 1867 is in fact in the island of Faial. Consequently, all the specimens collected by Gillerfors (1986b) and Borges (2005a) of a very common *Tarphius* in the island of Flores belong to a new species, now named *Tarphius floresensis* n. sp.

3) As suggested by Gillerfors (1986a), *T. azoricus*, *T. depressus* and *T. wollastoni* are closely related species both in morphology and based on molecular phylogeny.

4) P.A.V. Borges erroneously associated *T. azoricus* with *T. tornvalli*, which created the assumption of a higher variability of a potential *T. azoricus* –*tornvalli* complex as showed in Fig. 2 of Amorim *et al.* (2012). In fact, all the specimens in question from S. Miguel belong to the original *T. tornvalli*, but this taxon has higher variability than originally assumed by

Gillerfors (1985). The same applies to Pico, but in this case a new species related with *T. tornvalli* is now described: *Tarphius picoensis* n. sp.

5) In the several associations of populations found in Pico and São Miguel to *T. depressus* in previous publications of P.AV. Borges (e.g. Borges et al. 2010), the author made a wrong identification. In fact, *T. depressus* recorded to São Miguel is *T. azoricus* and *T. depressus* recorded to Pico belongs to a new taxon, *Tarphius gabriellae* n. sp.

6) *T. azoricus* was recorded originally for three islands (S. Miguel, Pico and Flores) (Gillerfors, 1986a), but we consider that the population of Pico belongs to a new species *Tarphius gabriellae* n. sp. We keep the specimens of Flores in this species since we have no molecular data and very few specimens available to support the creation of a new taxon.

7) All the current five species of the “*tornvalli*” complex have in common the strong arched body and the hair-like and acuminate setae. However the several species differ in some details of the shape of pronotum and morphometrics (see Table 1). For instance, it is possible to separate species in the “*tornvalli*” complex based in a simple ratio that relates the length of pronotum and the length of elytra, larger in *T. jorgensis* n. sp. (Fig. 2).

8) The five species of the complex “*azoricus-wollastoni-depressus*” have a combination of morphological characters in common, namely the shape of humeral angles and type of setae. However, it is possible to differentiate some of the species also using morphometrics (see Table 2). For instance, it is possible to separate species in this complex based in a simple ratio that relates the width vs. length of pronotum, smaller in *T. florensensis* n. sp. (Fig. 3).

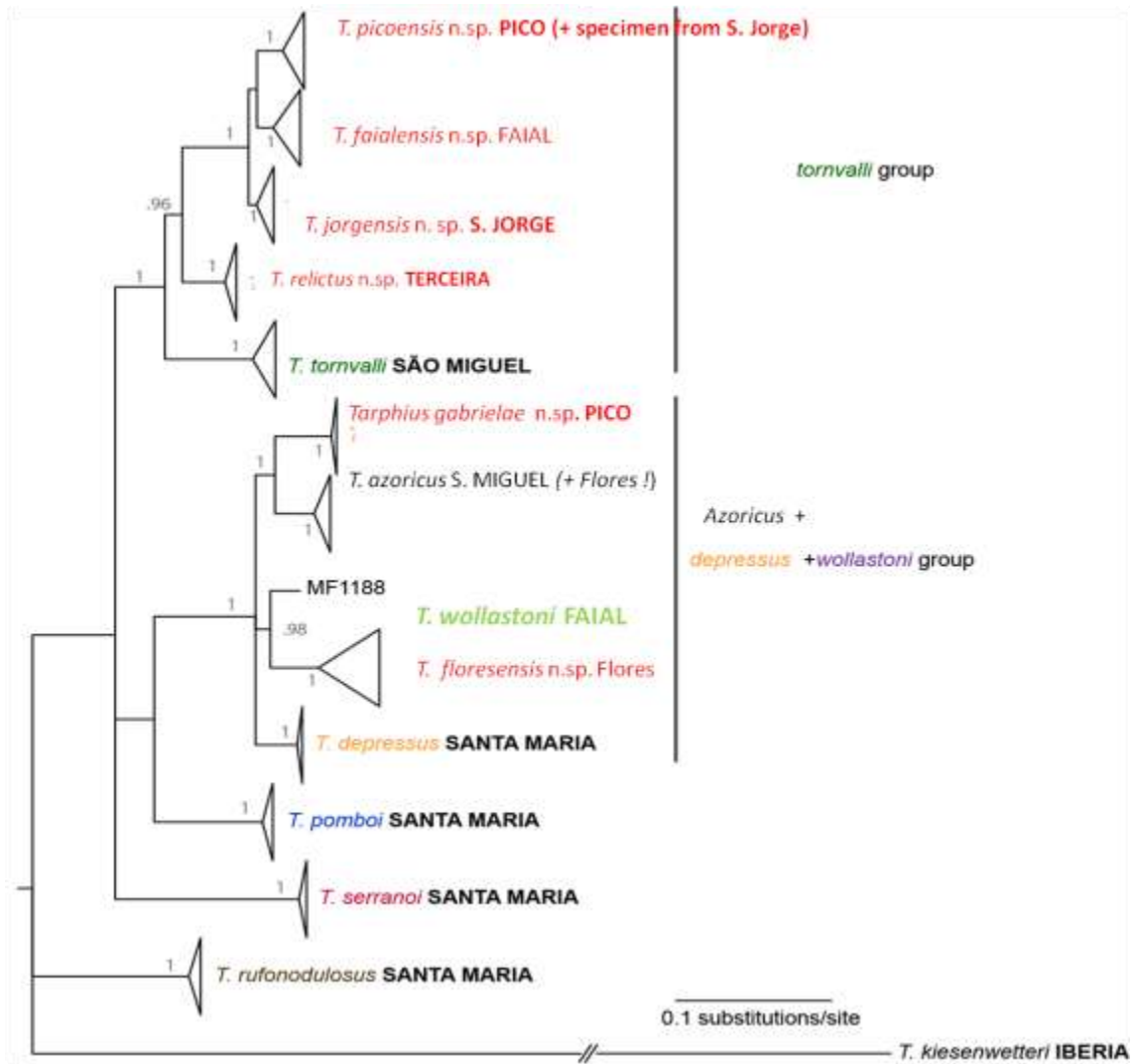


Fig. 1. Bayesian inference tree for *Tarphius* beetles of the Azores based on 1,383 bp of mitochondrial DNA (COI, tRNA-Leu, COII). Clade credibility values are shown for nodes with a posterior probability  $\geq 0.95$ .

**Table 1.** Results of the Kruskal-Wallis tests performed between Islands for the five morphological measurements of *Tarphius tornvalli* complex. The  $\chi^2$  values and its associated p.value were given since the Kruskal-Wallis statistic is a very close approximation of the chi-square distribution. Results of the pairwise comparisons are also given. W = width; L = length. Body length does not include the head (only pronotum + elytra).

Measurements	$\chi^2$	<i>p</i>	pairwise differences
Total body length	27.6395	<0.001	<i>T. tornvalli</i> > <i>T. relictus</i> ; <i>T. picoensis</i> > <i>T. tornvalli</i> & <i>T. relictus</i>
Ratio W/L pronotum	14.098	0.006989	<i>T. faialensis</i> > <i>T. tornvalli</i>
Ratio W pronotum/W elytra	31.5995	<0.001	<i>T. faialensis</i> > <i>T. picoensis</i> & <i>T. tornvalli</i>
Ratio L elytra/ W elytra	23.3952	0.0001056	<i>T. faialensis</i> > <i>T. jorgensis</i> & <i>T. relictus</i> ; <i>T. tornvalli</i> > <i>T. jorgensis</i> & <i>T. relictus</i>
Ratio L pronotum / L elytra	13.8327	0.007849	<i>T. faialensis</i> < <i>S. Jorge</i> ; <i>T. jorgensis</i> > <i>T. tornvalli</i>

**Table 2.** Results of the Kruskal-Wallis tests performed between Islands for the five morphological measurements of *Tarphius depressus-azoricus-wollastoni* complex. The  $\chi^2$  values and its associated p.value were given since the Kruskal-Wallis statistic is a very close approximation of the chi-square distribution. Results of the pairwise comparisons are also given. W = width; L = length. Body length does not include the head (only pronotum + elytra).

Measurements	$\chi^2$	<i>p</i>	pairwise differences
Total body length	0.1086	0.9908	
Ratio W/L pronotum	11.7695	0.008216	<i>T. floresensis</i> < <i>T. gabriellae</i> & <i>T. depressus</i>
Ratio W pronotum/W elytra	0.0919	0.9928	
Ratio L elytra/ W elytra	14.2816	0.002546	<i>T. azoricus</i> > <i>T. depressus</i>
Ratio L pronotum / L elytra	0.013	0.518	

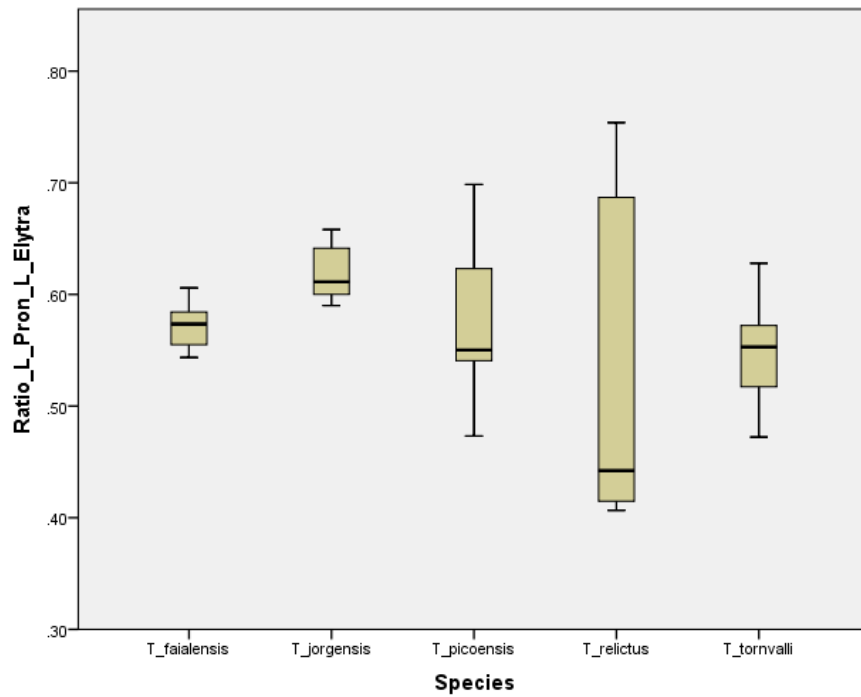


Figure 2. Boxplot showing the ratios length pronotum / length elytra for the species in the *Tarphius tornvalli* complex.

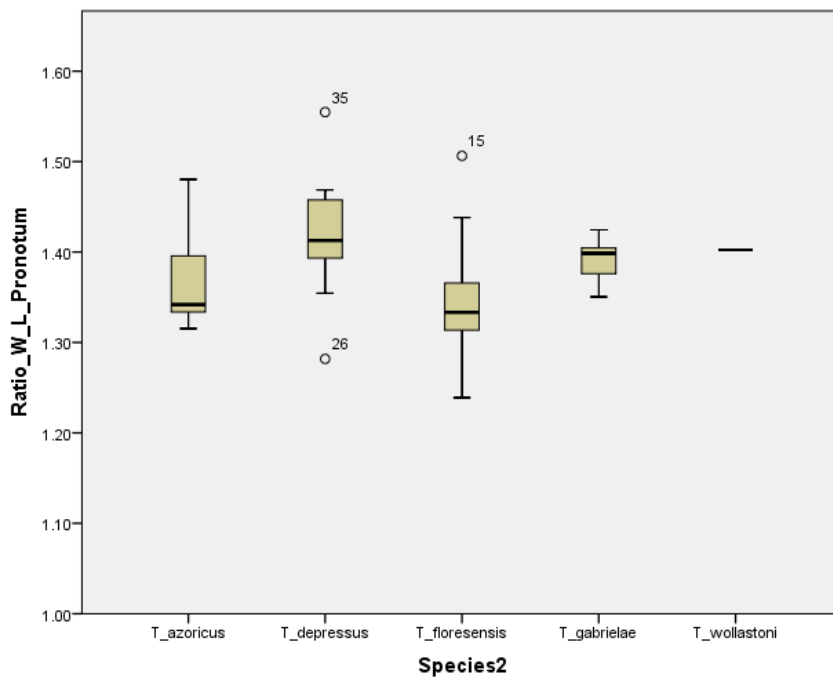


Figure 3. Boxplot showing the ratios width vs. length pronotum for the species in the *Tarphius depressus-azoricus-wollastoni* complex.

## **Taxonomy**

In this section we describe six new species of *Tarphius* for Azores and redescribe *T. tornvalli* Gillerfors, 1985, to give a better idea of the variability of the species.

### **Complex *Tarphius tornvalli***

#### ***Tarphius tornvalli* Gillerfors, 1985 (Fig. 4)**

*Tarphius tornvalli* in Gillerfors (1985, p. 5) (S. Miguel)

*Tarphius tornvalli* in Gillerfors (1986b, p. 21) (added for Pico = *T. picoensis* n. sp.)

*Tarphius tornvalli* in Borges (1990, p. 112) (S. Miguel)

*Tarphius tornvalli* in Borges (1991, p. 2) (S. Miguel)

*Tarphius tornvalli* and *Tarphius azoricus* in Borges *et al.* (2005b, p. 207) (S. Miguel)

*Tarphius tornvalli* and *Tarphius azoricus* in Oromí *et al.* (2010, p. 232) (S. Miguel)

*Tarphius tornvalli* and *Tarphius azoricus* Amorim *et al.* (2012, Fig. 2) (S. Miguel)

**Type locality:** The Azores, São Miguel, Furnas.

**Type material:** There are one Holotype deposited in Museu Municipal do Funchal, Madeira and the remaining type series is deposited in the coll.G. Gillerfors and A. Tornvalli in Gothenburg, Sweden.

**Additional material:** Specimens deposited at the University of the Azores, Terceira, Portugal (“Dalberto Teixeira Pombo” Collection), labeled: Graminhais, 12/08/1989 (1 ex); Tronqueira, 11-12/08/1989 (5 exx); Santo António, São Miguel, Açores, 12/08/1989 (1 exx) (collected with Pitfall; Paulo A. V. Borges & Fernando Pereira leg.); Miradouro da Tronqueira (T01) (Natural Forest Reserve of Pico da Vara), VIII.1999 (162 exx), VI.2010 (88 exx); Santo António (T02) (Natural Forest Reserve of Atalhada) VIII.1999 (157 exx); Graminhais (T03) (Natural Forest Reserve of Graminhais) VIII.1999 (58 exx), VI.2010 (2 exx); Miradouro da Tronqueira Inferior (T04) (Natural Forest Reserve of Pico da Vara), VIII.1999 (152 exx), VI.2010 (18 exx); Santo António (T06) (Natural Forest Reserve of Atalhada) VIII.1999 (106 exx); Ribeira

dos Graminhais (T07) (Natural Forest Reserve of Graminhais) VIII.1999 (5 exx), VI.2010 (7 exx); Pico da Vara (T08) (Natural Forest Reserve of Pico da Vara), VII.1999 (3 exx); Santo António, Conteiras (T12) (Natural Forest Reserve of Atalhada) VI.2004 (53 exx); Santo António, Precipício (T13) (Natural Forest Reserve of Atalhada) VI.2004 (128 exx); Ribeira dos Graminhais (T14) (Natural Forest Reserve of Graminhais) VI.2004 (5 exx); Graminhais (T15) (Natural Forest Reserve of Graminhais) VI.2004 (13 exx) (collected with Pitfall; Paulo A. V. Borges et al. leg.);

REDESCRIPTION (adapted from Gillerfors, 1985)

**Diagnosis (Fig. 4).** Medium-sized species (2.37-3.77 mm; mean:  $3.08 \pm 0.44$ ). Species with a strong arched body and small pronotum (narrower than elytra). The disc with dense granules each one with an erect hair-like acuminate seta.

**Colour:** Upper surface uniform reddish to reddish brown. Appendages yellowish brown. Antenna light reddish brown.

**Size:** Body length 2.37-3.77 mm (mean:  $3.08 \pm 0.44$ ); maximum width 1.19-1.99 mm (mean:  $1.60 \pm 0.23$ ).

**Head:** Sides before and near eyes rounded. Anterior clypeal margin rounded. Surface with dense granules with semi-erect fine hair-like setae. Eyes clearly protruding. Antennae with segment II shorter than III, segment III 1.5x longer than IV, IV and V equal length, segments VII-IX as long as wide; segments X and XI forming a compact club.

**Pronotum:** Quite transverse, in average 1.41 times as broad as long, but quite variable from less transverse (1.22x) to highly transverse (1.59x). Widest part in middle. Anterior margin bisinuate with protruding and acuminate angles. Hind margin also bisinuate, in middle broadly produced rearwards, angles clearly prominent. Disc with a clear median longitudinal furrow. At base also a distinct transverse furrow. Sides variable in terms of flatness. Upper surface with distinct rounded granules, scattered on sides, each one with erect hair-like seta. Side margins with two parallel rows of long, fine and acuminate setae.

**Elytra:** In average 0.90 times as broad as long, but quite variable from 0.82 to 1.10x. In general broader than pronotum (mean 1.16 x) but also quite variable (1.08 to 1.32). The disc with dense granules each one with an erect hair-like acuminate setae. Nodules distinct with a 2,3,2,1 formula.

**Aedeagus:** See Fig. 6 in Gillerfors (1985)

**Bionomics:** Most specimens were collected in pitfall traps (Borges et al. 2005a), but also under the bark of endemic and exotic trees.



Figure 4. Habitus of *Tarphius tornvalli* Gillerfors (Photo: Enésima Mendonça).



***Tarphius relictus* Borges & Serrano, new species (Fig. 5)**

*Tarphius azoricus* in Borges (1990, pp. 99, 112) (Terceira)

*Tarphius azoricus* in Borges (1991, p. 2) (Terceira)

*Tarphius azoricus* in Borges *et al.* (2005b, p. 207) (Terceira)

*Tarphius azoricus* in Oromí *et al.* (2010, p. 232) (Terceira)

*Tarphius azoricus* Amorim *et al.* (2012, Fig. 2) (Terceira)

**Type locality:** The Azores, Terceira, Fontinhas

**Type material:** HOLOTYPE, male, deposited at the University of the Azores, Terceira, Portugal (“Dalberto Teixeira Pombo” Collection), labeled: Fontinhas, Terceira, Açores, UTM: 26S 488329, 4288597 datum WGS84 (Altitude: 208 m), 20/06/2006 (collected by hand; Paulo A. V. Borges leg.). PARATYPES, 24 specimens, deposited at the Faculty of Sciences of the University of Lisbon, Portugal, at the University of the Azores, Terceira, Portugal (“Dalberto Teixeira Pombo” Collection), same locality as holotype. Dates: 5/05/1990 (2 exx.), 8/05/1990 (1 ex.), 20/06/2006 (20 exx.) (Paulo A. V. Borges & Isabel R. Amorim leg.).

**Etymology.** The name refers to the highly reduced area of exotic forest surrounded by pastureland where this species lives, the disappearance of which threatens it with extinction.

**Diagnosis (Fig. 5).** Medium-sized species (2.34-3.48 mm; mean:  $2.72 \pm 0.34$ ), head, median area of pronotum, and elytra dark brown, much darker than the other Azorean species; body granulose, each granule bearing a long, thin, yellow seta, shorter than in *T. tornvalli*; pronotum with sides noticeably less rounded and less variable than in *T. tornvalli*; elytra humeral angle sharply pronounced;

**Colour:** Upper surface uniform dark brown, with lateral parts reddish brown. Much darker species than *T. tornvalli*. Appendages reddish brown. Antenna light reddish brown.

**Head:** Sides before and near eyes rounded. Anterior clypeal margin rounded. Surface with dense granules with semi-erect fine hair-like setae. Eyes clearly protruding. Antennae with segment II small than III, segment III almost 2x longer than IV, IV slightly longer than V, segments VII-IX as long as wide; segments X and XI forming a compact club.

**Pronotum:** Highly transverse, in average 1.76 times as broad as long, but quite variable from less transverse (1.30x) to highly transverse (2.08x). Widest part in middle. Anterior margin bisinuate with protruding and acuminate angles. Hind margin also bisinuate, in middle broadly produced rearwards, angles clearly prominent. Disc with a clear median longitudinal furrow. At base also a distinct transverse furrow. Sides variable in terms of flatness. Upper surface with distinct rounded granules, scattered on sides, each one with erect hair-like seta. Side margins with two parallel rows of long, fine and acuminate setae. The setae are smaller than *T. tornvalli*, and tend to be less acuminate. The shape of pronotum also differs from *T. tornvalli*, being less rounded.

**Elytra:** In average 0.98 times as broad as long, but quite variable from 0.91 to 1.12x. In general broader than pronotum (mean 1.11 x) but less variable than in *T. tornvalli* (1.03 to 1.17). The disc with dense granules each one with an erect hair-like acuminate setae, but shorter than in *T. tornvalli*. Nodules distinct with a 2,3,2,1 formula.

**Bionomics:** Most specimens were collected under the bark of dead trunks from exotic trees (*Acacia* spp.).



Figure 5. Habitus of *Tarphius relictus* n. sp. (Photo: Javier Torrent).

***Tarphius jorgensis* Borges & Serrano, new species (Fig. 6)**

*Tarphius azoricus* in Borges *et al.* (2005b, p. 207) (São Jorge)

*Tarphius azoricus* in Oromí *et al.* (2010, p. 232) (São Jorge)

*Tarphius azoricus* Amorim *et al.* (2012, Fig. 2) (São Jorge)

**Type locality:** The Azores, São Jorge, Topo.

**Type material:** HOLOTYPE, male, deposited at the University of the Azores, Terceira, Portugal (“Dalberto Teixeira Pombo” Collection), labeled: Pico Pinheiro Inferior (T13) (Natural Forest Reserve of Pico Pinheiro) VIII.2004 (14 exx); Topo Euphorbia (T16) (Natural Forest Reserve of Topo) VIII.2004 (1 ex); Pico Pinheiro Erical (T09) (Natural Forest Reserve of Pico Pinheiro) IX.2010 (5 exx) (collected with Pitfall; Paulo A. V. Borges *et al.* leg.).

**Etymology.** The name refers to the island of São Jorge, from which this species is restricted.

**Diagnosis (Fig. 6).** Medium-sized species (2.68-3.24 mm; mean:  $2.99 \pm 0.21$ ). In general similar to *T. relictus* n. sp. from Terceira than to *T. tornvalli* from S. Miguel. Differ from both *T. tornvalli* and *T. relictus* in the relative size of antennae segments. Setae of pronotum and elytra are shorter and much less acuminate than in *T. tornvalli* and more similar to *T. relictus* n. sp.. Setae are acuminate but sides slightly rounded with maximum width at middle. We can separate *T. jorgensis* from the other species in the “*tornvalli*” group by a large ratio length pronotum /length elytra ( $0.62 \pm 0.03$ ) against maximum 0.57 in *T. faialensis* (see statistics in Table 1).

**Colour:** Upper surface uniform dark brown, with lateral parts reddish brown. Much darker species than *T. tornvalli* and similar to *T. relictus* n. sp.. Appendages reddish brown. Antenna light reddish brown.

**Head:** Sides before and near eyes rounded. Anterior clypeal margin rounded. Surface with dense granules with semi-erect fine hair-like setae. Eyes clearly protruding. Antennae with segment II only slightly small than III, segment III only 1.2x longer than IV, IV slightly longer than V, segments VII-IX as long as wide; segments X and XI forming a compact club.

**Pronotum:** Transverse, in average 1.46 times as broad as long, but variable from less transverse (1.30x) to highly transverse (1.60x). Widest part in middle. Anterior margin bisinuate with protruding and acuminate angles. Hind margin also bisinuate, in middle broadly produced rearwards, angles clearly prominent. Disc with a clear median longitudinal furrow. At base also a distinct transverse furrow. Sides

variable in terms of flatness. Upper surface with distinct rounded granules, scattered on sides, each one with erect seta that are smaller and much less acuminate than in *T. tornvalli* and *T. relictus* n. sp.. Side margins with two parallel rows of shorter setae than previous species. The shape of pronotum also differs from *T. tornvalli*, being less rounded. We can separate *T. jorgensis* from the other species in the “*tornvalli*” group by a large ratio length pronotum /length elytra ( $0.62 \pm 0.03$ ) against maximum 0.57 in *T. faialensis* (see statistics in Table 1).

**Elytra:** In average 0.98 times as broad as long as in *T. relictus* n. sp., but quite variable from 0.85 to 1.04x. In general only slightly broader than pronotum (mean 1.09 x) but less variable than in *T. tornvalli* (1.05 to 1.17). The disc with dense granules each one with an erect hair-like acuminate seta, but shorter and less acuminate than in *T. tornvalli*. Setae sides are slightly rounded with maximum width at middle. Nodules distinct with a 2,3,2,1 formula.

**Bionomics:** Most specimens were collected under the bark of dead trunks from exotic trees (*Acacia* spp.), but also in pitfall traps in native forest.



Figure 6. Habitus of *Tarphius jorgensis* n. sp. (Photo: Enésima Mendonça).

***Tarphius faialensis* Borges & Serrano, new species (Fig. 7)**

*Tarphius azoricus* in Oromí *et al.* (2010, p. 232) (Faial)

*Tarphius azoricus* Amorim *et al.* (2012, Fig. 2) (Faial)

**Type locality:** The Azores, Faial, Caldeira.

**Type material:** HOLOTYPE, male, deposited at the University of the Azores, Terceira, Portugal (“Dalberto Teixeira Pombo” Collection), labeled: Caldeira do Faial (T10), Faial, Açores, IX.2010 (collected with Pitfall; Paulo A. V. Borges *et al.* leg.). PARATYPES: Cabeço dos Trinta, IX.2009 (3 exx) (Fernando Pereira, leg.); Cabeço do Fogo (T13) (Natural Forest Reserve of Cabeço do Fogo) IX.2010 (1 ex); Caldeira do Faial (T10) (Natural Forest Reserve of Caldeira do Faial) IX.2010 (10 exx); Caldeira do Faial (TB26) (Natural Forest Reserve of Caldeira do Faial) IX.2010 (128 exx), (collected with Pitfall; Paulo A. V. Borges *et al.* leg.). Deposited at the Faculty of Sciences of the University of Lisbon, Portugal, at the University of the Azores, Terceira, Portugal (“Dalberto Teixeira Pombo” Collection)

**Etymology.** The name refers to the island of Faial, from which this species is restricted.

**Diagnosis (Fig. 7).** Medium-sized species (2.85-4.00 mm; mean:  $3.35 \pm 0.35$ ). In general similar to *T. picoensis* n. sp. and *T. jorgensis* n. sp. than to *T. tornvalli*. Differ from *T. relictus* n. sp. by the shape of pronotum, more rounded like *T. tornvalli*. The pronotum is transverse, in average 1.47 times as broad as long, varying little from 1.41x to 1.54x. Differs from the most similar species *T. picoensis* in the ratio width pronotum/width elytra, that it is higher ( $0.93 \pm 0.02$ ) than in *T. picoensis* ( $0.88 \pm 0.02$ ).

**Colour:** Upper surface uniform dark brown, with lateral parts reddish brown. Much darker species than *T. tornvalli* and similar to *T. relictus* n. sp.. Appendages reddish brown. Antenna light reddish brown.

**Head:** Sides before and near eyes rounded. Anterior clypeal margin rounded. Surface with dense granules with semi-erect fine hair-like setae. Eyes clearly protruding. Antennae very similar to *T. jorgensis* n. sp., with segment II only slightly small than III, segment III only 1.2x longer than IV, IV slightly longer than V, segments VII-IX as long as wide; segments X and XI forming a compact club.

**Pronotum:** Transverse, in average 1.47 times as broad as long, varying little from 1.41x to highly transverse 1.54x. Widest part in middle. Anterior margin bisinuate with protruding and acuminate

angles. Hind margin also bisinuate, in middle broadly produced rearwards, angles clearly prominent. Disc with a clear median longitudinal furrow. At base also a distinct transverse furrow. Sides variable in terms of flatness. Upper surface with distinct rounded granules, scattered on sides, each one with erect seta that are smaller and much less acuminate than in *T. tornvalli*. Side margins with two parallel rows of shorter setae than previous species. Differ from *T. relictus* n. sp. by the shape of pronotum, more rounded like *T. tornvalli*. Differs from the most similar species *T. picoensis* in the ratio width pronotum/width elytra, that it is higher ( $0.93 \pm 0.02$ ) than in *T. picoensis* ( $0.88 \pm 0.02$ ).

**Elytra:** In average 0.90 times as broad as long as in *T. tornvalli*, and not so variable (from 0.84 to 0.95). In general only slightly broader than pronotum (mean 1.07 x) but less variable than in *T. tornvalli* (1.02 to 1.10). The disc with dense granules each one with an erect hair-like acuminate setae, but shorter and less acuminate than in *T. tornvalli*. Nodules distinct with a 2,3,2,1 formula.

**Bionomics:** Most specimens were collected in pitfall traps in plantations of *Cryptomeria japonica* but also in native forest.





Figure 7. Habitus of *Tarphius faialensis* n. sp. (Photo: Enésima Mendonça).

***Tarphius picoensis* Borges & Serrano, new species (Fig. 8)**

*Tarphius tornvalli* in Gillerfors (1986b, p. 21) (Pico)

*Tarphius tornvalli* in Borges (1990, p. 112) (Pico)

*Tarphius tornvalli* in Borges (1991, p. 2) (Pico)

*Tarphius tornvalli* and *Tarphius azoricus* in Borges *et al.* (2005b, p. 207) (Pico)

*Tarphius tornvalli* and *Tarphius azoricus* in Oromí *et al.* (2010, p. 232) (Pico)

*Tarphius tornvalli* and *Tarphius azoricus* Amorim *et al.* (2012, Fig. 2) (Pico)

**Type locality:** The Azores, Pico, Lagoa do Caiado.

**Type material:** HOLOTYPE, male, deposited at the University of the Azores, Terceira, Portugal (“Dalberto Teixeira Pombo” Collection), labeled: Lagoa do Caiado, Pico, Açores, 4-19/03/1990 (collected with Pitfall; Paulo A. V. Borges & Fernando Pereira leg.). PARATYPES: Chão Verde Superior (T01) (Natural Forest Reserve of Mistério da Prainha) IX.1999 (4 exx), VII.2010 (1 ex.); Lagoa do Caiado -Euphorbias (T02) (Natural Forest Reserve of Lagoa do Caiado) IX.1999 (36 exx); Chão Verde Inferior (T03) (Natural Forest Reserve of Mistério da Prainha) IX.1999 (39 exx); Picos do Caveiro (T08) (Natural Forest Reserve of Caveiro) IX.1999 (6 exx), VII.2010 (23 exx); Caveiro Base (T09) (Natural Forest Reserve of Caveiro) IX.1999 (19 exx), VII.2010 (23 exx); Chão Verde Inferior Cima (T14) (Natural Forest Reserve of Mistério da Prainha) VII.2000 (8 exx); Chão Verde Superior Perpendicular (T15) (Natural Forest Reserve of Mistério da Prainha) VII.2000 (2 exx); Lagoa do Caiado – Frente a Lagoa (T16) (Natural Forest Reserve of Lagoa do Caiado) VIII.2000 (21 exx); Lagoa do Caiado – Frente a Euphorbias (T17) (Natural Forest Reserve of Lagoa do Caiado) VIII.2000 (28 exx); Caveiro, Prado (T20) (Natural Forest Reserve of Caveiro) VIII.2000 (1 ex); Caveiro, Morro (T21) (Natural Forest Reserve of Caveiro) VIII.2000 (47 exx); Caveiro, Meio da Reserva (T22) (Natural Forest Reserve of Caveiro) VIII.2000 (22 exx). (collected with Pitfall; Paulo A. V. Borges *et al.* leg.). Deposited at the University of the Azores, Terceira, Portugal (“Dalberto Teixeira Pombo” Collection) and Faculty of Sciences of the University of Lisbon.

**Diagnosis (Fig. 8).** Medium-sized species (2.60-4,24 mm; mean:  $3.30 \pm 0.47$ ). Differs from the most similar species *T. faialensis* in the ratio width pronotum/width elytra, that it is higher in *T. faialensis* ( $0.93 \pm 0.02$ ) than in *T. picoensis* ( $0.88 \pm 0.02$ ).

**Etymology.** The name refers to the island of Pico, from which this species is restricted.

**Colour:** Upper surface uniform reddish to reddish brown. Appendages yellowish brown. Antenna light reddish brown.

**Size:** Body length 2.60-4.24 mm (mean:  $3.30 \pm 0.47$ ); maximum width 1.42-2.17 mm (mean:  $1.74 \pm 0.23$ ).

**Head:** Sides before and near eyes rounded. Anterior clypeal margin rounded. Surface with dense granules with semi-erect fine hair-like setae. Eyes clearly protruding. Antennae with segment II small than III, segment III 1.4x longer than IV, IV and V equal length, segments VII-IX as long as wide; segments X and XI forming a compact club.

**Pronotum:** Quite transverse, in average 1.45 times as broad as long, but quite variable from less transverse (1.33x) to highly transverse (1.62x). Widest part in middle. Very similar to previous species in most characteristics. Upper surface with distinct rounded granules, scattered on sides, each one with erect hair-like seta. Side margins with two parallel rows of long, fine and acuminate setae. Differs from the most similar species *T. faialensis* in the ratio width pronotum/width elytra, that it is higher in *T. faialensis* ( $0.93 \pm 0.02$ ) than in *T. picoensis* ( $0.88 \pm 0.02$ ).

**Elytra:** In average 0.93 times as broad as long, but quite variable from 0.84 to 1.08x. In general broader than pronotum (mean 1.13 x) but less variable than in *T. tornvalli* (1.07 to 1.17). The disc with dense granules each one with an erect hair-like acuminate setae. Nodules distinct with a 2,3,2,1 formula.

**Aedeagus:** See Fig. 6 in Gillerfors (1985)

**Bionomics:** Most specimens were collected in pitfall traps (Borges et al. 2005a), but also under the bark of endemic trees.



Figure 8. Habitus of *Tarphius picoensis* n. sp. (Photo: Enésima Mendonça).

## Complex *Tarphius wollastoni-azoricus-depressus*

### ***Tarphius gabrielae* Borges & Serrano, new species (Fig. 9)**

*Tarphius azoricus* in Gillerfors (1986a, p. 21) (Pico)

*Tarphius azoricus* in Borges (1990, p. 112) (Pico)

*Tarphius azoricus* in Borges (1991, p. 2) (Pico)

*Tarphius depressus* in Borges *et al.* (2005b, p. 207) (Pico)

*Tarphius depressus* in Oromí *et al.* (2010, p. 232) (Pico)

*Tarphius depressus* in Amorim *et al.* (2012, Fig. 2 (Pico)

**Type locality:** The Azores, Pico, Lagoa do Caiado.

**Type material:** HOLOTYPE, male, deposited at the University of the Azores, Terceira, Portugal (“Dalberto Teixeira Pombo” Collection), labeled: Lagoa do Caiado, 18/08/2003 (collected in *Euphorbia stygiana*; António Machado leg.). PARATYPES, 7 exx, same locality and date as holotype (collected in *Euphorbia stygiana*; António Machado leg.), 2 exx same locality but VIII.2009 (collected in *Euphorbia stygiana*; Fernando Pereira leg.), deposited at the Faculty of Sciences of the University of Lisbon, Portugal and at the University of the Azores, Terceira, Portugal (“Dalberto Teixeira Pombo” Collection).

**Diagnosis (Fig. 9).** Large-sized species (3.24-4.64 mm; mean:  $3.72 \pm 0.39$ ). Very similar to *T. depressus* but with the pronotum clearly curved in contrast with a more straight lateral sides in *T. depressus*.

**Etymology.** The name refers to the bryologist Rosalina Gabriel in honor of her important work in the study of Azorean native forests.

**Colour:** Upper surface uniform reddish to reddish brown. Appendages yellowish brown. Antenna light reddish brown.

**Size:** Body length 3.24-4.64 mm (mean:  $3.72 \pm 0.39$ ); maximum width  $1.82 \pm 0.18$ ).

**Head:** Sides before and near eyes rounded. Anterior clypeal margin rounded. Surface with dense granules with semi-erect fine hair-like setae. Eyes clearly protruding. Antennae with segment II shorter than III, segment III longer than IV, V a little shorter than IV, VI shorter than V, segments VI-VIII as long as wide; segments X and XI forming a compact club.

**Pronotum:** Quite transverse, in average 1.39 times as broad as long, varying little between 1.35x and 1.42x. Widest part in middle. Very similar to *T. depressus* in most characteristics. Lateral margins of pronotum clearly rounded in contrast straight lateral sides in *T. depressus*. Upper surface with distinct rounded granules, scattered on sides, each one with one semi-erected obtuse seta. Side margins with two parallel rows of obtuse setae.

**Elytra:** In average 0.88 times as broad as long. In general as broad as pronotum (mean 1.06 x), and 1.67x as long as pronotum (in *T. depressus* 1.5x). At shoulders distinctly broader than pronotum at hind angles (more evident than in *T. depressus*). Covered with reddish, recumbent, obtuse setae.

**Bionomics:** Most specimens were collected in dead twigs of *Euphorbia stygiana*.



Figure 9. Habitus of *Tarphius gabriellae* n. sp. (Photo: Javier Torrent).

***Tarphius florensensis* Borges & Serrano, new species (Fig. 10)**

*Tarphius wollastoni* in Borges (1990, p. 112) (Flores)

*Tarphius wollastoni* in Borges (1991, p. 2) (Flores)

*Tarphius wollastoni* in Borges *et al.* (2005b, p. 207) (Flores)

*Tarphius wollastoni* in Oromí *et al.* (2010, p. 232) (Flores)

*Tarphius wollastoni* in Amorim *et al.* (2012, Fig. 2) (Flores)

**Type locality:** The Azores, Flores, Morro Alto.

**Type material:** HOLOTYPE, male, deposited at the University of the Azores, Terceira, Portugal (“Dalberto Teixeira Pombo” Collection), labeled: Lajes, 10/07/1989 (Paulo Borges leg.). PARATYPES: between Caldeira Funda and Caldeira Comprida (Altitude: 597 m), 13/08/2013 (António Machado leg.); Caldeira Branca, Margem de Ribeira (T03) (Natural Forest Reserve of Morro Alto e Pico da Sé) VIII.1999 (107 exx); Ribeira da Fazenda (T04) (Natural Forest Reserve of Morro Alto e Pico da Sé) VIII.1999 (18 exx); Juniperal (T06) (Natural Forest Reserve of Caldeiras Funda e Rasa) VIII.1999 (63 exx), VIII.2010 (15 exx); Encosta da Caldeira Funda (T07) (Natural Forest Reserve of Caldeiras Funda e Rasa) VIII.1999 (9 exx), VIII.2010 (2 exx); Morro Alto Este (T08) (Natural Forest Reserve of Morro Alto e Pico da Sé) VIII.1999 (1 ex.); Caldeira Rasa Callunetum (T09) (Natural Forest Reserve of Caldeiras Funda e Rasa) VIII.1999 (3 exx); Caldeira Comprida (T14) (Natural Forest Reserve of Morro Alto e Pico da Sé) IX.2000 (11 exx); Pico da Sé (T15) (Natural Forest Reserve of Morro Alto e Pico da Sé) IX.2000 (2 exx); Ribeira do Cascalho (T16) (Natural Forest Reserve of Morro Alto e Pico da Sé) IX.2000 (57 exx), VIII.2010 (18 exx); Cruzamento das Lagoas Caldeira Funda e Caldeira Comprida em *Cryptomeria japonica* (TT21) VIII.2009 (2 exx); Criptomérias perto do T16 (TT25) VIII.2009 (111 exx); Estrada regional limite dos Conselhos em *Cryptomeria japo* (TT26) VIII.2009 (1 ex.) (Pitfall traps: Paulo Borges *et al.* leg.). Caveira, Lomba (Z07) VIII.2007 (5 exx); Ponta Delgada, Mata de Acacia (Z10) VIII.2007 (1 ex); Ponta Delgada, Mata de Acacia, Km 18 (Z11) VIII.2007 (36 ex), (Paulo Borges & Fernando Pereira leg.). Deposited at the Faculty of Sciences of the University of Lisbon, Portugal and at the University of the Azores, Terceira, Portugal (“Dalberto Teixeira Pombo” Collection),

**Diagnosis (Fig. 10).** Medium-sized species (2.25-3.68 mm; mean:  $3.07 \pm 0.45$ ). Species with a strong arched body and small pronotum (narrower than elytra). Sides of pronotum highly curved with



posterior angle much narrower than base of elytra. The ratio width vs. length of pronotum is smaller than in *T. depressus* and *T. gabriellae* n. sp.. The disc with dense granules each one with a recumbent slightly acuminate seta.

**Etymology.** The name refers to the island of Flores, from which this species is restricted.

**Colour:** Upper surface uniform reddish to reddish brown. Appendages yellowish brown. Antenna light reddish brown.

**Size:** Body length 2.25-3.68 mm (mean:  $3.07 \pm 0.45$ ); maximum width 1.10-1.76 mm (mean:  $1.51 \pm 0.19$ ).

**Head:** Sides before and near eyes rounded. Anterior clypeal margin rounded. Surface with dense granules with semi-erect fine hair-like setae. Eyes clearly protruding. Antennae with segment II shorter than III, segment III 1.8x longer than IV, V shorter than IV, segments VI-VII equal length; segments X and XI forming a compact club.

**Pronotum:** Quite transverse, in average 1.35 times as broad as long, but quite variable from less transverse (1.24x) to highly transverse (1.50x). Widest part in middle. The ratio width vs. length of pronotum is small ( $1.35 \pm 0.07$ ) in comparison with *T. depressus* ( $1.42 \pm 0.06$ ) and *T. gabriellae* n. sp. ( $1.39 \pm 0.02$ ). Anterior margin bisinuate with protruding and acuminate angles. Disc with a clear median longitudinal furrow. At base also a distinct transverse furrow. Sides variable in terms of flatness. Sides of pronotum highly curved with posterior angle much narrower than base of elytra. The disc with dense granules each one with a recumbent slightly acuminate seta.

**Elytra:** In average 0.90 times as broad as long, but quite variable from 0.80 to 1.01x. In general only slightly broader pronotum (mean 1.09 x) but also quite variable (1.00 to 1.20). The disc with dense granules each one with a recumbent slightly acuminate seta. Nodules distinct with a 2,3,2,1 formula.

**Bionomics:** Most specimens were collected in pitfall traps (Borges et al. 2005a).



Figure 10. Habitus of *Tarphius floresensis* n. sp. (Photo: Enésima Mendonça).

## KEY FOR IDENTIFICATION OF AZOREAN SPECIES OF *TARPHIUS*

1. Body surface sparingly covered with short and broad obtuse setae about twice as long as broad. Elytra with pale pattern enclosing nodules. Aedeagus as in Gillerfors (1985) (Fig. 7).....*rufonodulosus* Israelson (see Fig. 11)
- Body surface densely covered with rather long, more acute setae. Elytra more or less unicoloured.....2
2. Elytral nodules small and indistinct. Hind angles of pronotum sharply protruding. Aedeagus as in Gillerfors (1986a) (Fig. 8).....*acuminatus* Gillerfors (see Fig. 12)
- Elytral nodules well developed and distinct. Hind angles of pronotum not sharply protruding.....3
3. Front margin of head with protruding and sharply acuminate angles. Pronotal sides straight behind middle, only slightly narrowed posteriorly. Humeral angles of elytra distinctly protruding. Aedeagus as in Borges (1991) (Fig. 9).....*pomboi* Borges (see Fig. 13)
- Front margin of head rounded. Pronotal sides more rounded. Humeral angles of elytra rounded.....4
4. Elytral nodules small and apical nodule of interstriae 9 indistinct in the great majority of the specimens. Aedeagus as in Borges (1991) (Fig. 10).....*serranoi* Borges (see Fig. 14)
- Elytral nodules large.....5
5. Sides of pronotum highly curved with posterior angle much narrower than base of elytra. The disc with dense granules each one with a recumbent slightly acuminate seta. (*Tarphius wollastoni-azoricus-depressus* complex, part).....*floresensis* n. sp. (see Fig. 10)
- Pronotum only faintly narrower than elytra.....6
6. Body depressed. Elytral setae obtuse and almost decumbent (*Tarphius wollastoni-azoricus-depressus* complex, part).....7
- Body convex. Elytral setae semi-erect or erect (*T. tornvalli* complex).....10
7. Pronotum with straight lateral sides. Aedeagus as in Gillerfors (1985) (Fig.5).....*depressus* Gillerfors (see Fig. 15)
- Pronotum more curvilinear.....8
8. Pronotum only faintly narrower than elytra. Aedeagus as in Gillerfors (1986a) (Fig.7).....*azoricus* Gillerfors (see Fig. 16)

- Pronotum narrower than elytra.....9
- 9. Pronotum less curved ..... *Tarphius gabrielae* n. sp. (see Fig. 9)
- Pronotum clearly curved ..... *wollastoni* Crotch
- 10. Pronotum with straight lateral sides.....*relictus* n. sp. (see Fig. 5)
- Pronotum curved.....11
- 11. Body with needle-like setae.....12
- Setae less needle-like.....13
- 12. Pronotum distinctly narrower than elytra (elytra 1.16x broader than pronotum). Setae clearly needle-like. Aedeagus as in Gillerfors (1985) (Fig. 6).....  
..... *tornvalli* Gillerfors (see Fig. 4)
- Elytra in general broader than pronotum (mean 1.13 x) but less variable than in *T. tornvalli*. Setae not so needle-like.....*picoensis* n. sp. (see Fig. 8)
- 13. Setae acuminate but sides slightly rounded with maximum width at middle. Large ratio length pronotum /length elytra ( $0.62 \pm 0.03$ ).....*jorgensis* n. sp. (see Fig. 6)
- Setae more triangular and acute. Ratio length pronotum /length elytra ( $0.57 \pm 0.02$ ).....  
.....*faiakensis* n. sp. (see Fig. 7)



Figure 11. Habitus of *Tarphius rufonodulosus* Israelson (Photo: Enésima Mendonça)



Figure 12. Habitus of *Tarphius acuminatus* Gillerfors (Photo: Enésima Mendonça)



Figure 13. Habitus of *Tarphius pomboi* Borges (Photo: Enésima Mendonça)



Figure 14. Habitus of *Tarphius serranoi* Borges (Photo: Enésima Mendonça)





Figure 15. Habitus of *Tarphius depressus* Gillerfors (Photo: Enésima Mendonça)



Figure 16. Habitus of *Tarphius azoricus* Gillerfors (Photo: Enésima Mendonça)

## Discussion

### *Taxonomy*

Amorim *et al.* (2012) published the first phylogeny of Azorean *Tarphius*. In our work we present an updated version of that phylogeny, adding new taxa and correcting the names of species. After almost twenty years sampling and studying Azorean *Tarphius* we can now interpret more correctly the taxonomy of this complex genus in the Azores.

In Table 3 we summarize the distribution of Azorean *Tarphius*, showing that there are at least three groups of species: i) one composed by the most primitive species (see also Fig. 1), with three species restricted to the Santa Maria, the geologically older island of the archipelago; ii) the phylogeny provided by us (Fig. 1) recovers the complex “*azoricus-wollastoni-depressus*” previously identified by Gillerfors (1986a), and this complex includes five species, with the addition of *T. gabriellae* n. sp. and *T. floresensis* n. sp.; iii) the last group called “complex *tornvalli*”, includes the most recent taxa, with five species occurring in five different islands. For *Tarphius acuminatus*, presently we have no clue about its position in the phylogeny of Azorean *Tarphius*.

We may consider the occurrence of at least five phyletic lineages in the archipelago: “*rufonodulosus*”, “*serranoi*”, “*pomboï*”, “*azoricus-wollastoni-depressus*” complex and “*tornvalli*” complex. The islands of Faial, Pico and S. Miguel have one representative of each of the species complexes, but Flores have two species of the “*azoricus-wollastoni-depressus*” complex. Four different lineages are represented in Santa Maria, and Terceira and São Jorge have only one species belonging to the “*tornvalli*” complex.

Table 3. List and distribution of Azorean *Tarphius*, splitting the species based on their lineages based on molecular and morphological characters.

	COR	FLO	FAI	PIC	GRA	SJG	TER	SMG	SMR
<b>More primitive species</b>									
<i>Tarphius rufonodulosus</i> Israelson, 1984									SMR
<i>Tarphius serranoi</i> Borges, 1991									SMR
<i>Tarphius pomboi</i> Borges, 1991									SMR
<b>complex "<i>wollastoni-azoricus-depressus</i>"</b>									
<i>Tarphius azoricus</i> Gillerfors, 1986		FLO						SMG	
<i>Tarphius depressus</i> Gillerfors, 1985									SMR
<i>Tarphius wollastoni</i> Crotch, 1867			FAI						
<i>Tarphius gabrielae</i> Borges & Serrano n. sp.				PIC					
<i>Tarphius florensensis</i> Borges & Serrano n. sp.		FLO							
<b>complex <i>tornvalli</i></b>									
<i>Tarphius faialensis</i> Borges & Serrano n. sp.			FAI						
<i>Tarphius jorgensis</i> Borges & Serrano n. sp.						SJG			
<i>Tarphius picoensis</i> Borges & Serrano n. sp.				PIC					
<i>Tarphius relictus</i> Borges & Serrano n. sp.							TER		
<i>Tarphius tornvalli</i> Gillerfors, 1985								SMG	
<b>Unknown status</b>									
<i>Tarphius acuminatus</i> Gillerfors, 1986				PIC					
<b>Total Number of species</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

The most interesting result of this study is the apparent congruence between the major phylogenetic groups and some key morphological characters, namely the shape of the body and setae:

- a) The three most primitive species occur in Santa Maria and are all easily distinguishable. A fourth species, *T. depressus*, is also easy to be differentiated from the other three;
- b) Possibly *T. depressus* from S. Maria is the primitive ancestor of all the species incorporated in the “*azoricus-wollastoni-depressus*” complex. The species in this complex have in similarity a more depressed body and the shape of setae, more obtuse and generally almost decumbent. *T. wollastoni* (Faial), *T. depressus* (S. Maria) and *T. gabrielae* (Pico) are more similar between them, and differ from *T. floresensis* (Flores) in the size and shape of setae. Remarkably, those three species plus *T. azoricus* differ also from *T. floresensis* in their ecology, since the species from Flores is mainly a soil species, whereas the other species in this complex tend to occur under the bark of trees (both native and exotic). Possibly, *T. depressus* from S. Maria is the most primitive species in this complex. The status of *T. azoricus* from Flores is still dubious, since we have no molecular information and not enough specimens to decide if it could also be another independent species of *T. azoricus* from São Miguel. It is also separate some of the species using morphometry (see Table 2).
- c) All the species in the “*tornvalli*” complex tend to have semi-erect or erect acuminate setae, and also have similar ecology, occurring in the soil associated with dead wood. The morphological separation of the five species in this complex is somewhat difficult due to their similarity coupled with intra-specific variation. However, with a careful examination of the shape of pronotum, morphometry and shape and size of setae, makes possible to distinguish them. In particular, *T. tornvalli* from São Miguel and *T. relictus* from Terceira are easily distinguishable by the shape of pronotum and setae with *T. relictus* having a habitus more similar to *T. azoricus*, which created the original confusion in the naming of this taxon (Borges, 1990, 1991). It is more difficult to separate the species from Faial, Pico and São Jorge. However, the ratio width pronotum/width elytra is higher in *T. faialensis* ( $0.93 \pm 0.02$ ) than in *T. picoensis* ( $0.88 \pm 0.02$ ) (see statistics in Table 1). We can separate *T. jorgensis* from the other species in the group by a large ratio length pronotum /length elytra ( $0.62 \pm 0.03$ ) against maximum 0.57 in *T. faialensis* (see statistics in Table 1 and Fig. 2).

### **Diversity, ecology and conservation**

Due to the high sampling effort performed by our research group in most of the Azorean islands, the 14 species of endemic *Tarphius* currently known is now probably a good estimate of the currently extant species. The accumulated curve (Fig. 17) may indicate that many more species will be found, however, the curve after 1991 is mainly a consequence of the discovery of cryptic species now described mainly in the “*tornvalli*” complex. Now, we have 14 species in Azores of 23 species in Madeira archipelago (Borges *et al.* 2008; Machado 2012) and 31 species in Canary Islands (Arechavaleta *et al.* 2010; Machado 2012). However, there is evidence that the taxonomy of species from Madeira and Canary Islands is also complex (see Emerson *et al.* 2000; Emerson & Oromí, 2005) and cryptic speciation may also increase the diversity of *Tarphius* in these archipelagos. Now, about 68 species of *Tarphius* are known in Macaronesia, which is 85% of the total of known species in the world.

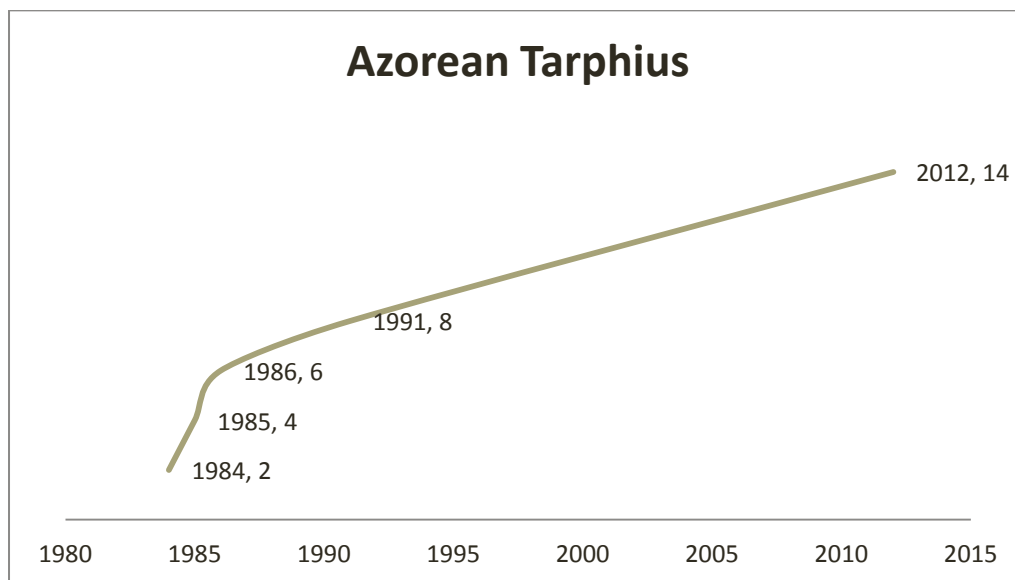


Figure 17. Accumulated number of *Tarphius* species in Azores.

The overall richness per island is shown in Table 3, from which it becomes obvious that the Santa Maria is the richest in *Tarphius* species. Interestingly the most recent island, Pico, is the second most diverse, which may be a consequence also of the fact that this island has a large area of well preserved native forest. Other alternative complementary explanation is the historical extinction of many species in other islands (e.g. Corvo, Graciosa, Faial, São Miguel) eroded by major land-use changes in historical times, which resulted in a current poor representation of native forest in those islands. We have to consider that we do not know the number of extinct *Tarphius* species, and some more species may be

discovered in isolated areas. In fact, some of the species here studied occur only in very small patches, such as *T. relictus* n. sp. from Terceira, *T. serranoi* and *T. pomboi* from S. Maria, and *Tarphius gabrielae* n. sp. from Pico, and are in danger of extinction in particular *T. relictus* n.sp..

Despite intensive collecting effort in Terceira Island, *T. relictus* n.sp. was only found in a smaller, more disturbed, site made of exotic trees at low altitude (Fontinhas). The entire island, as most of the Azores, was covered by forest before human settlement almost 600 years ago, and the presence of this species only in this site may indicate that other species were extinct in the last decades. Fortunately, based on our efforts, Fontinhas is now a protected area included in the Nature Park of Terceira.

However, some of the Azorean *Tarphius* species are particularly abundant, namely those living in the soil and occurring in some of the larger and well preserved native forests: *Tarphius floresensis* n.sp. (Flores); *Tarphius picoensis* n.sp. (Pico), *Tarphius jorgensis* n.sp. (São Jorge), *Tarphius faialensis* n.sp. (Faial) and *Tarphius tornvalli* (São Miguel). However, even those species can be threatened due to the rapid advance of invasive plants in the Azorean native forests that are changing the structure of soil forests with unknown impact on endemic arthropod communities. In fact, in 2010 we observed some additional disturbance in many sites, with invasive plants spreading. In two of the islands, Corvo and Graciosa, no remnants of native forest are available and it was also not possible to find *Tarphius* in exotic forests.

The ecology of Azorean *Tarphius* is now better known. Only two species were found so far associated with lichens in the canopy of endemic and exotic trees, both in Santa Maria, *T. rufonodulosus* and *T. serranoi*, but only *T. rufonodulosus* was found associated with different trees, both endemic (*Picconia azorica*) and exotic (*Pittosporum undulatum*). Several species of the “*azoricus-wollastoni-depressus*” complex are commonly found mainly under the bark of live trees, whereas all the species of the “*tornvalli*” complex are mainly found in the soil and dead wood and easily captured with pitfall trapping.

Habitat loss and invasive species are considered as the principal threats to Azorean native fauna (Borges *et al.* 2009). Many of the Azorean *Tarphius* species seem to become well adapted to exotic trees, mainly if located near patches of native vegetation (Meijer *et al.* 2011). We also observed frequently that the occurrence of non-managed *Cryptomeria japonica* plantations favours the occurrence of the species, which is explained by the abundance of resources, i.e. fallen trees and dead wood.

Until recently the Azorean archipelago was characterized as harbouring few endemic *Tarphius* species (Borges 1991; Borges *et al.* 2005b). However, in the past two decades efforts in the survey of

the arthropod fauna in remote places (e.g. dense laurel forest in high altitude and inaccessible places) have challenged this view (see also Borges & Wunderlich 2008). Inventories have, to date, recorded 14 species of *Tarphius*, including six new species described in this contribution. This work highlights the importance of mixing long-term field work, standardized sampling covering many habitats and islands, natural history observations, morphometrics and molecular studies for the understanding of complex genus with many species.

### Acknowledgements

We are indebted to P. Oromí, António Machado and G. Gillerfors for providing specimens from entomological collections; to all colleagues that in the last twenty years participated in the field work excursions in the several Azorean islands; to Enésima Mendonça and Javier Torrent for providing high quality images of dorsal habitus of all the species. This study was supported by grants M2.1.2/I/017/2007 (DRCT, Azores, Portugal), and PTDC/BIA-BEC/104571/2008, PTDC/BIA-BEC/100182/2008 (FCT, Portugal). I.R. Amorim was supported by BPD/29578/2006 and PTDC/BIA-BEC/104571/2008 (FCT, Portugal).

### Literature cited

- Amorim, I., Emerson, B.C, Borges, P.A.V. & Wayne, R.K. (2012) Phylogeography and molecular phylogeny of Macaronesian island *Tarphius* (Coleoptera: Zopheridae): why so few species in the Azores? *Journal of Biogeography*, 39, 1583–1595.
- Arechavaleta, M., Rodríguez, S., Zurita, N. & Garcia, A. (eds.) (2010) *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres. 2009*. Gobierno de Canarias, 577 pp.
- Borges, P.A.V. (1990) A checklist of Coleoptera from the Azores with some systematic and biogeographic comments. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 42, 87-136.



- Borges, P.A.V. (1991) Two new species of *Tarphius* Erichson, 1848 (*Coleoptera, Colydiidae*) from the Azores. *Bocagiana*, 143, 1-11.
- Borges, P.A.V., Aguiar, C., Amaral, J., Amorim, I.R., André, G., Arraiol, A., Baz A., Dinis, F., Enghoff, H., Gaspar, C., Ilharco, F., Mahnert, V., Melo, C., Pereira, F., Quartau, J.A., Ribeiro, S., Ribes, J., Serrano, A.R.M., Sousa, A.B., Strassen, R.Z., Vieira, L., Vieira, V., Vitorino, A. & Wunderlich, J. (2005a) Ranking protected areas in the Azores using standardized sampling of soil epigeal arthropods. *Biodiversity and Conservation*, 14, 2029-2060
- Borges, P.A.V., Aguiar, A.M.F., Boieiro, M., Carles-Tolrà, M. & Serrano, A.R.M. (2008) List of Arthropods (Arthropoda). *In: Borges, P.A.V., Abreu, C., Aguiar, A.M.F., Carvalho, P., Jardim, R., Melo, I., Oliveira, P., Sérgio, C., Serrano, A.R.M. & Vieira, P. (Eds.), A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos. Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo, pp. 271-356.*
- Borges, P.A.V., Azevedo, E.B., Borba, A., Dinis, F.O., Gabriel, R. & Silva, E. (2009) Ilhas Oceânicas. *In: H.M. Pereira, T. Domingos & L. Vicente (Eds.), Portugal Millenium Ecosystem Assessment. pp. 461-508. Escolar Editora, Lisboa.*
- Borges, P.A.V., Vieira, V., Dinis, F., Jarroca, S., Aguiar, C., Amaral, J., Aarvik, L., Ashmole, P., Ashmole, M., Amorim, I. R., André, G., Argente, M. C., Arraiol, A., Cabrera, A., Diaz, S., Enghoff, H., Gaspar, C., Mendonça, E.P., Gisbert, H. M., Gonçalves, P., Lopes, D.H., Melo, C., Mota, J.A., Oliveira, O., Oromí, P., Pereira, F., Pombo, D.T., Quartau, J. A., Ribeiro, S. P., Rodrigues, A. C., Santos, A. M. C., Serrano, A.R.M., Simões. A.M., Soares, A.O., Sousa, A. B., Vieira, L., Vitorino, A. & Wunderlich, J. (2005b). List of arthropods (Arthropoda). *In: P.A.V. Borges, R. Cunha, R. Gabriel, A.M.F. Martins, L. Silva, & V. Vieira (Eds), A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores. pp. 163-221. Direcção Regional de Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada*
- Borges, P.A.V., Vieira, V., Amorim, I.R., Bicudo, N., Fritzén, N., Gaspar, C., Heleno, R., Hortal, J., Lissner, J., Logunov, D., Machado, A., Marcelino, J., Meijer, S.S., Melo, C., Mendonça, E.P., Moniz, J., Pereira, F., Santos, A.S., Simões, A.M., Torrão, E. (2010) List of arthropods (Arthropoda). *In: Borges, P.A.V., Costa, A., Cunha, R., Gabriel, R., Gonçalves, V., Martins, A.F., Melo, I., Parente, M., Raposeiro, P., Rodrigues, P., Santos, R.S., Silva, L., Vieira, P. & Vieira, V. (Eds.) A list of the terrestrial and marine biota from the Azores. pp. 179-246. Príncipe, Cascais.*

- Borges, P.A.V. & Wunderlich, J. (2008) Spider biodiversity patterns and their conservation in the Azorean archipelago, with description of new taxa. *Systematics and Biodiversity*, 6, 249-282.
- Cardoso, P., Lobo, J.M., Aranda, S.C., Dinis, F., Gaspar, C. & Borges, P.A.V. (2009) A spatial scale assessment of habitat effects on arthropod communities of an oceanic island. *Acta Oecologica*, 35, 590-597.
- Dajoz, R. (1977) *Coléoptères: Colydiidae et Anommatidae paléarctiques*. Masson, Paris, 260 pp.
- Emerson, B.C. & Oromí, P. (2005) Diversification of the forest beetle genus *Tarphius* on the Canary Islands, and the evolutionary origins of island endemics. *Evolution*, 59, 586-598.
- Emerson, B.C., Oromí, P. & Hewitt, G.M. (2000) Tracking colonization and diversification of insect lineages on islands: mitochondrial DNA phylogeography of *Tarphius canariensis* (Coleoptera: Colydiidae) on the Canary Islands. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 267, 2199-205
- Franz, H. (1967) Revision der *Tarphius*: Arten Europas, Nordwestafrikas und der Kanarischen Inseln (Coleopt., Colydiidae). *Eos*, 43, 62–81.
- Gaspar, C., Borges, P.A.V. & Gaston, K.J. (2008) Diversity and distribution of arthropods in native forests of the Azores archipelago. *Arquipélago Life and marine Sciences*, 25, 1-30.
- Gillerfors, G. (1985) Two new species of the genus *Tarphius* Erichson from the Azores and redescription of *Tarphius wollastoni* Crotch (Coleoptera, Colydiidae). *Bocagiana*, 85, 1-7.
- Gillerfors, G. (1986a) Two new species of *Tarphius* Erichson (Coleoptera, Colydiidae) and a new species of *Mniophilosoma* Wollaston (Coleoptera, Chrysomelidae) from the Azores. *Bocagiana*, 98, 1-10.
- Gillerfors, G. (1986b) Contribution to the coleopterous fauna of the Azores. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 38, 16-27
- Israelson, G. (1984). Coleoptera from the Azores. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 36, 142-161.
- Machado, A. (2012) Two new *Tarphius* species from Macaronesia (Coleoptera, Zopheridae). *Journal of Natural History*, 46, 637-643.

- Meijer, S.S., Whittaker, R.J. & Borges, P.A.V. (2011) The effects of land-use change on arthropod richness and abundance on Santa Maria Island (Azores): unmanaged plantations favour endemic beetles. *Journal of Insect Conservation*, 15, 505-522.
- Oromí, P., Serrano, A.R.M. & Borges, P.A.V. (2010) Coleoptera (Coordination). *In*: P.A.V Borges, A. Costa, R. Cunha, R. Gabriel, V. Gonçalves, A.F. Martins, I Melo, M. Parente, P. Raposeiro, P. Rodrigues, R.S. Santos, L. Silva, P. Vieira & V. Vieira (Eds.) *A list of the terrestrial and marine biota from the Azores*. pp. 222-232, Príncipe, Cascais, 432 pp.
- Serrano, A.R.M., Amorim, I.R. & Borges, P.A.V. (2012) A New Species of *Tarphius* Erichson, 1845 (Coleoptera: Zopheridae) from North Africa and Notes on an Iberian Species. *Zootaxa*, *In press*
- Ślipiński, S.A. (1985) New and little known species of Colydiidae (Coleoptera) from Asia, Madagascar and Comoro Islands. *Annales Zoologici*, 39, 181-195.
- Ślipiński, S.A. & Schuh R. (2008) Zopheridae. *In*: Löbl, I. & Smetana, A. (Eds.), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*, Vol. 5. Stenstrup: Apollo Books; pp. 78–87.

### 1.5 - *Tarphius* beetles: between evolutionary success and ecological threat in the Macaronesian islands.

### 1.5 - *Tarphius*: escaravelhos entre o sucesso evolutivo e a ameaça ecológica nas ilhas da Macaronésia.

This manuscript is *in press* in the popular science magazine *El Indiferente*.

Amorim, I.R., Oromí, P., Serrano, A.R.M., Emerson, B., Borges, P.A.V. (*in press*). *Tarphius*: escarabajos entre el éxito evolutivo e la amenaza ecológica en las islas de la Macaronesia. *El Indiferente*. (see Annex 3).

#### **Abstract**

The islands of Macaronesia, like their famous counterparts in the Galapagos and Hawaiian archipelagos, are home to an array of species that are unique to the region, and often unique to a single island. One only needs to walk within the Macaronesian islands to easily observe the more obvious endemic plants, birds and reptiles of the region. However, to see the majority of the even richer invertebrate diversity of the region, species which are frequently less reluctant to be seen in exposed or open areas, requires a more physical interaction with the environment. But for those who do not mind to get a bit of soil under their fingernails, hidden treasures such as the endemic and charismatic beetles from the genus *Tarphius* can be found. Recent investigations of this typically forest dwelling group are helping us to understand how species diversity establishes over time, and the threats to this diversity due to past and ongoing many human induced pressures. *Tarphius* are but one of many evolutionary and ecological success stories among the invertebrates of Macaronesia, and serve to demonstrate what we should be both proud and concerned for the region's special biota.

## 2 - Diversificação de borboletas do género *Hipparchia* (Lepidoptera: Nymphalidae) nas ilhas da Macaronésia.

## 2 - Diversification of *Hipparchia* butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae) in the Macaronesian islands.

---

Isabel R. Amorim, Brent C. Emerson, António Bivar de Sousa, François Rigal, Fernando Pereira, Paulo A.V. Borges

The data gathered on the diversification of *Hipparchia* butterflies endemic to the Macaronesian islands is being used in the following manuscripts and was presented in a poster communication at the "XV Congresso Ibérico de Entomologia", Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo (see Annex 4).

### 2.1 - Diversification of *Hipparchia* butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) of the Macaronesian archipelagoes: insights from a multigene molecular phylogenetic analysis.

### 2.1 - Diversificação de borboletas do género *Hipparchia* (Lepidoptera, Nymphalidae) dos arquipélagos da Macaronésia: conclusões de análises moleculares filogenéticas utilizando vários genes.

Amorim, I.R.<sup>1</sup>, Emerson, B.C.<sup>2,3</sup>, Rigal, F.<sup>1</sup> & Borges, P.A.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Azorean Biodiversity Group (CITA-A) and Platform for Enhancing Ecological Research & Sustainability (PEERS), Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias, 9700-042, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, PT

<sup>2</sup>School of Biological Science, University of East Anglia, Norwich, NR4 7TJ, UK

<sup>3</sup>Island Ecology and Evolution Research Group, Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC), 38206, La Laguna, Tenerife, Canary Islands, SP

### Background

The Canary Islands, Madeira and the Azores are a chain of volcanic archipelagos with different geological ages, located at increasing distances from the mainland and characterized by high levels of endemism. Multiple species of *Hipparchia* (Lepidoptera, Nymphalidae) occur on these islands and congeneric species occur in Europe and Africa (potential sources of colonists), providing an excellent system to investigate island colonization and diversification (Fig. 1).

### Goals

Using a phylogenetic framework we intend to investigate source of colonization and clarify the taxonomy of Macaronesian *Hipparchia*.

## Material & Methods

A total of 93 *Hipparchia* specimens of all Macaronesian island species and of 8 species from Iberia and North Africa were sequenced for mitochondrial - mtDNA (COI, tRNA<sub>Leu</sub> and COII) and nuclear (EF1a, ArgK, Wingless and Histone 3) markers. Bayesian Inference (BI) was used to estimate phylogenetic relationships.

## Results :

Molecular data shows a deep divergence between Canary species and species from Madeira and the Azores (Fig. 2, 3, 4, 5 and 6).

The fast evolving mtDNA genes support the existence of distinct island entities: a) Azores: Corvo+Flores; Terceira; São Jorge+Faial+ Pico; and São Miguel; b) Canary Islands.: Gran Canaria; Tenerife; La Gomera; El Hierro; and La Palma; and c) Madeira.

The same markers also support that the closest mainland relatives to the Canary island species is *H. fidia* (Iberia and Morocco) and to Madeira and Azores are *H. algericus* (Morocco) and *H. semele* (Iberia).

Within the Azores most markers show that São Miguel is very divergent from the rest of the Azores.

The topology of the phylogenetic trees based on different markers is not always congruent. For instance: i) La Gomera, El Hierro and La Palma are more closely related in the mtDNA tree, but in the EF1a tree Gran Canaria, El Hierro and La Palma are more closely related; and ii) *H. alcyone* and *H. caroli* are more closely related to the Azorean and Madeiran clades in the mtDNA and EF1a tree, but are more closely related to the Canary Island clade in the ArgK tree.

## Discussion & Conclusions:

Macaronesian island endemic *Hipparchia* species result from multiple colonisations from Iberia and North Africa, where different lineages colonized the Canary Islands, and Madeira plus the Azores.

Canary Islands species are genetically very divergent from species of the Azores and Madeira supporting the division into the subgenera *Pseudotergumia* (Agenjo, 1948) and *Parahipparchia* (Kudrna, 1977), respectively. The 5 Canary Islands are genetically distinct for mtDNA, consistent with inter-island morphological differences (Wiemers, 1991; Smith & Owen, 1995) and supporting their recognition as different taxa.

Within Azorean *Hipparchia*, the majority of molecular markers supports the existence of at least 2 species, *H. miguelensis* and *H. azorina* (see also Cesaroni et al., 2002; Fujaco et al., 2003); the central and western islands cluster separately based on mtDNA, consistent with described taxa (Fujaco et al., 2003 and references therein); and we found no differences within Terceira island, not supporting the division in 2 sub-species - *H. miguelensis borgesii* and *H. azorina barbara* (cf., Fujaco et al., 2003; Tennent & Sousa, 2003).

Conflict in tree topologies based on different genes indicates a more complex colonization and diversification history. Different statistical frameworks will allow to investigate the contributions of hybridisation and incomplete lineage sorting to tree incongruence.

#### References:

- Cesaroni D, et al. (2002). Proc. of the 4th Inter. Conf. on the Biol. of Butterflies., 44-45.
- Fujaco A, et al. (2003). *Arquipélago* 2, 61-75.
- Smith DA, Owen D (1995). *Nota Lepid.* 17, 175-200.
- Tennent WJ, Sousa AB (2003) *Ent. Gazette* 54, 7-24.
- Wiemers M (1991) *Nota Lepid.* 14, 255-278.

Figures:

Figure 1 - Location of the study Macaronesian archipelagos, maximum sub-aerial island ages in million years, and distribution of *Hipparchia* butterflies.

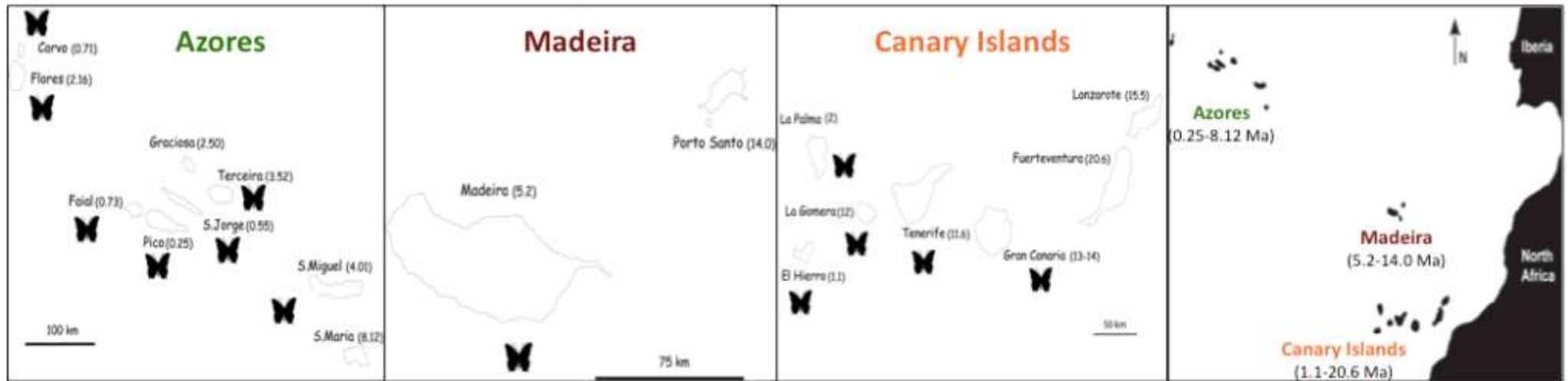




Figure 2 - Bayesian inference tree for *Hipparchia* butterflies of the Azores, Madeira, Canary Islands, Portugal and Morocco based on 2,150 bp of mitochondrial DNA (COI, tRNA-Leu and COII). Clade credibility values are shown for nodes with a posterior probability  $\geq 0.95$ .

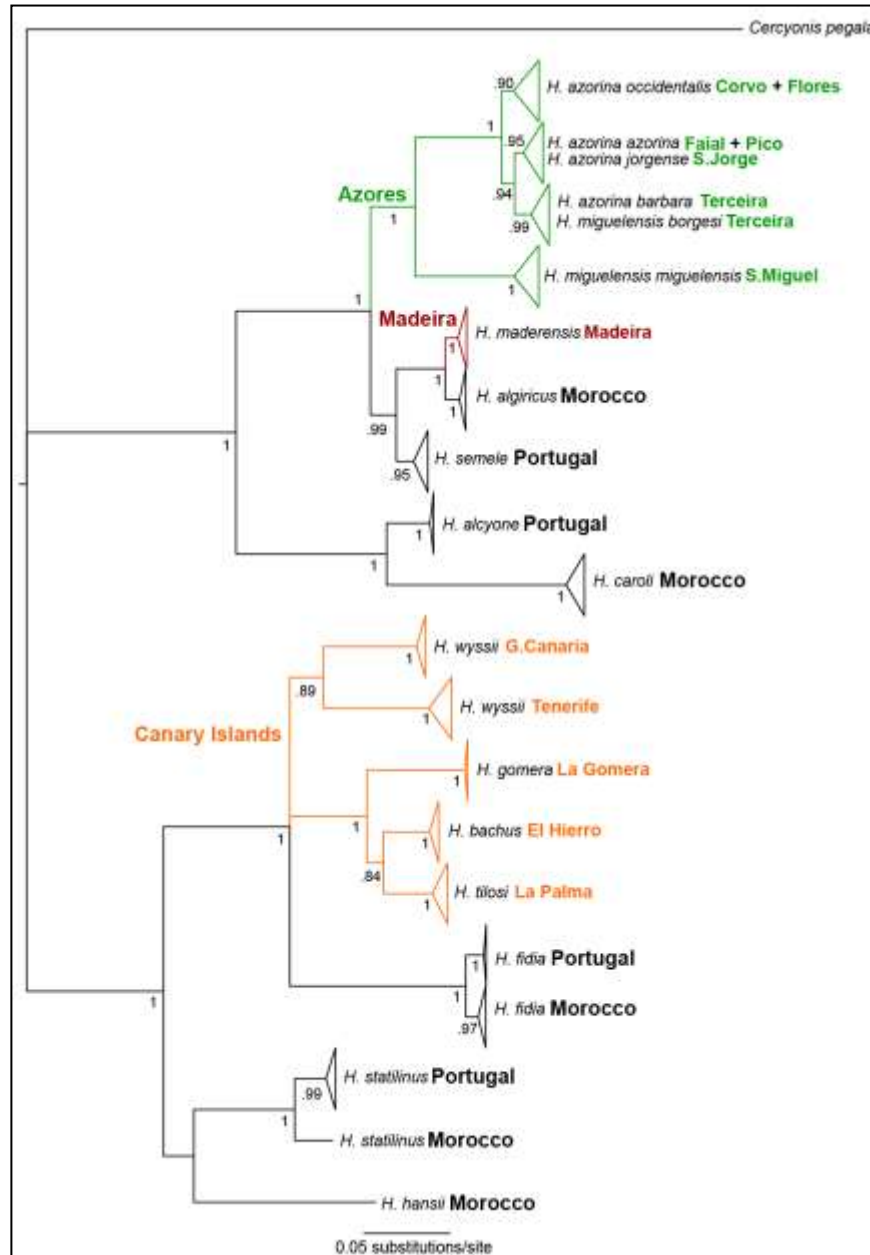


Figure 3 - Bayesian inference tree for *Hipparchia* butterflies of the Azores, Madeira, Canary Islands, Portugal and Morocco based on 1,142 bp of nuclear DNA (EF1a). Clade credibility values are shown for nodes with a posterior probability  $\geq 0.95$ .

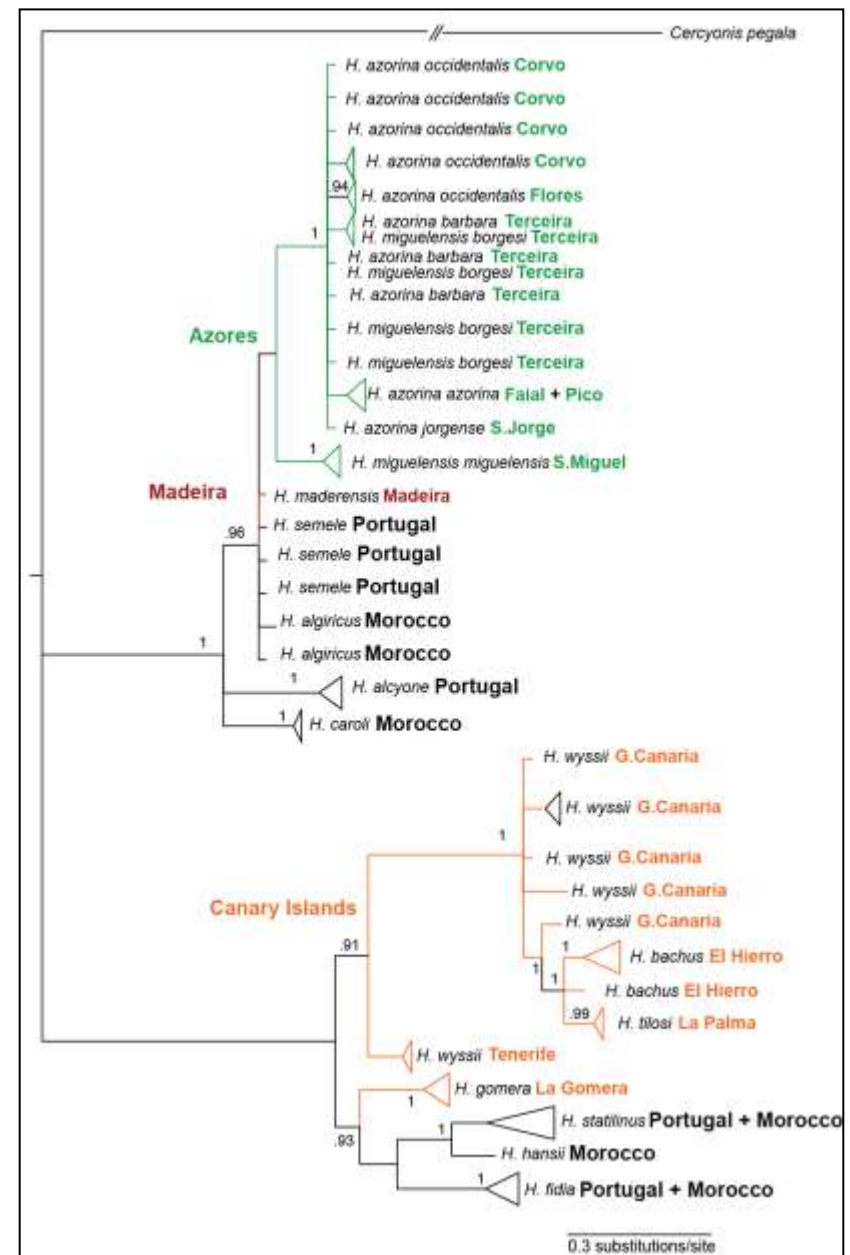


Figure 4 - Bayesian inference tree for *Hipparchia* butterflies of the Azores, Madeira, Canary Islands, Portugal and Morocco based on 595 bp of nuclear DNA (ArgK). Clade credibility values are shown for nodes with a posterior probability  $\geq 0.95$ .

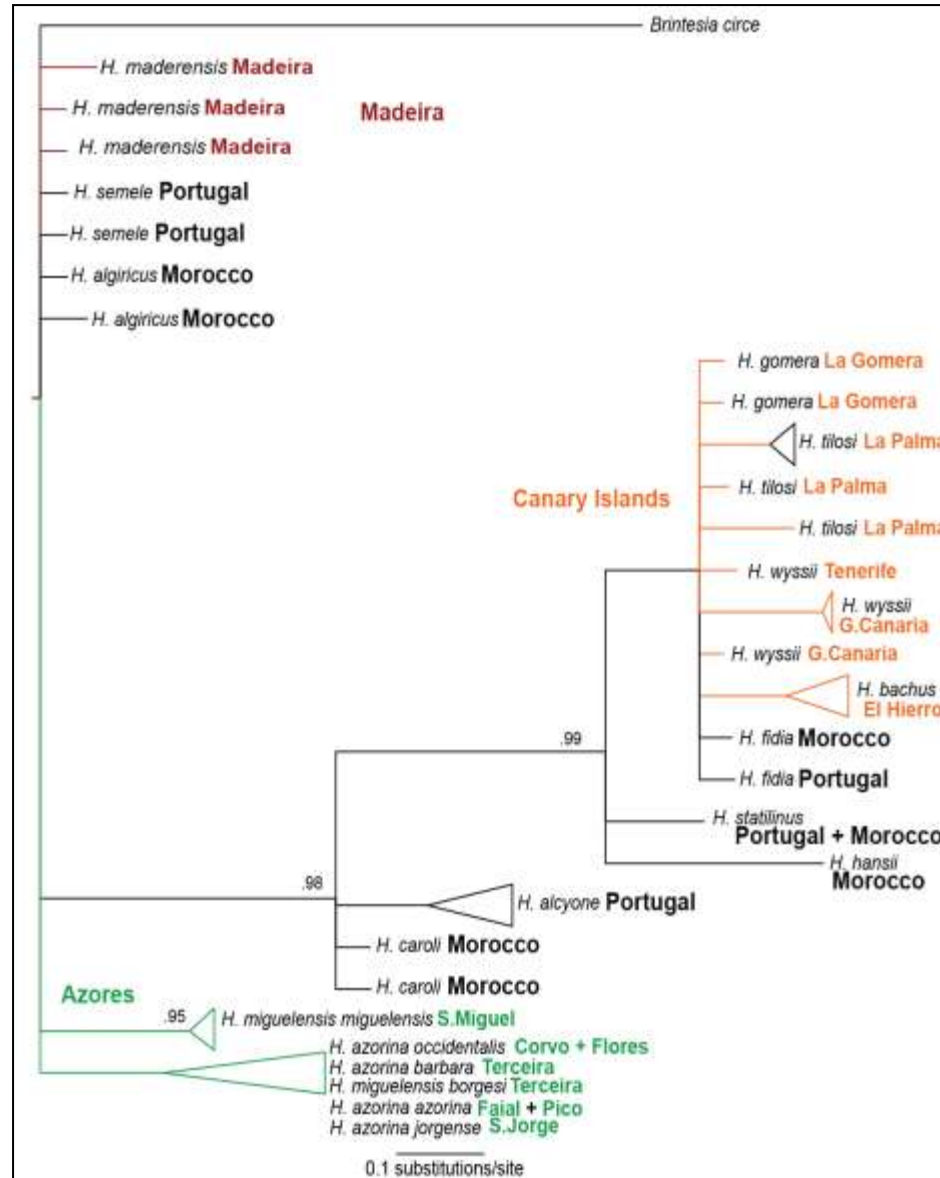


Figure 5 - Bayesian inference tree for *Hipparchia* butterflies of the Azores, Madeira, Canary Islands, Portugal and Morocco based on 327 bp of nuclear DNA (H3). Clade credibility values are shown for nodes with a posterior probability  $\geq 0.95$ .

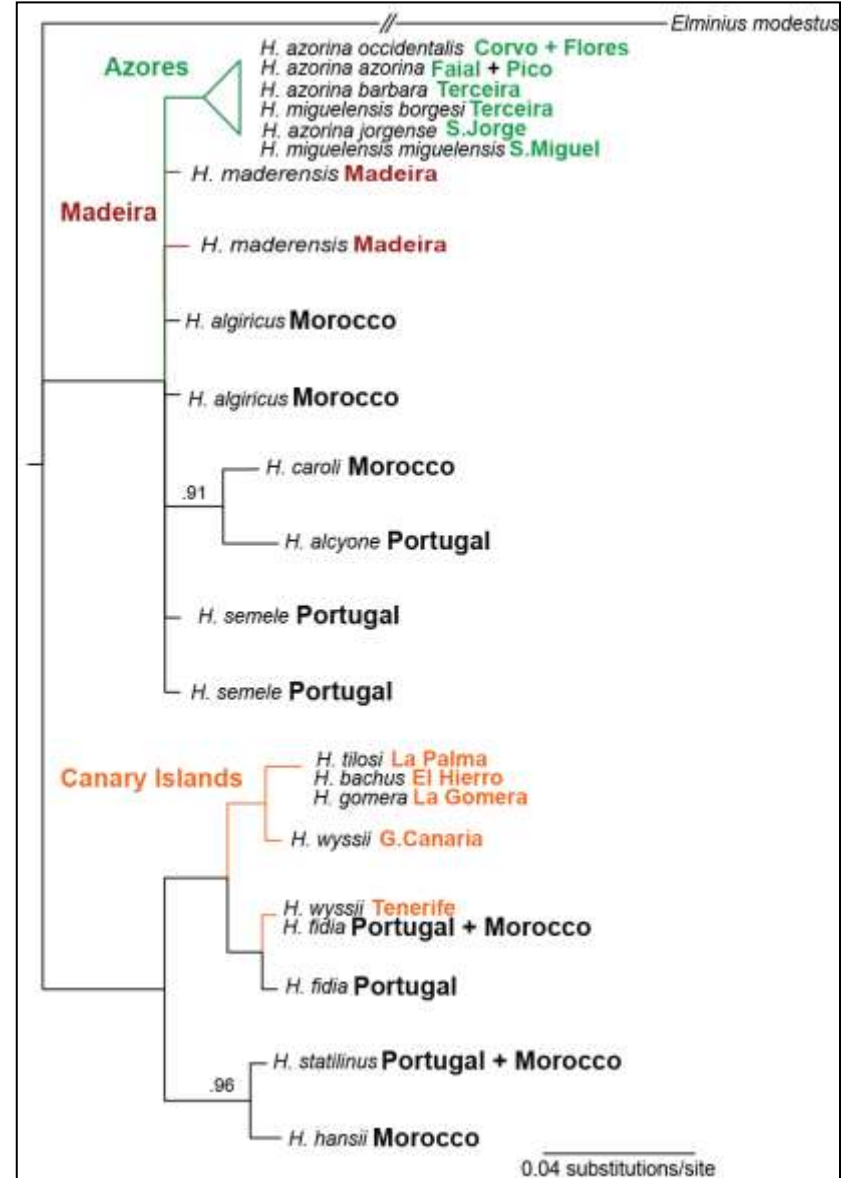
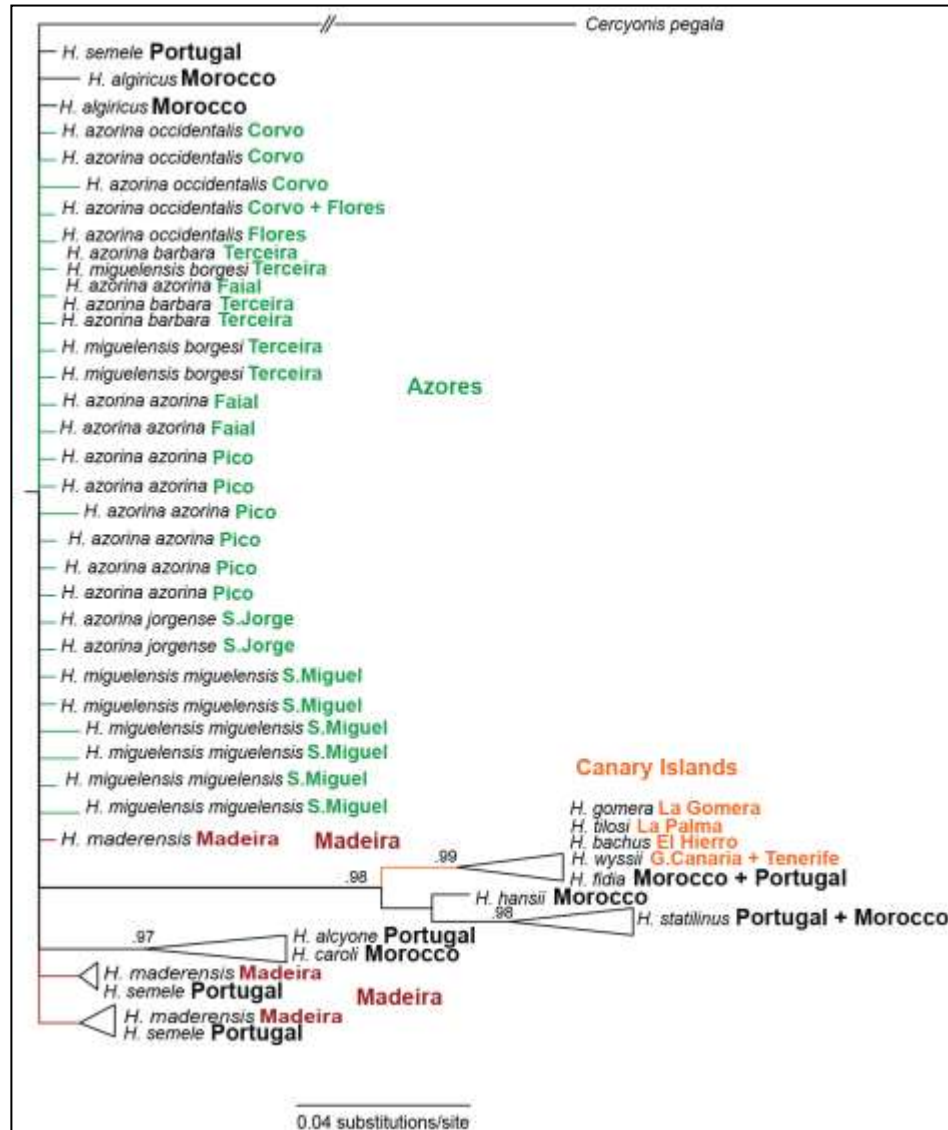


Figure 6 - Bayesian inference tree for *Hipparchia* butterflies of the Azores, Madeira, Canary Islands, Portugal and Morocco based on 403 bp of nuclear DNA (Wg). Clade credibility values are shown for nodes with a posterior probability  $\geq 0.95$ .



## 2.2 - Use of molecular markers and morphological characters to clarify the taxonomy of Azorean graylings (Lepidoptera, Nymphalidae, *Hipparchia*).

### 2.2 - Revisão da taxonomia de *Hipparchia* (Lepidoptera, Nymphalidae) dos Açores com base em caracteres morfológicos e marcadores moleculares.

Amorim, I.R.<sup>1</sup>, Bivar de Sousa<sup>2</sup>, A., Emerson, B.C.<sup>3,4</sup> & Borges, P.A.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Azorean Biodiversity Group (CITA-A) and Platform for Enhancing Ecological Research & Sustainability (PEERS), Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias, 9700-042, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, PT

<sup>2</sup>Sociedade Portuguesa de Entomologia, Apartado 8221 1803-001 Lisboa, PT

<sup>3</sup>School of Biological Science, University of East Anglia, Norwich, NR4 7TJ, UK

<sup>4</sup>Island Ecology and Evolution Research Group, Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC), 38206, La Laguna, Tenerife, Canary Islands, SP

#### Background

Seven of the Azorean islands are inhabited by endemic species of *Hipparchia* butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) (Fig.1). However the number of taxonomic entities (species and sub-species) recognized per island and overall in the archipelago is still under debate (Fujaco et al. 2003; Tennent & Sousa, 2003; Russell et al. 2007).

#### Goals

Using a phylogenetic framework we intend to clarify the taxonomy of Azorean *Hipparchia*.

#### Material & Methods

Fifteen *Hipparchia* specimens of all potentially different Azorean populations and of 3 species from Portugal, Madeira and North Africa were sequenced for mitochondrial - mtDNA (COI, tRNA<sub>Leu</sub> and COII) and nuclear (EF1a, ArgK, Wingless and Histone 3) markers. Bayesian Inference (BI) was used to estimate phylogenetic relationships.

Twenty specimens of all Azorean populations and 3 species from Portugal, Madeira and North Africa were dried and mounted. For all study specimens wing span, shape of the androconial area and of the androconial scales, and genitalia morphology were recorded. Molecular and morphological data will be combined and used to support a revised taxonomic scheme for Azorean *Hipparchia*.

#### Results :

Most molecular markers supports the existence of two very distinct groups *H. miguelensis* in São Miguel and *H. azorina* in the remaining islands (see also Cesaroni et al., 2002; Fujaco et al., 2003).

The fast evolving mitochondrial genes separate the central and western islands but does not support the existence of two sub-species - *H. miguelensis borgesii* and *H. azorina barbara* within Terceira island (cf., Fujaco et al., 2003; Tennent & Sousa, 2003) (Fig.2).

The morphological data is still being analyzed (Fig.3).

References:

Cesaroni D, et al. (2002). Proc. of the 4th Inter. Conf. on the Biol. of Butterflies., 44-45.

Fujaco A, et al. (2003). *Arquipélago* 2, 61-75.

Russell P, et al. (2007). *Linneana Belgica* 20(7), 55-74.

Tennent WJ, Sousa AB (2003) *Ent. Gazette* 54, 7-24.

Figures:

Figure 1 - Distribution of *Hipparchia* butterflies in the Azores. Island sub-aerial ages in million of years.



Figure 2 - Bayesian inference tree for *Hipparchia* butterflies of the Azores and closely related species of Portugal and Morocco based on 2,150 bp of mitochondrial DNA (COI, tRNA-Leu and COII). Clade credibility values are shown for nodes with a posterior probability  $\geq 0.95$ .

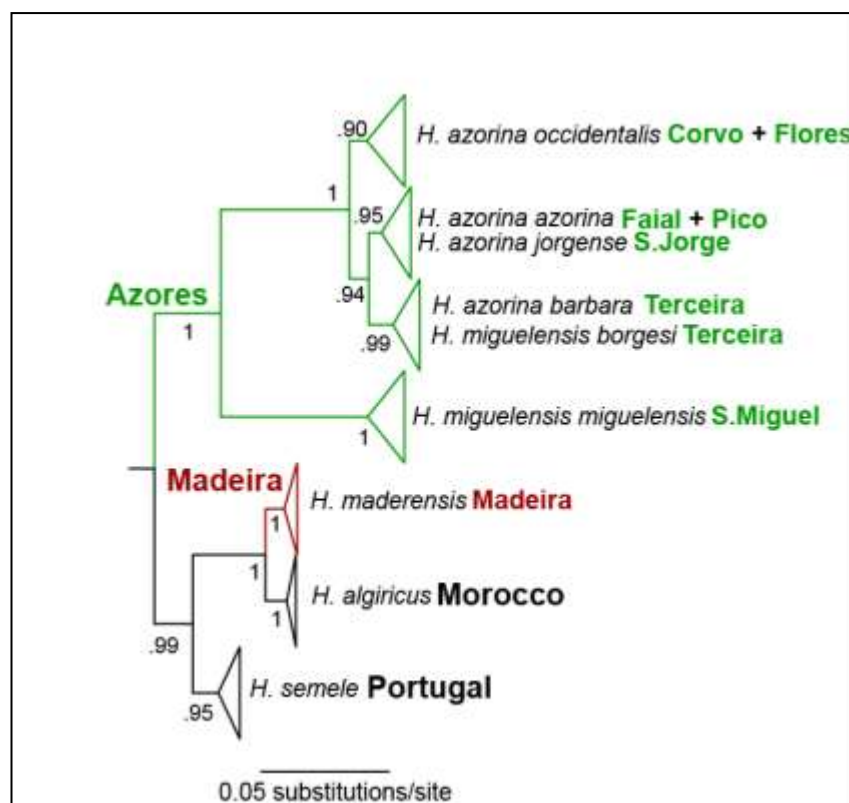
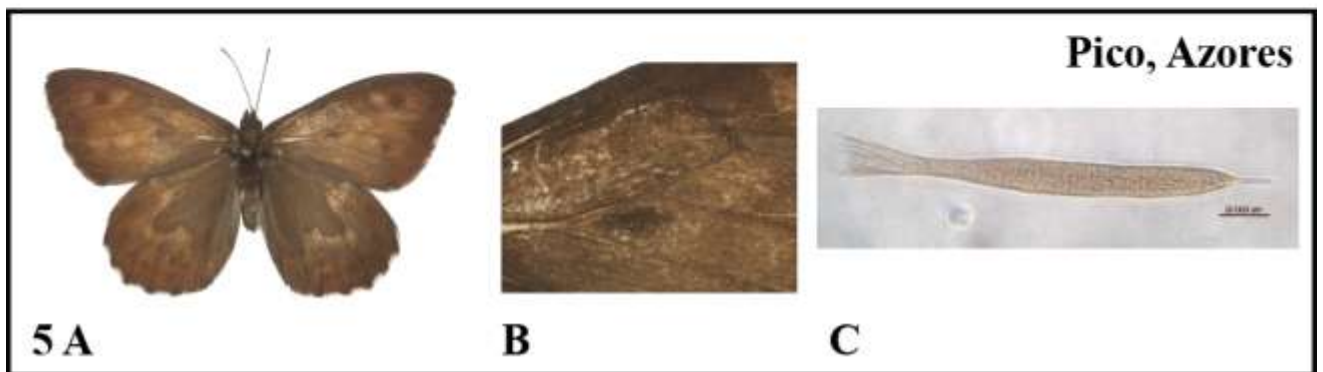
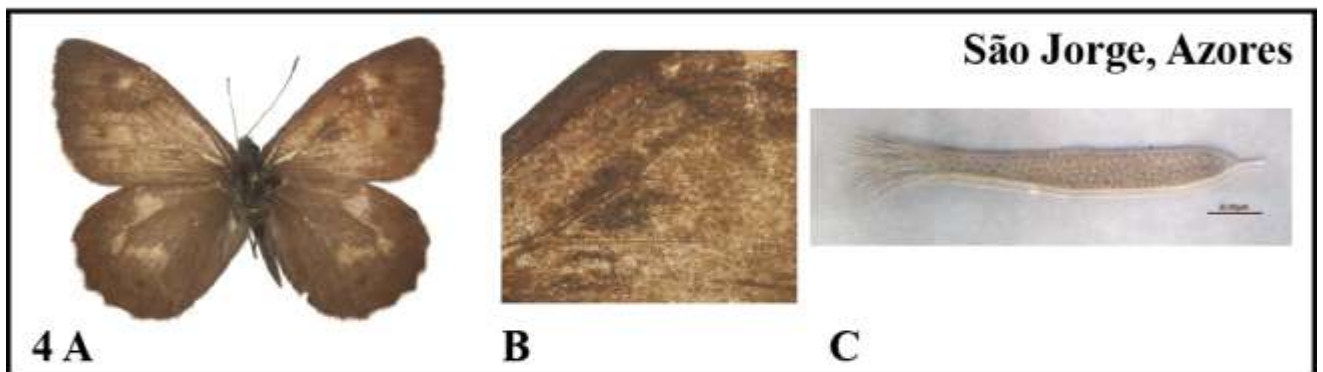
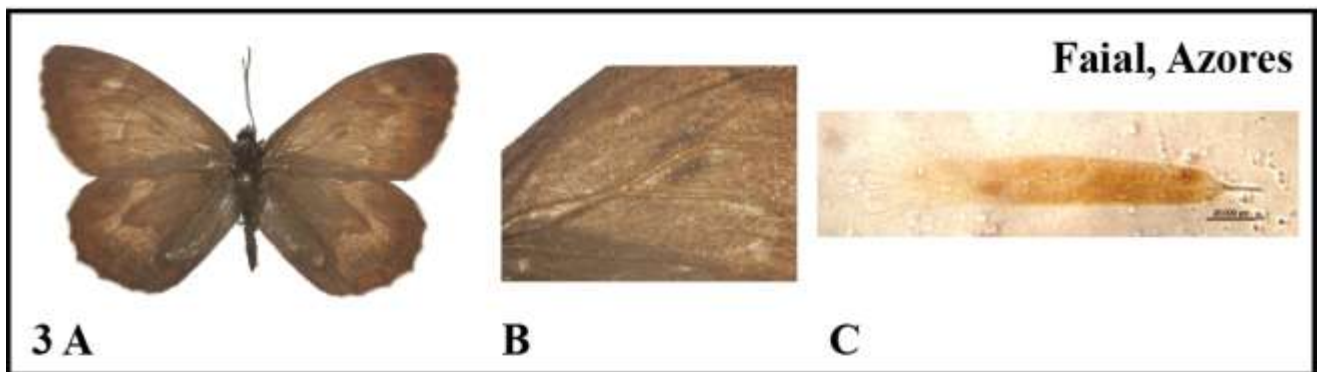
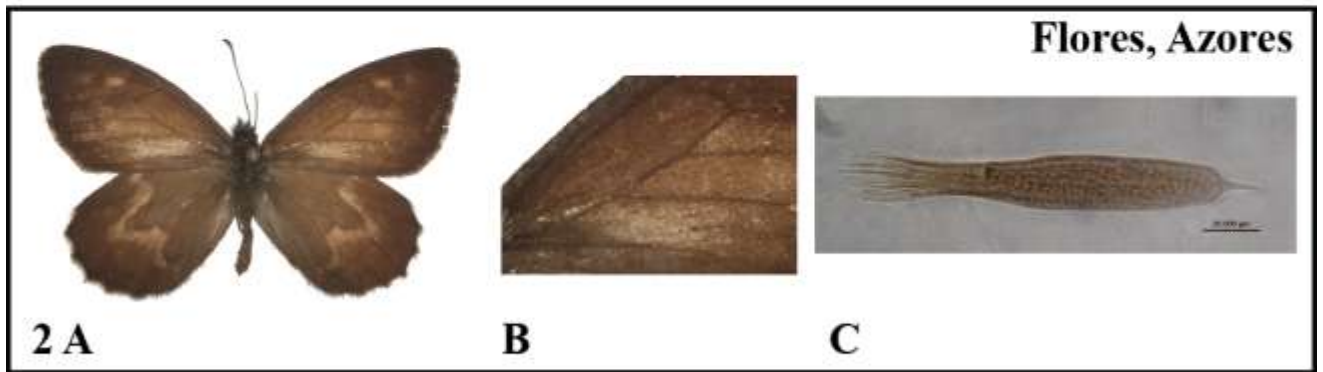
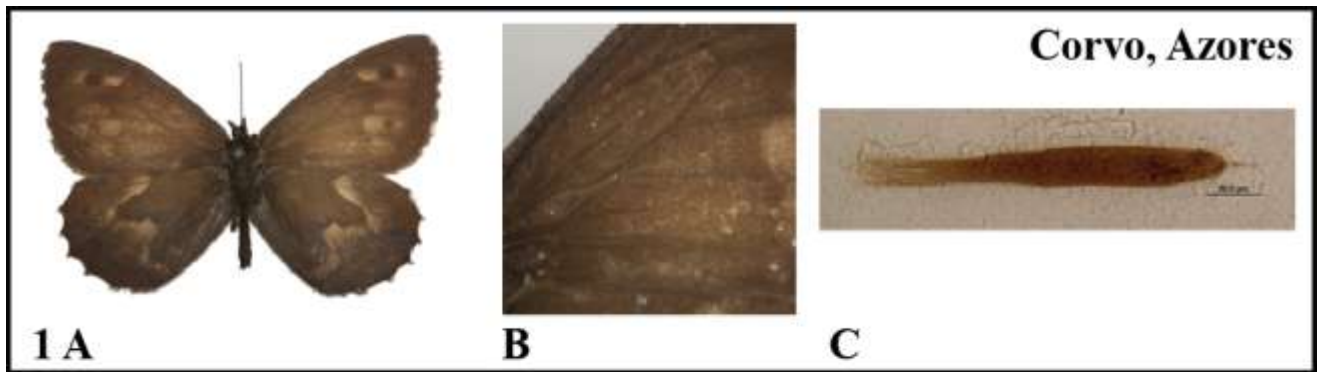
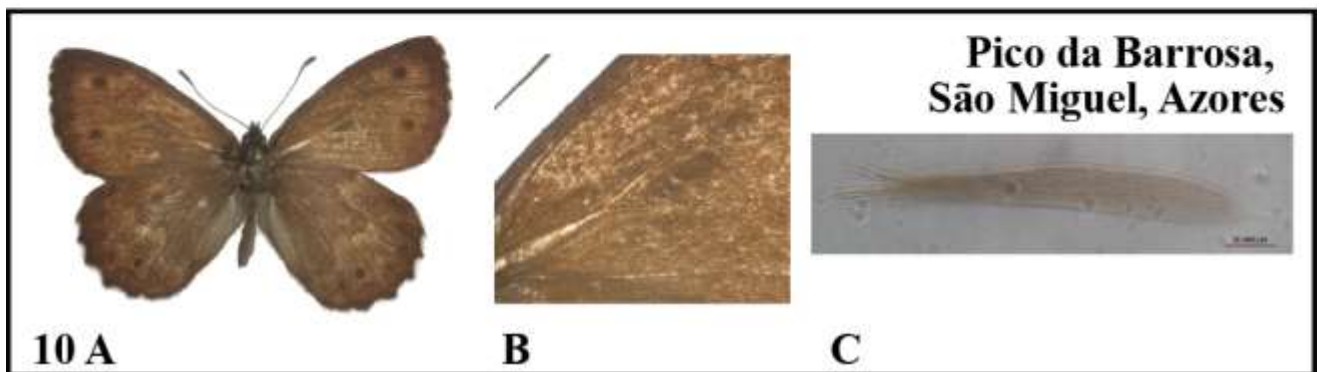
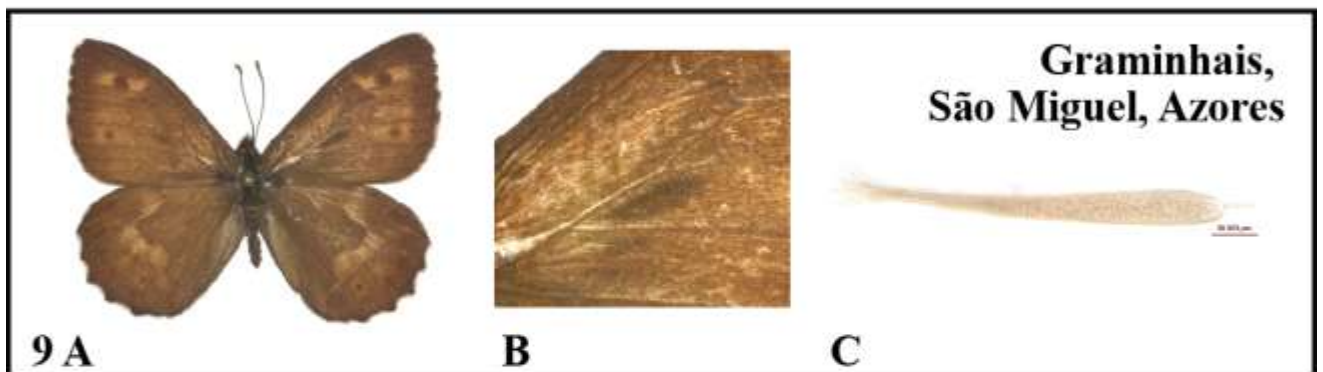
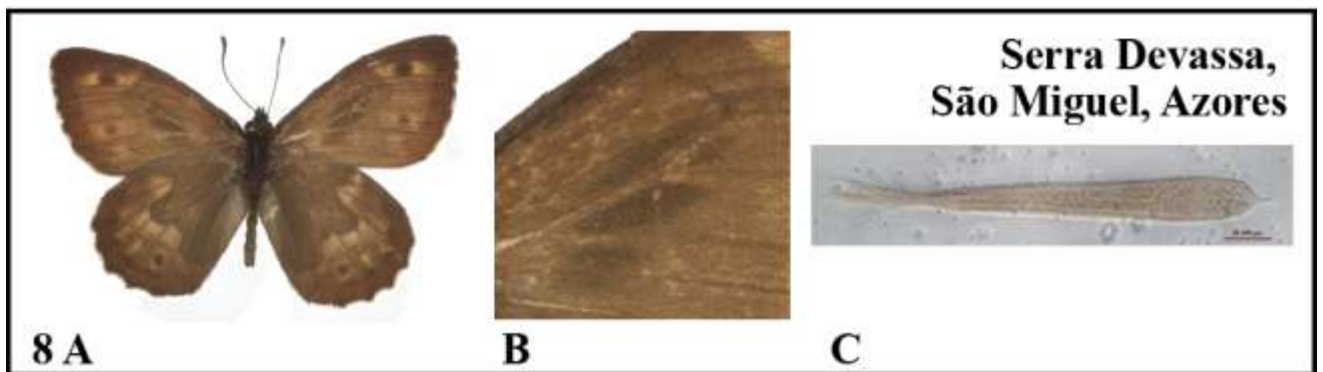
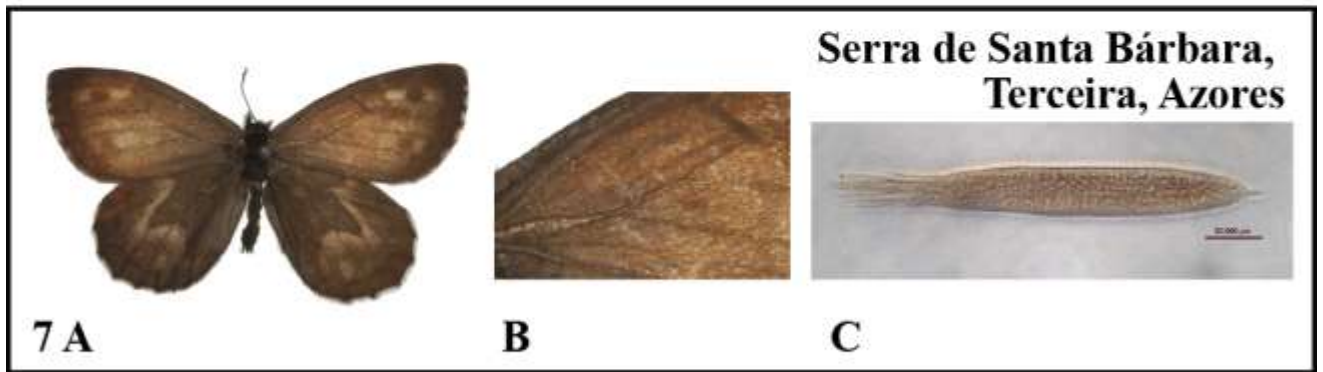
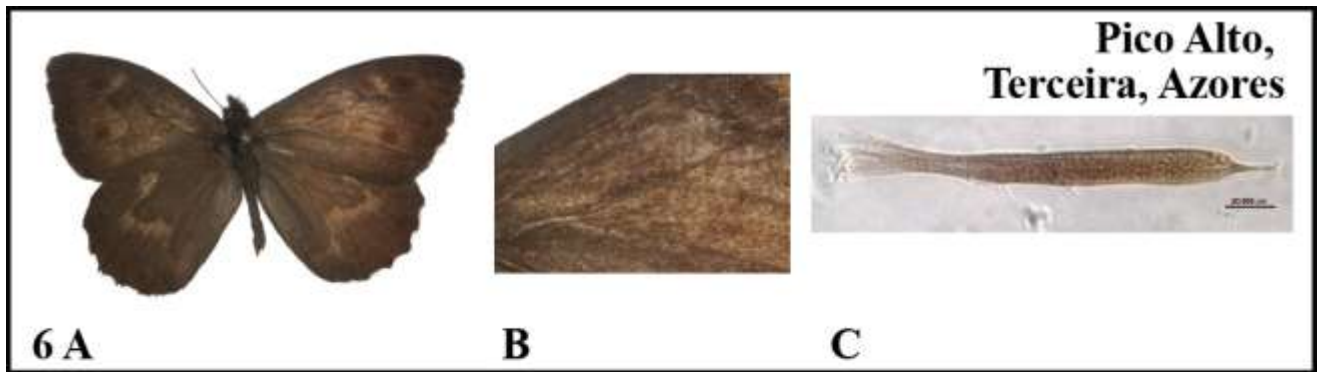
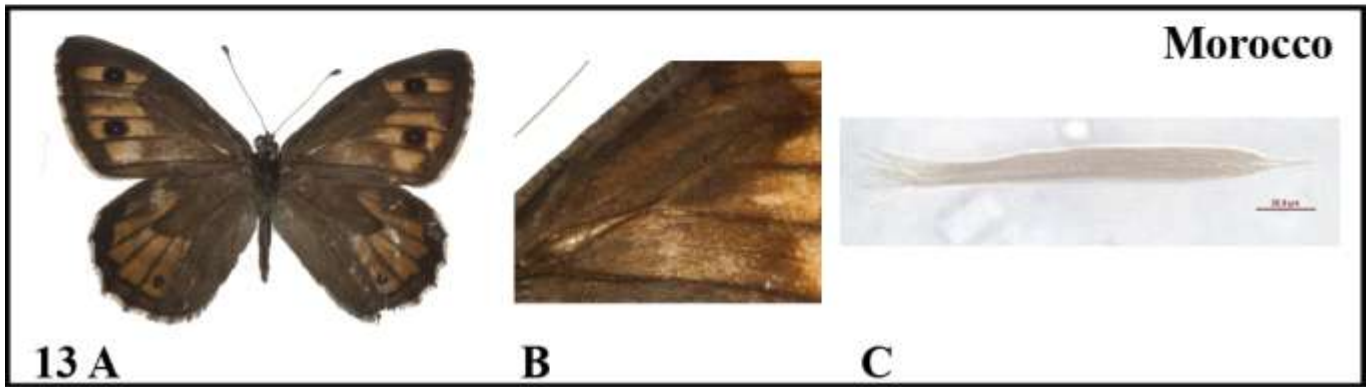
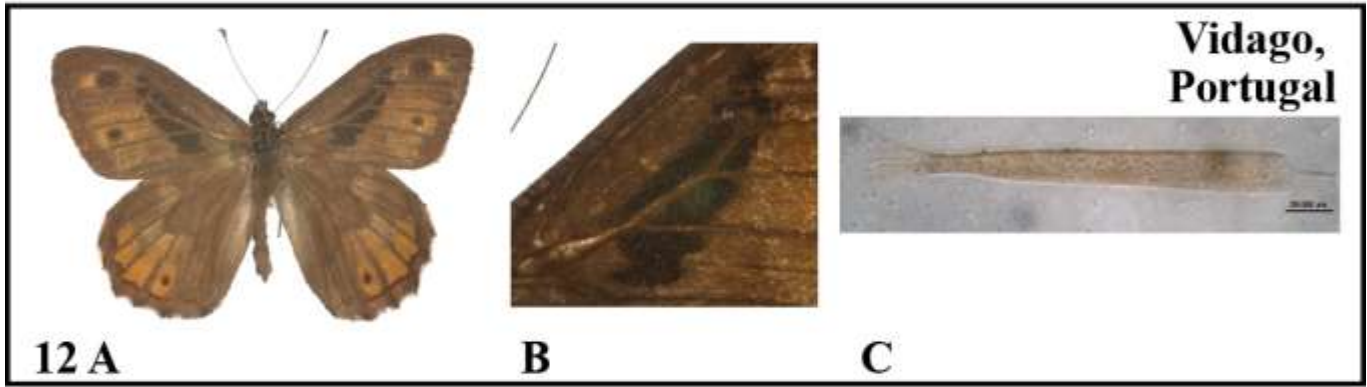
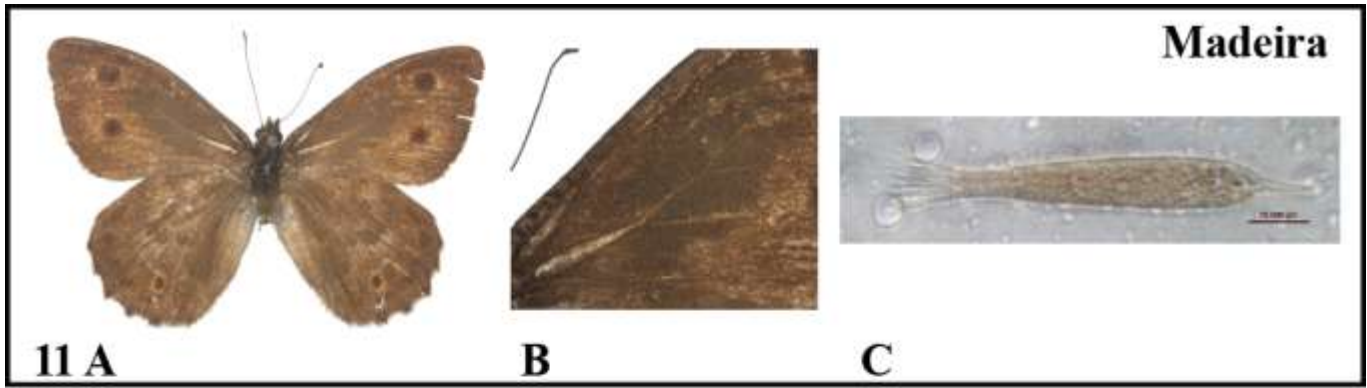


Figure 3 - Pictures of the entire specimen **(A)**, andraconial area **(B)** and androconial scales **(C)** of *Hipparchia* butterflies of the Azores and closely related species of Portugal and Morocco: 1- *H. occidentalis minima*, Corvo, Açores; 2- *H. occidentalis occidentalis*, Flores, Açores; 3- *H. azorina azorina*, Faial, Açores; 4- *H. azorina jorgense*, São Jorge, Açores; 5- *H. azorina picoensis*, Pico, Açores; 6- *H. miguelensis borgesii*, Pico Alto, Terceira, Açores; 7- *H. azorina barbara*, Serra de Santa Bárbara, Terceira, Açores; 8- *H. miguelensis*, Serra Devassa, São Miguel, Açores; 9- *H. miguelensis*, Graminhais, São Miguel, Açores; 10- *H. miguelensis*, Pico da Barrosa, São Miguel, Açores; 11- *H. maderensis*, Madeira; 12- *H. semele*, Portugal; and 13- *H. algericus*, Marrocos.









### 3 - Diversificação de gorgulhos do género *Laparocerus* (Coleoptera: Curculionidae) nas ilhas Canárias.

### 3 - Diversification of *Laparocerus* weevils (Coleoptera: Curculionidae) in the Canary Islands.

---

*Christiana M.A. Faria, Isabel R. Amorim, Brent C. Emerson, António Machado, Paulo A.V. Borges*

The diversification of *Laparocerus* weevils in the Canary Islands is part of the Ph.D. research of Christiana Faria and the data gathered so far is presented in the following manuscript and was presented in a poster communication at the "XV Congresso Ibérico de Entomologia", Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo (see Annex 4).

#### **3.1 - Why are there so many *Laparocerus* (Curculionidae) species in the Canary Islands?**

#### **3.1 - Porque que é que existem tantas espécies de *Laparocerus* (Curculionidae) nas ilhas Canárias?**

Christiana M. A. Faria<sup>1,3</sup>, Antonio Machado<sup>2</sup>, Isabel R. Amorim<sup>3</sup>, Paulo A.V. Borges<sup>3</sup>, Brent C. Emerson<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>School of Biological Science, University of East Anglia, Norwich, NR4 7TJ, UK

<sup>2</sup>c/Chopin 1, 38208 La Laguna, Tenerife, Canary Islands, SP

<sup>3</sup>Azorean Biodiversity Group (CITA-A) and Platform for Enhancing Ecological Research & Sustainability (PEERS), Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias, 9700-042, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, PT

<sup>4</sup> Island Ecology and Evolution Research Group, Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC), 38206, La Laguna, Tenerife, Canary Islands, SP

#### Question

The weevil genus *Laparocerus* (Coleoptera, Curculionidae, Entiminae) is the most diverse genus in the Canary Islands, with 128 species endemic to the archipelago described so far, but little is understood as to why the genus has radiated so extensively. As a first approach to understand what factors may have promoted diversification within the genus we have sampled within the well defined *Laparocerus tesellatus* species complex across its distribution on four of the Canary Islands. Using DNA sequence data from the mitochondrial DNA COII and nuclear internal transcribed spacer gene regions ITS2, we address the following questions: (i) what have been the relative roles of diversification within islands and colonization between islands? (ii) Are morphological variations signatures of incipient speciation? (iii) to what extent does geography structure genetic diversity within species? Phylogenetic trees, haplotype networks and genotypes were used to analyze the data.

#### Results

A total of 176 individuals were collected at 39 sites from Gran Canaria (GC), Tenerife (TF), La Palma (LP) and El Hierro (EH). In average, 4 individuals were sampled per locality (variation 1 to 29) and the number of taxa per island varied from 1 to 4 (Fig 1).

#### *Mitochondrial COII analyses*

The final alignment of the COII sequences consisted of 633bp. Figure 2 is a Bayesian phylogenetic tree of the *Laparocerus* mtDNA data. Branches with similar sequences were collapsed to help visualization. MtDNA tree shows clearly that none of the islands form a monophyletic clade. The origin of the group is still unknown, but the tree shows lineages been shared between islands (LP and GC), (EH and GC), (LP and T), (LP and EH), suggesting the existence of movements among them. *Laparocerus lopezi*, a subterranean species, is in a deep divergent branch separated from the *tessellatus* complex. Overall, morphological variation was not corroborated by genetics. COII is misleading for units of evolutionary taxonomy, and cannot be used reliably to define species as it is not reflecting real species group.

#### *Nuclear ITS2 analyses*

A total of 159 individuals, out of the 176 sequenced in both directions for ITS2, provided full length sequences. Out of the remaining 17 individuals, 3 did not amplify at all and the other 14 individuals have sequences with shorter length due to the presence of double indel, one of them close to the primer. The final alignment of ITS2 data, including short sequences with missing data, consisted of 336 haplotypes, 419bp in length. Figure 3 is a Bayesian tree of the *Laparocerus* ITS2 data. Branches with similar sequences were collapsed to help visualization.

Sequences from GC form a distinct group and all the other sequences are fairly similar and cluster in a single group derived from GC. The tree shows sequences being shared between LP and TF, and among LP, TF and EH but this is better explored with the networks. The nuclear tree also shows *Laparocerus lopezi* in a very divergent branch, quite separated from the *tessellatus* complex.

#### *Haplotype networks*

Two networks were constructed for the multi-islands ITS2 cluster and *Laparocerus* sp. 2 from GC was used as the ancestral group. The first network has a more conservative dataset, with all sequences from this group (n=266) reduced to the shortest length (280bp), after taking out the missing data from the sequences with unsolved indels (Fig 4a). The second network has a smaller number of sequences (n=234) because it does not include short sequences with missing data, only the long sequences in their full length (~418bp) (Fig 4b).

In network A, haplotypes from a same island grouped together and some are shared between islands. The oldest haplotypes is GC11 and from there, one haplotype went to colonize TF. From TF, one

haplotype went to LP and another to EH. There are at least 3 colonizing events: TF to LP, La Palma to EH, and La Palma back to TF. There is only one haplotype that has not been sampled or it has gone extinct.

Network B is more informative and more complex but the pattern is the same. The oldest haplotypes are in GC and there are not many haplotypes occurring in the same location. All the nuclear variation on EH comes possibly from LP (or TF). There are four alleles shared between islands. Haplotype 23 is on Tenerife and has not been sampled or is gone extinct.

### *Genotypes*

The genotypes of individuals sampled from T45 present evidence for linkage disequilibrium, indicating non-random mating (Table 1).

### Discussion

MtDNA data reveals a more complex evolutionary history than ITS2 data, with the greater variation among mtDNA sequences revealing a substantial role for geography in structuring genetic diversity within species. Both gene partitions reveal that the subterranean *L. lopezi* from Gran Canaria falls outside the focal species complex. Among the remaining species, ITS2 data suggests that the common ancestor of the group inhabited Gran Canaria, and that the species of Gran Canaria evolved *in situ*. MtDNA data suggests a complex colonization history among other islands, with each of the single species on La Palma (*Laparocerus* sp.1) and El Hierro (*L. bimbache*) being the product of more than a single colonization event. Provisionally assigned subspecific groupings, based upon morphological variation within species, are not supported by the molecular data. Within some sampling locations, genotypes present evidence for linkage disequilibrium, indicating non-random mating. Further investigation would help to establish whether this is a consequence of fine scale genetic structuring, or the existence of cryptic species.

Table 1 - Mitochondrial and nuclear genotypes for individuals collected at locality T45.

INDIVIDUAL	COII	ITS2
150	A	8/9
153	A	1/1
154	A	1/1
155	A	7/11
156	A	2/10
158	A	1/1
152	B	6/6
157	B	4/5
147	C	3/3
149	C	3/3
148	D	11/11

Figure 1 - Distribution of sampling sites in the four sampled Canary Islands.

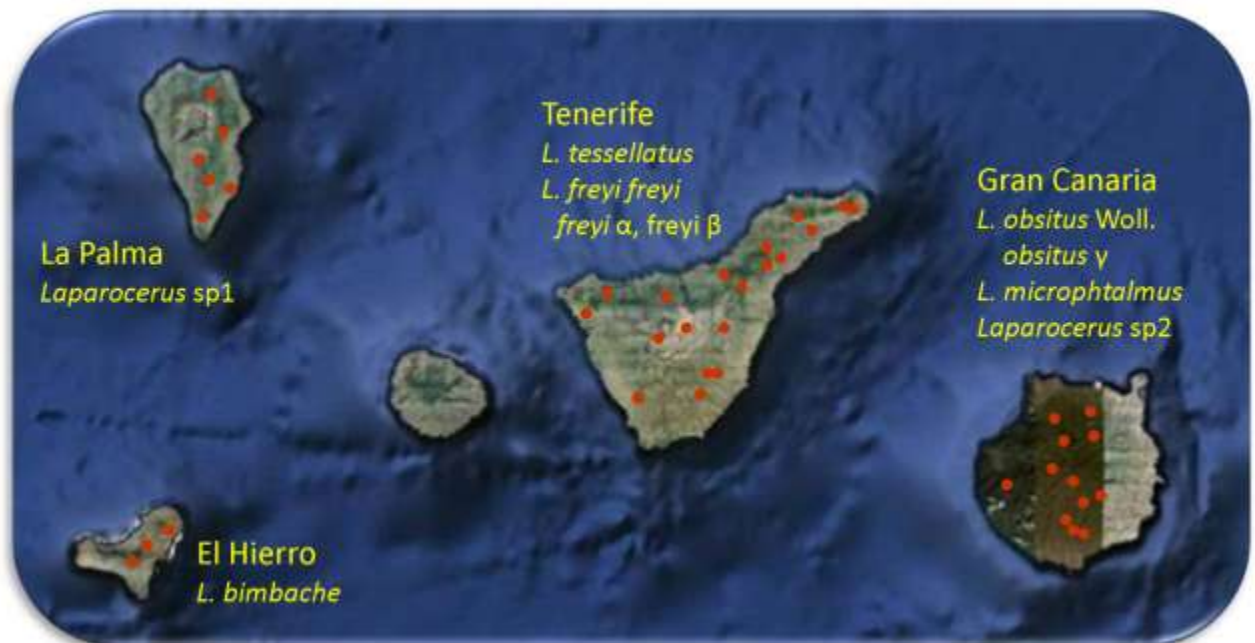


Figure 2 - Bayesian phylogenetic tree inferred from the 633bp COII fragment of *L. tessellatus* complex of species. Bayesian posterior probabilities  $\geq 0.9$  are shown above branches.

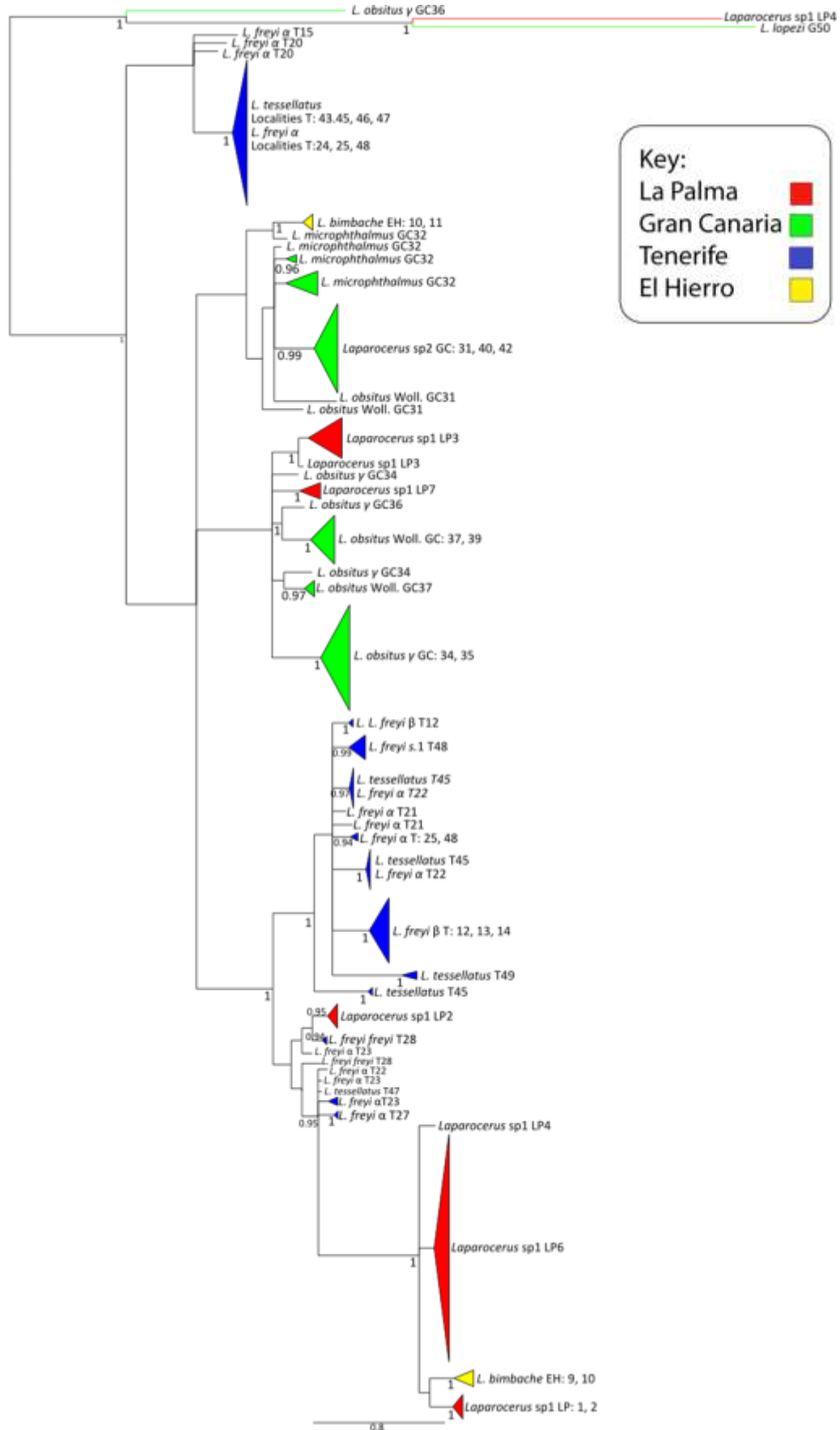
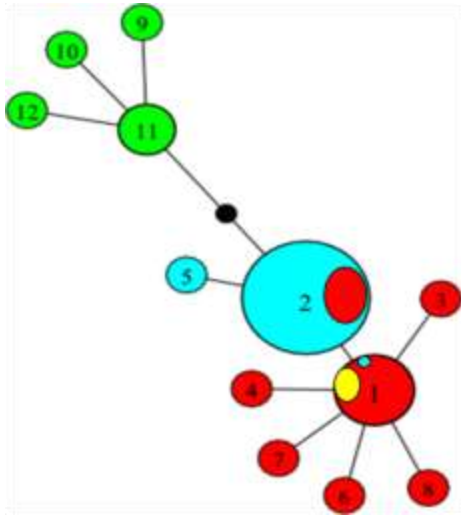






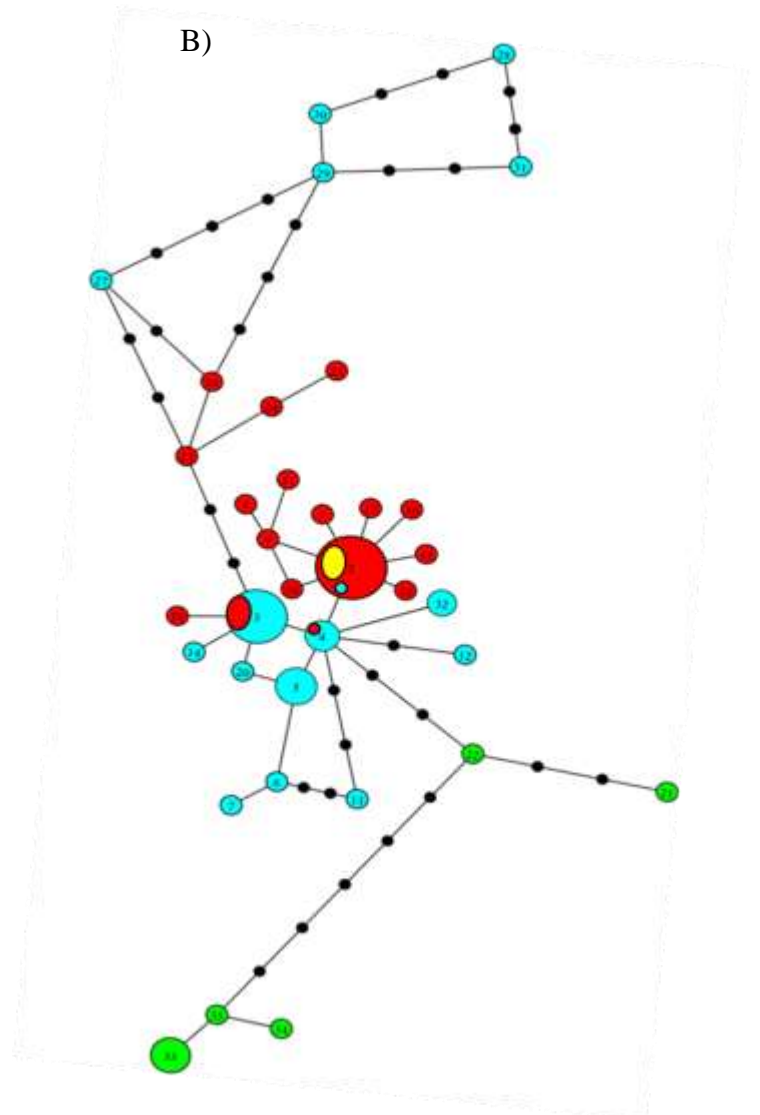
Figure 4 - Statistical Parsimony networks of ITS2 haplotypes of *L. tessellatus* complex of species. Network A: 266 sequences, 280bp. Network B: 234 sequences, 418bp. Circle sizes are proportional to haplotype frequency. Black circle with no number represent unsampled or extinct haplotype. Colours correspond to the different islands.

A)



- Gran Canaria
- Tenerife
- La Palma
- El Hierro

B)



4 - Linha de investigação em divulgação e comunicação de ciência.  
4 - Research on outreach science communication.

---

*Rosalina Gabriel & Ana Moura Arroz (coordenadoras da linha)*

Nota Introdutória – Etnoentomologia e Comunicação da Ciência – pp. 86-88

*PARTE 4.1 – “Perspectivas acerca do património Natural dos Açores”: Exploração preliminar dos dados obtidos junto de alunos do 3º ciclo e secundário na Região Autónoma dos Açores”*

*R Gabriel<sup>1</sup>, AM Arroz<sup>2</sup>, I Amorim<sup>1</sup>, RS Marcos<sup>2</sup> & PAV Borges<sup>1</sup> – pp. 89-197.*

*PARTE 4.2 – “Insetos pela cidade”: uma intervenção urbana*

*AM Arroz<sup>2</sup>, RS Marcos<sup>2</sup>, I Amorim<sup>1</sup>, R Gabriel<sup>1</sup>, & PAV Borges<sup>1</sup> – pp. 198-218*

*PARTE 4.3 – “Chama-lhe nomes” –Página na Rede Social Facebook*

*I Amorim<sup>1</sup>, R Gabriel<sup>1</sup>, AM Arroz<sup>2</sup>, RS Marcos<sup>2</sup>, C Gaspar<sup>3</sup>, V Marinou<sup>1</sup> E Mendonça<sup>1</sup>, F Ferreira & PAV Borges<sup>1</sup> – pp. 219-221*

*PARTE 4.4 – Exposição “Insetos - vida nos Açores”*

*C Gaspar,<sup>3</sup> I Amorim<sup>1</sup> & PAV Borges<sup>1</sup> – pp. 222-225*

<sup>1</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal; <sup>2</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências da Educação, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal; <sup>3</sup>Centro de Ciência de Angra do Heroísmo

Universidade dos Açores

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA AGRÁRIA DOS AÇORES – CITA.A

Campus do Pico da Urze, Angra do Heroísmo, 31 de Dezembro de 2012



## Nota Introdutória

Ana M. Arroz<sup>2</sup> & Rosalina Gabriel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal; <sup>2</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências da Educação, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal

### Etnoentomologia e Comunicação da Ciência

As relações entre a Ciência e a Sociedade têm vindo a estreitar-se e complexificar-se no sentido do reconhecimento social e simultaneamente do apelo a posturas participativas e socialmente interventivas do investigador na informação da decisão técnica, na arbitragem de interesses conflitantes e na “vulgarização” do conhecimento científico, em face da confiança pública de que é alvo comparativamente aos poderes políticos e aos leigos.

A consciencialização da responsabilidade social da profissão e da obrigação ética de ‘prestação de contas’ aos cidadãos e poderes públicos, bem como a perceção do carácter estratégico da mediatização como forma de legitimação social, tem vindo a objetivar-se no Grupo da Biodiversidade dos Açores à medida que a produção de um considerável *corpus* de conhecimento ganhava forma, tendo-se traduzido em diversas iniciativas de divulgação científica que vão ensaiando estratégias de desconstrução da linguagem encriptada da ciência, de diversificação das gramáticas e aproximação aos léxicos e interesses dos cidadãos e do seu envolvimento nos processos de decisão.

A trajetória percorrida pelo Grupo no âmbito da comunicação da ciência parece replicar a evolução e profundas alterações a que esta área foi sujeita, uma vez que os princípios que têm animado as ações se deslocaram progressivamente da tentativa primordial de elevar o nível de conhecimento de cidadãos, perspetivados como ignorantes e recetáculos de informação científica, para a promoção de dinâmicas de auscultação e de co construção de decisões e práticas mais funcionais entre parceiros com capitais culturais e experienciais distintos mas igualmente relevantes. Este percurso assemelha-se, de algum modo, à evolução muito significativa operada nas últimas duas décadas no estudo da compreensão da ciência pelo público, com a substituição de um *modelo de défice cognitivo* por um *modelo interativo* (Carvalho & Cabecinhas, 2004), que dá

conta da necessidade da relação do público com a ciência ser analisada em contextos socioculturais específicos, exigir uma abordagem construtivista em que o saber resulta da interação entre informação e experiência (Irwin & Wynne, 1996) e implicar um maior distanciamento crítico das agendas da ciência.

Dialogar com a sociedade, e em particular com as comunidades locais, incluindo os cidadãos como parceiros privilegiados na negociação de formas de entendimento e de ação coletiva, reclama desde logo ser sensível às suas visões de mundo, aos seus interesses e dificuldades – vertente que no âmbito de incidência deste projeto tem sido assegurada pela etnoentomologia, uma área de estudos relativamente recente que nos últimos 50 ou 60 anos tem explorado transdisciplinarmente as crenças, sentimentos e comportamentos que intermediam as relações das populações humanas com as espécies de insetos presentes nos respetivos ecossistemas (Neto, 2004). Subscreeve-se a relevância atribuída por diversos autores (Gurung, 2003; Posey, 1983, Neto, 2004) a problemas de investigação de segunda ordem (Marton, 1992) relativos às representações sobre os insetos, à descrição das etnotaxonomias e compreensão dos critérios que as sustentam e aos usos populares e valores de troca associados aos insetos, considerando que esse conhecimento representa uma fonte significativa de informação sobre as espécies com impactos manifestos no desenvolvimento de formas mais sustentáveis de produção agrícola e de proteção e conservação da natureza.

Neste sentido, e na linha de vários estudos exploratórios realizados pela equipa (ex. Gabriel, Silva & Borges, 2004; Gabriel & Arroz, 2011), numa primeira incursão empírica, Rosalina Gabriel e cols. analisaram as perspectivas de jovens do 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário acerca do património vivo e dos processos de evolução biológica dos Açores. Sequencialmente é apresentada a acção de divulgação “Insetos pela cidade”, uma intervenção urbana que pretende tornar seis insetos endémicos dos Açores, com uma distribuição restrita a habitats nativos (floresta natural e grutas), presentes nas cidades do arquipélago, a começar em Angra do Heroísmo. A utilização das novas redes sociais electrónicas como o Facebook, foi pretexto para se apelar à participação do público, que é aqui chamado a intervir e a pronunciar-se na criação de nomes comuns para outros 12 insectos endémicos. Dá-se conta de uma progressão entre o estudo das perspectivas e representações de uma parte da população, uma acção de divulgação de ciência para o grande público e a utilização de um método interactivo de comunicação, utilizando meios electrónicos e responsabilizando os açorianos e outros interessados na observação e incorporação de insetos na sua vida quotidiana.

Esta secção apresenta também o relato da exposição “Vida de inseto” que esteve presente no Centro de Ciência de Angra do Heroísmo, em que este projecto colaborou.

#### Referências Bibliográficas

Arroz, A. M., & Gabriel, R. (2011). Controvérsias em torno da hortênsia e da marsília: Um contributo para a compreensão do património natural à luz da relação entre ciência e

sociedade. Prevenção e Controlo de Espécies Invasoras no Arquipélago dos Açores (p. 68). Angra do Heroísmo: Grupo da Biodiversidade dos Açores & CIBIO-Açores.

Batt, S. (2009). Human attitudes towards animals in relation to species similarity to humans: a multivariate approach. *Bioscience Horizons*, 2 (2), 180-190.

Carvalho, A. & Cabecinhas, R. (2004) "Comunicação da ciência: perspetivas e desafios". *Comunicação e Sociedade*, 6, 5-10.

Fischer, A. & Young, J. C. (2007). Understanding mental constructs of biodiversity: implications for biodiversity management and conservation. *Biological Conservation*, 136, 271-282.

Gabriel, R., Silva, A. C., & Borges, P. A. (2004). Biodiversidade de artrópodes: Dinamização de um projecto de ciências no 1º CEB. XI Congresso Ibérico de Entomologia (p. 211). Funchal: SPEN - Sociedade Portuguesa de Entomologia.

Gonçalves, C. D. (2004). Cientistas e leigos: uma questão de comunicação e cultura. *Comunicação e Sociedade*, 6, 11-33.

Gurung, A. B. (2003). Insects a mistake in God's creation? Tharu farmers' perception and knowledge of insects: A case study of Gobardiha Village Development Comitee, Dang-Deukhuri, Nepal. *Agriculture and Human Values*, 20, 337-370.

Irwin, A. & Wynne, B. (1996) *Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology*, Cambridge: Cambridge University Press.

Metcalfe, J. & Perry, D. (2001). The evaluation of science based organizations' communication programs. Australian Science Communicators Conference , Sydney.

Miller, J.D. & Pardo, R. (2000) 'Civic scientific literacy and attitude to science and technology' in Dierkes, M. & Von Grote, C. (Eds.) *Between understanding and trust: The public, science and technology*, 81-129. Amsterdam: Harwood.

Neto, C. (2004). Estudos etnometodológicos no estado da Bahia, Brasil : uma homenagem aos 50 anos do campo de pesquisa. *Biotemas*, 17 (1), 117-149.

Posey, D. A. (1983). Ethnomethodology as an emic guide to cultural systems: The case of the insects and the Kayapó indians of Amazonia. *Revista Brasileira de Zoologia*, 1(3), 135:144.

# O que é que as ilhas da Macaronésia nos podem ensinar sobre especiação?

---

## RELATÓRIO FINAL - CAPÍTULO 4.1:

### ***“Perspectivas acerca do património Natural dos Açores”:* Exploração preliminar dos dados obtidos junto de alunos do 3º ciclo e secundário na Região Autónoma dos Açores”**

*Rosalina Gabriel<sup>1</sup>, Ana M. Arroiz<sup>2</sup>, Isabel Amorim<sup>1</sup>, Rita S. Marcos<sup>2</sup> & Paulo AV Borges<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal; <sup>2</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências da Educação, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal*

Universidade dos Açores

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA AGRÁRIA DOS AÇORES – CITA.A

Campus do Pico da Urze, Angra do Heroísmo, 31 de Dezembro de 2012

# ÍNDICE

RESUMO	92
1. CONCEITOS CHAVE	93
1.1. Património natural	93
1.2. Endemismo	93
1.3. Conservação da natureza	93
1.4. Diversidade biológica	94
1.4.1. Riqueza de espécies	94
1.4.2. Equitabilidade	95
2. OBJECTIVOS	96
3. METODOLOGIA	97
3.1. Delimitação do objecto de estudo: explicitação de variáveis	97
3.2. Contextos de estudo e grupos-alvo	99
3.2.1. Região Autónoma dos Açores	99
3.2.2. Caracterização dos participantes do estudo	99
3.3. Obtenção de dados	112
3.3.1. O questionário	112
3.3.2. Procedimentos	114
3.4. Análise dos dados	116
4. REPRESENTAÇÕES DO PATRIMÓNIO NATURAL	118
4.1. Conceitos de património natural	118
4.2. Importância relativa do património natural	124
5. CONHECIMENTOS E VALORAÇÃO DO PATRIMÓNIO BIOLÓGICO	126
5.1. Valor atribuído às espécies	126
5.1.1. Todos iguais, todos diferentes: Biofilias e biofobias	126
5.2. Biodiversidade nos Açores	141
5.2.1. Diversidade de espécies no povoamento	141
5.2.2. Riqueza de espécies	147
5.2.3. Origem das espécies	148
5.2.4. Dinâmica evolutiva: condicionantes e impactos	149
5.2.5. Exclusividade e património endémico	159
6. CONSERVAÇÃO DA NATUREZA	164
6.1. Metas da conservação da biodiversidade	164
6.1.1. Riqueza relativa	169
6.1.2. Equitabilidade	170
6.1.3. Espécies autóctones vs. espécies exóticas	171
6.2. Prioridades de investimento	172
6.2.1. Áreas de maior investimento	

6.2.2.Áreas de menor investimento	177
6.3. Problemas identificados	180
6.4. Responsáveis	181
6.4.1.Entidades responsabilizadas	181
6.4.2.Eficácia reconhecida	183
6.4.3.O lugar do jovem cidadão	183
7. FONTES DE INFORMAÇÃO	184
7.1. Evolução biológica e Conservação da natureza	184
8. DISCUSSÃO	185
AGRADECIMENTOS	187
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	189
Índice de figuras	191



## RESUMO

**CONTEXTO:** Este é um estudo de caracterização das perspectivas de jovens face ao património natural da região que habitam – os Açores.

**OBJECTIVOS:** Este trabalho propõe-se, utilizando uma amostra de jovens a frequentar o o ensino obrigatório no 3º CEB e Secundário (ou equivalente) na Região Autónoma dos Açores: i) identificar as perspectivas acerca do património natural da região (em geral e biológico); ii) elencar as principais preocupações conservacionistas que identificam; iii) detectar o nível de informação acerca de factos e processos e biológicos conducentes à especiação; iv) compreender os argumentos com que justificam as suas opções e finalmente, v) apreciar as suas fontes de informação privilegiadas nestas matérias.

**METODOLOGIA:** Este estudo examinou as respostas a um conjunto de perguntas sobre património natural dos Açores, obtidas a partir da aplicação de inquéritos por questionário a 922 dos alunos do 3º ciclo de ensino básico, do ensino secundário e de cursos profissionais de nível III, a estudar na Região Autónoma dos Açores em Junho de 2012; foram obtidas mais algumas centenas questionários provenientes de alunos dos mesmos ciclos de ensino em Outubro de 2012, perfazendo mais de 5% dos alunos da região durante o ano de 2012. Uma das principais mais-valias deste estudo reporta-se ao facto de disponibilizar informação obtida em todas as ilhas dos Açores. As respostas foram submetidas a análises descritivo-interpretativas categoriais com a elaboração de um sistema de categorias *a posteriori* e os dados foram sujeitos a análises estatísticas descritivas e comparativo-correlacionais.

**RESULTADOS:** Este trabalho disponibiliza uma grande em variedade de dados acerca de perspectivas, representações e conhecimentos relacionados com o património natural e a evolução biológica. Os resultados agora apresentados afluem essa riqueza de informação. Em relação às perspectivas sobre o património, verifica-se que os jovens partilham de uma ideia muito naturalista – ligada às espécies mais do que aos recursos e às construções humanas. A ideia de património “açoriano” está ausente dos dados – manifestando-se de forma evidente o património de cada ilha e até de cada concelho. Em relação ao conhecimento dos temas afluídos (evolução, especiação, endemismos) os resultados são fracos, parecendo indicar alguma desconexão entre a realidade local e o contexto escolar onde os jovens se movem. Em relação às fontes de conhecimento a escola sobressai, mas também a natureza e os parques e reservas das ilhas.

**DISCUSSÃO:** O contexto biológico dos Açores, como laboratório vivo de especiação é um tema que poderia tornar-se aglutinador do desenvolvimento regional, mas não está ainda a ser explorado neste sentido. O empenho dos jovens e o seu interesse nas várias áreas exploradas pelo questionário PAPNA foram óbvias ao conseguir com um instrumento reconhecidamente longo e difícil taxas de resposta acima dos três quartos e muitas vezes alcançando os 90%. Parece que a formação das novas gerações pode ser acelerada se houver maior contacto com a realidade local – mais visitas e trabalhos de campo em espaços naturais que ainda subsistem neste arquipélago.

# 1. CONCEITOS CHAVE

Neste capítulo apresentam-se alguns conceitos chave, que serão usados de forma recorrente durante o texto.

## 1.1. Património natural

O termo “património natural” inclui todos as componentes da natureza incluindo aqueles de valor histórico e cultural. Assim inclui as espécies e os ecossistemas, mas também formações físicas (e.g. geológicas) com valor científico, estético e cultural. A UNESCO define “natural heritage” na “General Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage” (UNESCO, 1972):

*–“natural features consisting of physical and biological formations or groups of such formations, which are of outstanding universal value from the aesthetic or scientific point of view”;*

*–“geological and physiographical formations and precisely delineated areas which constitute the habitat of threatened species of animals and plants of outstanding universal value from the point of view of science or conservation”;*

*–“natural sites or precisely delineated natural areas of outstanding universal value from the point of view of science, conservation or natural beauty”*

## 1.2. Endemismo

O termo “espécie endémica” é aplicado às espécies cuja distribuição é limitada a uma determinada área geográfica. São espécies endémicas dos Açores, aquelas espécies que ocorrem apenas neste arquipélago, em resultado de fenómenos evolutivos de especiação local (neo-endemismos) ou extinção das populações continentais (paleo-endemismos).

## 1.3. Conservação da natureza

Este conceito tem a ver com a protecção, gestão e eventual restauração da vida selvagem e dos recursos naturais incluindo por exemplo as espécies, as comunidades naturais e seus habitats e

ainda o solo, a água, o ar. Geralmente está subjacente a este conceito que a gestão humana da natureza se efectua com objectivos públicos e eventual uso sustentável económico e social dos recursos naturais.

Existem muitas razões para proteger a natureza e a diversidade biológica sendo de realçar o seu valor em termos de uso directo (alimentação, medicina, controlo biológico de pragas, indústria, recreação, ecoturismo), uso indirecto (regulação atmosférica, regulação climática, regulação hidrológica, reciclagem de nutrientes, fotossíntese, polinização, formação do solo, etc.) e valor intrínseco (Gaston & Spicer, 2004).

## 1.4. Diversidade biológica

O conceito de diversidade inclui a riqueza de espécies, mas igualmente a abundância relativa das espécies. Assim, considera-se geralmente uma comunidade natural diversa se é composta por muitas espécies havendo baixa dominância, i.e., muitas das espécies são abundantes não havendo uma espécie única que contenha a maior parte dos indivíduos. Uma monocultura é por definição uma comunidade pouco diversa pois é dominada por uma espécie. Por oposição, geralmente as florestas naturais são muito diversas.

Um outro conceito associado é o de diversidade funcional, em que as comunidades mais diversas não são aquelas que possuem mais espécies mas sim aquelas que possuem maior número de grupos funcionais (Gaston & Spicer, 2004).

### 1.4.1. Riqueza de espécies

A riqueza em espécies ( $S$ ) constitui a medida mais simples disponível para quantificar a diversidade de uma amostra, de um local ou de uma região. De facto, qualquer investigador capaz de diferenciar as espécies de um determinado grupo taxonómico superior (e.g., musgos, plantas, aves, insectos coleópteros) pode rapidamente contar o número de espécies existente em diferentes sistemas e assim quantificar o valor relativo desses sistemas. Existem vários tipos de riqueza em espécies ( $S$ ) e este conceito tem sido trabalhado por autores como (Whittaker, 1972); (Magurran, 1988) e (Huston, 1994).

A forma mais simples de quantificar a riqueza de espécies ( $S$ ), consiste em contar o número de espécies a uma escala local, conhecida como “diversidade alfa”. Diversidade alfa ( $S\alpha$ ) foi descrita

originalmente por (Whittaker, 1972) como sendo o número de espécies que se encontram numa amostra homogénea representando uma comunidade. O número de espécies de plantas numa mata de eucalipto, ou o número de espécies de gramíneas numa pastagem são exemplos de diversidade alfa ( $S\alpha$ ).

No entanto a diversidade alfa ( $S\alpha$ ) pode ser ainda considerada sobre três formas (Halffter & Moreno, 2005):

- i. Diversidade alfa pontual – Valor instantâneo de espécies num local;
- ii. Diversidade alfa média – valor médio de riqueza de espécies em amostras pontuais (e.g. armadilhas);
- iii. Diversidade alfa acumulada – número de espécies acumulado num local ao longo de um intervalo temporal. O problema desta medida tem a ver com o facto de gerar um número artificial, já que num local pontual existe geralmente uma elevada dinâmica de colonização/extinção;

#### **1.4.2. Equitabilidade**

O conceito de “equitabilidade” está associado à medição da diversidade máxima entendida como a situação ideal em que todas as espécies de uma comunidade possuíssem o mesmo número de indivíduos. O índice de equitabilidade varia entre 0 (situação em que temos apenas uma espécie com todos os indivíduos da comunidade) e 1 (situação em que todas as espécies possuem a mesma abundância). Valores entre 0.7 e 0.9 geralmente estão associados a elevada diversidade.

## 2.OBJECTIVOS

Utilizando uma amostra de jovens a frequentar o ensino obrigatório no 3º CEB e o ensino Secundário (ou equivalente) na Região Autónoma dos Açores este trabalho propõe-se:

- i) identificar as perspectivas acerca do património natural da região (em geral e biológico);
- ii) elencar as principais preocupações conservacionistas que identificam;
- iii) detectar o nível de informação acerca de factos e processos e biológicos conducentes à especiação;
- iv) compreender os argumentos com que justificam as suas opções e finalmente
- v) apreciar as suas fontes de informação privilegiadas nestas matérias.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1. Delimitação do objecto de estudo: Explicitação de variáveis

A análise das perspectivas dos jovens face ao património natural, é analisada tendo em conta o efeito de um conjunto de variáveis sócio – demográficas, identificadas no Quadro 1.

Quadro 1. Elenco das variáveis predictoras sócio-demográficas pesquisadas e algumas abreviaturas.

Tipo	Variável	Níveis
Nominal	Sexo	- Feminino - Masculino
	Ilha	- Corvo (C) - Flores (L) - Faial (F) - Pico (P) - São Jorge (J) - Graciosa (G) - Terceira (T) - São Miguel (M) - Santa Maria (A)
	Escola	C - Básica Integrada Mouzinho da Silveira L - Básica e Secundária das Flores F - Secundária Manuel de Arriaga P - J - G - Básica e Secundária da Graciosa T - Básica Integrada dos Biscoitos - Básica Integrada Francisco Ferreira Drummond - Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara - Profissional da Praia da Vitória - Secundária Jerónimo Emiliano de Andrade M - Secundária da Lagoa - Secundária da Ribeira Grande - Secundária das Laranjeiras - Secundária Domingos Rebelo A - Básica e Secundária de Santa Maria
	Agrupamento de estudos	- Ciências e Tecnologias - Línguas e Humanidades - Outros agrupamentos de estudos
	Projecto de habilitações	- Estudos superiores - Estudos profissionalizante
	Zona residencial	- predominantemente urbana - medianamente urbana - predominantemente rural
	Profissão dos progenitores	- Profissões directamente relacionadas com a natureza - Profissões não directamente relacionadas com a

Tipo	Variável	Níveis
		natureza
	Passatempos	- Actividades ao ar livre - Actividades em locais abrigados
	Experiência associativa	Conhece - Conhece sócios de ONG - Não conhece sócios ONG Pertence - É sócio de uma ONG - Não é sócio de uma ONG
<b>Ordinal</b>	Ano de escolaridade	3º CEB - 7º ano ao 9º ano SEC - 10º ano ao 12º ano
	Classificação a Biologia/ Geologia ou CN	1 (mínimo) a 5 (máximo)
	Gosto por Biologia	1 (mínimo) a 5 (máximo)
	Competência em Biologia	1 (mínimo) a 5 (máximo)
	Preocupação com a natureza	1 (mínimo) a 5 (máximo)
	Interesse pelo Património Natural	1 (mínimo) a 5 (máximo)
<b>Contínua</b>	Idade	--
	Nº de anos a residir na mesma freguesia	--
	Nº de passatempos	--

Trabalharam-se variáveis de tipo nominal, ordinal e contínuo; são exemplo das primeiras, o sexo, a ilha de residência, a escola de proveniência, o projecto de habilitações ou a zona de residência (predominantemente urbana; medianamente urbana; predominantemente rural) categorizadas de acordo com a Tipologia das Áreas Urbanas (TIPAU 2009) (INE - Instituto Nacional de Estatística, 2009). Entre as variáveis ordinais encontram-se o ano de escolaridade: do 7º ao 9º, constituindo o terceiro ciclo de ensino básico (3CEB) e do 10º ao 12º ano constituindo o ensino secundário, e também um conjunto de respostas de caracterização que foram dadas num contínuo bipolar, por exemplo preocupação com natureza ou interesse com o património natural, alternando entre um valor mínimo (1) e um máximo (5). Poucas variáveis contínuas foram recolhidas por este instrumento, mas destacam-se a idade e o número de passatempos, por exemplo.

Foi dada maior atenção às variáveis obtidas independentemente do aluno (ilha de residência e ano escolar).

## **3.2. Contextos de estudo e grupos alvo**

### **3.2.1. Região Autónoma dos Açores**

A Região Autónoma dos Açores (RAA) é constituída por nove ilhas principais, organizadas em três grupos (oriental, central e ocidental) e está situada na crista dorsal média do oceano Atlântico norte, entre os 36º e os 43º de latitude Norte e os 25º e os 31º de longitude Oeste. Os Açores são uma região portuguesa, com autonomia política e administrativa.

A sua área total é de 2.332,74 km<sup>2</sup> e a população é de 246.102 (Censos 2011), com uma densidade populacional média de 105,5 habitantes / km<sup>2</sup>, embora algumas ilhas tenham densidades populacionais muito inferiores (ex. Corvo, Flores – com menos de 30 habitantes por km<sup>2</sup>), enquanto noutras ilhas se ultrapassam os 175 habitantes / km<sup>2</sup> (ex. São Miguel) (Forjaz, 2004).

A economia baseia-se largamente na agro-pecuária, sobretudo de gado bovino para exploração leiteira. A pesca é igualmente uma actividade importante para o emprego e a sobrevivência de muitas famílias.

As indústrias das ilhas estão, na sua quase totalidade, ligadas ao ramo alimentar, sobretudo de lacticínios; também existem indústrias de conservas (nomeadamente de atum), destilarias e moagens. O leite e queijos dos Açores são consumidos internamente e exportados para o mercado nacional (sobretudo o leite) e internacional (sobretudo queijo de São Jorge).

As áreas protegidas foram recentemente organizadas em 10 Parques Naturais, um para cada uma das nove ilhas e ainda um parque marinho, seguindo largamente os critérios da IUCN.

O regime de educação em Portugal, e de modo semelhante na Região Autónoma dos Açores, baseou-se durante muitos anos na Lei n.º 46/86 de 14 de Outubro, denominada lei de Bases do Sistema Educativo, que define os níveis de administração e gestão nos estabelecimentos de educação e ensino. As escolas que participaram neste estudo são unidades orgânicas de ensino. Recentemente essa lei foi modificada no continente mas não existe ainda nenhuma legislação alternativa no Arquipélago dos Açores.

### **3.2.2. Caracterização dos participantes do estudo**

O número total de alunos das nove ilhas dos Açores a frequentar o 3º ciclo de ensino básico, o ensino secundário e outros níveis de ensino (PROFIJ, profissional) no ano lectivo de 2011/2012 era de 17771 (cf, Quadro 2).



Quadro 2. Número total de alunos a frequentar o ensino obrigatório na raa no ano lectivo de 2011/12 (fonte: com. pessoal DRE, 2012)

Ilhas		3º Ciclo	Secundário	Profij	Oportunidade	Profissional	TOTAL
1	Corvo	9	0	0	0	0	9
2	Flores	95	97	0	16	0	208
3	Faial	529	393	0	77	0	999
4	Pico	406	323	40	43	4	816
5	São Jorge	302	237	0	0	0	539
6	Graciosa	148	110	0	19	0	277
7	Terceira	1.977	1.482	279	140	13	3.891
8	São Miguel	5.620	3.936	463	511	50	10.580
9	Santa Maria	214	208	30	0	0	452
<b>TOTAL</b>		<b>9.300</b>	<b>6.786</b>	<b>812</b>	<b>806</b>	<b>67</b>	<b>17.771</b>

Dos 17.771 jovens, 922 responderam ao questionário PAPNA em Junho de 2012, o que corresponde sensivelmente a 5% do total da amostra. A amostragem foi desigual entre sete das nove ilhas do arquipélago (Quadro 3, Figura 1), sendo maior em São Miguel (21,4%) e na Terceira (38,9%), que são também as ilhas com maior número de alunos. Proporcionalmente, a ilha do Corvo foi a melhor amostrada, já que 100% dos alunos a frequentar o ensino básico (único que aí existe) responderam ao inquérito e a pior foi a ilha de São Miguel (onde existe a maior parte dos alunos).

Quadro 3. Distribuição de inquéritos por ilha e por concelho (n=922) (nr, não responde).

Ilha (Concelho)	Frequência		
	Absoluta (nº de Questionários)	Relativa na amostra (%)	Relativa na ilha (%)
<b>Corvo</b>	<b>9</b>	<b>1,0</b>	<b>100%</b>
Corvo	9	1,0	
<b>Flores</b>	<b>62</b>	<b>6,7</b>	<b>30%</b>
Lajes das Flores	21	2,3	
Santa Cruz das Flores	32	3,5	
nr	9	1,0	
<b>Faial</b>	<b>58</b>	<b>6,3</b>	<b>6%</b>
Horta	58	6,3	
<b>Graciosa</b>	<b>169</b>	<b>18,3</b>	<b>61%</b>
Santa Cruz da Graciosa	169	18,3	
<b>Terceira</b>	<b>359</b>	<b>38,9</b>	<b>9%</b>
Angra do Heroísmo	149	16,2	
Praia da Vitória	118	12,8	

Ilha (Concelho)	Frequência		
	Absoluta (nº de Questionários)	Relativa na amostra (%)	Relativa na ilha (%)
nr	92	10,0	
<b>São Miguel</b>	<b>197</b>	<b>21,4</b>	<b>2%</b>
Lagoa	22	2,4	
Ponta Delgada	72	7,8	
Ribeira Grande	57	6,2	
nr	46	5,0	
<b>Santa Maria</b>	<b>68</b>	<b>7,4</b>	<b>15%</b>
Vila do Porto	68	7,4	

Na primeira fase, foram obtidos questionários de 14 escolas da região (cf. Quadro 1), sendo a Escola Básica e Secundária da Graciosa (N=169; 18,3%) a escola que contribuiu com maior número de questionários. Em São Miguel destacam-se as Escolas Secundárias das Laranjeiras e Ribeira Grande (respectivamente com 84 e 81 respostas), enquanto a Escola Secundária da Lagoa contribuiu com 30 questionários. Na ilha Terceira, é a Escola Jerónimo de Andrade que tem maior número de respostas (N=141; 15,3%), seguida da Escola Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara (N=77) e da Escola Profissional da Praia da Vitória (N=54), enquanto as escolas Básicas Integradas dos Biscoitos e Francisco Ferreira Drumond contribuíram com 46 e 41 questionários, respectivamente.

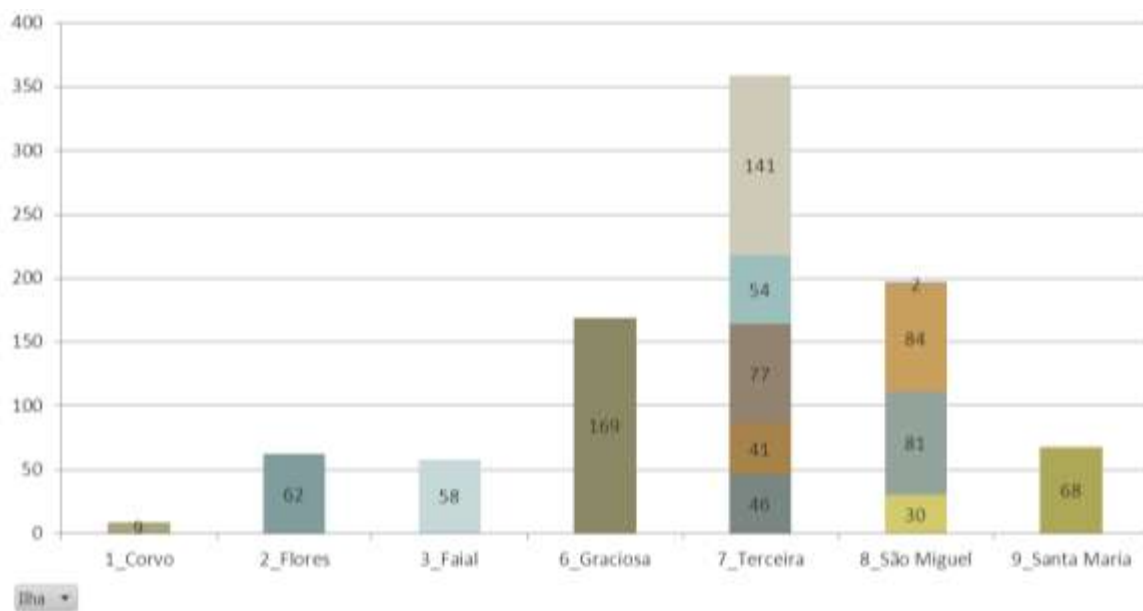
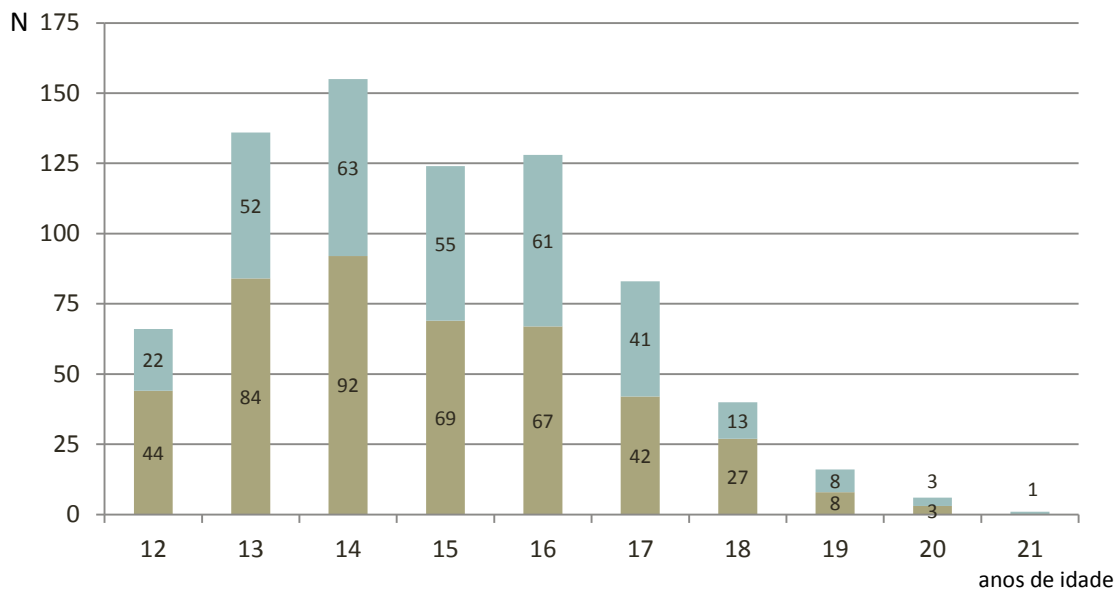


Figura 1. Número de inquiridos por ilha e por escola em Junho de 2012 (N=922).

Entre os jovens inquiridos, são as meninas que prevalecem, uma vez que 438 (47,5%) são do sexo feminino enquanto apenas 330 (35,8%) são do sexo masculino, havendo ainda 154 jovens (16,7%) que não respondeu à questão.

As idades variam entre os 12 e os 21 anos (Figura 2.1), sendo que a média de idades é de 14,9 anos (desvio padrão de 1,9 anos) e a moda de 14 anos.



**Figura 2. Número de inquiridos por sexo e por idade nas sete ilhas dos Açores (N=755) (barras a castanho indicam o sexo feminino; a azul o sexo masculino)**

Destes alunos, pouco mais de dois terços frequentava o 3º CEB (n=642; 69,6%; média de idades de 13,9 anos [dp=1,3]) enquanto os restantes frequentavam o ensino secundário ou ensino profissional nível 3 (n=280; 30,4%; média de idades de 16,7 anos [dp=1,3]). A distribuição do número de alunos por ano lectivo pode ser observada na figura 2.2.

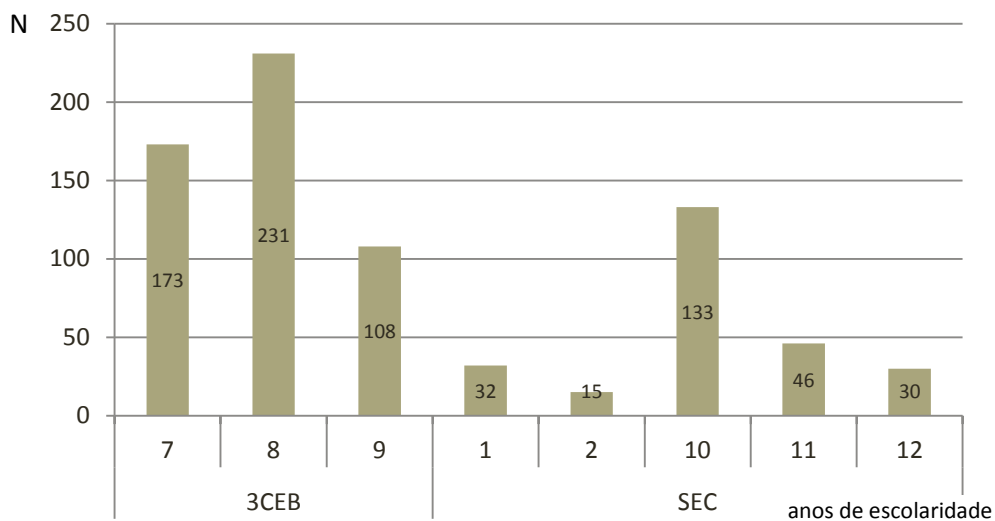


Figura 3. Número de inquiridos por ano escolar que frequentam nas sete ilhas dos Açores (N=922).

Esta distribuição não reflecte inteiramente as características do universo (cf. Quadro 2), beneficiando os anos que não apresentavam avaliações externas obrigatórias no final do ano lectivo de 2011/ 2012 – ou seja, 7º, 8º e 10 ano de escolaridade.

Relativamente às áreas de estudo a Figura 2.3 mostra que os alunos do secundário são maioritariamente da área de ciências e tecnologias (n=157; 56,1%), enquanto menos de um quinto frequenta a área de artes e humanidades (n=52; 18,6%) e números próximos frequentam cursos profissionalizantes de nível III.

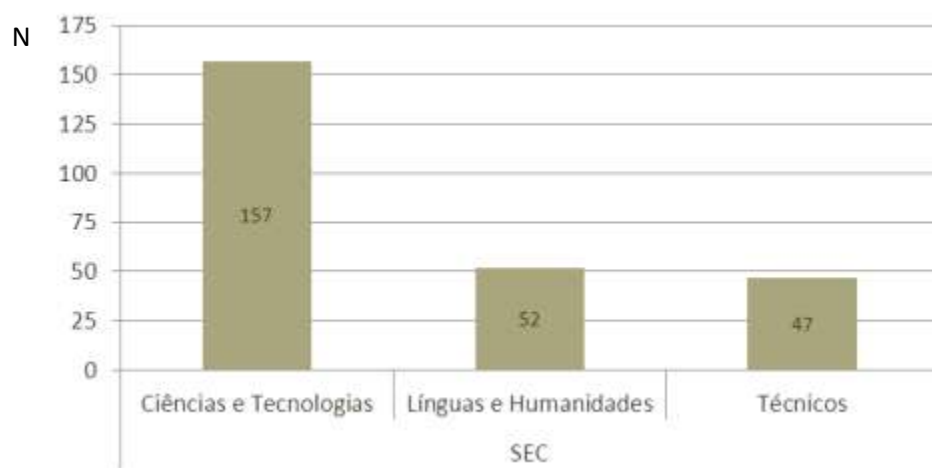


Figura 4. Número de inquiridos do ensino secundário por área escolar que frequentam (N=280).

Apesar de apenas cerca de metade dos jovens (N=498; 54,0%) ter indicado que projecto de habilitações literárias, é possível observar na Figura 5 que houve uma predominância clara por estudos que tradicionalmente implicam a frequência de ensino superior (79,9%) ou seja, cerca de quatro em cada cinco inquiridos. As profissões mais desejadas foram as Engenharias (N=22), Desporto (N=16), Medicina e Veterinária (cada uma com 13 preferências) e Economia (N=11).

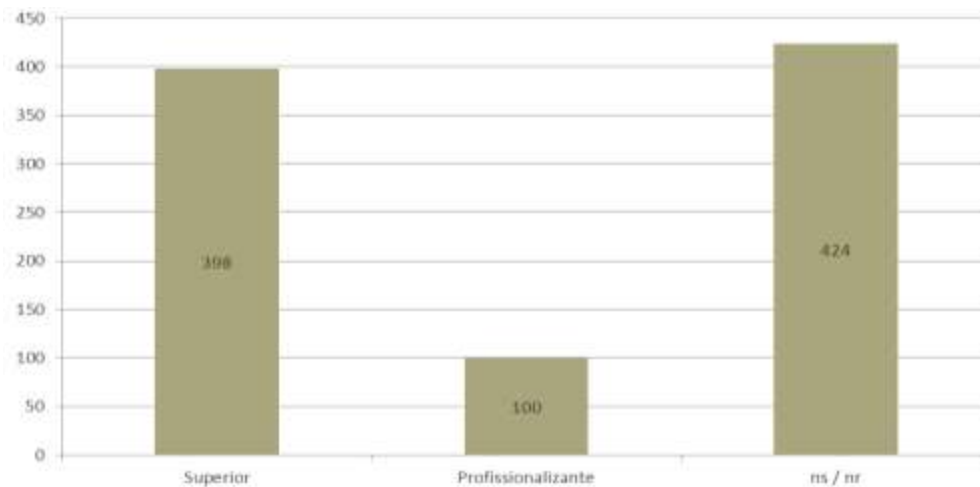


Figura 5. Projecto de habilitações literárias dos inquiridos (N=922).

Mais de dois terços dos jovens (N=659; 71,5%) indicam um conjunto variado de passatempos, que inclui actividades dentro e fora de casa (cf. Figura 6).

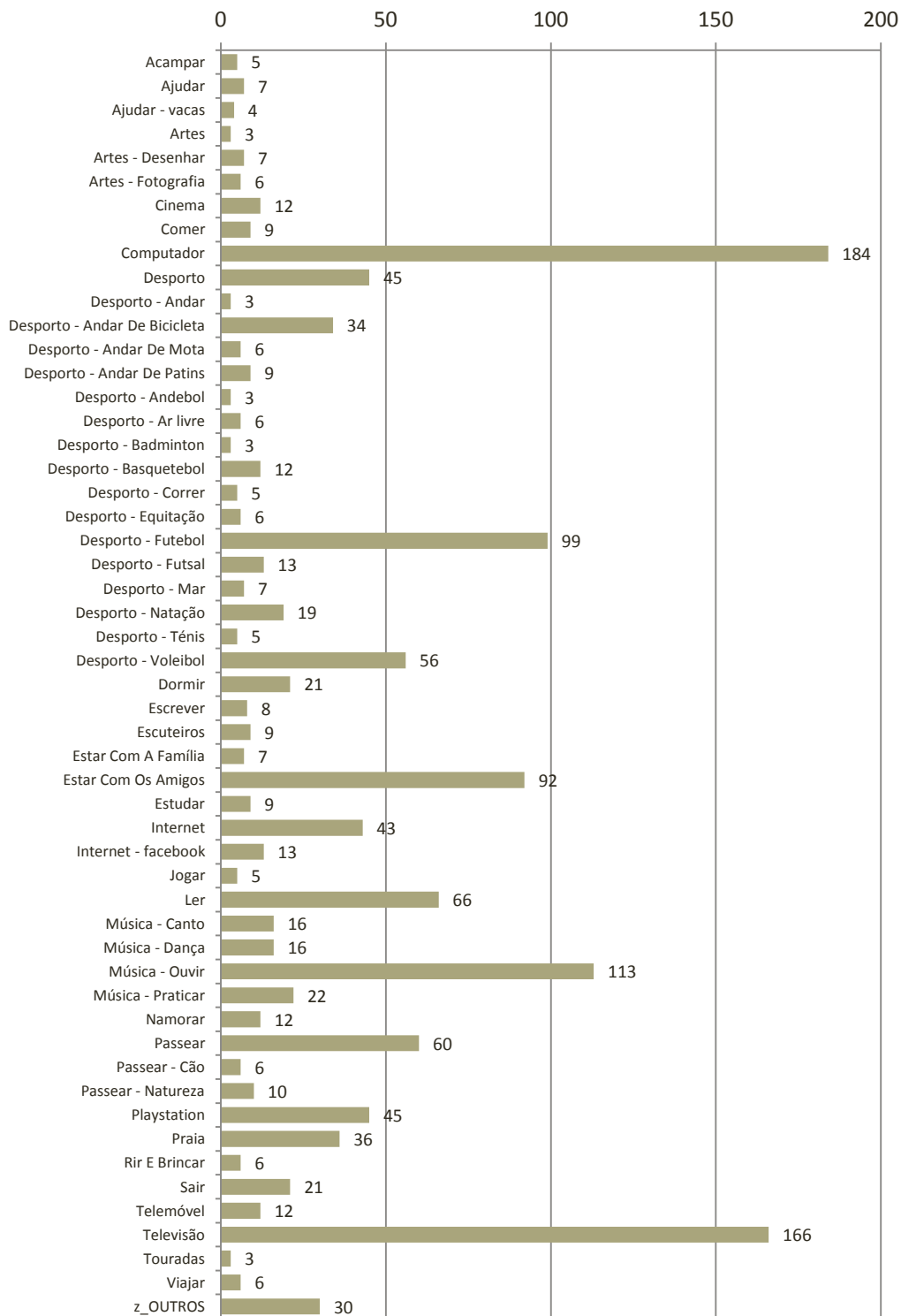


Figura 6. Principais passatempos referidos pelos estudantes (N=659).

Como se pode constatar na Figura 6, os passatempos mais vezes indicados pelos jovens são a utilização do computador (N=184) e da televisão (N=166). No entanto, se considerarmos o conjunto de actividades desportivas, elas incluem 331 referências, constituindo o principal passatempo para muitos jovens; praticar futebol é indicado por 99 respondentes.

As artes estão sobretudo representadas pela música, que inclui 167 referências (o valor baixa para 54 se excluirmos a audição de música) enquanto apenas oito dizem escrever, sete dizem desenhar e seis dizem fotografar. A leitura é referida por 66 jovens.

Estar com os amigos ocupa a quarta posição individual (N=92), valor que aumentaria se a ele se juntassem as saídas (N=21) e o namoro (N=12). Outras actividades sociais incluem ajudar os outros (N=11), enquanto simplesmente “dormir” foi apontado por mais de 20 inquiridos, lembrando-nos que estes respondentes são muito jovens e necessitam de descansar durante várias horas.

Um conjunto de perguntas utilizando um contínuo bipolar, colocadas no final do questionário, procurava obter, de forma rápida, informação acerca da percepção dos jovens sobre o seu desempenho escolar em biologia, conhecimento de áreas protegidas e conservação da natureza.

Em relação à classificação obtida no 9º ano, a distribuição das representações das classificações dos 457 alunos que responderam a esta pergunta (49,6%) segue uma distribuição aproximadamente normal tanto para os alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico como para os do Secundário (Figura 7). A moda proposta pelos alunos mais velhos (4, bom) é superior à dos do ensino básico (3, suficiente).

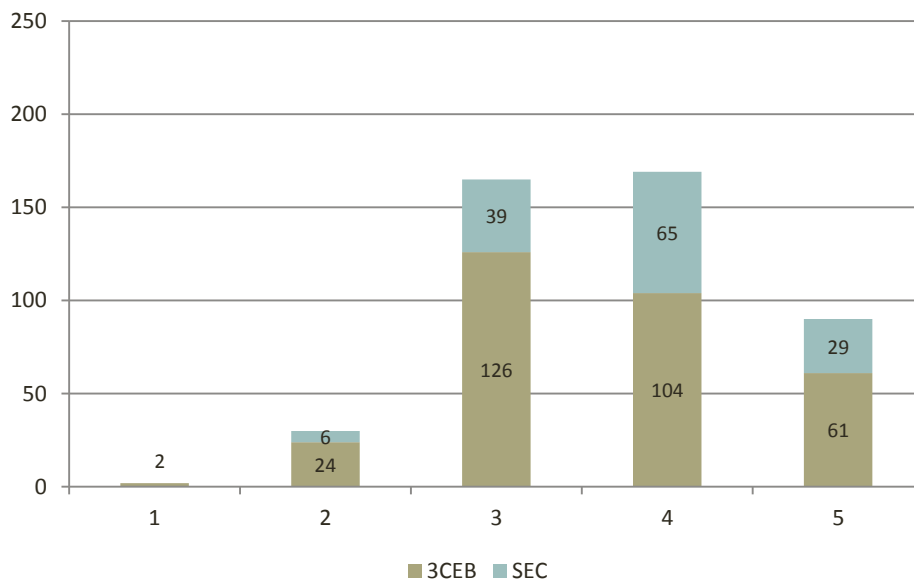
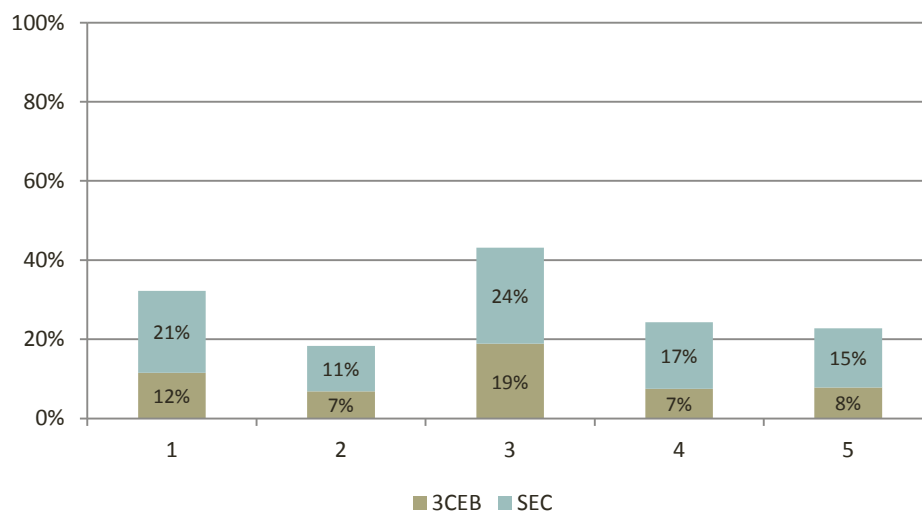


Figura 7. Representação das classificações a ciências da natureza no final de 2012 para os jovens do 3º CEB (N=318) ou no final do 9º ano de escolaridade para os jovens do secundário (N=139).

Já na questão 20. b) “Biologia é pior / melhor disciplina” (Figura 8), observa-se a moda na posição central, mas a valoração que é feita é mais modesta, havendo uma distribuição pelos cinco níveis propostos, enquanto as classificações (cf. Figura 6) ocupavam essencialmente valores positivos. É compreensível que os alunos tenham usado de um “wishful thinking” ao atribuírem a si próprios classificações melhores do que as que realmente terão obtido, e que seriam muito difíceis de controlar.



**Figura 8. Representação da avaliação feita para a disciplina de Ciências da Natureza / Biologia pelos jovens do 3º CEB (N=337) ou do secundário (N=247).**

Em relação à questão “20. a) Não gosto / Gosto de Biologia” (Figura 9), verifica-se que a moda se encontra num nível intermédio, tanto para os alunos do ensino básico como secundário. Os alunos do secundário que afirmam gostar de Biologia (posições 4 e 5) correspondem a mais de um terço dos inquiridos (39%) enquanto os mais jovens que têm igual sentimento correspondem apenas a pouco mais de um quinto (21%). Já um quarto dos alunos do secundário afirma não gostar de biologia / ciências da natureza, enquanto apenas um quinto dos alunos do básico faz semelhante afirmação (posições 1 e 2).



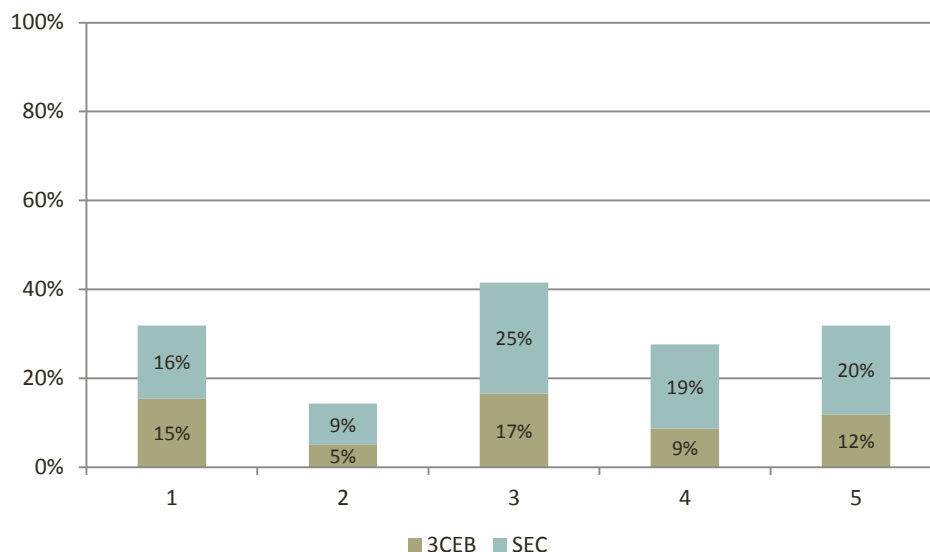


Figura 9. Representação do apreço pela disciplina de Ciências da Natureza / Biologia para os jovens do 3º CEB (N=369) ou para os jovens do secundário (N=251).

A preocupação dos alunos com a natureza foi abordada na questão 20.c “Não estou / Estou preocupado com a natureza” (cf. Figura 10; taxa de resposta 69,4%). A distribuição das respostas mostra um grupo de jovens mais preocupados com a natureza, localizando-se a moda acima da média: na posição 4 para os jovens do secundário e na posição 5 para os jovens do ensino básico.

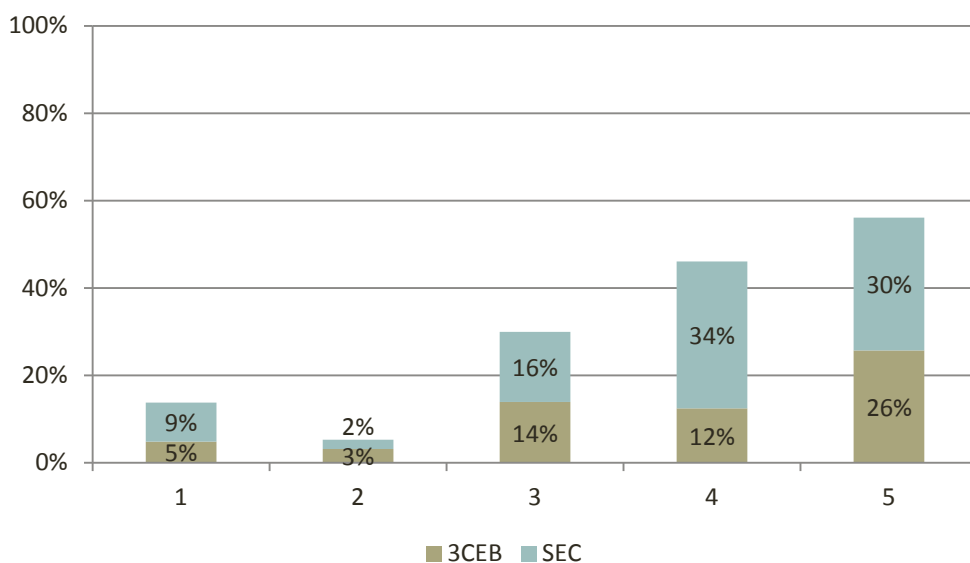


Figura 10. Representação da preocupação com a natureza para os jovens açorianos do 3º CEB (N=385) e para os jovens do secundário (N=255).

As áreas protegidas fazem parte do património ambiental dos Açores e correspondem a uma das respostas mais eficazes da sociedade ao problema da conservação da natureza. Os jovens que respondem à questão 20.d “Não conheço / Conheço Áreas protegidas” (N=635; 68,9%), manifestaram maior conhecimento do que desconhecimento destas áreas (cf. Figura 11). A moda dos alunos do 3º CEB localiza-se na posição intermédia 3 (embora apenas 10% do total ocupe as posições 1 e 2 que indicam desconhecimento); a moda dos alunos do secundário localiza-se na posição 4 (31%). É natural que, sendo mais velhos, já tenham tido oportunidade de explorar mais áreas protegidas do que os alunos de anos anteriores.

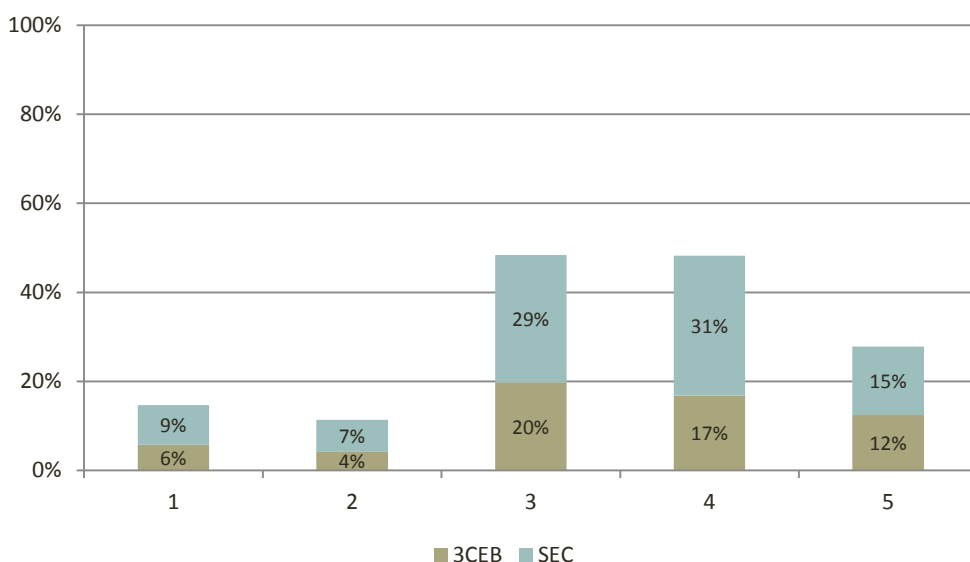


Figura 11. Representação do conhecimento de áreas protegidas dos Açores pelos jovens do 3º CEB (N=379) e do secundário (N=256).

Depois de um questionário tão longo e complexo havia uma questão que procurava apreciar o interesse que este tinha suscitado nos alunos. A 21ª pergunta " Não gostava / Gostava de saber respostas a este questionário" pode dar essa indicação. Quase três quartos dos alunos responderam à pergunta (N=683; 74,1%), e a distribuição das respostas pode observar-se na Figura 12. Ao contrário do que sucedeu noutras questões desta parte do instrumento de recolha de dados, a moda das respostas não se encontra numa posição intermédia, mas sim nas duas posições extremas, variando com o ciclo de estudos da população. Assim, ocupa a posição 5 para os alunos do 3º CEB (24%) e a posição 1 para os alunos do secundário (30%). Tanto num caso como no outro, o segundo maior valor da distribuição é no extremo oposto: posição 5 dos alunos do secundário (25%) e posição 1 para os alunos do 3º CEB (18%).

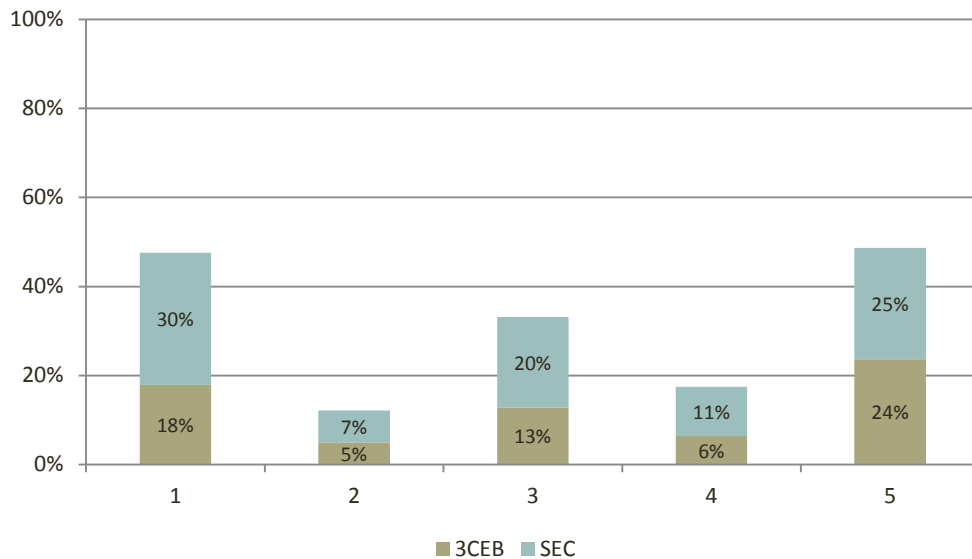


Figura 12. Vontade de saber as respostas a este questionário dos jovens do 3º CEB (N=422) e do secundário (N=261).

Para lá desta questão, foi ainda deixado aos jovens um espaço para exprimirem a sua opinião, as suas dúvidas, sugestões e comentários ao questionário. Este espaço foi amplamente utilizado pelos jovens (N=164; 17, 1% da amostra), e os comentários são pertinentes e revelam uma capacidade de análise e crítica saudável, que estão na base de uma cidadania responsável.

Pouco mais de um quinto dos jovens que comentaram o PAPNA-1 (21%) afirma que o questionário é muito longo, por exemplo: *“Eu achei este questionário interessante mas era demasiado longo.”* (Proc. 048\_T\_07) ou *“Inquérito muito grande, torna-se maçador. Não fiz tudo. Não houve tempo.”* (Proc. 748\_T\_11).

Sente-se em alguns comentários dúvidas acerca da importância das respostas dos jovens para mudar a situação *“Acho muito escusado fazerem inquéritos e andarem gastando papel porque mesmo que nós tenhamos um opinião igual maioria nunca vão fazer o que opinamos!”* (Proc. 038\_T\_10); outros exprimem dúvidas acerca da capacidade da equipa para lidar com tanta informação: *“Muitas perguntas - Vão corrigir tudo?! Ou ver?”* (Proc. 250\_M\_08).

Vários jovens pensam que o questionário não é interessante: *“Não achei interesse nenhum, mas eu fiz com o prazer todo, não tem que agradecer.”* (Proc. 166\_T\_07) ou *“Olhe isto é importante mas é demasiado longo e além de que não recebemos instrução nenhuma sobre algumas coisas que vieram aqui. É um bocadinho aborrecido”* (Proc. 203\_T\_10), e também *“Este questionário está muito extenso, exige pensar bastante em várias temáticas. Tem perguntas demasiado complicadas que até são de difícil percepção”* (Proc. 390\_M\_10) ou ainda *“Gostava de ter ajudado mais, mas a estrutura do inquérito desmotivou-me; Boa sorte!”* (Proc. 124\_M\_11).

O facto de o questionário ter sido aplicado na última semana de aulas também foi desfavoravelmente comentado pelos jovens. Por exemplo: *“Eu estou bastante saturada de um ano de testes; Ler e fazer este questionário já foi em si uma dor de cabeça. Na próxima vez façam um menor ou no início do ano.”* (Proc. 696\_T\_09) ou *“Gastem menos papel, começando por fazer um questionário mais pequeno. Achei maçador responder a tudo isto, e não foi feito numa boa altura - no fim do ano. Estamos todos cansados e já não queremos saber de nada. Não consegui responder a tudo por ser muito extenso.”* (Proc. 417\_T\_09) e também: *“Vocês fizeram isto demasiado longo - .- [...] Na Última Semana de Aulas?”* (Proc. 754\_T\_11).

Muitos alunos ofereceram sugestões para melhorar o questionário, que vão no sentido de encurtar o documento e fazer apenas perguntas de resposta fechada: *“Deveriam fazer perguntas mais fáceis. É claro acessíveis aos jovens que aqui passam, leiam e respondam. Somente gastar tempo. Conselho- Perguntas só com escolha múltipla.”* (Proc. 299\_M\_08).

Novas versões deste questionário considerarão algumas destas sugestões. Por exemplo a recolha de dados nas ilhas que não participaram na primeira fase (ex. Pico e São Jorge), foram já inquiridas durante o primeiro período, para evitar o cansaço adicional dos últimos dias do ano, no entanto, como queríamos dados comparáveis de todas as ilhas, mantivemos a estrutura do documento.

Apesar das críticas, vários alunos consideraram a ideia de trabalhar o património natural importante, como por exemplo estes jovens: *“Gostei muito deste questionário, pois é uma forma de verem o que nós conhecemos.”* (Proc. 194\_T\_10) ou *“Penso que é bastante interessante a preocupação demonstrada para com a Natureza e, a meu ver, seria importante que muitos mais indivíduos valorizassem o meio em que vivem e o meio que os rodeia! Parabéns.”* (Proc. 444\_L\_10).

Há também alguns jovens que escrevem mensagens relacionadas com a natureza e a sua conservação, como por exemplo: *“Olhem a Natureza é muito importante para os Açores e para o mundo. :)”* (Proc. 508\_M\_08) e *“Preocupem-se mais com aquilo que torna a nossa ilha única e protejam-no. O custo é grande, mas é a nossa casa, temos de cuidar dela.”* (Proc. 516\_M\_08) e ainda alguns que escrevem apelos que se enquadram directamente nos nossos interesses e sentido de responsabilidade: *“Alertem a população dos Açores relativamente às espécies que estão a desaparecer devido aos seus actos (do Homem) com campanhas de sensibilização.”* (Proc. 236\_M\_10) e *“Por favor melhorem os Açores.”* (Proc. 348\_G\_11).

### 3.3. Obtenção de dados

#### 3.3.1. O questionário

A investigação baseou-se num questionário original, concebido durante este trabalho, que procurou apreender as perspectivas dos alunos do terceiro ciclo de ensino básico e secundário acerca do património natural dos Açores (adiante designado PAPNA-1, ver Apêndice 1). O Quadro 4 apresenta o dispositivo conceptual que orientou a investigação, a partir das suas três dimensões principais: património natural (geral e biológico), conservação e fontes de informação.

Em relação ao património natural, principal objectivo deste estudo, obtiveram-se dados acerca:

- i. das perspectivas acerca de património natural;
- ii. de identificação de elementos de património natural regional;
- iii. da valoração desse património e
- iv. dos argumentos que utilizam na sua valoração.

Quadro 4. Dispositivo conceptual do estudo sobre as perspectivas acerca do Património Natural dos Açores.

DIMENSÕES	COMPONENTES		INDICADORES	FORMATO DA QUESTÃO (Q)	Nº da Q		
PATRIMÓNIO NATURAL EM GERAL	CONCEITO			Campo semântico identificado por associação livre	2		
				Analisar as componentes do campo semântico	2		
	VALORAÇÃO DAS COMPONENTES	IDENTIFICAÇÃO		Pergunta aberta com 3 espaços para identificação do que valoram	1		
		CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO		Pergunta aberta	1.1		
PATRIMÓNIO NATURAL BIOLÓGICO	ESPÉCIES	VALOR ATRIBUÍDO		IDENTIFICAÇÃO de BIOFOBIAS	Pergunta aberta	4.4	
				IDENTIFICAÇÃO de BIOFILIAS	Seleção de preferências (postos atribuídos a endémicas e invasoras, numa ordenação de animais e vegetais)	4.1	
				CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO POSITIVA	Escolha múltipla com motivos de preferência	4.2	
				CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO NEGATIVA	Pergunta aberta com motivos de rejeição	4.4.1	
	BIODIVERSIDADE	DIVERSIDADE	RIQUEZA		Nº ACTUAL DE ESPÉCIES	Seleção do intervalo de espécies considerado adequado	7
					VEGETAIS PRESENTES NO INÍCIO DO POVOAMENTO	Pergunta aberta com justificação	6.1 6.4
					MADEIRAS PRESENTES NO INÍCIO DO POVOAMENTO	Pergunta aberta com justificação	6.2 6.4

DIMENSÕES	COMPONENTES			INDICADORES	FORMATO DA QUESTÃO (Q)	Nº da Q	
		DIVERSIDADE		ORNAMENTAIS PRESENTES NO INÍCIO DO POVOAMENTO	Pergunta aberta com justificação	6.3 6.4	
			ORIGEM	IDENTIFICAÇÃO	Identificar a origem (colonização natural/ introdução/ especiação) de um conjunto estratificado de 12 espécies	15	
			EXCLUSIVIDADE	ENDEMISMOS	Existência local de espécies endémicas com ilustração	9	
				INCUBADORA	Opinião justificada sobre o potencial evolutivo dos Açores	8	
			CONDICIONANTES	INTRODUÇÃO	Seleção a partir de uma lista (antropogénicas vs naturais)	10	
				EXTINÇÃO	Seleção a partir de uma lista (antropogénicas vs naturais)	10	
			IMPACTOS	INTRODUÇÃO		16	
				EXTINÇÃO		11	
			RITMO	MOMENTO DE COLONIZAÇÃO	Correspondência entre datas e descrição de acontecimentos	5	
			CONSERVAÇÃO	PROBLEMAS			IDENTIFICAÇÃO
MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO DAS MEDIDAS EM CURSO				Pergunta aberta	14.1.2	
	AVALIAÇÃO DE RESULTADOS E IMPACTOS					Escala do tipo Likert de eficácia com 5 pontos	14.1.3
	PROPOSTAS					Pergunta aberta	14.1.4
RESPONSÁVEIS PELA GESTÃO	IDENTIFICAÇÃO	EM GERAL		ATRIBUIÇÃO	Grau de responsabilidade atribuído a cada elemento de uma lista de 19 entidades numa escala do tipo Likert com 3 pontos	17.1	
		ENVOLVIMENTO PESSOAL		ATRIBUIÇÃO	Escala do tipo Likert de responsabilidade com 3 pontos	17.1.19	
	EFICÁCIA RECONHECIDA			AVALIAÇÃO	Grau de eficácia atribuído a cada elemento de uma lista de 19 entidades numa escala do tipo Likert com 3 pontos	17.2	
METAS	RIQUEZA			NÚMERO DE ESPÉCIES	Seleção de cenários com justificação	13.2	
	REGULARIDADE			PROPORÇÃO DE INDIVÍDUOS	Seleção de cenários com justificação	13.1	
	DIVERSIDADE DE ORIGENS			PROPORÇÃO DE ESPÉCIES COM ORIGEM NATIVA	Seleção de cenários com justificação	13.3	
ÁREAS DE INVESTIMENTO					Classificação (+ imp/-imp) com justificação das duas áreas mais importantes e das duas áreas menos importantes	3	
FONTES DE INFORMAÇÃO	CONSERVAÇÃO DA NATUREZA					Seleção a partir de uma lista	18.a
	EVOLUÇÃO BIOLÓGICA						18.b

O instrumento de recolha de dados, PAPNA-1, incluía 18 grupos de questões de conteúdo, dois grupos com perguntas para a caracterização dos participantes, e ainda dois espaços de reflexão acerca do questionário, o primeiro averiguando do interesse dos respondentes no tema tratado e o segundo deixando um espaço de expressão livre acerca do próprio questionário.

As questões do inquérito assumiam diversos formatos, nomeadamente perguntas de resposta aberta e fechada, correspondências entre factores, selecção e hierarquização de preferências e de cenários, perguntas de verdadeiro / falso, associação livre de palavras e utilização de escalas de Likert.

Na impossibilidade de analisar todos os alunos das nove ilhas dos Açores, procurou assegurar-se a obtenção de dados a partir de escolas situadas nos três grupos de ilhas do arquipélago. No ano lectivo de 2011 / 2012 (durante o mês de Junho) foram obtidos 922 questionários, provenientes de sete ilhas: Santa Maria, São Miguel, Terceira, Graciosa, Faial, Flores e Corvo. No ano lectivo de 2012/2013 (Outubro e Novembro), foram obtidos mais cerca de 400 questionários, das ilhas do Pico e São Jorge e reforçada a amostra das ilhas Faial, Terceira e São Miguel.

Este relatório centra-se nos resultados obtidos durante o ano lectivo de 2011/2012.

### **3.3.2. Procedimentos**

De modo a ter uma ideia mais representativa das perspectivas considerou-se importante obter dados de jovens a habitar nas nove ilhas dos Açores.

A fim de garantir a recolha de dados em todas as ilhas, foram contactados colegas professores a leccionar em várias escolas do 3º Ciclo de Ensino Básico e do ensino Secundário com que esta equipa de investigação tem trabalhado. Foram assim conseguidos contactos preciosos nas ilhas Graciosa, Terceira e São Miguel.

Quanto não havia conhecimento pessoal de colegas professores, contactaram-se telefonicamente os presidentes dos Conselhos Executivos das escolas em que desejávamos obter dados. A recepção por parte dos Presidentes foi cordial e, sem excepção, deram andamento ao processo, condicionando apenas a época de aplicação dos questionários (ex. São Jorge e Pico) e as turmas que lhes poderiam responder (ex. Santa Maria e Flores). Num caso apenas (Faial), o Presidente do Conselho Executivo ofereceu-se para fazer uma parte dos questionários em Junho e outra no ano lectivo seguinte (Outubro de 2012), conseguindo assim mais informação da terceira ilha mais povoada do arquipélago.

Após o primeiro contacto (pessoal ou telefónico), um envelope ou caixa postal, com tantos envelopes quantas as turmas que se tinha acordado questionar, incluindo 20 a 22 questionários foram entregues nas escolas. A acompanhar os inquéritos iam também cartas para os Conselhos Executivos explicando um pouco o contexto do projecto e os seus objectivos. Quando foi pedido (ex. Escola do Nordeste – São Miguel, Outubro de 2012, foram também incluídos ofícios para os pais dos alunos).

Os questionários foram entregues pessoalmente em algumas escolas, nas ilhas das Flores, Pico, Graciosa e Terceira, ou enviados por correio (nas restantes ilhas). A recolha dos questionários foi feita pessoalmente na ilha Terceira ou pelo correio. Algumas escolas pagaram o porte enquanto outros envelopes vieram à cobrança. Sempre que surgiu alguma dúvida, por exemplo acerca da data ou modo de devolução dos questionários, foi utilizado o telefone.

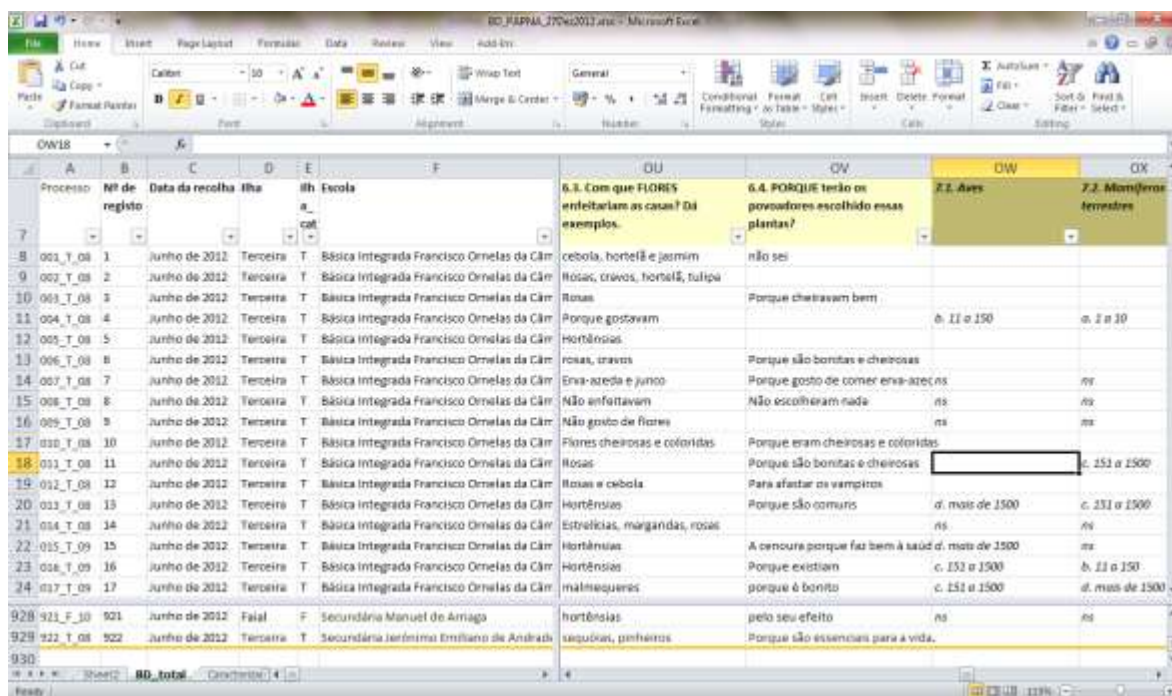
No final do processo, quando os questionários davam entrada na universidade, era enviado um e-mail de agradecimento aos Presidentes dos Conselhos Executivos, extensivo a todos os professores e alunos que colaboraram no processo.



### 3.4. Análise dos dados

Antes da análise de dados propriamente dita, houve todo o trabalho de introdução da informação obtida em cada um dos 922 inquéritos numa base de dados, organizada em Excel (cf. Figura 13). O primeiro passo consistiu em assinalar cuidadosamente a Ilha, Escola e Ano de Escolaridade de proveniência do documento em papel, além de lhe atribuir um número de identificação, de 1 até n, por turma, por exemplo: M\_RG\_9A\_15. Ao serem introduzidos na base de dados, cada um desses valores, transformou-se num número de processo único, acompanhado ainda da ilha de proveniência e do ano de escolaridade – no exemplo anterior, há a correspondência para 146\_M\_09.

A base de dados foi formatada de modo a poder utilizar a funcionalidade de tabelas dinâmicas, o que implica grande redundância na inclusão dos dados. No entanto considera-se que o tempo que é gasto no preenchimento da tabela, é compensado pela facilidade de análise que se ganha nas fases seguintes do processo.



Processo	Nº de registo	Data da recolha	Ilha	Escola	Ano de escolaridade	6.3. Com que FLORES enfeitavam as casas? Dei exemplos.	6.4. PORQUE terão os povoadores escolhido essas plantas?	7.1. Aves	7.2. Mamíferos terrestres	
001_T_08	1	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	cebola, hortelã e jasmim	não sei			
002_T_08	2	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Rosas, cravos, hortelã, tulipa				
003_T_08	3	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Rosas	Porque cheiravam bem			
004_T_08	4	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Porque gostavam		b. II e 150	a. II e 10	
005_T_08	5	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Hortênsias				
006_T_08	6	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	rosas, cravos	Porque são bonitas e cheirosas			
007_T_08	7	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Ensa-azeite e junco	Porque gosto de comer ensa-azeite		ns	
008_T_08	8	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Não enfeitavam	Não escolheram nada	ns	ns	
009_T_08	9	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Não gosto de flores		ns	ns	
010_T_08	10	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Flores cheirosas e coloridas	Porque eram cheirosas e coloridas			
011_T_08	11	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Rosas	Porque são bonitas e cheirosas		c. 151 a 1500	
012_T_08	12	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Rosas e cebola	Para afastar os vampiros			
013_T_08	13	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Hortênsias	Porque são comuns	d. mais de 1500	c. 151 a 1500	
014_T_08	14	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Estrélicias, margaridas, rosas		ns	ns	
015_T_09	15	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Hortênsias	A censou porque faz bem à saúde	d. mais de 1500	ns	
016_T_09	16	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	Hortênsias	Porque existiam	c. 151 a 1500	b. II e 150	
017_T_09	17	Junho de 2012	Terceira	T	Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara	mãe-que-jesus	porque é bonito	c. 151 a 1500	d. mais de 1500	
928	921_F_10	901	Junho de 2012	Fajal	F	Secundária Manuel de Arriaga	hortênsias	pele seu efeito	ns	ns
929	922_T_08	922	Junho de 2012	Terceira	T	Secundária Jerónimo Emiliano de Andrade	sauáguas, pinheiros	Porque são essenciais para a vida.		

Figura 13. Exemplo do aspecto da base de dados em EXCEL criada para recolher toda a informação dos questionários.

Depois da introdução dos dados, procedeu-se à verificação cuidadosa das respostas que pareciam mais estranhas ou que por qualquer motivo deixavam dúvidas. Ainda no processo de verificação, foram seleccionados alguns questionários ao acaso e todos revistos cuidadosamente.

Para as variáveis ordinais ou contínuas, a análise de dados implicou o cálculo de estatísticas descritivas, nomeadamente estatística de tendência central como a moda, valores máximos e mínimos e, em algumas ocasiões também as médias e desvios padrões.

O cálculo de frequências (absolutas e relativas) revelou-se igualmente útil, nomeadamente para a aplicação do teste de Qui-Quadrado, com que se exploraram algumas diferenças entre os dados. As variáveis explicadoras mais usadas foram o sexo, o ciclo de escolaridade e o grupo de ilha de residência.

As respostas abertas, implicaram um sistema preliminar de categorização, de modo a fazer o máximo sentido do que os jovens inquiridos escreveram. Procurou respeitar-se o que era dito, ao mesmo tempo que se simplificava a afirmação de modo a aumentar a sua compreensibilidade e possibilidade de análise.

A formulação da pergunta nº 2 procurava obter uma listagem de palavras ou expressões associadas pelos jovens ao património natural. Este tipo de “associação livre” pode ser tratado de várias formas, por exemplo a análise de redes semânticas naturais (Milfont, 2010). Neste trabalho foi utilizado o programa EVOC 2000 (freeware: <http://www.pucsp.br/pos/ped/rsee/evoc.htm>) que, na linha da Teoria das Representações Sociais (ex. Moscovici) trabalha com a Teoria do Núcleo Central conforme definida por autores como Jean-Claude Abric (Abric, 2000). O programa EVOC organiza as palavras ou expressões em quatro grupos (quadrantes): os de mais pronta evocação e simultaneamente mais frequentes (constituem o núcleo central da representação social), os de menor prontidão de evocação, mas muito frequentes (segundo quadrante), bem como os de mais pronta evocação mas menos frequentes (terceiro quadrante), que constituem a primeira periferia, e finalmente, um quarto quadrante onde se integram os elementos menos prontamente evocados e menos frequentes (segunda periferia).

A análise do programa EVOC distingue representações que estarão no sistema central, ligadas à memória colectiva do grupo, consensuais, estáveis, coerentes, rígidas e resistentes à mudança, pouco sensíveis ao contexto imediato, de representações no sistema periférico, que são mais flexíveis, variáveis, exprimem a heterogeneidade do grupo, são evolutivas (permitem a mudança) e são mais sensíveis ao contexto imediato.

## 4. REPRESENTAÇÕES DO PATRIMÓNIO NATURAL

### 4.1. Conceitos de património natural

O conceito de Património Natural foi explorado a partir da análise do campo semântico, abordado na segunda pergunta do questionário PAPNA-1 (cf. Apêndice 1).

Antes de utilizar o programa EVOC procedeu-se a uma categorização mínima dos vocábulos evocados. Esta categorização incluiu dois passos distintos:

- i. correcção de alguns erros ortográficos dos jovens e
- ii. uniformização do número e do género, ou seja, passar para o plural ou singular, masculino ou feminino, os vários termos usados, como por exemplo: “árvore” e “árvores” ou “linda” e “lindo”, de modo a aumentar a homogeneidade do campo semântico; no processo mantém-se o vocábulo ou expressão mais comum na amostra.

Outras categorizações são ainda possíveis, como por exemplo unir expressões que se referem ao mesmo elemento, por exemplo “ar” e “ar puro”, mas não foram ensaiadas nesta primeira fase.

Nos quadros 5 e 6, pode ver-se a distribuição dos termos entre os quatro quadrantes, correspondente aos alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico e aos alunos do Secundário, respectivamente.

Existem muitos termos comuns entre os vários quadrantes dos Quadros 5 e 6, ou seja, o conceito de património natural parece estar associado, tanto nos jovens do ensino básico, como nos do ensino secundário a “natureza”, “árvores” e “monumentos” (termos comuns no núcleo central). Os alunos do 3º CEB destacam-se por incluir termos como “beleza” e “fauna”, enquanto os do secundário apresentam termos como “verde” e “paisagem”.

Também no segundo quadrante (ordem média de evocação superior a 3,5 mas frequência elevada das palavras evocadas (>24), existe grande concordância entre os grupos, com muitos termos em comum, por exemplo, termos de caracterização física e geográfica como “água”, “mar”, “lagoas”, “praias”, “ribeiras” e “vulcões”, ms também outros de caracterização biológica como “biodiversidade”, “animais” e “flora”. Termos como “grutas”, “montanhas” (no grupo dos alunos do 3º ciclo) e “áreas protegidas”, “habitat” e “preservar” (no grupo dos alunos do secundário), distinguem estes dois quadrantes.

O terceiro quadrante, por vezes chamado de quadrante alternativo, por incluir termos rapidamente evocados, mas apenas num subgrupo da população, ou seja com pouca expressão numérica na comunidade onde aparece, partilha apenas uma expressão “algo nosso” – um

património comum. Os outros termos são diferentes, procurando os alunos mais jovens palavras relacionadas com a preservação de espaços naturais (ex. “Paisagens Naturais”, “Monumentos Naturais”, “Áreas Naturais”) enquanto os alunos do secundário, valorizam a exclusividade (“único”) e as plantas (“Vegetação”, “Plantas Endémicas”, “Espaços Verdes”).

Finalmente, no quarto quadrante, existe uma enorme variedade de termos e expressões, em cada um dos grupos.

Quadro 5. Palavras da área vocabular de Patrimônio Natural em função da frequência (N) e da ordem média de evocação dos inquiridos do 3CEB (n=517). (nº total de evocações=3512; nº total de palavras diferentes=586; nº médio de evocações=4,99).

Palavra	N	Ordem de evocação	Palavra	N	Ordem de evocação
<b>1º QUADRANTE</b>			<b>2º QUADRANTE</b>		
Beleza	34	3,471	Ambiente	49	3,673
Fauna	27	3,222	Animais	181	4,166
Florestas	117	3,368	Biodiversidade	28	5,036
Monumentos	26	3,000	Flora	27	4,037
Natureza	158	2,506	Flores	69	4,348
Preservação	38	3,474	Grutas	25	6,480
Arvores	142	3,380	LagoaDasSeteCidades	53	4,925
			LagoaDoFogo	36	4,278
			Lagoas	71	4,549
			Lagos	29	5,586
			Mar	79	5,329
			Montanhas	29	5,897
			Paisagens	48	4,375
			Plantas	104	3,808
			Praias	46	6,196
			Ribeiras	39	5,410
			Rios	34	5,441
			Vulcoes	47	4,553
			Agua	37	5,378
<b>3º QUADRANTE</b>			<b>4º QUADRANTE</b>		
AlgoNosso	7	3,286	MonteBrasil	24	5,917
Reserva	5	2,200	Ilhéus	22	4,455
Liberdade	5	1,400	FurnasDoEnxofre	22	5,727
PaisagensNaturais	7	2,571	AlgarDoCarvao	22	3,500
Patrimônio	7	2,571	ReservasNaturais	21	4,619
ÁreasNaturais	5	3,400	FurnaDoEnxofre	21	4,19
Riqueza	6	3,167	Peixes	19	6,368
MonumentosNaturais	5	3,200	Rochas	18	5,500
Antiguidade	10	3,200	Proteger	18	3,500
LagoaDoNegro	6	3,167	Priolo	18	4,500
Lindo	5	3,000	PlantasEndémicas	18	4,222
Importante	10	3,400	Natural	18	4,778
Proteção	7	3,429	NaoAPoluicao	18	5,778
Cultura	9	3,000	MontanhaDoPico	18	7,833
CaldeiraDaGraciosa	23	3,130	Erva	18	6,222
			Verde	17	4,588
			Terra	17	5,941
			ParquesNaturais	17	4,588
			Caldeiras	17	5,647
			Protecção	16	4,063
			Vegetação	15	4,533
			IlhéuDaBaleia	15	3,800
			GrutaDoNatal	15	7,000
			Parques	14	4,214
			Museus	14	4,357
			Jardins	14	5,357
			Aves	14	4,929
			AreasProtegidas	14	3,786
			Oceanos	13	3,846
			LagoaDasFurnas	13	4,846
			Habitats	13	5,154
			CaldeirasdasFurnas	13	7,462
			ArPuro	13	5,077

Quadro 6. Palavras da área vocabular de Património Natural em função da frequência (N) e da ordem média de evocação dos inquiridos do SEC (n=517). (nº total de evocações=1493; nº total de palavras diferentes=406; nº médio de evocações=4,91).

Palavra	N	Ordem de evocação	Palavra	N	Ordem de evocação
<b>1º QUADRANTE</b>			<b>2º QUADRANTE</b>		
Monumentos	12	3,333	Ambiente	30	4,867
Natureza	81	2,951	Animais	58	3,741
Paisagens	45	3,267	Beleza	17	5
Verde	12	2,583	Biodiversidade	25	5,44
Arvores	31	2,871	Fauna	21	4
			Flora	27	4,963
			Flores	16	4,938
			Florestas	30	3,633
			Habitats	12	5,5
			Hortensias	12	6,667
			Lagoas	71	3,62
			Mar	32	5
			ParquesNaturais	25	3,92
			Plantas	26	4,385
			Praias	24	5,708
			Preservação	31	4,29
			Proteger	14	5,071
			Ribeiras	25	5,24
			Vulcoes	15	4,667
			Agua	12	4,75
			AreasProtegidas	17	4,235
<b>3º QUADRANTE</b>			<b>4º QUADRANTE</b>		
AlgoNosso	5	3,200	Caldeiras	11	4,364
CaldeiraDaGraciosa	6	2,667	LagoaDasSeteCidades	11	4,455
EspaçosVerdes	9	3,444	Natural	11	4,182
PlantasEndémicas	9	2,778	Priolo	11	4,727
Vegetação	11	3,455	AlgarDoCarvao	10	5,700
Único	10	3,000	Milhafre	10	6,700
			Turismo	10	7,200
			Vacas	10	4,000
			Historia	9	6,778
			Importante	9	3,778
			Lagos	9	6,333
			Patrimonio	9	3,889
			Rios	9	4,111
			Espécies	8	5,750
			EspéciesEndémicas	8	6,875
			Ilhéus	8	4,500
			Parques	8	6,000
			Peixes	8	6,500
			Proteção	8	4,875
			ReservasNaturais	8	5,625
			BarreiroDaFaneca	7	4,429
			Cagarros	7	7,143
			Cascatas	7	5,571
			FurnasDoEnxofre	7	4,143
			Igrejas	7	5,429
			LagoaDasFurnas	7	5,286
			Montanhas	7	4,286
			Museus	7	4,143
			AreasNaturais	7	3,714
			Antiguidade	6	8,000

De um modo mais simplies, analisando as frequências relativas, confirma-se que os 25 termos que sobressaiam em cada grupo (3º CEB [Quadro 7] e Secundário [Quadro 8]) incluem um grande conjunto de palavras e expressões comuns.

Uma vez que o número de alunos a frequentar estes dois ciclos de estudos é muito diferente, optou-se por se apresentar a frequência relativa de cada termo. As palavras grafadas a negrito, não estão no TOP 25 do outro grupo.

**Quadro 7. Palavras ou expressões mais vezes associadas a “Património Natural” por alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico (N=520) e suas frequências relativas.**

Top 25 do 3º CEB		Fr. Rel (%)
1	Animais	34,8
2	Natureza	30,6
3	Árvores	27,3
4	Florestas	22,5
5	Plantas	20,0
6	Mar	15,2
7	Lagoas	13,7
8	Flores	13,3
9	<b>Lagoa Das Sete Cidades</b>	<b>10,2</b>
10	Ambiente	9,4
11	Paisagens	9,2
12	Vulcões	9,0
13	Praias	8,8
14	Ribeiras	7,5
15	Preservação	7,3
16	Água	7,1
17	<b>Lagoa Do Fogo</b>	<b>6,9</b>
18	Beleza	6,5
19	<b>Rios</b>	<b>6,5</b>
20	<b>Lagos</b>	<b>5,6</b>
21	<b>Montanhas</b>	<b>5,6</b>
22	Biodiversidade	5,4
23	Flora	5,2
24	Fauna	5,2
25	Monumentos	5,0

Dois espaços geográficos concretos, a Lagoa das Sete Cidades e a Lagoa do Fogo, ambos da ilha de São Miguel, fazem parte das palavras mais citadas pelos jovens do ensino básico, mas não dos do ensino secundário. Em contrapartida, as referências a áreas de protecção especial como “Áreas protegidas” e “Parques naturais”, surgem apenas junto dos alunos mais velhos.

Quadro 8. Palavras ou expressões mais vezes associadas a “Património Natural” por alunos do ensino secundário (N=249) e suas frequências relativas.

Top 25 do SEC		Fr. Rel (%)
1	Natureza	32,5
2	Lagoas	28,5
3	Animais	23,3
4	Paisagens	18,1
5	Mar	12,9
6	Árvores	12,4
7	Preservação	12,4
8	Florestas	12,0
9	Ambiente	12,0
10	Flora	10,8
11	Plantas	10,4
12	Ribeiras	10,0
13	Biodiversidade	10,0
14	<b>Parques Naturais</b>	<b>10,0</b>
15	Praias	9,6
16	Fauna	8,4
17	Beleza	6,8
18	<b>Áreas Protegidas</b>	<b>6,8</b>
19	Flores	6,4
20	Vulcões	6,0
21	<b>Proteger</b>	<b>5,6</b>
22	Água	4,8
23	Monumentos	4,8
24	<b>Verde</b>	<b>4,8</b>
25	<b>Habitats</b>	<b>4,8</b>

Numa região como o Arquipélago dos Açores não se estranha que o termo “vulcões” esteja associado ao património natural, sendo comum aos dois grupos em análise (3 CEB e SEC), embora com frequências inferiores a 10%. Já a palavra “mar”, estando presente em ambos os grupos, não alcança um quinto das referências em nenhum deles. A presença constante do mar no universo açoriano (há pouquíssimas povoações de onde não se possa ver este elemento que define as ilhas) levará à sua desvalorização?

Também de assinalar que a palavra “biodiversidade” surge associado ao Património Natural, ocupando uma posição a meio da tabela entre os alunos mais velhos (13<sup>a</sup>), e a 22<sup>a</sup>, entre os mais novos. Este termo, definido há poucos anos por Edward Wilson e que até muito recentemente estava no domínio dos estudiosos da biologia, atingiu uma expressão digna de nota, a que não serão alheios os programas escolares e acções de divulgação como o “Ano Internacional da Biodiversidade” que decorreu em 2010, tendo sido amplamente divulgado na Região.





Os jovens parecem ter interiorizado uma perspectiva naturalista de património, muito focada na biodiversidade e muito menos focada nos recursos naturais. O conjunto da água e de outros recursos naturais, apenas foram mencionados 59 vezes, por exemplo.

**Quadro 9. Dez termos mais frequentes para indicar a importância de preservação do património nos Açores (N=601).**

Top 25 do SEC		N
1	Animais	153
2	Florestas	101
3	Natureza	99
4	Lagoas	87
5	Lagoa das Sete Cidades	78
6	Ambiente	71
7	Mar	61
8	Paisagens	55
9	Praias	55
10	Zonas verdes	40

A imagem de marca dos Açores está associada a paisagens de uma natureza exuberante, pouco intervencionada pelos seres humanos. Sabemos, no entanto, que as zonas de vegetação nativa se restringem em face de um “deserto verde” que predomina numa matriz de habitats criados pelo Homem.

Constata-se com estes dados que já entre os jovens, dos 10 termos mais citados quando pensam em património a proteger, (Quadro 9), apenas três (“ambiente”, “paisagens”, “praias”) parecem ter uma conotação de maior intervenção ou usufruto pelos seres humanos, remetendo os restantes para espaços naturalistas, verdes, povoados por animais.

## 5. CONHECIMENTOS E VALORAÇÃO DO PATRIMÓNIO BIOLÓGICO

### 5.1. Valor atribuído às espécies

Encontra-se neste momento bem estabelecido que a perda de biodiversidade conduz a desequilíbrios difíceis de quantificar e apreciar na sua real dimensão. Também é do conhecimento geral que a biodiversidade inclui uma proporção elevadíssima de invertebrados, que com as suas funções mantêm os ecossistemas a funcionar – “*The little things that run the world*”, nas palavras de Edward Wilson (Wilson, 1987). No entanto, existe também algum consenso acerca do desconhecimento e desvalorização pelo público do real papel dos invertebrados, nomeadamente os insectos, nos ecossistemas.

#### 5.1.1. Todos iguais, todos diferentes: biofilias e biofobias

##### Que espécies é mais importante salvar?

A primeira parte da pergunta 4 do questionário PAPNA-1 foi criada de modo a explorar o valor atribuído a 16 espécies. Para tal, colocou-se aos jovens um dilema, semelhante ao dilema de Noé: Como conservar o máximo de biodiversidade com um “orçamento” limitado? Utilizou-se esta referência cultural, uma vez que é amplamente conhecida e poderia ajudar os inquiridos a identificarem-se com a tarefa proposta. Concretamente, de um conjunto de 16 espécies (Quadro 10), os jovens teriam de seleccionar oito para salvaguardar, explicando a razão (ou razões) da sua escolha. Este quadro com 16 espécies foi construído de modo a garantir a presença de seres vivos abundantes na região, todos com nomes comuns e com elevada probabilidade de serem conhecidos pelos jovens.

Quadro 10. Selecção de plantas e animais a partir dos quais os jovens escolheram os que seriam mais importantes preservar.

PLANTAS ENDÉMICAS	PLANTAS EXÓTICAS	ANIMAIS ENDÉMICOS	ANIMAIS EXÓTICOS
Cedro-do-mato	Criptoméria	Abelhão ( <i>nativo</i> )	Grilo
Faia-da-terra	Hortênsia	Borboleta-castanha-dos-Açores	Lagartixa
Louro-bravo	Incenso	Morcego	Ouriço-cacheiro
Urze	Roca-de-velha	Milhafre	Pardal

A selecção incluía oito espécies de plantas (quatro endémicas e quatro exóticas) e oito animais (três endémicos, um nativo e quatro exóticos). Entre as plantas foram seleccionadas apenas espécies vasculares (uma gimnospérmica [cedro-do-mato] e sete angiospérmicas). Considerando o âmbito do projecto, entre os animais procurou incluir-se um número equilibrado de espécies de vertebrados (cinco) e de invertebrados (três espécies) – razão pela qual se optou por seleccionar o abelhão – que embora nativo (e não endémico), tem um nome comum e é do conhecimento geral da população, o que era difícil de conseguir com outra espécie de invertebrado.

Mais de três quartos dos jovens respondeu a este exercício (N=703; 76,4%), estando as espécies seleccionadas apresentadas na Figura 15.

As três espécies mais citadas foram o milhafre, a hortênsia e o pardal – uma espécie endémica e duas exóticas (sendo a hortênsia considerada invasora). Todas as espécies foram seleccionados pelo menos por alguns jovens.



Figura 15. Espécies a incluir na "arca" (o tamanho das palavras representa maior número de selecções) (N=703).

A ordem de selecção e o número de escolhas para cada uma das 16 espécies está na Figura 16.

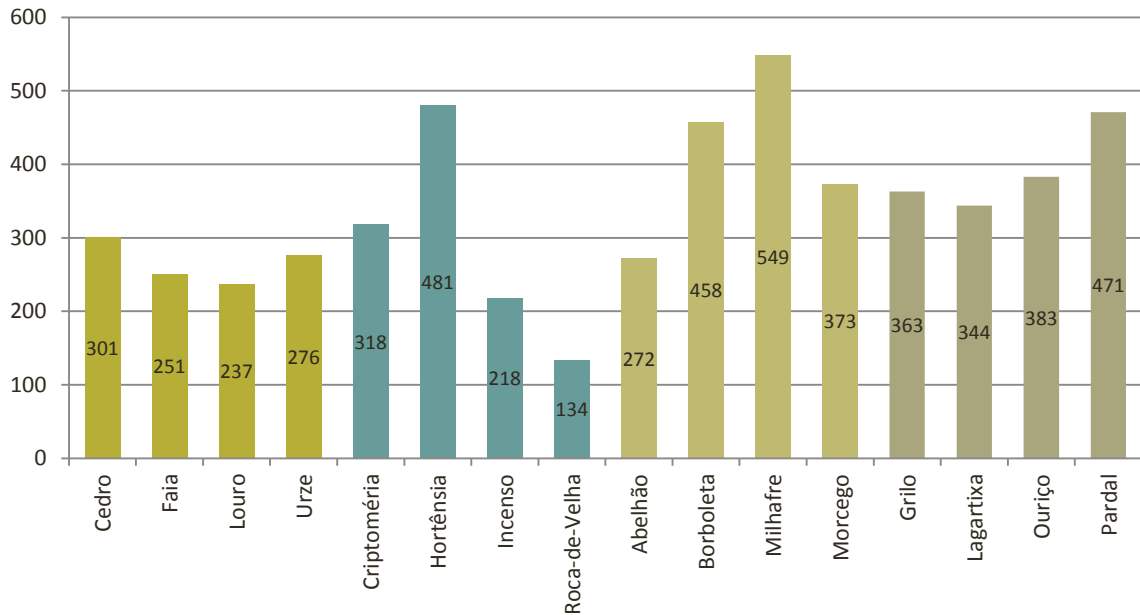


Figura 16. Elenco dos seres vivos salvos na nova Arca de Noé (N=703).

Todos os animais, à excepção do abelhão têm frequências de selecção superiores a todas as plantas, à excepção da hortênsia. Entre as plantas, as espécies muito comuns como a roca-de-velha e o incenso foram as menos seleccionadas, enquanto o abelhão foi o animal menos seleccionado (apenas 272 referências – 12ª posição nesta hierarquia).

Os outros dois invertebrados colocados na listagem aparecem bem colocados – a borboleta-castanha-dos-Açores ocupa o 4º lugar na selecção, com 458 referências, e o grilo ocupa a 7ª posição com 363 escolhas, ainda acima de animal vertebrado, a lagartixa.

Em média, as espécies de plantas exóticas ( $\bar{x}=287,8\pm 149,2$ ) foram mais escolhidas do que as espécies de plantas endémicas ( $\bar{x}=266,3\pm 28,2$ ), muito devido à selecção em massa da hortênsia; já entre os animais foram os endémicos ( $\bar{x}=413,0\pm 118,3$ ) a prevalecer sobre os exóticos ( $\bar{x}=390,3\pm 56,1$ ), devido à escolha do milhafre.

Resumindo, esta nova “arca de Noé” incluiria sete animais e apenas uma planta. É evidente que as espécies foram seleccionadas “*per se*”, e não com o objectivo de construir um ecossistema funcional, mas é marcante a preferência pelos animais em detrimento das plantas. Dos três insectos, dois ficaram salvaguardados nesta ordenação (4ª e 6ª lugares), mas tal não sucedeu com o Abelhão (12º lugar). No entanto é interessante verificar que mais de dois terços dos jovens seleccionou pelo menos um invertebrado entre os seres vivos a proteger.

## Que critérios presidiram a estas escolhas?

Para além dos 16 seres vivos apresentados, foram também seleccionados um conjunto de 13 argumentos que ajudariam os jovens a justificar a sua opção por um determinado ser vivo.

Tentou-se que estas justificações incluíssem várias linhas de argumentação: de ordem moral (Merece viver), de índole prática (É útil), de apelo à fruição estética (É bonito); incluíssem aspectos biológicos e ecológicos de funcionamento do ecossistema (ex. É importante na natureza; É importante nas cadeias alimentares), aspectos da biologia evolutiva da espécie (Existe há mais tempo nos Açores) e da sua biogeografia (Só existe nos Açores; Existe em todo o lado), bem como a aspectos da conservação (É raro); atendeu-se ainda ao gosto pessoal (Gosto dele) e ao conhecimento prévio do ser (Conheço-o); a apropriação simbólica da espécie (Representa os Açores) e o facto de a espécie ser vista como não perigosa (É inofensivo) foram também incluídos neste leque de possibilidades. Além dos 13 argumentos, havia ainda um espaço em branco para o inquirido colocar outra justificação para a inclusão do ser vivo na “arca”.

Os jovens, ao seleccionarem o ser vivo da sua preferência assinalaram igualmente as razões pelas quais o desejavam incluir na “nova arca de Noé”. Os 13 argumentos foram seleccionados ao menos por algumas pessoas (Figura 17), embora alguns com muito maior expressão do que outros (Figura 18).



Figura 17. Critérios que orientaram a selecção das espécies na "arca" (o tamanho das palavras representa o número de selecções) (N=703).

Todos os argumentos utilizados, bem como a frequência relativa da sua escolha podem ser observados na Figura 18.

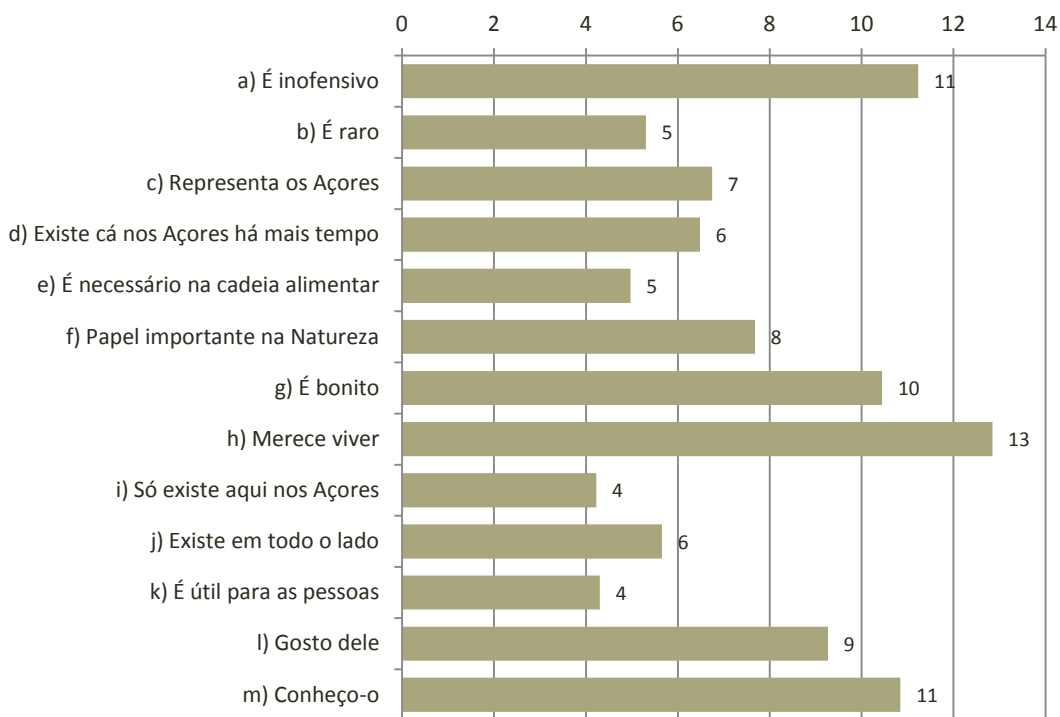


Figura 18. Critérios que orientaram a selecção das 16 espécies na "nova arca de Noé" (em %) (N=703).

O argumento ético-moral “Merece viver” foi o mais utilizado por esta amostra (13% dos argumentos utilizados), logo seguido dos argumentos “inofensivo” e “conhecimento” (ambos com 11%). Com valores ainda próximos estão a beleza do ser vivo (“É bonito”) e o gosto do inquirido (“Gosto dele”), respectivamente com 10% e 9% dos argumentos utilizados.

Entre as justificações menos propostas estão as que se referem à endemidade do ser vivo (“só existe aqui nos Açores” e a “utilidade”, que reúnem apenas 4% das escolhas; também a raridade e a importância na cadeia alimentar (ambas com 5%) são muito menos usadas do que outros argumentos.

Cada espécie suscita um conjunto de argumentos diferenciados. Por exemplo a justificação “Representa os Açores” é usada por mais de metade dos jovens para o milhafre (61,7%), por quase metade para a hortênsia (46,6%) e por mais de um terço para a borboleta-castanha-dos-Açores (35,9%). No entanto, é utilizado por menos de 10% dos jovens para espécies como o abelhão (9,5%), o grilo (9,2%), o morcego (8,7% e o ouriço-cacheiro (6,6%).

Já o facto de ser inofensivo é de grande importância para dois dos invertebrados (52,9% para a borboleta e 57,5% para o grilo) e para a lagartixa, o único réptil da listagem (48,3%). O mesmo argumento para o abelhão reúne apenas cerca de um quarto das opções (26,9%) e leva a que esta espécie seja o único animal a não ficar numa posição acima da linha de corte (nas oito primeiras posições).

Na figura 19 pode observar-se importância relativa do conjunto de argumentos apenas para as três espécies de invertebrados. É óbvio que os critérios que presidem à selecção deste pequeno conjunto de espécies são diferentes dos que são usados para outros sub-conjuntos.



Figura 19. Critérios que orientaram a selecção das espécies na "arca" (o tamanho das palavras representa o número de selecções).

As frequências relativas da escolha dos 13 argumentos para defender os insectos podem ser observados na Figura 20.



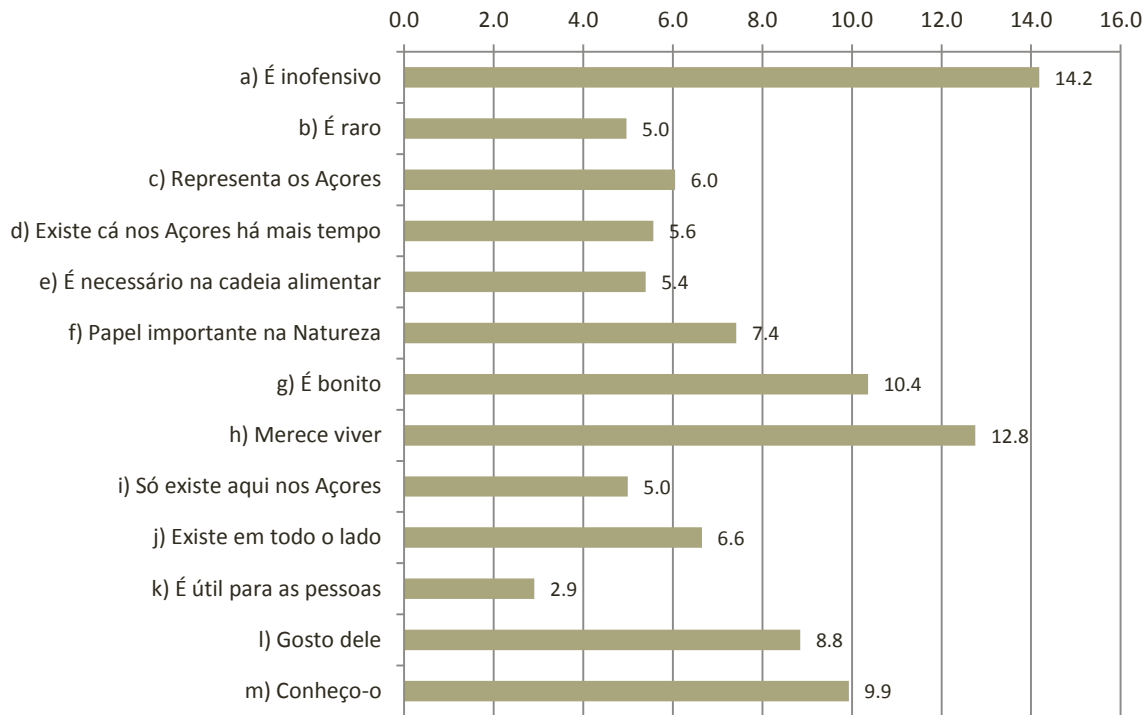


Figura 20. Critérios que orientaram a selecção das 3 espécies de insectos na "nova arca de Noé" (em %) (N=632).

A utilidade destes bichos, que possivelmente nenhum estudioso disputaria, é um critério apenas referido 2,9% das vezes. A sua raridade e endemicidade também são critérios pouco referidos (5% das vezes).

O principal critério de inclusão num espaço protegido (a “nova arca de Noé”) é um argumento Ético, o que tem sido verificado noutros contextos nos Açores (Gabriel, Silva, & Borges, 2004). O “conhecimento” dos seres vivos é frequentemente considerado na justificação das ordenações dos jovens, sendo geralmente o segundo ou terceiro mais importante para cada ser vivo, e contando com mais de um terço das justificações (35,5%). Os argumentos relacionados com a utilidade, a raridade ou a endemicidade foram os menos usados pelos jovens. A beleza foi o principal argumento utilizado para justificar a inclusão da hortênsia no grupo das espécies a proteger, o que confirma dados obtidos noutros estudos (Arroz & Gabriel, 2011).

Parece existir uma discrepância entre os argumentos que seriam usados pelos investigadores biólogos e aqueles que os jovens respondentes deste questionário fazem apelo para justificar as suas escolhas na defesa de espécies potencialmente ameaçadas. Futuras campanhas de sensibilização e educação podem beneficiar desta leitura das percepções do público e organizar as suas mensagens fazendo pontes entre o que os jovens pensam e aquilo que é do conhecimento

científico. Os jovens inquiridos não parecem avessos à inclusão de argumentos que utilizem o conhecimento (trata-se de jovens estudantes !), mas argumentos éticos e morais e mesmo argumentos estéticos poderão estar mais próximos das suas racionalidades.

### **Há espécies que não são para proteger?**

A segunda parte da questão 4 do PAPNA-1, focava a possibilidade de haver ou não espécies que estariam para lá de qualquer estatuto de protecção. A pergunta estava formulada nestes termos: *“Há algum animal ou planta que de certeza nunca incluirias nesta Arca? Qual seria? (não precisa de ser desta lista)?”*.

A primeira análise dos dados, revela que um grupo apreciável dos 679 jovens que responde a esta questão (N=84; 12%), não admite à partida excluir seres vivos de uma futura “arca de Noé”, enquanto 578 (85%) admitem que sim e 3% dizem não saber se havia ou não espécies nessas condições.

Os argumentos utilizados pelo grupo de jovens que não deseja nomear espécies a excluir desta “nave” incluem mais uma vez posturas éticas: *“Todos os seres vivos merecem viver.”* (Proc. 827\_F\_07), *“Todos os animais e plantas têm o direito à vida.”* (Proc. 457\_L\_10) ou *“Não, todos são bem vindos.”* (Proc. 420\_T\_09) ou ainda, com uma perspectiva mais condicionadora *“Eles merecem todos apesar de alguns serem carnívoros.”* (Proc. 257\_M\_08).

O segundo argumento mais utilizado foi de índole ecológica *“Não, porque todos eles, embora de diferentes formas, contribuem para o equilíbrio da Natureza.”* (Proc. 731\_T\_12), *“Não, todos os animais têm a sua função.”* (Proc. 211\_T\_08) ou ainda, adicionando o gosto pessoal *“Não há. Gosto de todos os animais e acho-os todos importantes para a natureza.”* (Proc. 186\_T\_10).

O Reino Animal, com 83% das referências, é o alvo principal dos seres vivos que poderiam vir a ser excluídos pelos 578 alunos que responderam afirmativamente a esta questão (Figura 21) aparecendo o Reino Vegetal com apenas 16% das referências e o Reino Fungi com 1%.

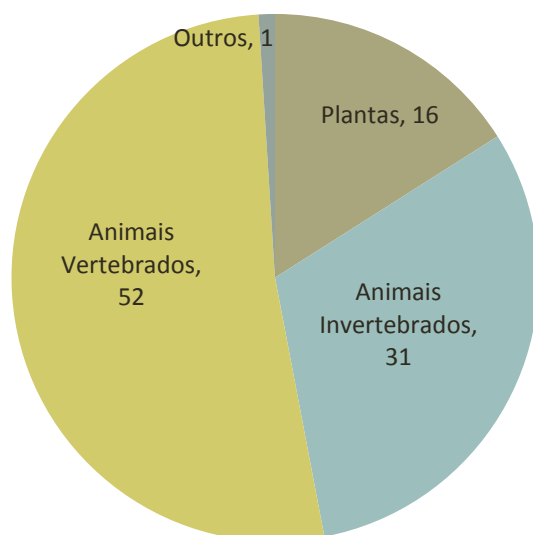


Figura 21. Grupos de seres vivos a excluir da "nova Arca de Noé" (N=679) (em %).

As espécies de animais que são preteridas incluem vertebrados (Quadro 11) e invertebrados (Quadro 12), bem como plantas (Quadro 13).

Quadro 11. Lista de espécies de vertebrados a não incluir na "nova arca de Noé" organizadas por grupo taxonómico (N=410).

Grupo (Espécie)	Nº de referências
<b>Anfíbio</b>	<b>1</b>
Rã	1
<b>Ave</b>	<b>41</b>
Pardal	12
Milhafre	6
Cagarro	4
Melro	4
Galinha	4
Codornizes	2
Priôlo	1
Pomba	1
Pavão	1
Pombo torcaz	1
Pombo	1
Corvo	1
Pássaro	1
Aves	1
Papagaio	1
<b>Mamífero marinho</b>	<b>13</b>
Baleia	7
Golfinho	4
Foca	2
<b>Mamífero terrestre</b>	<b>226</b>
Rato	72
Morcego	36
Leão	30
Cão	13
Ratazana	9

Grupo (Espécie)	Nº de referências
Burro	6
Ouriço-cacheiro	6
Elefante	5
Gato	5
Tigre	5
Coelho	4
Vaca	4
Porco	4
Touro	4
Cabra	2
Cavalo	2
Leopardo	2
Chinchila	1
Caniche	1
Furão	1
Panda	1
Ovelha	1
Cangurú	1
Raposa	1
Puma	1
Mamute	1
Esquilo	1
Cabra selvagem	1
Suricate	1
Mula	1
Doninha	1
Hipopótamo	1
Babuíno	1
Lama	1
<b>Peixe</b>	<b>19</b>
Tubarão	18
Tintureira	1
<b>Réptil</b>	<b>110</b>
Lagartixa	65
Cobra	27
Crocódilo	10
Dinossauro	4
Lagarto	2
Réptil	1
Dragão de Komodo	1

Os mamíferos terrestres (N=441 referências) são o grupo menos querido pelos jovens respondentes deste inquérito. Os roedores em particular (ratos – 72 referências; ratazanas – 9 referências) congregam o maior número de possibilidades de exclusão. Poderá haver aqui alguma ligação à presença latente da leptoespirose nos Açores, localmente também chamada “doença dos ratos” (Collares-Pereira, Mathias, Santos-Reis, Ramalhinho, & Duarte-Rodrigues, 2000), que tem vitimado todos os anos algumas pessoas nas ilhas, sobretudo lavradores. Ainda entre os mamíferos, a inclusão de espécies como o leão nesta lista (30 referências) mostra a facilidade com que espécies que muitos jovens não terão visto ao vivo, se encontram tão presentes no seu imaginário.

Os répteis, nomeadamente a lagartixa (65 referências) e a cobra (27) também reúnem algum consenso relativamente à sua exclusão da “arca”.

De notar que são os insectos e as aranhas os invertebrados com maior número de referências (Quadro 12). A térmita, uma introdução relativamente recentes nos Açores (Borges & Myles, 2007) foi referida uma vez. Os invertebrados marinhos têm uma presença residual nesta listagem (três referências).

**Quadro 12. Lista de espécies de invertebrados a não incluir na "nova arca de Noé" organizadas por grupo taxonómico (N=242).**

Grupo (Espécie)	Nº de referências
<b>Aracnídeo</b>	<b>52</b>
Aranha	50
Viúva-Negra	2
<b>Insecto</b>	<b>168</b>
Barata	74
Abelhão	25
Grilo	25
Mosca	14
Abelha	12
Formiga	7
Mosquito	3
Insectos	3
Libelinha	2
Avoadeira	1
Vespa	1
Térmita	1
<b>Outros invertebrados terrestres</b>	<b>19</b>
Centopeia	13
Lesma	3
Escorpião	2
Minhoca	1
<b>Outros invertebrados marinhos</b>	<b>3</b>
Caravela	1
Pepino-do-mar	1
Ouriço-do-mar	1

Entre as plantas são as fanerogâmicas (Plantas com semente), e sobretudo as angiospérmicas (plantas com fruto) que têm o maior número de escolhas, enquanto os fetos (únicos representantes das criptogâmicas foram citados apenas duas vezes (Quadro 13).

Surgem nesta lista, em posição de destaque espécies invasoras como a roca-de-velha (32 referências), a hortênsia (16 referências) e o insenso (4 referências). As urtigas, plantas com as quais muitos terão contactado ocupam o segundo lugar na listagem (17 referências)

Os argumentos que ilustram a exclusão das espécies da "arca" foram obtidos a partir de perguntas de resposta aberta e não fechada (como nas biofilias), pelo que houve que fazer uma categorização das respostas.

Quadro 13. Lista de espécies de plantas a não incluir na "nova arca de Noé" organizadas por grupo taxonómico (N=129).

Grupo (Espécie)	Nº de referências
<b>Criptogâmica</b>	<b>2</b>
<b>Pteridófita</b>	<b>2</b>
Feto	2
<b>Fanerogâmica</b>	<b>127</b>
<b>Angiospérmica</b>	<b>118</b>
Roca-de-Velha	32
Urtiga	17
Hortênsia	16
Silva	12
Louro-da-Terra	6
Planta invasora	4
Faia-da-Terra	4
Incenso	4
Urze	4
Erva daninha	3
Hera	2
Rabo-de-gato	2
Fona-de-porca	2
Tulipa	1
Rosa	1
Funcho	1
Planta carnívora	1
Marijuana	1
Cana	1
Flores amarelas	1
Girassol	1
Cacto	1
Marroio	1
<b>Gimnospérmica</b>	<b>9</b>
Criptoméria	6
Cedro-do-mato	1
Pinheiro branco	1
Pinheiro	1

Em geral (Figura 22), o gosto pessoal do respondente vai desempenhar o principal papel, sendo o argumento mais vezes utilizado pelos jovens, logo seguido do perigo para a saúde ou integridade das pessoas e dos sistemas e o incómodo causado. Um grupo interessante de inquiridos faz ressaltar que a protecção dentro de uma "arca" não seria adequada para animais aquáticos como a baleia, por exemplo.

Também no caso das biofobias, tal como tinha sucedido nas biofilias, os argumentos seleccionados vão variar com os vários grupos. Na Figura 23, pode ver-se a nuvem de argumentos usados para excluir os invertebrados. É patente que o argumento principal aqui é o gosto do jovem, e não um atributo da espécie (por exemplo o seu grau de perigosidade) como sucede com os vertebrados escolhidos (cf. Quadro 14). Já no caso das plantas, são ainda outros argumentos, com uma lógica mais próxima da racionalidade ecológica, que impera (Figura 24; Quadro 14).



Figura 22. Critérios que orientaram a não selecção de todas as espécies (animais, vegetais, fungos) na "nova arca de Noé" (o tamanho das palavras representa o número de selecções) (N=578).



Figura 23. Critérios que orientaram a não selecção das espécies de invertebrados na "nova arca de Noé" (o tamanho das palavras representa o número de selecções) (N=235).



Figura 24. Critérios que orientaram a não selecção das espécies de plantas na "nova arca de Noé" (o tamanho das palavras representa o número de selecções) (N=127).

Assim, os vertebrados são excluídos sobretudo pelo perigo que representam, com quase um em cada cinco argumentos, enquanto os invertebrados são excluídos com base em critério mais arbitrário do gosto (um quarto das referências) e as plantas, são excluídas por serem consideradas invasoras – ou seja uma ameaça para os ecossistemas nativos (Quadro 14).

Quadro 14. Lista de argumentos utilizados para excluir vertebrados, invertebrados e plantas da "nova arca de Noé".

Grupo (argumento)	N	%
<b>Vertebrado</b>	<b>335</b>	<b>100%</b>
Perigoso	66	19
Não gosto	58	17
Medida incorrecta	39	11
Nojento	29	8
Feio	25	7
Irrelevante	25	7
Desnecessário	23	7
Inútil	21	6
Prejudica	13	4
Assustador	11	3
Incómodo	10	3
Mau	10	3
Outras	5	5
<b>Invertebrado</b>	<b>234</b>	<b>100%</b>
Não gosto	58	25
Nojento	31	13
Incómodo	28	12
Assustador	23	10



Grupo (argumento)	N	%
Inútil	20	9
Perigoso	14	6
Feio	12	5
Irrelevante	12	5
Desnecessário	9	4
Praga	5	2
Domínio	4	2
Erro Da Criação	4	2
Parasita	4	1
Mau	3	1
Prejudica	3	1
Invasora	2	1
Medida Incorrecta	2	1
<b>Fanerogâmica</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>
Invasora	32	31
Incómodo	20	20
Inútil	10	10
Desnecessário	8	8
Prejudica	8	8
Irrelevante	7	7
NãoGosto	5	5
Desconheço	4	4
Perigoso	2	2
Outras	1	5

De modo muito sumário podemos afirmar que para a larga maioria dos jovens existiria pelo menos uma espécie que preferiam não incluir na “nova arca de Noé”. Os animais (vertebrados e invertebrados) perfazem mais de quatro quintos das espécies a “não proteger”; as plantas tal como não foram preferidas para salvaguardar, também não o foram para excluir.

Os argumentos mais utilizados para não conservar uma espécie de invertebrado (maioria insetos e aranhas) são semelhantes aos invocados para os outros animais: não gostar / ter medo / ter aversão, embora o não gostar seja mais evidente para este grupo. Os argumentos mais utilizados para não conservar as plantas incluem uma componente ecológica mais evidente.

## 5.2. Biodiversidade nos Açores

### 5.2.1. Diversidade de espécies no povoamento

A insistência na utilização de espécies como a hortênsia (uma introdução recente no arquipélago) como espécie simbólica e emblemática da natureza dos Açores, foi o ponto de partida para um conjunto de questões que transportava os jovens para o início do povoamento do arquipélago, ou seja, há cerca de 500 anos atrás. Qual seria a diversidade de espécies que os povoadores viram, com a qual trabalharam e de que nos restam relatos de autores como Gaspar Frutuoso?

Afim de tornar esta questão mais concreta, uma vez que dizia respeito a acontecimentos longínquos, foi pedido aos jovens que concretizassem as espécies que os povoadores utilizariam no seu dia-a-dia, quer a fazer sopa, quer a aquecer os lares e a cozinhar, quer a ornamentar as casas e igrejas. A questão 6 estava formulada do seguinte modo: *“Quando os primeiros povoadores dos Açores se instalaram nas ilhas... Que vegetais é que achas que usavam para fazer sopa? Dá exemplos.; E que madeiras usariam para fazer as fogueiras?; Com que flores enfeitariam as casas? Dá exemplos”*. Além destas três interrogações, era ainda pedido aos jovens as razões da escolha dos povoadores por essas plantas: *“Porque terão escolhido essas plantas?”*

#### **As sopas**

Os vegetais propostos pelos jovens para fazer as sopas do século XV – primeiros tempos do povoamento incluíram um vasto conjunto de espécies (50!) (Figura 25), pertencentes a 19 famílias (Quadro 15), das quais se destaca a Brassicaceae, que inclui todos os tipos de couves, mas também os bróculos, nabos, nabiças e repolhos, bem como o agrião, a rúcula e o saramago.

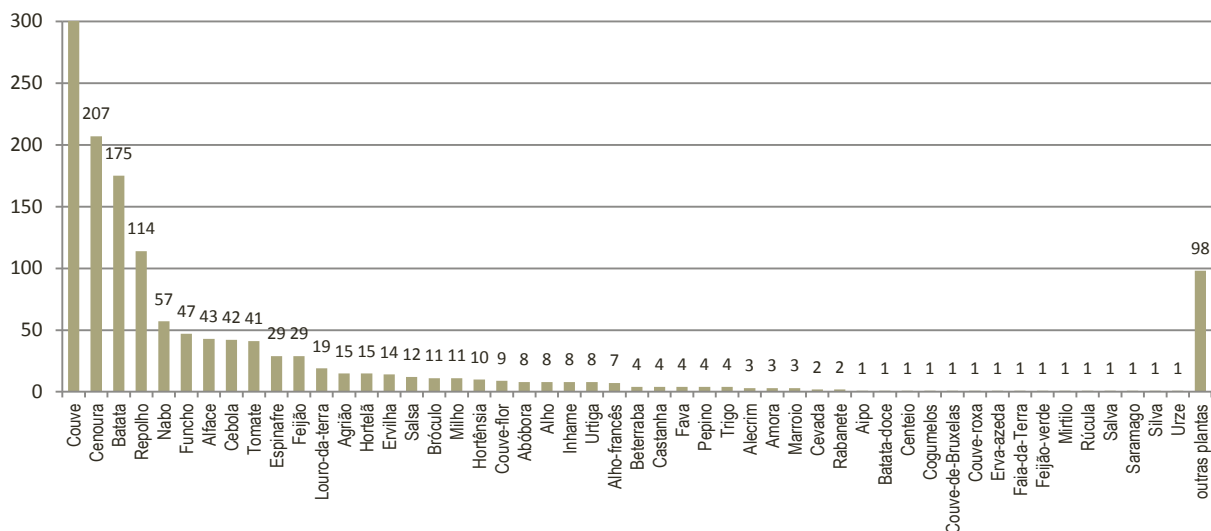


Figura 25. Plantas supostamente usadas nas sopas dos primeiros povoadores.

As couves (301 referências), as cenouras (207) e as batatas (175) são os três elementos mais vezes citados neste trabalho; o valor das “couves” poderia subir se se juntassem todos os tipos de couve citado – couve-flor, couve-roxa, bróculos, etc. Algumas destas variedades são introduções muito recentes em Portugal (por exemplo, os bróculos), e haveria outras variedades medievais que hoje já não existem.

Quadro 15. Famílias das espécies de plantas citadas pelos jovens como utilizadas para fazer sopa no início do povoamento.

Família	Nº de referências
Alliaceae	55
Amaranthaceae	32
Apiaceae	270
Asteraceae	42
Brassicaceae	509
Convolvulaceae	1
Cucurbitaceae	12
Dioscoreaceae	8
Ericaceae	2
Fabaceae	48
Fagaceae	4
Hidrangeaceae	10
Lamiaceae	19
Lauraceae	20
Myricaceae	1
Poaceae	18
Rosaceae	3
Solanaceae	216
Urticaceae	7

As escolhas feitas pelos jovens parecem ser consentâneas com a sua experiência actual de sopas de legumes e hortaliças, tão características da gastronomia portuguesa. No entanto, os habitantes dos Açores do século XV, estariam provavelmente nas mesmas condições referidas por Oliveira Marques (Marques, 1974), que refere o uso de couves, feijões (aqui modestamente representado com 29 referências) e as favas (4 referências). O grão-de-bico, que era utilizado na idade média em Portugal continental, e que terá sido trazido pelos povoadores nessa altura, não consta neste elenco de plantas. É interessante observar a presença do funcho em sexto lugar (47 referências) já que se trata de um elemento tradicional, presente em muitas das mais afamadas sopas regionais.

A presença de espécies que foram trazidas para a Europa séculos depois de os açorianos estarem instalados no arquipélago, como por exemplo a batata (175 referências), o tomate (41), a abóbora (11) e o milho (8), todos provenientes da América, são aqui citados, embora só possam ter sido introduzidos na alimentação com o decorrer dos descobrimentos e da exploração do novo mundo.

### **A lenha**

Em relação às madeiras para queimar, é muito provável que os povoadores tenham utilizado o rico manancial de espécies arbóreas que existia nas ilhas. As primeiras crónicas falam de arvoredos densos, que alcançavam a beira-mar, tão espessos que era possível uma pessoa perder-se meia hora depois de ter saído do povoado, por exemplo Angra do Heroísmo (Silveira, 2007).

Os jovens citam apenas 21 nomes de espécies de plantas, embora incluam informação não específica tal como “árvores”, “troncos”, “ramos”, etc. (Figura 26).

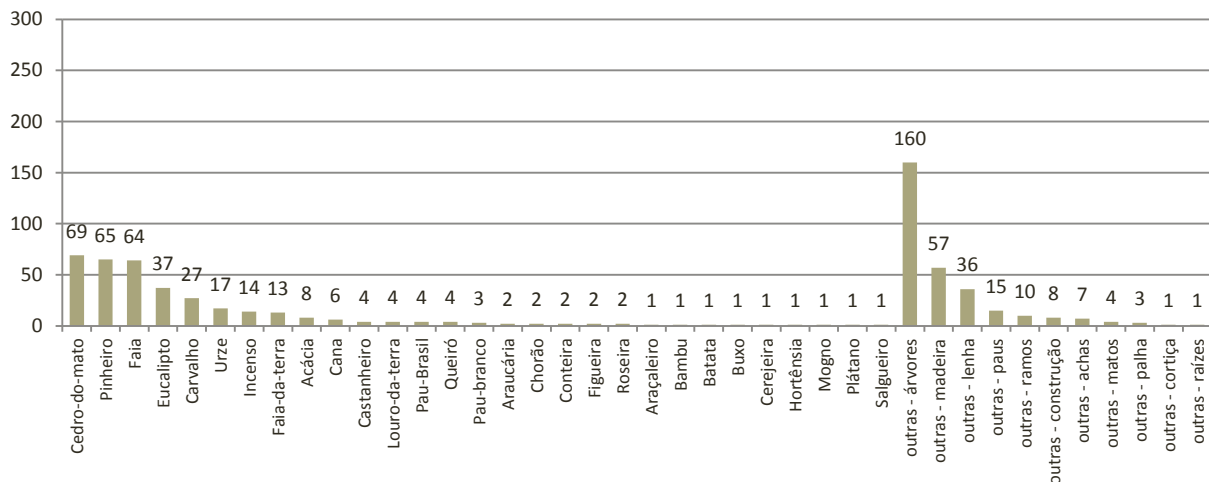


Figura 26. Plantas supostamente usadas para fazer fogueiras pelos primeiros povoadores.

Enquanto o cedro-do-mato (69 citações), sendo uma espécie endémica dos Açores, é uma escolha muito provável para obter lenha para as fogueiras (e construções) dos primeiros povoadores, já o pinheiro (apenas com menos quatro referências) e o eucalipto (37 referências) são introduções muito mais recentes. Existe alguma ambiguidade relativa à Faia, já que sem epíteto se pode referir à faia-da-terra (planta endémica, assim citada por 13 jovens; *Morella faya*) e à invasora, faia-do-Norte, também conhecida presentemente por incenso (*Pittosporum undulatum*).

Apenas 17 jovens incluem a urze (*Erica azorica*) entre as espécies mais prováveis. no entanto, esta endémica é ainda hoje (e terá sido no passado) uma das espécies mais comuns dos Açores, de crescimento rápido e com grande amplitude altitudinal e que deve ter sido um recurso importante para todos os habitantes das ilhas. Outras endémicas como o louro-bravo (*Laurus azorica*) e o pau-branco (*Picconia azorica*) são citadas apenas por um número residual de jovens (respectivamente 4 e 3 referências).

### Plantas ornamentais

Um número apreciável de espécies foi citado como possível ornamental – 78 espécies(!) (cf. Figura 27). Entre estas é muito difícil encontrar plantas nativas ou endémicas: É o império dos jardins! Apenas duas espécies podem ser inequivocamente colocadas numa categoria de nativas (endémicas): o cedro-do-mato (sete referências) e as cubres (seis referências).

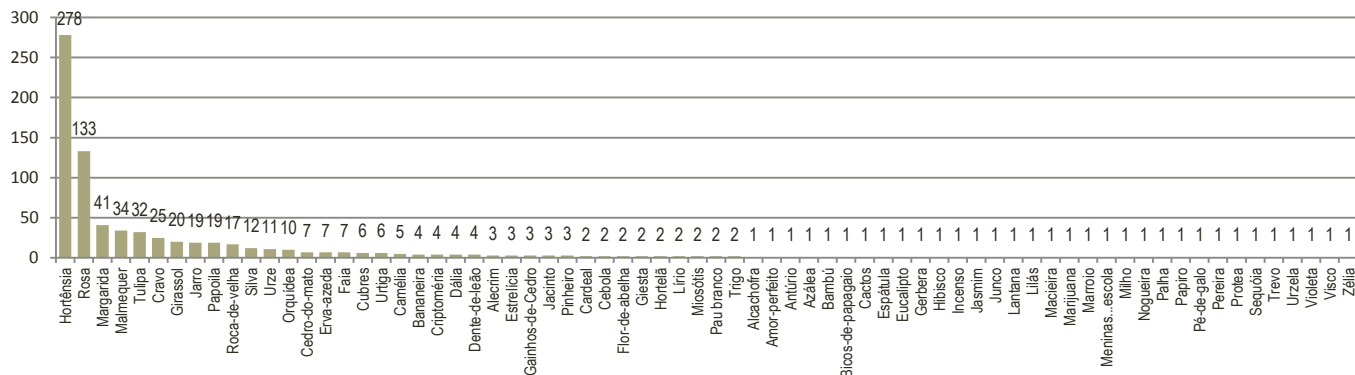


Figura 27. Plantas supostamente usadas pelos primeiros povoadores para enfeitar as casas.

Encabeça a lista a “hortênsia” (278 referências), espécie originária da Ásia, introduzida nos Açores nos finais do século XIX, seguindo-se da “rosa” (133 referências). É provável que os povoadores tenham trazido consigo espécies que já eram comuns na Europa, embora aí tivessem sido introduzidas. A descrição de um jardim medieval português (Nunes, 2007) incluiria entre muitas outras espécies, rosas, orquídeas e violetas (todas citadas pelos jovens neste trabalho). As camélias, originárias do Japão, e tão em voga na Europa no século XVIII (recorde-se que esta espécie foi apenas descrita por Lineu em 1753), e tão abundantes nas quintas do século XIX nos Açores, tem aqui uma expressão muito reduzida (cinco referências).

### E como justificam os jovens a sua selecção de espécies?

Em geral, como seria lógico pensar, os jovens justificam as suas escolhas, assumindo que os povoadores tinham acesso às plantas que elegeram – ou se trataria de plantas existentes “as que havia” no local, ou de plantas que eram trazidas pelos próprios. A Figura 28 apresenta uma primeira categorização das hipóteses de resposta dos 558 jovens que justificaram as suas escolhas.

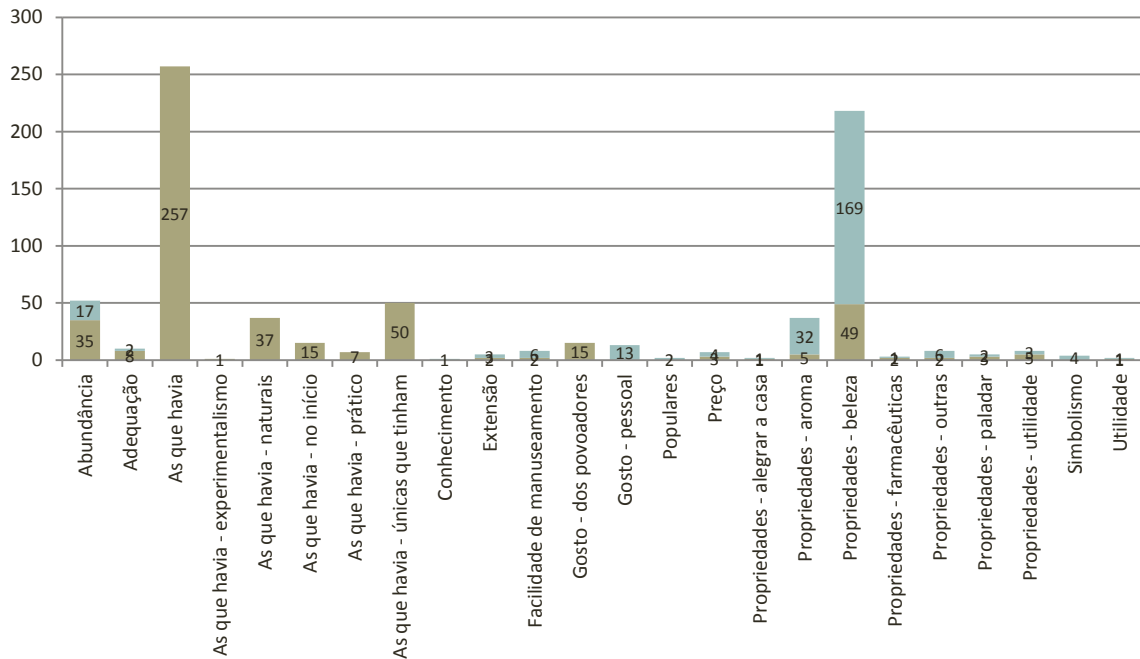


Figura 28. Argumentos com que os jovens justificaram as suas escolhas de plantas no início do povoamento. (N=558 jovens). (castanho – tempo verbal no passado; azul – tempo verbal no presente)

Alguns jovens, provavelmente respondendo à pergunta 6.3, acerca das espécies ornamentais, que ficava imediatamente anterior ao pedido de justificação (6.4), argumentaram apenas a selecção de espécies referindo-se de modo particular à sua beleza e aroma. Mais uma vez a beleza e a fruição aparecem ligadas à selecção de espécies, tal como tinha sucedido com a hortênsia na pergunta da “nova arca de Noé”.

## 5.2.2. Riqueza de espécies

O conhecimento das espécies (ou apenas do seu nome?) foi um critério de inclusão importante na “nova arca de Noé”. Mas, que outras noções têm os jovens açorianos acerca da riqueza relativa de espécies que ocupam o território da Região Autónoma dos Açores?

A pergunta 7, do questionário PAPNA-1, procurava obter informação acerca da riqueza de espécies para 10 grupos comuns no Arquipélago. Estava formulada do seguinte modo “*Que número de espécies achas que existem presentemente nos Açores para cada um dos seguintes grupos?*” A resposta era fechada e incluía quatro estimativas, feitas numa escala aproximadamente logarítmica (a) 1 a 10; b) 11 a 150; c) 151 a 1500; d) mais de 1500 espécies), de modo a facilitar o trabalho dos alunos. Era igualmente possível responder “não sei” para cada grupo.

De acordo com as últimas estimativas (Borges *et al.*, 2010), existem nos Açores 44 Aves (384 se forem incluídas as espécies casuais), 11 mamíferos terrestres, 33 marinhos, 126 espécies de aranhas, 116 de caracóis e lesmas, 522 espécies de briófitos (musgos e plantas afins), 604 Fungos e 745 líquenes, 1017 espécies vasculares e 553 peixes. As respostas dos cerca de 700 jovens que partilharam as suas estimativas, evidenciam no entanto pouco conhecimento destas matérias, tal como se pode apreciar na Figura 29.

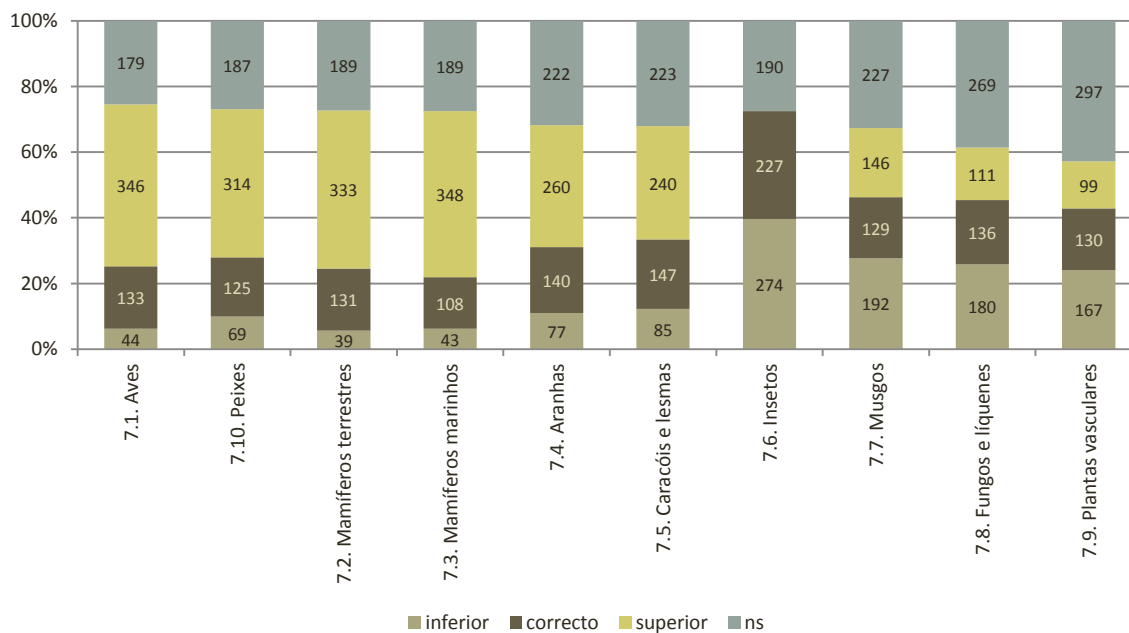


Figura 29. Riqueza relativa de espécies de vários grupos de organismos presentes nos Açores (Nmax=702[aves]; Nmin=688 [mam. mar.])



Em muitos casos, a escolha do valor para a estimativa da riqueza de espécies parece ter sido seleccionada ao acaso. De facto em média, um quarto dos alunos não responde a esta questão (mesmo que de resposta fechada), e um terço dos que respondem admitem não estar na posse desta informação, não arriscando uma hipótese concreta de resposta.

Há evidentemente uma certo afastamento entre o que era pedido nesta tarefa e aquilo que são os conteúdos programáticos no país e na região. No entanto, não deixa de ser curioso que as taxas de resposta certa sejam tão baixas, mesmo em grupos tão bem conhecidos como as aves (19,0%) ou as plantas vasculares (18,5% de respostas certas).

### 5.2.3. Origem das espécies

Procurando aprofundar qual a ideia que os jovens tinham do modo como determinadas espécies tinham surgido nos Açores, foi organizada uma questão fechada (nº 15), onde 12 espécies (seis plantas e seis animais; três espécies exóticas, três invasoras, três nativas e três endémicas) estavam aliadas a três hipóteses de origem: a) foi trazida por pessoas; b) veio sozinha ou c) formou-se nos Açores. Além destas hipóteses, havia ainda a possibilidade de seleccionar outro meio de atingir as ilhas (alínea d) e de diferenciar se desconhecia a espécie ou o método de colonização (alíneas e) e f), respectivamente).

Os resultados (Figura 30) mostram percentagens de resposta correcta muito baixa, todas inferiores a 50%, mesmo em espécies como a lapa ou a andorinha-do-mar, relativamente conhecidas dos açorianos. As plantas apresentam valores médios de resposta correcta ainda mais baixos do que os dos animais.

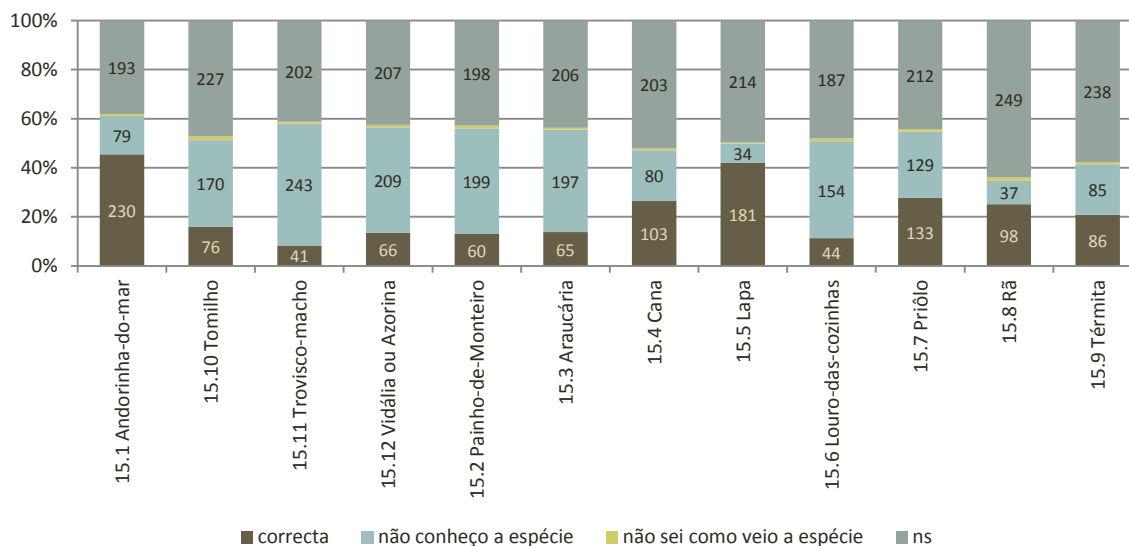


Figura 30. Origem de espécies de várias espécies presentes nos Açores. (Nmin=389 [cana]; Nmax=506 [andorinha-do-mar]).

#### 5.2.4. Dinâmica evolutiva: condicionantes e impactos

Conhecer a dinâmica evolutiva nas ilhas dos Açores, implica ter acesso a alguma informação da sua geografia, geologia, clima, história, e diversidade biológica entre outros campos. Muitos destes conceitos são apresentados, ao longo do tempo aos jovens que frequentam o ensino básico e secundário português. Eventualmente, a sua inexperiência em articular os saberes e alguma compartimentalização do ensino, poderá dificultar as aprendizagens de temas complexos e integrados por natureza.

De modo a obter uma noção do conhecimento acerca da história evolutiva dos Açores, foram organizadas quatro questões cuja exploração a seguir se apresenta (5, 10, 11 e 16).

#### Momentos de colonização dos Açores

Os tempos de colonização dos Açores terão sido influenciados pelo próprio surgimento geológico das ilhas. Dois momentos marcantes na história evolutiva dos Açores - aparecimento de Santa Maria – a ilha mais velha, e do Pico, a mais nova – foram introduzidos numa listagem que incluía ainda o aparecimento da espécie humana na Terra, o desembarque dos primeiros povoadores e o aparecimento das hortênsias (plantas introduzidas recentemente) na região. Na Questão 5, os alunos tinham de fazer corresponder um conjunto de datas aproximadas com os seis acontecimentos apresentados.

A Figura 31 mostra os resultados para cada uma das alíneas (Nº médio de respondentes= 656; 71,2%).

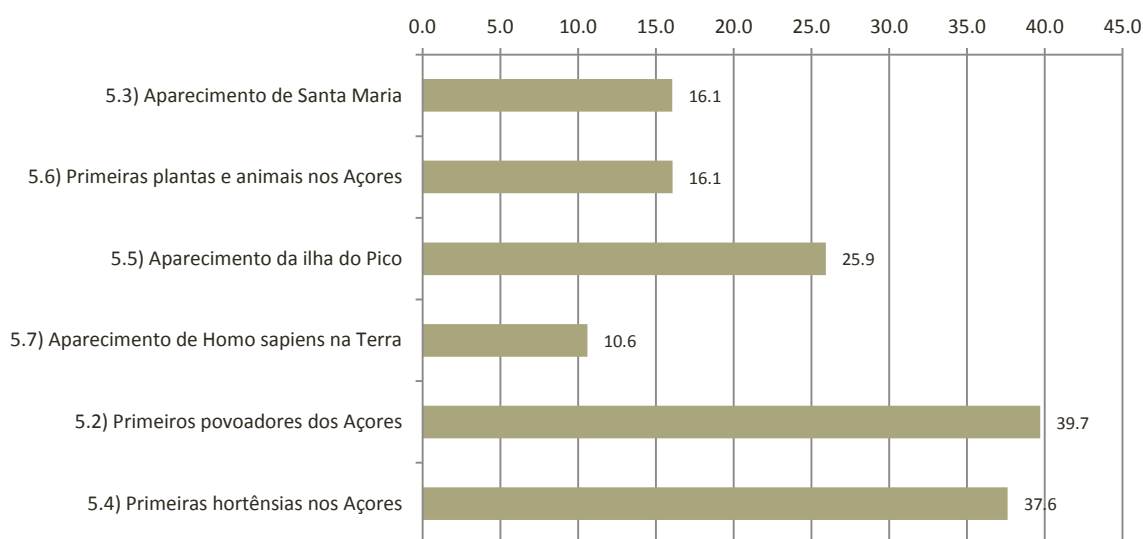


Figura 31. Acontecimentos importantes para a história evolutiva dos Açores (Nmédio=656).

Deste grupo de alunos apenas quatro (!) acertaram em todas as hipóteses, acertando a sequência proposta. Dois dos alunos são do 7º ano de escolaridade (Ilha Terceira) e dois são do 11º ano de escolaridade (Ilha das Flores).

Analisando, as seis opções separadamente, observa-se que nenhuma das hipóteses foi acertadamente escolhida por mais de 40% dos alunos – nem mesmo a data provável da chegada dos primeiros povoadores (39,7% das escolhas). A data provável de chegada das hortênsias também obteve uma margem de resposta superior a um terço dos respondentes.

Verificou-se que o aparecimento da espécie humana no planeta foi muito difícil de responder, já que pouco mais de um em cada dez jovens (dos que responderam!) acertou nesta datação.

O Quadro 16 mostra as diferenças obtidas com um teste de Qui-quadrado para os resultados de cada um dos seis eventos e três variáveis explicadoras (sexo, ciclo de escolaridade (3º Ciclo de Ensino Básico e Ensino Secundário) e Grupo de ilhas do arquipélago (Central, Ocidental e Oriental).

**Quadro 16. Resultados do teste estatístico de Qui-quadrado para as várias opções considerando o sexo, ciclo de estudos e grupo de ilhas do arquipélago. (gl, número de graus de liberdade; Sig., significância; ns, diferença não significativa; s, diferença significativa).**

Acontecimento (variável)	Qui- quadrado	gl	p	Sig.
<b>5.3) Aparecimento de Santa Maria</b>				
Sexo	2,1015	1	0,1472	ns
Ciclo de estudos	21,956	1	0,0000	s
Grupo de ilhas	8,1344	2	0,0171	s
<b>5.6) Primeiras plantas e animais nos Açores</b>				
Sexo	1,3907	1	0,2383	ns
Ciclo de estudos	0,1625	1	0,6869	ns
Grupo de ilhas	0,8255	2	0,6618	ns
<b>5.5) Aparecimento da ilha do Pico</b>				
Sexo	0,3925	1	0,5310	ns
Ciclo de estudos	1,2249	1	0,2684	ns
Grupo de ilhas	1,4757	2	0,4781	ns
<b>5.7) Aparecimento de <i>Homo sapiens</i> na Terra</b>				
Sexo	1,4265	1	0,2323	ns
Ciclo de estudos	2,7885	1	0,0949	ns
Grupo de ilhas	6,878	2	0,0321	s
<b>5.2) Primeiros povoadores dos Açores</b>				
Sexo	4,8451	1	0,0277	s
Ciclo de estudos	9,274	1	0,0023	s
Grupo de ilhas	0,2683	2	0,8745	ns
<b>5.4) Primeiras hortênsias nos Açores</b>				
Sexo	1,7504	1	0,1858	ns
Ciclo de estudos	29,072	1	0,0000	s
Grupo de ilhas	1,3055	2	0,5206	ns

Existem algumas diferenças estatisticamente significativas no Quadro 16. As mais compreensíveis são as que dizem respeito à diferença observada no aumento de conhecimento dos alunos do secundário, o que se verifica sempre, embora só em três casos sejam significativamente diferentes (Aparecimento de Santa Maria, Primeiros povoadores e Primeiras hortênsias).

O Grupo de Ilhas de origem dos inquiridos revela diferenças significativas em duas situações. A primeira em relação ao aparecimento da ilha de Santa Maria, em que, estranhamente talvez, são os elementos do Grupo Oriental que apresentam taxas de resposta correcta mais baixas (9,4%, contra 20,0% no Grupo Ocidental e 18,4% no Grupo Central). A segunda, em relação ao aparecimento do *Homo sapiens* sobre a Terra, em que os elementos do Grupo Oriental tendem a ter taxas de resposta muito inferiores às dos restantes Grupos (Grupo Central: 12,4% de respostas certas; grupo Ocidental: 13,7% e Grupo Ocidental: 5,5%).

No caso da datação dos primeiros povoadores nos Açores, o sexo também se revelou uma variável com efeitos estatisticamente significativos, apresentando as meninas prestações inferiores aos seus colegas (35,5% vs. 44,5% de respostas certas).

Estes temas, são importantes para a cultura açoriana e seria útil promover a sua divulgação junto do público. Muitos dos factos que se procurou saber, fazem também parte dos currículos nacionais e regionais, nomeadamente o descobrimento e povoamento dos Açores. Outros temas porém, estarão a ser menos focados – por exemplo a idade geológica das ilhas dos Açores ou o aparecimento da nossa espécie na Terra, no entanto, a sua consciencialização poderia levar a um outro entendimento da conservação da natureza. Por exemplo, poderia ser interessante para alguns açorianos saber que as ilhas que habitam, embora geologicamente recentes quando comparadas com outros pontos do planeta (inclusivamente a Região Autónoma da Madeira), já existiam antes de as primeiras comunidades humanas habitarem África, e que as primeiras plantas e animais surgiram no arquipélago, aqui se estabeleceram, evoluíram, algumas até especiaram, transformando-se em algo radicalmente novo e distinto, muito antes de existir sequer a nossa espécie.

### **Extinção de espécies**

A extinção das espécies é um fenómeno natural, mas o ritmo com que está prosseguir nos últimos séculos é compatível com extinções massissas que antecedem as mudanças de Era Geológica, como alegam vários autores, por exemplo Niles Eldredge (Eldredge, 2001).

Diversos factores podem conduzir à extinção de espécies, e na Questão 10 do Questionário PAPNA-1, procurou conhecer-se a opinião sobre nove factores, cinco efectivamente associados a extinção de espécies.

A figura 32 mostra as respostas para cada um destes factores. Ao contrário do que tem sucedido até agora, apenas três factores (domesticação, ecoturismo e os organismos geneticamente modificados – OGM) apresentam percentagens de resposta correcta inferiores a 50%. Pelo contrário, a poluição, a destruição do habitat e o aquecimento global, são justamente considerados factores redutores do número de espécies.

De referir que o número de alunos que afirma desconhecer o efeito dos Organismos Geneticamente Modificados na diversidade local é muito superior ao desconhecimento admitido para outros factores. Recentemente o governo dos Açores fez passar uma lei proibindo a produção de organismos geneticamente modificados no arquipélago (Jornal Oficial, 2012) e o tema gozou de alguma popularidade, com dois abaixo-assinados em circulação, no entanto, parece não ter alcançado ainda muitos dos elementos mais jovens da sociedade, que continuam sem saber qual o efeito junto de populações autóctones.

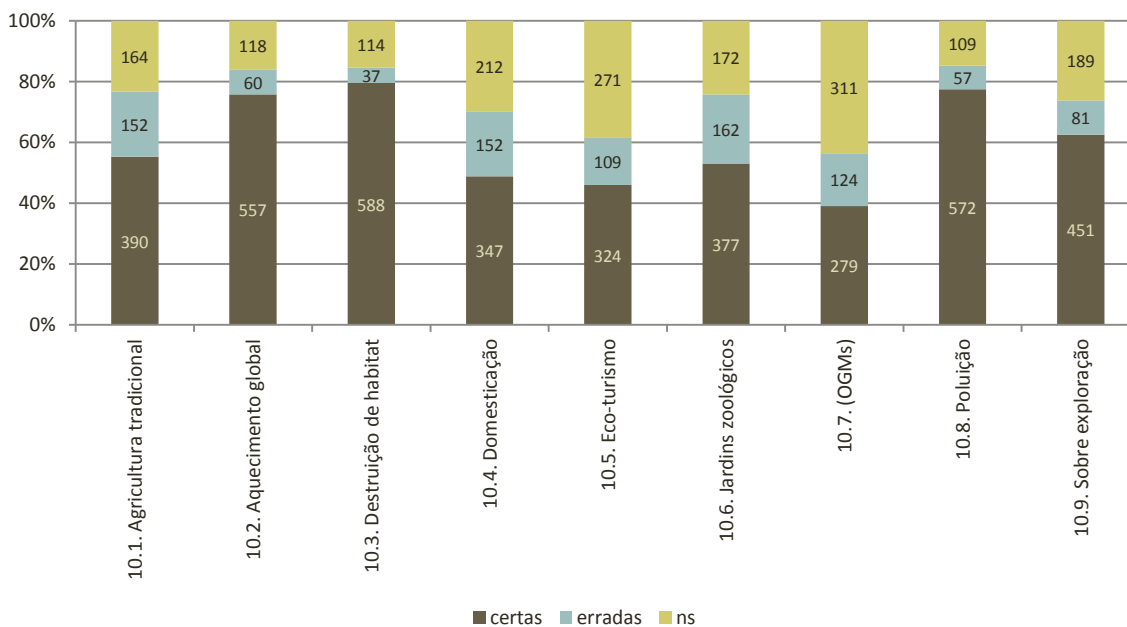


Figura 32. Efeito de alguns factores sobre a extinção de espécies (Nmédio=720).

Procedeu-se também a uma análise estatística considerando o grau de conhecimento dos jovens (conforme o sexo, o ciclo de estudos [3 CEB ou SEC] e o grupo de ilhas de residência. Os resultados podem ser observados no Quadro 17.

Quadro 17. Resultados do teste estatístico de Qui-quadrado para as várias opções de extinção de espécies considerando o sexo, ciclo de estudos e grupo de ilhas do arquipélago. (gl, número de graus de liberdade; Sig., significância; ns, diferença não significativa; s, diferença significativa).

	Qui-quadrado	gl	p	Sig.
<b>10.1. Agricultura tradicional</b>				
Sexo	0,1063	1	0,7444	ns
Ciclo de estudos	11,499	1	0,0007	s
Grupo de ilhas	3,5505	2	0,1694	ns
<b>10.2. Aquecimento global</b>				
Sexo	1,1411	1	0,2854	ns
Ciclo de estudos	4,4981	1	0,0339	s
Grupo de ilhas	0,2267	2	0,8928	ns
<b>10.3. Destruição de habitat</b>				
Sexo	1,7654	1	0,1839	ns
Ciclo de estudos	10,297	1	0,0013	s
Grupo de ilhas	2,7625	2	0,2513	ns
<b>10.4. Domesticação</b>				
Sexo	0,4393	1	0,5075	ns
Ciclo de estudos	2,7923	1	0,0947	ns
Grupo de ilhas	6,5898	2	0,0371	s
<b>10.5. Eco-turismo</b>				
Sexo	0,0392	1	0,8431	ns
Ciclo de estudos	14,828	1	0,0001	s
Grupo de ilhas	1,461	2	0,4817	ns
<b>10.6. Jardins zoológicos</b>				
Sexo	0,0107	1	0,9176	ns
Ciclo de estudos	3,8663	1	0,0493	s
Grupo de ilhas	4,377	2	0,1121	ns
<b>10.7. OGM</b>				
Sexo	0,8091	1	0,3684	ns
Ciclo de estudos	10,604	1	0,0011	s
Grupo de ilhas	1,8289	2	0,4007	ns
<b>10.8. Poluição</b>				
Sexo	5,6351	1	0,0176	s
Ciclo de estudos	3,6302	1	0,0567	ns
Grupo de ilhas	1,114	2	0,5729	ns
<b>10.9. Sobre-exploração</b>				
Sexo	0,3196	1	0,5718	ns
Ciclo de estudos	21,169	1	0,0000	s
Grupo de ilhas	3,0114	2	0,2219	ns

O factor explicador que se revelou mais útil foi o Ciclo de estudos que o respondente frequentava. De facto, em sete dos nove factores mostrou que os jovens alunos do secundário sabem mais acerca deste tema do que os alunos do 3º Ciclo. As duas excepções (onde não se verificaram diferenças estatisticamente significativas) foram a Poluição e a Domesticação de animais.

O sexo mostrou diferenças estatisticamente significativas apenas no que diz respeito à poluição enquanto o grupo de ilhas apenas mostrou diferenças no que diz respeito à Domesticação de animais.

A extinção de espécies é um fenómeno muito mediatizado e também um dos que é estudado no ensino obrigatório. Os resultados agora apresentados mostram que os jovens com acesso a ciclos de ensino mais elevados (e simultaneamente os mais velhos) são aqueles que têm melhor noção dos fenómenos que provocam a extinção de espécies.

### **Consequências da extinção e da introdução de espécies**

Durante o mesmo documento de trabalho, PAPNA-1, também se procurou obter informação das perspectivas dos jovens acerca das consequências da extinção e da introdução de espécies.

As perguntas 11 e 16 foram então formuladas como questões abertas, procurando recolher a opinião dos jovens acerca das extinções e da introdução: *“Na tua opinião, que consequências poderá ter a extinção de espécies?”* e *“Que consequências é que achas que a introdução de espécies poderá ter?”*.

Na figura 33 podem observar-se os alvos considerados pelos jovens para a extinção de espécies, enquanto na figura 34, se podem observar o elenco das acções propriamente ditas que ocorreriam com a extinção de espécies num sistema.

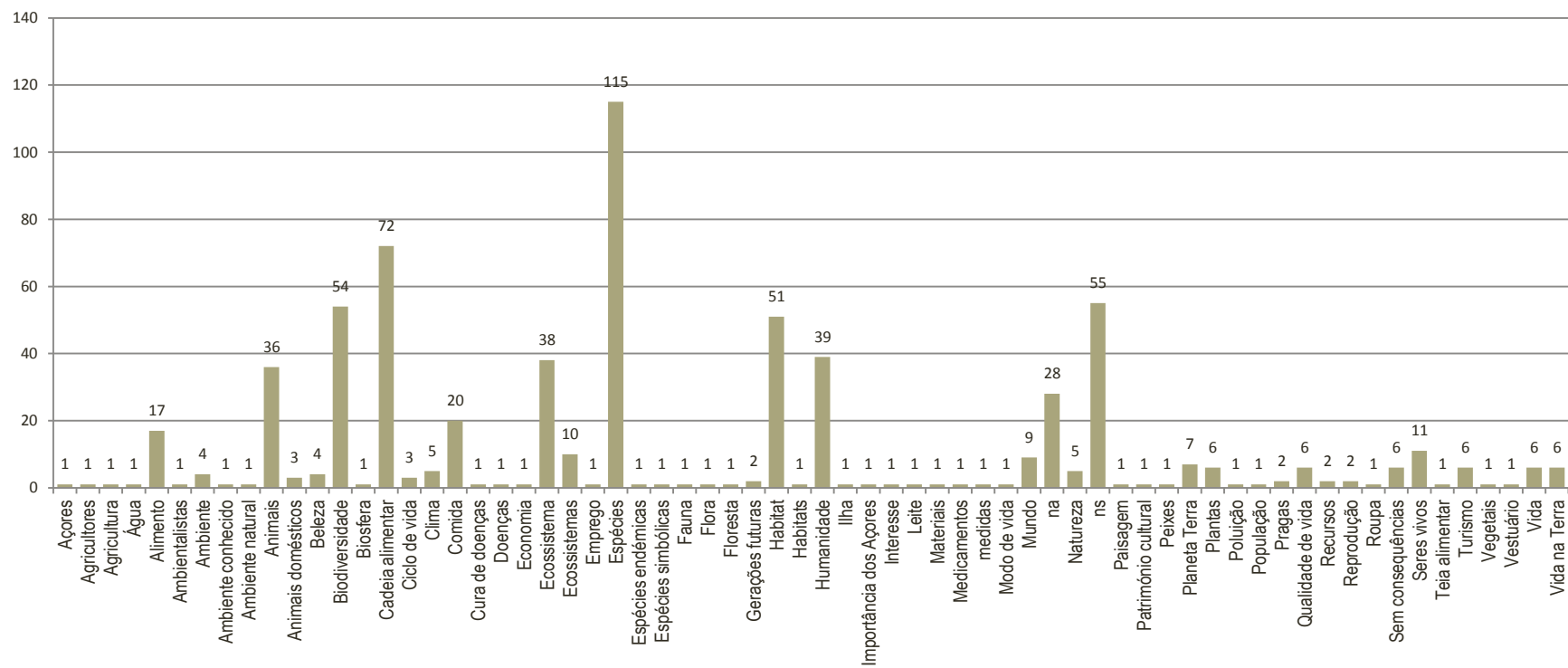


Figura 33. Alvos da extinção das espécies (N=568).



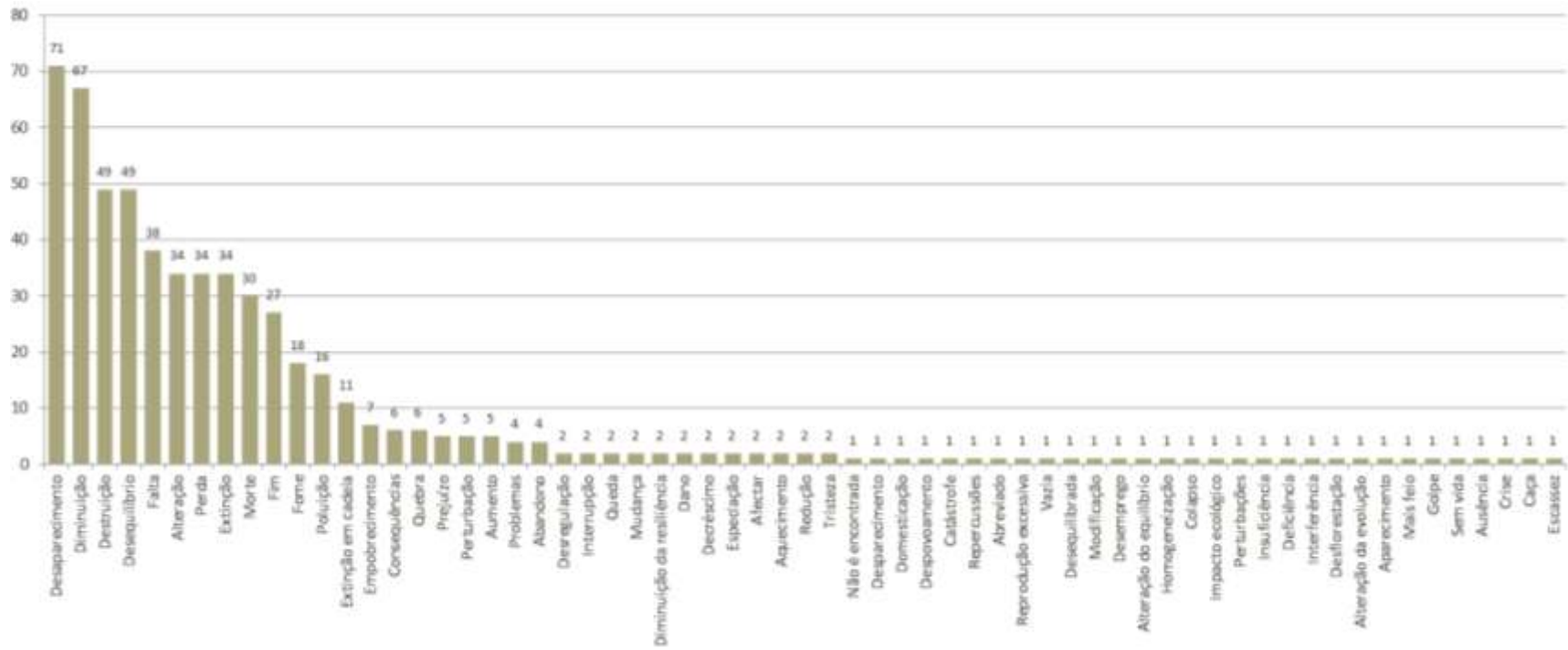


Figura 34. Acções desencadeadas com a extinção de espécies (N=568).

Na opinião dos jovens, os alvos mais afectados pela extinção de espécies são as espécies, a cadeia alimentar e os habitats (Figura 33). As acções vão no sentido do desaparecimento, diminuição, destruição e desequilíbrio (Figura 34).

Em relação à introdução de espécies (Questão 16, PAPNA-1), podemos ver, respectivamente nas Figuras 35 e 36, os alvos e as consequências dessa introdução. Esta questão foi uma das que mereceu menos respostas por parte dos nossos inquiridos, apenas pouco mais de um terço dos jovens lhe respondeu (N=359; 38,9%).

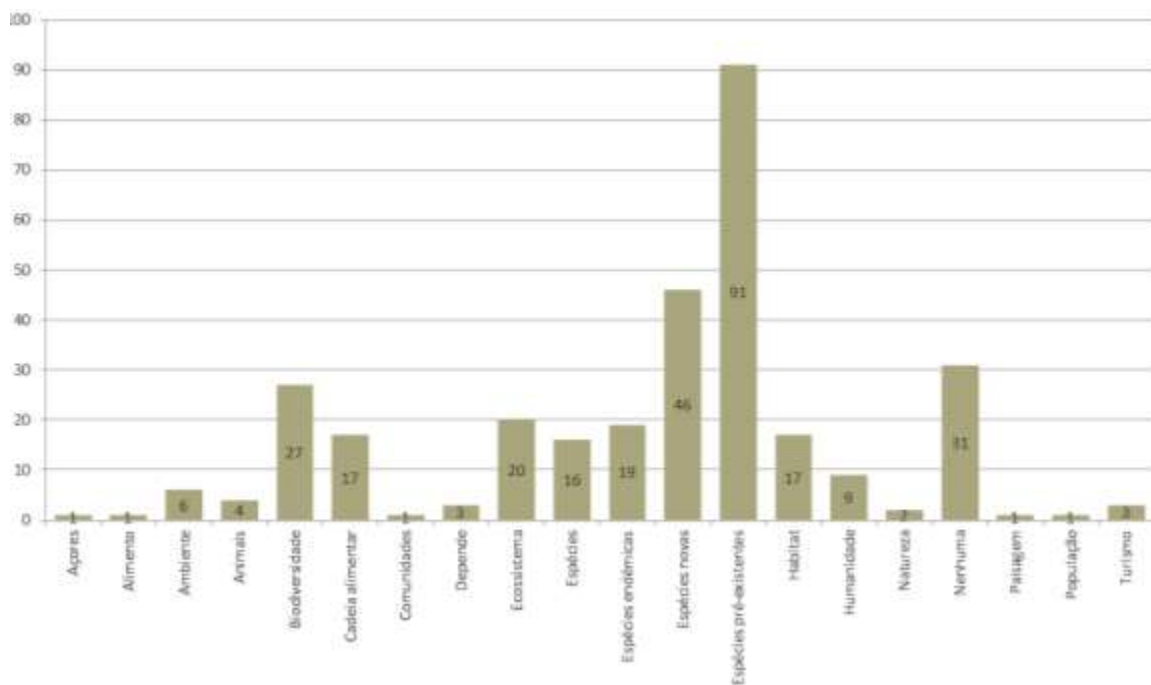


Figura 35. Alvos preferenciais da introdução de novas espécies num sistema (N=359).

Os alvos que os jovens propõe como principais afectados pela introdução de espécies são as espécies pré-existentis e também se nota uma preocupação com as espécies novas e as suas potenciais dificuldades em se adaptar ao novo sistema. Ou seja, há um grupo de jovens que se preocupa com a introdução de espécies como se estas viessem a fazer parte do elenco de espécies que garante a sua sobrevivência – como um agricultor que desejasse obter mais um cereal para a sua colheita.

Em relação às acções mais elencadas, contam-se a extinção de espécies, problemas de adaptação e desequilíbrio dos sistemas. A possibilidade de invasão é apresentada apenas por nove jovens, entre os 359 que responderam à questão.

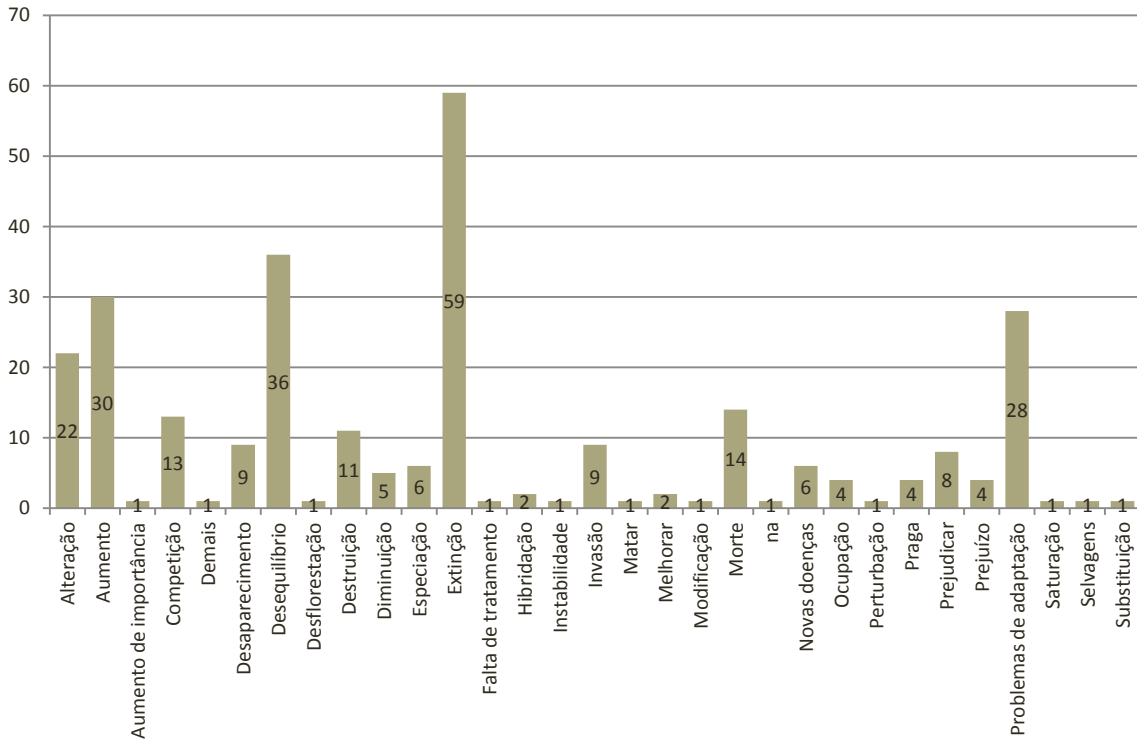


Figura 36. Acções potencialmente desencadeadas pela introdução de espécies (N=359).

Os problemas de dinâmica natural e humanizada dos sistemas são complexos e sobre eles há grande variedade de posturas e opiniões. Os jovens podem nunca ter considerado algumas das vertentes que aqui se propuseram, mas sobretudo sobre a extinção têm ideias consensuais com a investigação que está a ser feita. A introdução é obviamente um tema menos abordado, mas de grande relevância no contexto regional.

### 5.2.5. Exclusividade e património endémico

As questões 8 e 9 do Questionário PAPNA-1 procuravam apurar se os jovens consideravam possível, provável ou certo que no local que eles habitam existia também a possibilidade de haver especiação e património endémico.

Em relação à possibilidade de especiação, a resposta à questão 9, *“O arquipélago das Galápagos e a Amazónia são locais conhecidos pela quantidade de espécies que aí se originaram. Achas que nos Açores também se podem formar novas espécies?”* pode observar-se na figura 37.

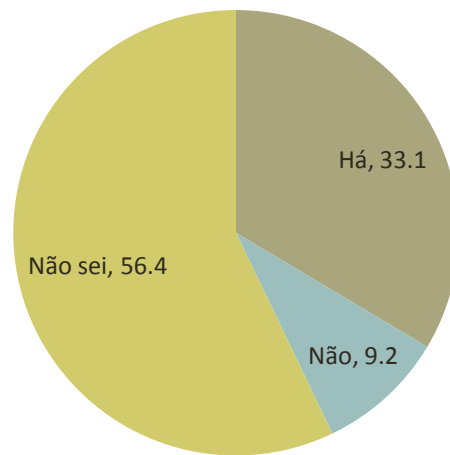


Figura 37. Possibilidade de especiação nos Açores (N=761).

Mais de metade dos jovens admitem não saber se a especiação é possível nos Açores enquanto um terço conclui que existe de facto especiação no arquipélago.

Quanto à formulação da pergunta 9 – *“Os leões só existem em África. E nos Açores, achas que também há espécies que só podem ser encontradas nestas ilhas”*, proporcionou as respostas observadas na Figura 38, em que quase um em cada 10 jovens afirma não haver espécies endémicas, e os restantes estão divididos entre a possibilidade de haver (47,4%) e o desconhecimento (43,6%).

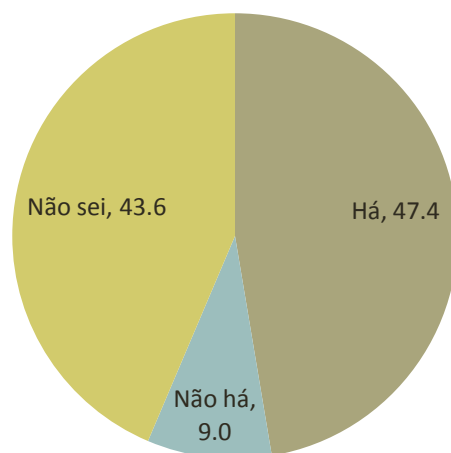


Figura 38. Possibilidade da existência de espécies endémicas nos Açores (N=775).

Nos Quadros seguintes (18 a 21) estão exemplos de espécies que só existem nos Açores citadas pelos 306 jovens que responderam afirmativamente a esta questão. A maior parte dos jovens indicou pelo menos uma espécie correctamente (279). Foram as aves que mais vezes foram invocadas, nomeadamente o milhafre (N=116), o priôlo (N=95) e o painho-de-Monteiro (27).

Quadro 18. Espécies endémicas citadas pelos jovens e frequências absolutas de cada exemplo.

9b) Sp Endemicas_cat	N
1 Milhafre	116
2 Priôlo	95
3 Painho-de-Monteiro	27
4 Borboleta-castanha-dos-Açores	22
5 Urze	13
6 Faia-da-Terra	11
7 Plantas Endémicas	9
8 Estrelinha-de-Poupa	7
9 Louro-bravo	5
10 Morcego	5
11 Pombo-torcaz	5
12 Melro	4
13 Pau-Branco	4
14 Vidália	4
15 Cedro-do-Mato	2

9b) Sp Endemicas_cat		N
16	Borboleta-branca	1
17	Bracel-da-rocha	1
18	Estorninho	1
19	Insectos Endémicos	1
20	Laurissilva	1
21	Queiró	1
22	Sanguinho	1
23	Trovisco-Macho	1

A borboleta-castanha-dos-Açores, espécie que tinha sido apresentada na Questão 4, talvez pelo epíteto “dos Açores”, foi mencionada por 22 jovens, sendo um dos três invertebrados (todos insectos) desta listagem.

A urze foi a planta endémica mais citada (N=13), enquanto a faia-da-terra foi referida por 11 jovens. O pau-branco e a vidália, tão característica de zonas de costa, foram apenas referidos por quatro jovens cada; o cedro-do-mato, espécie modeladora dos ecossistemas de montanha, foi mencionada por dois jovens.

Dois raças endémicas foram mencionadas pelos jovens da ilha Terceira, o cão-barbado e as vacas do Ramo Grande (cada uma com uma única referência).

Houve quatro referências a espécies nativas do arquipélago, citadas 53 vezes. O cagarro, espécie nativa, nidificante nos Açores e alvo anual de campanhas de salvamento (SOS Cagarro), foi a mais referido pelos jovens (N=48), enquanto as outras espécies não foram além de uma ou duas referências. É interessante a referência à urzela (sob o nome urzelina), o líquene utilizado como espécie tintureira e produto de exportação desde tempos remotos até ao século XIX.

**Quadro 19. Espécies nativas citadas pelos jovens como endémicas e frequências absolutas de cada exemplo.**

Espécies nativas nos Açores	N
<b>Cagarro</b>	48
<b>Garajau-rosado</b>	2
<b>Garajau-comum</b>	2
<b>Urzela</b>	2
<b>Baleia</b>	1
<b>Foca-Monge</b>	1

Sete espécies introduzidas no arquipélago foram também utilizadas como exemplo de espécies endémicas. A hortênsia, espécie presentemente considerada invasora, surgiu sete vezes.

**Quadro 20.** Espécies introduzidas citadas pelos jovens como endémicas e frequências absolutas de cada exemplo.

Espécies introduzidas nos Açores	N
<b>Hortênsia</b>	7
<b>Pardal</b>	3
<b>Criptoméria</b>	2
<b>Lagartixa</b>	2
<b>Touro / Vaca</b>	2
<b>Gorriana</b>	1
<b>Hibisco</b>	1

Cinco espécies que não se encontram no Arquipélago dos Açores foram também propostas como resposta a esta questão; Entre elas encontram-se animais selvagens como o leão, o puma e também o corvo. Existem corvos marinhos nos Açores (espécies não endémicas), mas as respostas não permitem perceber se se trataria de espécies terrestres ou marinhas.

**Quadro 21.** Espécies ausentes dos Açores mas citadas pelos jovens como endémicas e frequências absolutas de cada exemplo.

Espécies ausentes dos Açores	N
<b>Corvo</b>	2
<b>Giesta</b>	1
<b>Leão</b>	1
<b>Puma</b>	1
<b>Tigre</b>	1

As aves são os seres vivos mais evocados pelos jovens (255 evocações correctas), enquanto as plantas surgem em segundo lugar distante (52 evocações correctas).

### **Sexo**

Não existem diferenças estatisticamente significativas entre as espécies endémicas correctamente e incorrectamente citadas entre os alunos dos sexos feminino e masculino (Chi= 0,5427; gl=1; p= 0,4613).

Também não existem diferenças significativas entre exemplos de espécies endémicas do reino vegetal (15,8% das evocações) do que os rapazes (6,90%) (Chi=3,8; gl=1; p=0,0513).

### ***Ciclo de estudos***

Não há diferenças estatisticamente significativas entre as espécies endémicas correctamente e incorrectamente citadas entre os alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico e os alunos do Ensino Secundário (Chi= 1,4584; gl=1; p= 0,2272).

No entanto existem diferenças entre as espécies (vegetais ou animais) correctamente utilizadas como exemplo pelos alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico e os alunos do Ensino Secundário (Chi= 3,9895; gl=1; p= 0,0458). De facto, dos seres vivos endémicos correctamente evocados pelos jovens do 3 CEB, apenas 5,95% são plantas enquanto os jovens a frequentar o ensino secundário as referem quase o dobro das vezes (9,52%) sendo esta diferença significativa.

### ***Grupos de ilhas***

Não há diferenças estatisticamente significativas entre as espécies endémicas correctamente e incorrectamente citadas nos três grupos de ilhas (Chi=0,7246; gl=2; p=0,6961).

Embora a percentagem de respostas incorrectas varie de ilha para ilha, também não há diferenças estatisticamente significativas entre as ilhas em relação a este aspecto (Chi=4,623; gl=6; p=0,593).

Existem no entanto diferenças entre os grupos de ilhas no que se refere às plantas e animais endémicos (Chi=19,029; gl=2; p=0,000), havendo maior proporção de animais mencionados no Grupo Oriental, provavelmente devido ao priôlo que é apresentado como exemplo maior número de vezes na ilha de São Miguel (N=66 referências em 95 [69,5%]).

Apenas um jovem (Proc. 169, 7º ano, Terceira) justificou a sua opção, alegando que não existem nos Açores espécies endémicas porque *“Não é grande e não tem espaço para espécies selvagens e porque muitas espécies selvagens mataram os humanos.”*.

Resumindo, pouco mais de um terço da amostra afirma que é possível haver especiação nos Açores.

No entanto há quase metade dos jovens que assume a existência de espécies endémicas e muitos foram capazes de citar exemplos válidos. As espécies endémicas mais conhecidas dos jovens são as aves – Milhafre, Priôlo e Painho-de-Monteiro.

Os artrópodes e as plantas (grupos com maiores taxas de endemismo) estão quase ausentes dos exemplos proporcionados por este grupo.



## 6. CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

### 6.1. Metas da conservação da biodiversidade

Factores como a riqueza de espécies, a equitabilidade e a diversidade local *versus* diversidade exógena foram apreciados na questão 13 do PAPNA-1, que apresentava três comparações (três alíneas) de dois cenários cada uma, procurando captar as justificações que presidiam à selecção dos mesmos.

A categorização dos argumentos pode ser observada no Quadro seguinte (Quadro 22).

Quadro 22. Categorização dos argumentos relativos às metas da conservação em biodiversidade.

ARGUMENTO	OPERACIONALIZAÇÃO	EXEMPLOS
<b>ABUNDÂNCIA</b>	Refere-se à frequência de indivíduos de uma espécie.	<b>[CENÁRIO A]</b> Por quanto mais indivíduos melhor; tem o mesmo número de indivíduos; estão iguais em indivíduos; porque tem mais população; Porque tem o mesmo número de indivíduos de espécies deferentes; porque tem muitos da sua espécie. <b>[CENÁRIO B]</b> porque [uma] é muito mais frequente do que as outras; porque tem mais frequência do que as outras; Tem de haver mais indivíduos; porque tem várias espécies em números diferentes. <b>[CENÁRIO D]</b> por ter o mesmo número de indivíduos, e existem menos espécies; Tem de haver mais indivíduos; temos mais seres vivos em várias espécies; É mais considerável. <b>[CENÁRIO F]</b> mais variedade; porque as espécies tem um maior número de indivíduos; Porque há o mesmo número de indivíduos em cada espécie; Porque no cenário E tem poucos exemplares de cada espécie.
<b>AUTONOMIA</b>	Refere-se à capacidade de os processos naturais se desenrolarem sem necessidade de intervenção humana, de forma independente.	<b>[CENÁRIO D]</b> Não precisam de pessoas; Porque não necessitam das pessoas para chegarem, porque as pessoas cada vez mais abandonam; porque são autónomas; Já existiam antes de haver pessoas; <b>[CENÁRIO E]</b> há espécies indígenas, mas não foram trazidas pelo homem; A maioria das espécies da natureza não tiveram intervenção do homem; Não necessitam pessoas para chegar; não precisam das pessoas para viver; Não precisam de ser trazidas pessoas; no cenário F as espécies são autónomas; porque as espécies já estão adaptadas a este habitat; Porque não precisam ajuda para chegar e podem reproduzir-se; Porque não tem a intervenção do homem; Porque os animais evoluem sem a intervenção do Homem; Porque se já existiam é porque as condições nesse local são mais propícias para a vida nessa região; Porque, como não foram trazidas por pessoas, é mais provável que tenham sucesso; Sentem-se melhor nesse sítio por isso ficam lá.

ARGUMENTO	OPERACIONALIZAÇÃO	EXEMPLOS
		<p><b>[CENÁRIO F]</b> A maioria das espécies da natureza não tiveram intervenção do homem; não foi precisa intervenção humana; não precisam das pessoas para viver; pode ter menos espécies, mas não são domesticados; Porque as "espécies" deviam estar onde querem para o lugar onde forem levadas; Porque é sinal que é um bom lugar, para aparecer espécies sem ser pessoas a trazê-las; Porque não precisam das pessoas para chegar; porque são espertos, andam sozinhos; Tem menos espécies mas podem vir sozinhas e assim é melhor; vieram sozinhas, não foram trazidas por ninguém; Vieram por vontade própria.</p>
<p><b>CADEIA ALIMENTAR</b></p>	<p>Refere-se às relações tróficas que se estabelecem entre os elementos de espécies diferentes.</p>	<p><b>[CENÁRIO A]</b> ao haver um maior número de espécies, maior as trocas de energia e matéria entre elas; porque quando existe demasiados indivíduos de uma espécie podem não conseguir alimentar-se; se as bolas forem leões ja acontecia asneira; Porque tem mais variedade de espécies importantes numa cadeia alimentar.</p> <p><b>[CENÁRIO B]</b> Devem existir mais animais que humanos para assegurar a futura sobrevivência; Porque pode haver mais quantidade de uma espécie do que outras; Porque tem de haver um maior número de espécies para que sirvam de alimento para outros que estão em minoria; Porque terá de haver uma espécie mais abundante para servir de presa aos outros.</p> <p><b>[CENÁRIO C]</b> é bom haver diferentes espécies para variar a cadeia alimentar; Há mais cadeia alimentar.</p> <p><b>[CENÁRIO E]</b> Há mais cadeia alimentar</p>
<p><b>DIVERSIDADE</b></p>	<p>Refere-se à variabilidade intrínseca à presença de cada espécie, incluindo ao nível populacional.</p>	<p><b>[CENÁRIO A]</b> há mais variabilidade de espécies; é mais variado; é mais diversificado; mais variável logo origina mais diversificação; porque é mais favorável ter uma biodiversidade mais diversificada, tendo igual número de cada espécie; porque tem mais variações do que no cenário B; Porque tem mais coisas de cada espécie.</p> <p><b>[CENÁRIO B]</b> é melhor ter sempre espécies diferentes; assim tem mais variedade.</p> <p><b>[CENÁRIO C]</b> A diversidade é benéfica; Aumenta a biodiversidade; Existe maior diversidade de seres vivos; Maior variabilidade; Mais espécies contribuem para uma maior biodiversidade; Porque existe maior diversidade de espécies na nossa região; Uma maior variedade de espécies será sempre melhor; Porque há mais tipos de espécies e cada uma desempenha um papel diferente; A biodiversidade é muito importante para um bom funcionamento dos ecossistemas.</p> <p><b>[CENÁRIO D]</b> porque assim não tem tanta variação de espécies; Menos espécies; Porque é mais favorável uma biodiversidade diversificada; Variada de vida.</p> <p><b>[CENÁRIO E]</b> é melhor ter sempre espécies diferentes; Maior variedade no ecossistema; mais variação; Mais variedade; Novamente, a diversidade é importante; porque também tem diferentes espécies e assim é melhor; porque tem muitas espécies diferentes; Tem muito maior biodiversidade.</p>

ARGUMENTO	OPERACIONALIZAÇÃO	EXEMPLOS
		<b>[CENÁRIO E]</b> Deve haver diferentes espécies, mas deve ser em quantidade; Tem mais biodiversidade; ... mais diversificação.
<b>EQUITABILIDADE</b>	Refere-se à proporção relativa semelhante entre as várias espécies em presença.	<p><b>[CENÁRIO A]</b> Como existem o mesmo número de indivíduos em cada espécie, não existirão desequilíbrios; Convém haver equilíbrio de biodiversidade; é o que se encontra em maior equilíbrio; Porque acho justo haver de tudo um pouco; Existe um equilíbrio na Natureza, não havendo um número muito reduzido de uma espécie; estão todos em igualdade; é equitativo; Porque assim não havia guerras por uns terem mais do que outros; Temos de ter um equilíbrio entre as espécies e os indivíduos.</p> <p><b>[CENÁRIO C]</b> continua equilibrado; há um maior equilíbrio entre espécies; porque está mais equilibrado; Porque quantas mais espécies e em quantidades equilibradas melhor; tem um pouco de todas as espécies.</p> <p><b>[CENÁRIO D]</b> é mais regular; porque a humanidade e as espécies estão em igualdade; É equilibrado; Porque o desequilíbrio de ecossistemas é menor; todas as espécies têm o mesmo número.</p> <p><b>[CENÁRIO E]</b> É mais equilibrado; Por estar equilibrado; tem um pouco de todas as espécies;</p> <p><b>[CENÁRIO F]</b> É equilibrado; Porque está tudo equilibrado; Porque muito é demais.</p>
<b>ESPECIAÇÃO</b>	Refere-se ao potencial evolutivo das populações e espécies.	<p><b>[CENÁRIO A]</b> Porque assim podem ser criadas mais espécies.</p> <p><b>[CENÁRIO C]</b> É possível, através da junção de várias espécies criar novas espécies; Pois assim podem ser criadas mais espécies; Porque é bom produzir novas espécies; Tem novas espécies; porque o número de espécies aumentou.</p> <p><b>[CENÁRIO E]</b> Pode originar novas espécies. Pela mesma razão da 13.4 [Pois assim podem ser criadas mais espécies.].</p>
<b>INEVITABILIDADE</b>	Refere-se às modificações óbvias da acção humana sobre os sistemas que povoa.	<b>[CENÁRIO E]</b> As pessoas ao povoarem noutros sítios plantam/trazem consigo; as pessoas é que trazem as espécies; Porque trazidos por pessoas é porque são mansos; porque existe muitos animais que são retirados da sua natureza; a maioria trazidas de outros lugares por pessoas.
<b>NATURALIDADE</b>	Refere-se a uma comparação com o que acontece em ambientes naturais.	<p><b>[CENÁRIO C]</b> Pois na natureza existem bastantas espécies;</p> <p><b>[CENÁRIO E]</b> o Homem não interferiu.</p> <p><b>[CENÁRIO F]</b> Ao contrário do cenário E, o F consegue manter-se sem ter de correr ao quer que seja; assim é mais natural, se os seres vivos não viviam aqui porque não tinha condições; É genuíno; É mais natural; Espécies endémicas; Ficam espécies originais; Já estão adaptadas ao local; Mantem-se as espécies originárias; Não foram forçadas; Não há intervenção humana na cadeia alimentar; porque apenas pertencem àquele local; Porque é preferível preservar espécies indígenas a introduzir novas, para criar quantidade; Porque foi tudo formado de forma natural; Porque são endémicas e devem existir sem interferência com outras; Porque são naturais dos Açores; Se os animais formaram-se lá foi porque habituaram-se a esse lugar; temos o que a natureza nos deu.</p>

ARGUMENTO	OPERACIONALIZAÇÃO	EXEMPLOS
<b>OCUPAÇÃO DO ESPAÇO</b>	Refere-se à área deixada em branco em cada um dos cenários.	<p><b>[CENÁRIO A]</b> Porque cada espécie esta espalhada por vários sítios; Para não ficar muito vazio; Os indivíduos não estão todos juntos; Assim as espécies têm "espaço" para viver igualmente;</p> <p><b>[CENÁRIO B]</b> Porque os animais estão mais bem agrupados.</p> <p><b>[CENÁRIO C]</b> porque tem mais espaço.</p> <p><b>[CENÁRIO F]</b> Para não ficar muito cheio; porque está mais organizado; Porque estão agrupados pela espécie; Porque tem muitos lugares; Têm maior probabilidade de sobrevivência; porque não tem que haver mudanças de habitats.</p>
<b>PERIGO DE INTRODUÇÃO</b>	Refere-se às consequências prejudiciais da introdução de espécies em sistemas onde estas eram alheias.	<p><b>[CENÁRIO D]</b> A introdução de novas espécies poderá afectar as cadeias alimentares.</p> <p><b>[CENÁRIO E]</b> Não necessitamos de plantas invasoras.</p> <p><b>[CENÁRIO F]</b> As espécies que foram trazidas podem danificar o equilíbrio do ecossistema e provocar a extinção das espécies endémicas; A introdução de novas espécies poderá afectar as cadeias alimentares; As espécies invasivas destroem o local; As espécies trazidas poderão evoluir dominando as outras; Não necessitamos invasoras; Não se deve introduzir novas espécies num ambiente que não é o delas; o cenário E é menos apropriado devido ao facto de ter espécies trazidas do seu habitat para outro desconhecido, afectando as espécies existentes no novo habitat; Pois se as pessoas trocarem de outros lugares pode prejudicar as plantas naturais; Porque não se deve deslocar espécies dos seus habitats, porque elas não estão em sintonia com o outro habitat; Trazer outras espécies pode ser prejudicial; Espécies trazidas de outros lugares por pessoas podem ser invasoras; Porque as que são trazidas podem não se adaptar; porque não são introduzidas espécies invasoras; trazer espécies tropicais para outros sítios que sejam fora do habitat natural pode ser prejudicial;</p>
<b>POTENCIAL REPRODUTOR</b>	Refere-se à possibilidade de ocorrer reprodução, garantindo a presença de efectivos na geração seguinte.	<p><b>[CENÁRIO A]</b> Porque devem nascer o mesmo número para todos os animais; porque existindo o mesmo número de [indivíduos] pode ser mais fácil a reprodução; porque eles depois vão continuar a reproduzir-se; Porque assim têm mais hipóteses de se reproduzirem.</p> <p><b>[CENÁRIO B]</b> Porque existe sempre espécies que se reproduzem mais do que outras espécies.</p> <p><b>[CENÁRIO C]</b> podem reproduzir-se; Porque vai haver maior número de animais.</p> <p><b>[CENÁRIO D]</b> pois se tem mais indivíduos a reprodução é assegurada; Porque tem genes para se poderem reproduzir; porque existem mais espécies que se podem reproduzir.</p> <p><b>[CENÁRIO F]</b> Porque pode haver mais reprodução; vão se reproduzir facilmente e garantir a continuidade.</p>
<b>PREFERÊNCIAS PESSOAIS</b>	Refere-se à utilização de argumentos com base na opinião ou gosto do respondente.	<p><b>[Cenário A]</b> É mais bonito; porque é o mais lindo; é mais simétrico; Porque acho mais desejável; porque gosto muito de corações; apetece-me.</p> <p><b>[CENÁRIO B]</b> Chama mais a atenção; Porque antes tenha mais</p>

ARGUMENTO	OPERACIONALIZAÇÃO	EXEMPLOS
		<p>borboletas do que margaridas; é o que escolhi.</p> <p><b>[CENÁRIO C]</b> Chama mais a atenção; porque gostei das estrelinhas háháhá!; É mais fofinho e tem estrelas; porque as imagens são mais bonitas; porque é melhor para a natureza; tem cruzinhas.</p> <p><b>[CENÁRIO D]</b> Porque têm mais bolas; porque gosto muito de hexágonos.</p> <p><b>[CENÁRIO E]</b> Apareceram os quadrados (novas espécies); Mais sol e lua; porque ajuda muito a natureza a fica mais agradável.</p> <p><b>[CENÁRIO F]</b> é o que escolhi; É a minha opinião;</p>
<b>REGIONALISMO</b>	Refere-se à capacidade de viver com as espécies que existem no local.	<p><b>[CENÁRIO F]</b> Porque devemos usar aquilo que é nosso; Porque não precisamos de espécies de outros lugares; Queremos só o que é nosso.</p>
<b>RIQUEZA</b>	Refere-se ao número de espécies presentes no sistema.	<p><b>[CENÁRIO C]</b> Existem mais espécies; Maior número de espécies; Há mais quantidade; Porque assim existe mais espécies; porque é melhor ter mais espécies do que menos espécies; Porque existem mais espécies do que o D; Porque mais vale MAIS ter várias espécies mesmo em pouca quantidade do que poucas espécies e muita variedade; porque quanto maior número de espécies, melhor; Porque supostamente é melhor ter mais espécies; Porque tem outras coisas; Tem mais desenhos.</p> <p><b>[CENÁRIO D]</b> Porque existem menos espécies e têm o número total de indivíduos é o mesmo; Porque há menos animais; porque tem mais espécies e mais animais; Porque existem menos espécies.</p> <p><b>[CENÁRIO E]</b> 7 espécies; Existe muita espécie; Maior número de espécies; Porque é bom para o turismo ter muitas espécies; Porque há mais espécies, logo há menos possibilidade de se extinguir; Porque tem muitas espécies trazidas de outros lugares; Quanto mais espécies melhor; tem várias espécies de seres vivos.</p> <p><b>[CENÁRIO F]</b> existe mais espécies; Porque o cenário F tem mais espécies do que a E; tem muitas espécies; Porque existem menos 3 espécies.</p>
<b>RISCO DE EXTINÇÃO</b>	Refere-se à probabilidade de desaparecimento de uma espécie num determinado local.	<p><b>[CENÁRIO A]</b> Porque assim é menos possível haver a extinção das espécies; Porque não vão desaparecendo outras; Porque no cenário B tem só 2 losangos; Porque ... no B o losango está quase em extinção; Porque temos o mesmo número de cada espécie, assim não há extinção; Pois há menos perigo de extinção.</p> <p><b>[CENÁRIO D]</b> O risco de haver extinção é menor; Porque assim quer dizer que os animais do cenário C podem estar em risco de extinção; porque cada vez existe mais animais em extinção.</p> <p><b>[CENÁRIO E]</b> Porque não estão em perigo de extinção.</p>

ARGUMENTO	OPERACIONALIZAÇÃO	EXEMPLOS
<b>OUTRAS</b>	Refere-se a argumentos distintos dos restantes, mas com frequência total inferior a 5.	<p><b>[Cenário A]</b> Cooperação; Mais seguro; Porque parece ser a mais sustentável.</p> <p><b>[CENÁRIO C]</b> É a mais controlada; Acho que quer dizer que a natureza está a evoluir; Maior interação entre espécies.</p> <p><b>[CENÁRIO D]</b> Porque há maior interação entre os seres vivos; Porque há menos abandono; Porque tem um certo controle das espécies.</p> <p><b>[CENÁRIO E]</b> é sempre bom ter sempre alguém a cuidar das espécies; Mais pessoas; Porque quer dizer que vieram em conjunto e não só com 1 ou 2.</p> <p><b>[CENÁRIO F]</b> há maior probabilidade de estas espécies sobreviverem; porque não tem que haver mudanças de habitats; Porque os indivíduos têm mais probabilidades de viver, visto que já cá estavam; Têm maior probabilidade de sobrevivência; Porque aquela espécie nasceu ali quer dizer que vai haver mais turismo.</p>
<b>NS</b>	Quando o respondente admite que não sabe justificar o cenário que escolheu.	<b>[TODOS OS CENÁRIOS]</b> Não percebi; Não sei explicar; Sei lá; Epá! Não sei, mas o meu colega diz que é fixe; Não sei, é difícil; Não entendi.
<b>NA</b>	Quando o respondente utiliza argumentos não cotáveis no contexto da pergunta ou repete os dados da pergunta ou evita a resposta.	<b>[TODOS OS CENÁRIOS]</b> Deverá haver tantos animais como humanos; porque é mais essencial para a natureza; tem mais vida; porque tem 3 espécies; Porque sim; Foi à sorte; Por causa das florestas e os animais; porque há mais pessoas do que espécies; Tem espécies novas e são muito mais interessantes; Os indivíduos são só cinco; Porque é preferível qualidade a quantidade; porque tem quase as mesmas pessoas para proteger os animais; Eu sou humana; Porque no C ia haver um "forever alone"; As pessoas estão a trazer mais animais para nós ficarmos sem animais; Mas vocês não se fartam dos cenários?.

### 6.1.1. Riqueza relativa

Esta questão (13.3) apresentava duas áreas rectangulares semelhantes, “C” e “D”, habitadas por “5 espécies” e por “3 espécies” respectivamente; o número de indivíduos era 15 em cada caso, equitativamente distribuídos pelas espécies. O cenário C tinha mais “espécies” do que o “D”, que era o que queríamos testar.

Pode observar-se na Figura 39, a preferência da grande maioria dos jovens pelo Cenário C, com mais espécies, argumentando com a riqueza e diversidade que lhe reconhecem (cf. Quadro 22).

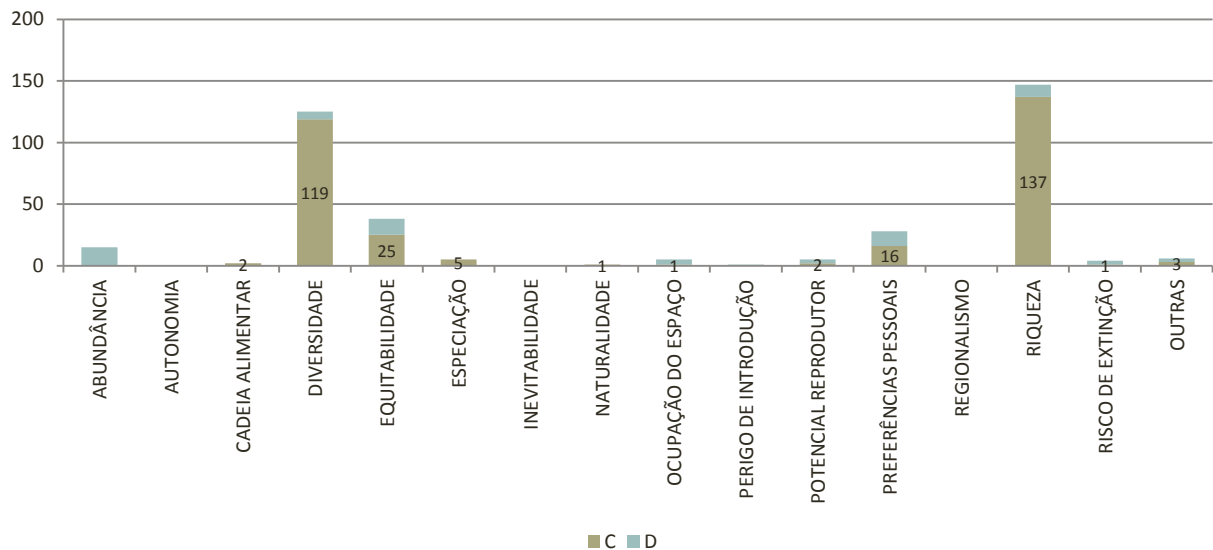


Figura 39. Comparação dos argumentos utilizados para justificar a selecção dos cenários C e D (mais detalhes no texto; NjC=495; NargC=312; NjD=166; NargD=70).

### 6.1.2. Equitabilidade

Em relação à equitabilidade, pode observar-se na Figura 40, que foi preferido o cenário com mais equilíbrio de espécies (cenário A), sobretudo devido a esse equilíbrio e à diversidade nele reconhecida em relação ao cenário B (mesmo número de espécies mas dominância de uma delas em relação às outras) (cf. Quadro 22).

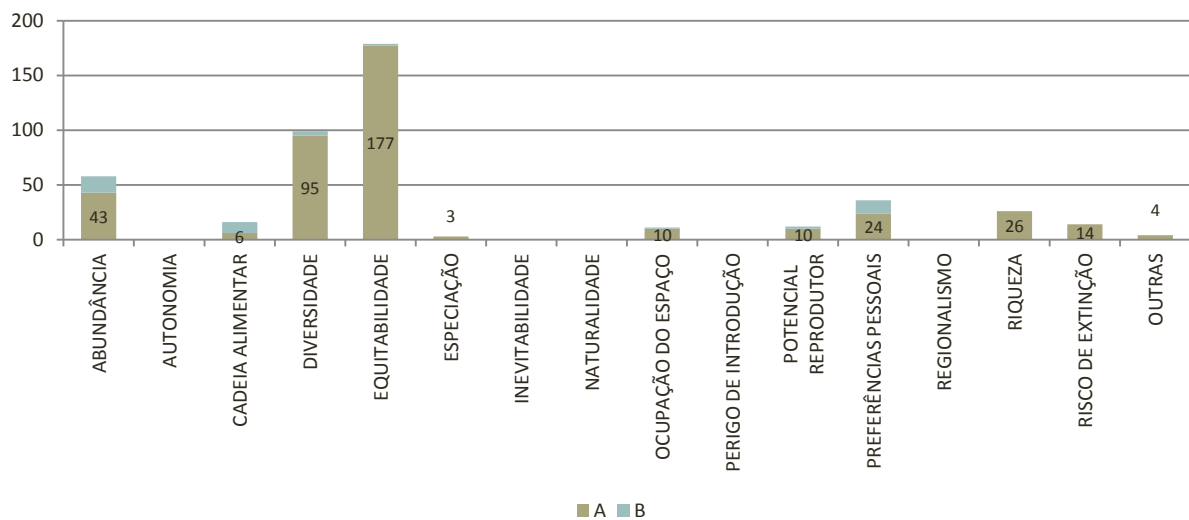


Figura 40. Comparação dos argumentos utilizados para justificar a selecção dos cenários A e B (mais detalhes no texto; NjA=567; NargA=412; NjB=123; NargB=46).

### 6.1.3. Local vs. exótico

Em relação ao conflito entre espécies locais e exóticas, pode observar-se na figura 41 maior ambivalência em relação ao cenário escolhido. Alguns jovens optam pelo cenário com mais espécies – independentemente de serem ou não exóticas (cenário E), sobretudo atendendo à riqueza e diversidade específica. Aliás, este resultado não é surpreendente uma vez que também em questões anteriores se tornou óbvio que não havia grande entendimento das consequências da introdução de espécies novas e exóticas num sistema natural.

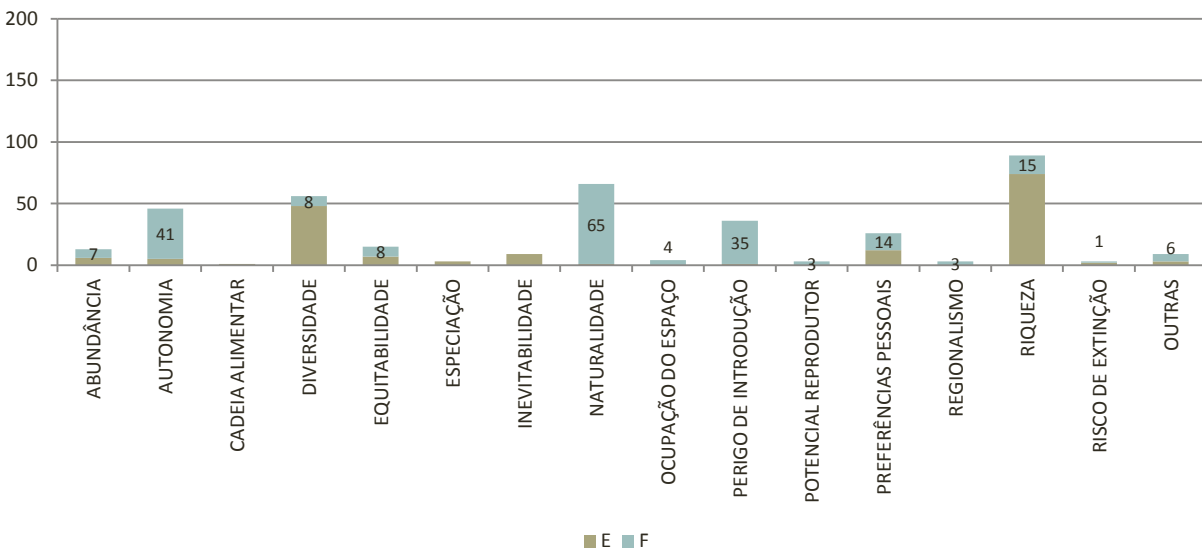


Figura 41. Comparação dos argumentos utilizados para justificar a selecção dos cenários E e F (mais detalhes no texto; NjE=312 ; NargE=172; NjF= 338; NargF=210).

Os dilemas que tentavam aprofundar o conhecimento dos jovens acerca das metas da conservação da natureza revelaram-se muito eficazes para desocultar o pensamento dos jovens. As dimensões da equitabilidade e riqueza específica, suscitaram um certo consenso, estando os jovens de acordo com as posições actualmente defendidas em ecologia e conservação. A diversidade local e a possibilidade de introdução de espécies exóticas num sistema, trouxe maior diferença nas escolhas dos cenários (E e F) e argumentos plausíveis para cada um dos casos. Revela-se assim um excelente tema de discussão para avançar com a exploração de temáticas conservacionistas.



## 6.2. Prioridades de investimento

A figura 42 mostra as prioridades de investimento propostas pelos jovens para 20 áreas geralmente associadas à conservação ambiental. A sua tarefa, ao responder à Questão 3, era seleccionar, a partir de uma lista de 20 itens aqueles que mereciam maior e menor investimento. Dos 20 poderiam escolher todos como prioritários, ou todos como menos prioritários. Numa segunda fase era-lhes pedido para especificar os dois para os quais gostariam de ter maior ou menor investimento.

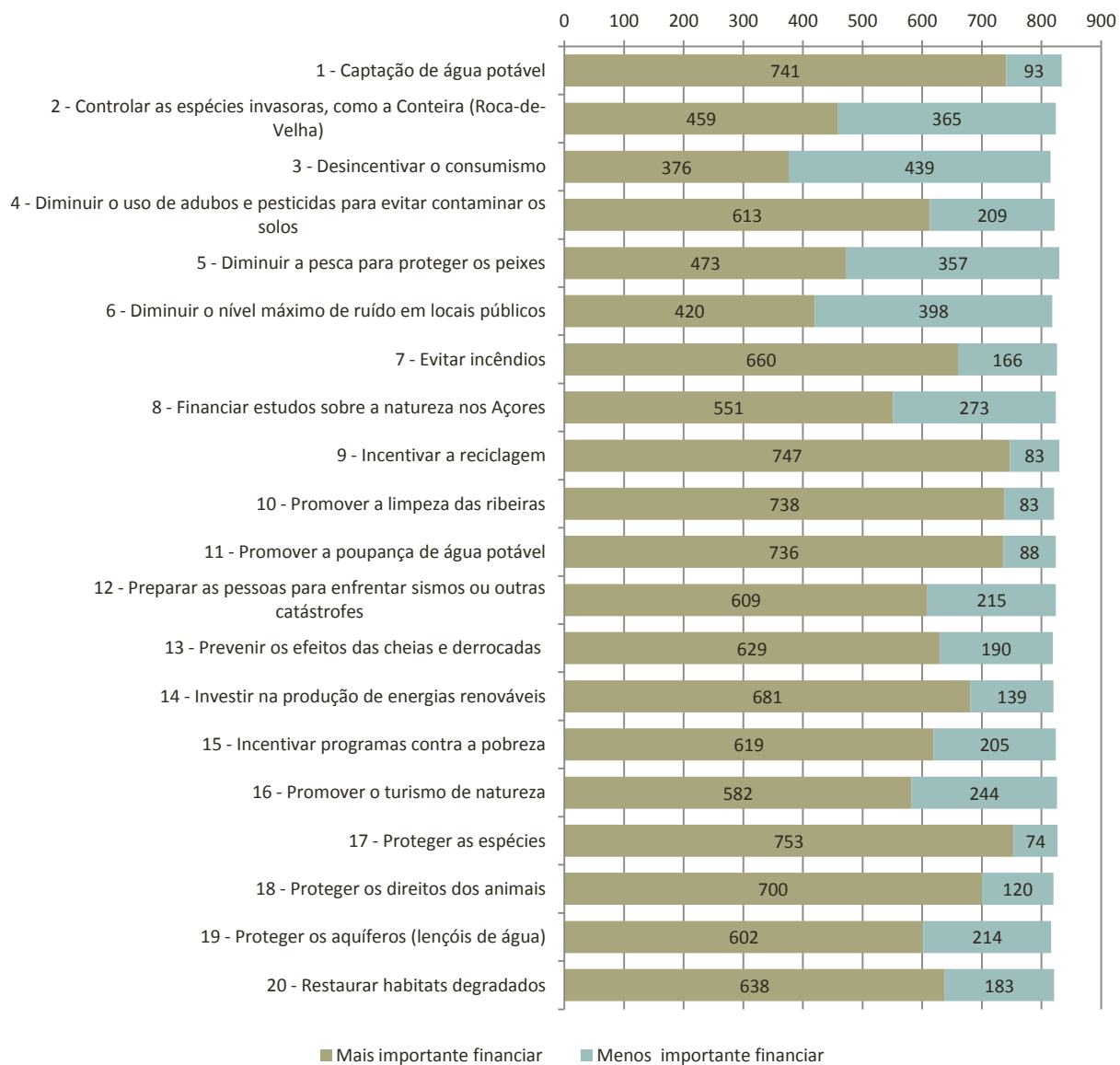


Figura 42. Prioridades de financiamento de 20 áreas estratégicas para o desenvolvimento local (Nmédio=823).

Entre as áreas para as que são propostos maiores investimentos contam-se : 9. incentivar a reciclagem, 1. captação de água potável, 17. proteger as espécies, 18. Proteger os direitos dos animais; 10. Promover a limpeza das ribeiras e 11. Promover a poupança de água potável. Entre estes cinco temas, três referem-se à água potável: exploração de aquíferos, promoção da poupança e limpeza dos cursos de água. É interessante observar este aspecto, já que noutros trabalhos (Silva & Gabriel, 2007), as atitudes face à água indicavam maior displicência face a este recurso, por muitos considerado inesgotável.

Entre as áreas assinaladas como merecendo menos investimento (cf. Figura 42), contam-se 3. Desincentivar o consumismo, 6. Diminuir o nível máximo de ruído e 2. Controlar as espécies invasoras, além de 8. Financiar estudos sobre a natureza nos Açores, 4. Diminuir o uso de adubos e pesticidas e 5. Diminuir a pesca para proteger os peixes. Mais uma vez, as espécies exóticas são vistas como uma ameaça menor, ou nem sequer uma ameaça, confirmando o que tem vindo a ser descrito neste relatório. A relutância em financiar estudos sobre a biodiversidade dos Açores é também um factor que necessitaria algum aprofundamento. Será que os jovens pensam que já não é necessário investigar mais nada, ou que estas investigações não conduzem a nada de positivo na região?

A figura 43 mostra o resultado da segunda fase do trabalho. Nesta fase os jovens tinham que se restringir a duas áreas de investimento (as principais) da listagem original de 20. Ficam aqui as suas respostas das duas áreas prioritárias de investimento, bem como as que lhes mereceram menos simpatia.

Entre as que mereceram maior favor, encontram-se a 9. Incentivar a reciclagem, a 1. Promover a captação de água potável e a 17. Proteger as espécies.

Pelo contrário, entre as que lhes mereceram menos investimento, contam-se 03. Desincentivar o consumismo, 05. Diminuir a pesca para proteger os peixes e 06. Diminuir o nível máximo de ruído em locais públicos. A área de investimento 16 “Promover o turismo da natureza” também inclui um grande número de indivíduos que considera pouco relevante para alcançar soluções para os problemas ambientais que enfrentamos, tendo mesmo ultrapassado a área 8, “Financiar estudos sobre a natureza”.

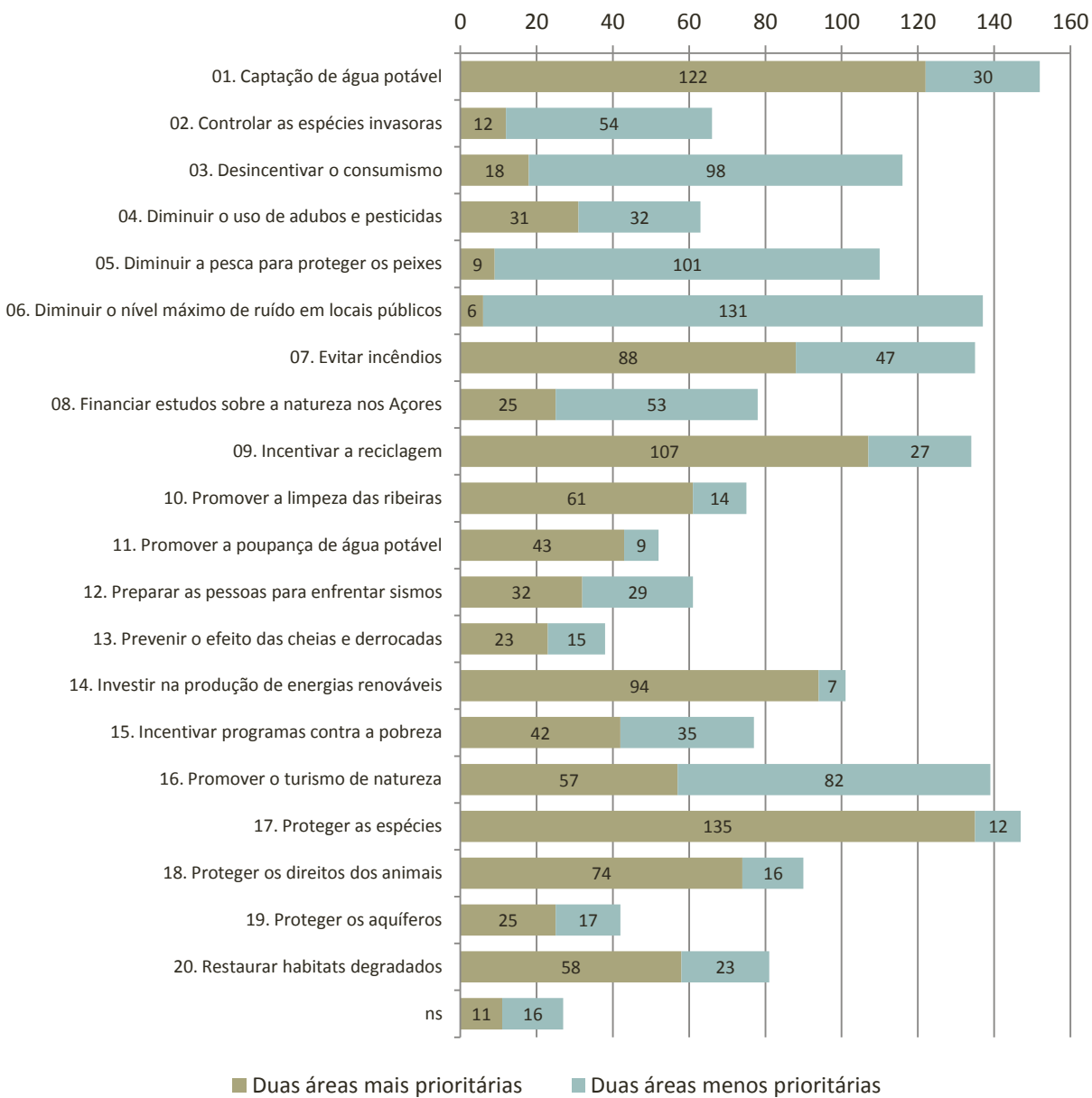


Figura 43. Selecção das duas áreas de investimento mais prioritárias (N+=~536) e das duas áreas menos prioritárias (Nmédio=424).

### 6.2.1. Áreas de maior investimento

Foram examinados os principais argumentos com que os jovens justificam a selecção das três áreas consideradas como mais prioritárias: “01. Captação de água potável”, “09. Incentivar a reciclagem” e “17. Proteger as espécies” (Figuras 44, 45 e 46).

Em relação à captação de água, os argumentos centram-se no reconhecimento de que a água é um bem necessário (27 referências) e importante para a vida (25 referências). Alguns exemplos do primeiro caso incluem “porque nós necessitamos de água potável” (090\_T\_08), “pois todos os seres humanos necessitam” (326\_G\_10) ou “porque a água é muito essencial” (Proc. 588\_G\_09) enquanto do segundo incluem frases do tipo “porque a água é um bem essencial para a vida” (Proc. 780\_T\_08), “É fonte de vida.” (Proc. 700\_T\_09) ou “É essencial para a sobrevivência das pessoas” (Proc. 865\_A\_10).

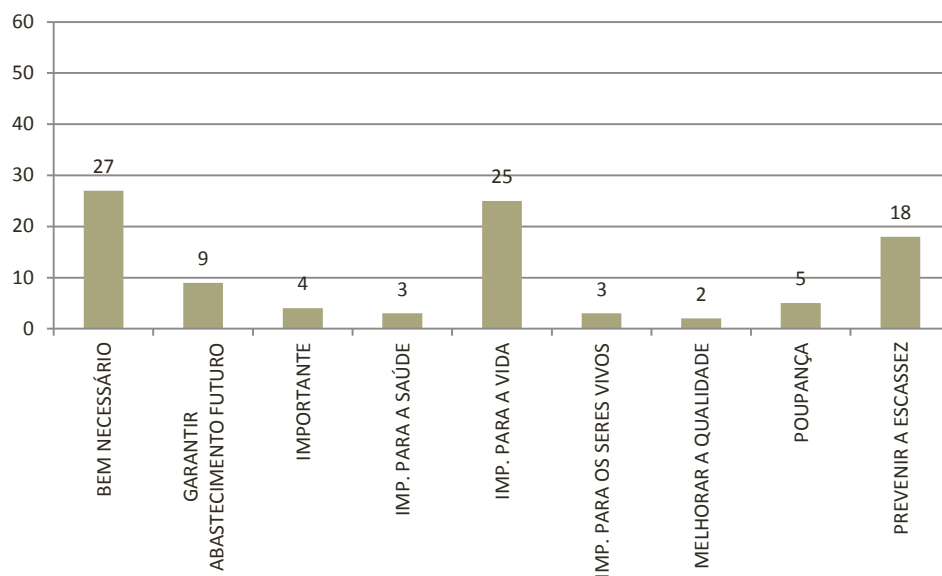


Figura 44. Argumentos com que os jovens justificam a selecção da área “01. Captação de água potável” como merecendo mais investimento.

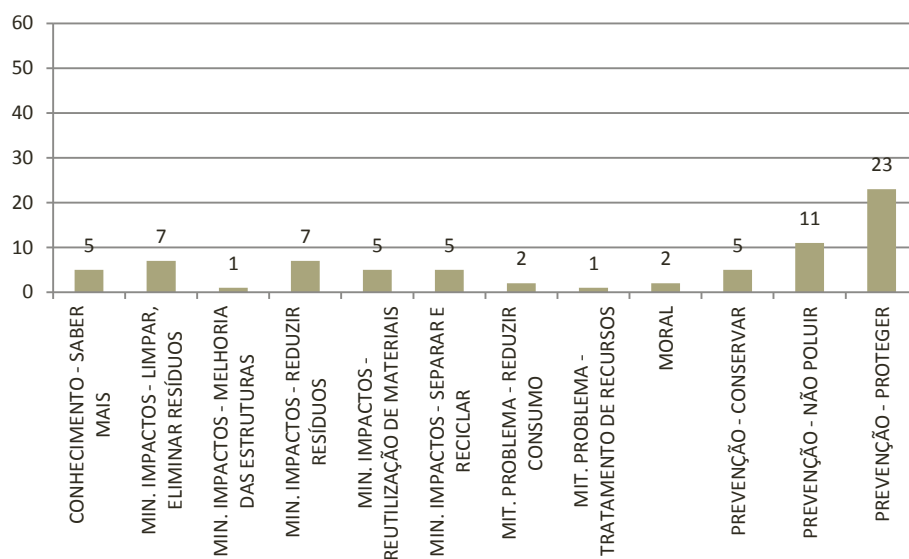


Figura 45. Argumentos com que os jovens justificam a selecção da área “09. Incentivar a reciclagem” como merecendo mais investimento.

Os principais argumentos com que os jovens justificam a reciclagem são considerando o princípio da prevenção e protecção do ambiente: “*porque é algo muito importante para proteger o ambiente, e as pessoas ainda não entendem isso*” (Proc. 351\_G\_12), “*Para assim conseguirmos proteger o ambiente*” (Proc. 860\_A\_10) ou “*Devemos fazer mais reciclagem para proteger o ambiente*” (Proc. 258\_M\_09).

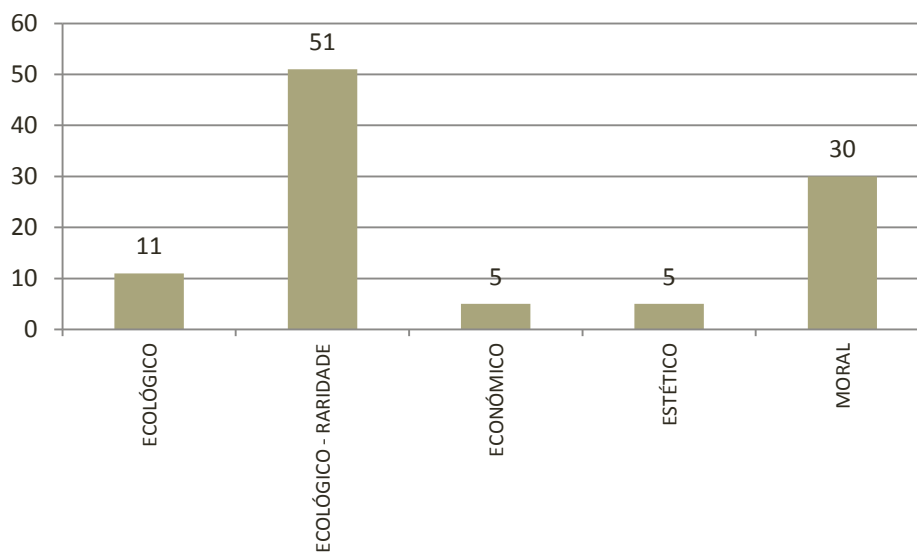


Figura 46. Argumentos com que os jovens justificam a selecção da área "17. Proteger as espécies" como merecendo mais investimento.

Já os argumentos em que os inquiridos se apoiaram para justificar a Protecção das espécies, são sobretudo de âmbito ecológico (no sentido de defender a raridade) e moral. O primeiro caso também se apoia em argumentos morais – havendo algumas referências explícitas à intervenção humana no destino dessas espécies (para o melhor e para o pior). Alguns exemplos do primeiro caso “*porque elas estão em vias de extinção devido ao Homem*” (Proc. 115\_M\_11), “*Pois se isto não acontecer estas vão entrar em vias de extinção*” (Proc. 737\_T\_12) ou “*Ainda há muitas espécies em vias de extinção*” (Proc. 809\_T\_07) ; e do segundo “*Porque as espécies não deviam desaparecer*” (Proc. 048\_T\_07), “*porque elas merecem viver*” (Proc. 675\_G\_09) e “*porque são seres vivos*” (Proc. 873\_A\_08).

Estes argumentos estão próximos de outros observados para outros níveis etários nos Açores – tanto em relação à promoção da reciclagem (Ávila, Arroz, & Gabriel, 2012) como em relação à defesa da biodiversidade (Gabriel, Silva, & Borges, 2004).

## 6.2.2. Áreas de menor investimento

Foram também analisados os argumentos das três áreas que mais jovens consideraram merecedoras de menos investimento (Figuras 47, 48 e 49): respectivamente – 03. Desincentivar o consumismo, 05. Diminuir a pesca para proteger os peixes e 06. Diminuir o nível máximo de ruído em locais públicos.

Desincentivar o consumismo (Figura 47) é considerado contra-producente ou pouco importante. Exemplos do primeiro caso incluem frases como *“Pois sem ele a economia Açoriana pioraria.”* (Proc. 542\_L\_09), *“Porque sem consumir não há dinheiro.”* (Proc. 830\_F\_07) e ainda *“Desincentivar o consumismo, hello? Estamos em crise temos de gastar guito para fazer money”* (Proc. 722\_T\_09). Já o facto de o consumismo ser considerado pouco importante é defendido por argumentos como *“O nosso consumo comparado com os outros não é dos piores”* (Proc. 133\_M\_09), *“Existem problemas maiores”* (Proc. 457\_L\_10) e *“Também acho que é irrelevante”* (Proc. 187\_T\_10).

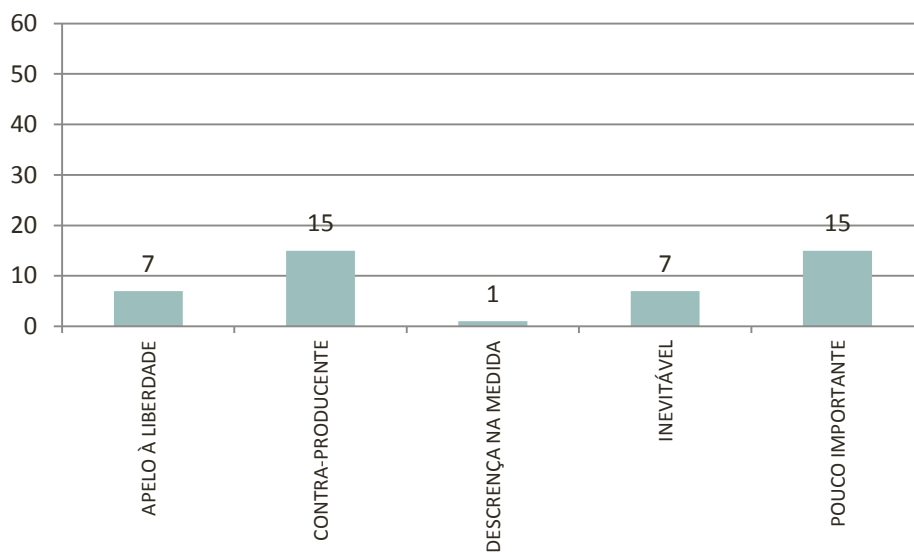


Figura 47. Argumentos com que os jovens justificam a selecção da área "03. Desincentivar o consumismo" como merecedora de menos investimento.

Merece uma menção especial o chamado (à falta de melhor designação) “apelo à liberdade. Esta categoria inclui argumentos que procuram proteger o direito individual de decisão acerca do seu nível de consumo. Por exemplo: *“Porque cada um é que tem de saber o que pode e o que quer consumir”* (Proc. 911\_F\_10) ou *“Porque cada um é que deve escolher o que gasta e não pelos outros.”* (Proc. 115\_M\_11) e também *“Sobre o consumismo - as pessoas deviam eram responsáveis pelos atos”* (Proc. 385\_M\_10).

Por sua vez os argumentos utilizados para considerar a limitação do direito à pesca algo pouco interessante na resolução de problemas ambientais, apoiam-se largamente na necessidade desta arte para assim termos acesso à alimentação. Alguns exemplos: “Porque precisamos para a nossa alimentação” (Proc. 242\_M\_10), “Porque se desistirem da pesca não temos peixes para comer” (Proc. 259\_M\_09), “Porque os peixes também são alimento para o ser humano” (Proc. 588\_G\_09), “Protegíamos os peixes e a nós não! Porque o peixe é muito importante para nós.” (Proc. 165\_T\_07) e também “Porque as pessoas precisam de se alimentar e o peixe é um alimento rico em ferro e é saudável.” (Proc. 047\_T\_07).

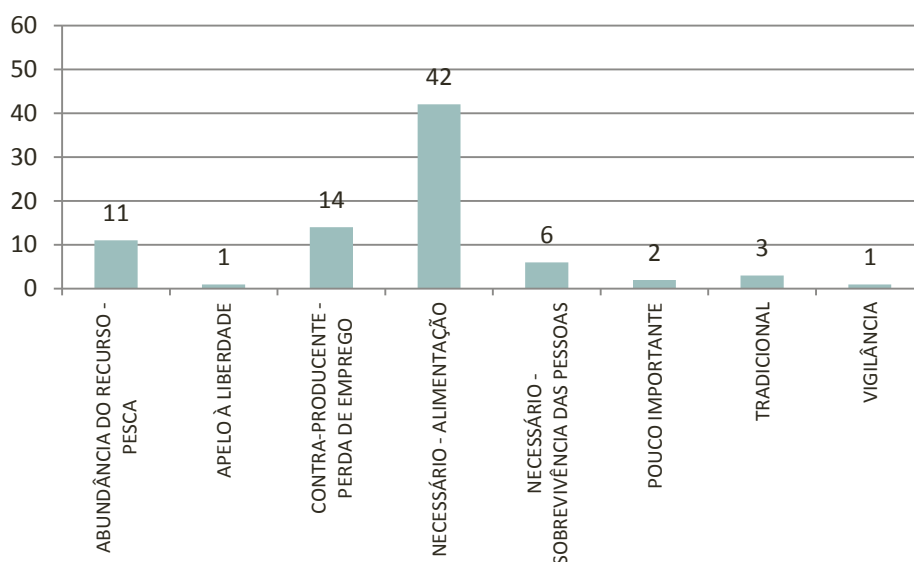


Figura 48. Argumentos com que os jovens justificam a seleção da área "05. Diminuir a pesca para proteger os peixes " como merecendo menos investimento.

Os argumentos que utilizam o emprego são sensivelmente deste teor: “Porque há muita gente que vive da pesca” (Proc. ), “Faz com que muitas pessoas percam emprego”(Proc. ) e “É inútil e injusto, a nossa ilha é rodeada por água e a maior parte da ilha é constituída por pescadores.” (Proc. 841\_F\_07).

Em relação aos níveis máximos de ruído, os jovens pensam que esse é um tema pouco importante em comparação com os restantes que estavam a avaliar. Em algumas frases, fica-se até com a sensação que a medida é considerada inútil.

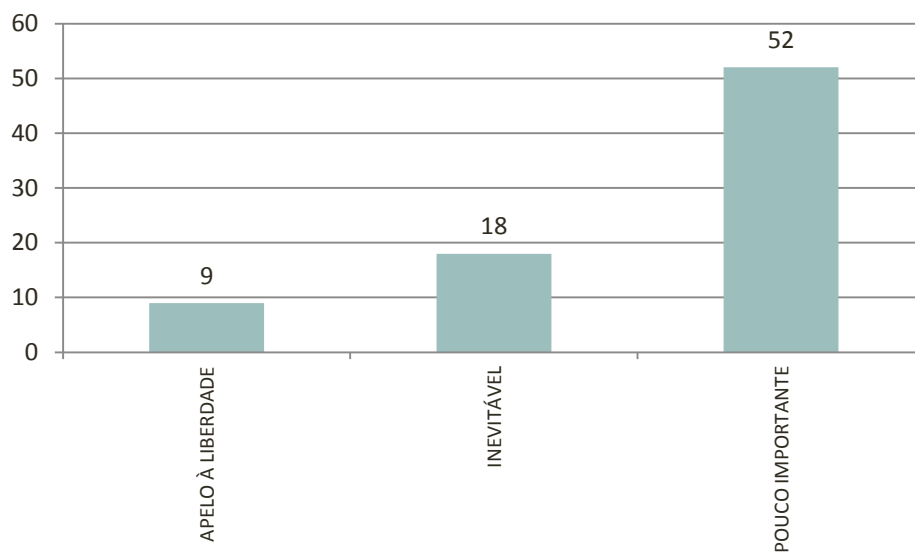


Figura 49. Argumentos com que os jovens justificam a selecção da área “06. Diminuir o nível máximo de ruído em locais públicos” como merecendo menos investimento.

Alguns exemplos: “Porque não há muito ruído por aqui”.(Proc. 417\_T\_09), “Porque existem coisas mais importantes a fazer primeiro” (Proc. 691\_G\_09), “Porque eu acho que nos Açores, pelo menos, em Santa Maria não há poluição sonora” (Proc. 850\_A\_10).



### 6.3. Problemas identificados

Na pergunta aberta 14.1 foram identificados um grande conjunto de problemas, que se categorizaram de acordo com o que está na Figura 50.

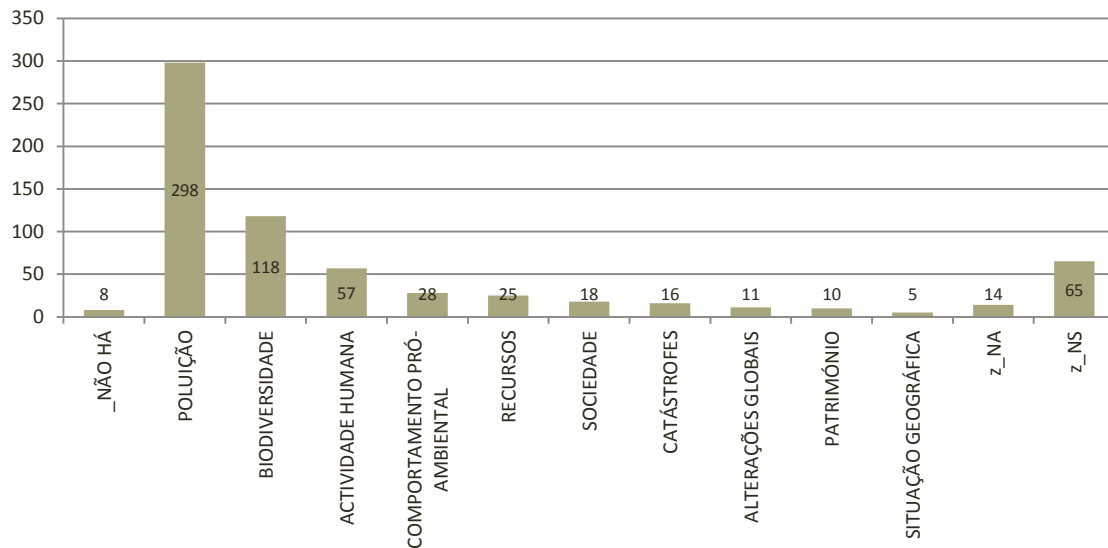


Figura 50. Categorias dos problemas identificados pelos jovens (N=397; Np=673).

Poucos (apenas oito) foram os jovens que afirmaram não existir problemas nos Açores.

Os problemas mais mencionados são os problemas já antigos, característicos da industrialização – já existentes no século XIX e XX como a poluição e os resultantes da actividade humana. A perda de biodiversidade – talvez por contágio deste questionário, ocupa o segundo lugar, com 118 referências.

## 6.4. Gestão dos problemas

### 6.4.1. Responsáveis

As entidades responsabilizadas pela gestão dos problemas podem observar-se na figura 51 e são as respostas à Questão 17 do PAPNA-1. As entidades mais responsabilizadas são as ONGA (Organizações Não Governamentais de Ambiente), a SRAM (Secretaria Regional do Ambiente e do Mar – ainda existente à data de aplicação do questionário, mas extinta alguns meses depois) e as Câmaras Municipais.

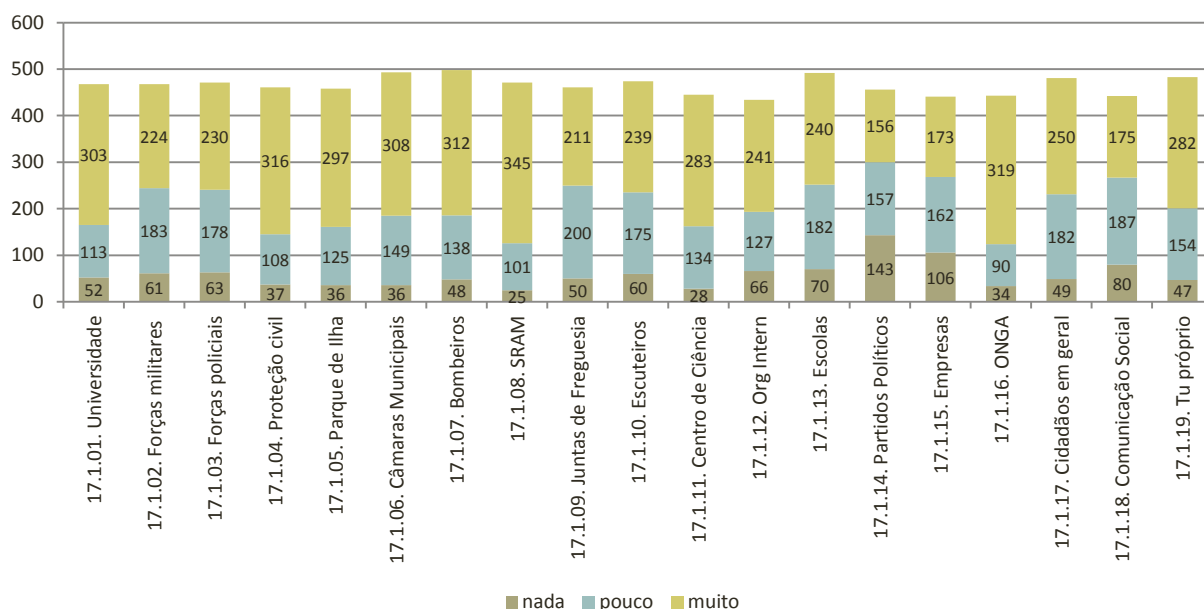


Figura 51. Entidades responsabilizadas pela gestão dos problemas ambientais (N=631).

Entre as entidades menos responsabilizadas pela gestão dos problemas ambientais contam-se os Partidos Políticos, as Empresas e a Comunicação Social (aparecem com 80 ou mais referências como “nada responsáveis”).

A responsabilidade atribuída às várias entidades está pouco dependente do sexo do jovem respondente (cf. Quadro 23).

Quadro 23. Resultado do teste de Qui-Quadrado para as entidades responsabilizadas por elementos do sexo feminino e masculino.

	feminino	masculino	Qui- quadrado	gl	p	Sig.
Universi	248,01	213,47	10,191	1	,001	s
Fmilitar	236,09	231,88	,129	1	,720	ns
Fpolicia	232,95	241,15	,483	1	,487	ns
ProtCivi	232,72	227,86	,211	1	,646	ns
Parqllha	230,98	227,02	,136	1	,713	ns
Camara	254,19	234,50	2,999	1	,083	ns
Bombeiro	256,62	237,56	2,790	1	,095	ns
SRAM	243,36	223,89	3,796	1	,051	ns
JuntaFre	232,70	228,07	,157	1	,692	ns
Escuteir	236,02	240,14	,121	1	,728	ns
Cciencia	224,52	220,54	,141	1	,707	ns
OrgInter	228,06	201,10	5,969	1	,015	s
Escolas	259,99	223,53	9,082	1	,003	s
Partidos	225,80	232,92	,354	1	,552	ns
Empresas	220,88	221,20	,001	1	,978	ns
ONGA	230,83	207,41	5,637	1	,018	s
Cidadaos	241,70	239,81	,026	1	,873	ns
ComunicS	223,82	217,82	,271	1	,603	ns
Tu	251,95	224,16	5,733	1	,017	s

A responsabilidade atribuída às várias entidades está muito dependente do nível de escolaridade que o jovem está a frequentar (cf. Quadro 24).

Quadro 24. Resultado do teste de Qui-Quadrado para as entidades responsabilizadas por elementos a frequentar o 3 CEB e o SEC.

	3CEB	SEC	Qui- quadrado	gl	p	Sig
Universi	237,46	229,63	,517	1	,472	ns
Fmilitar	247,48	211,54	9,205	1	,002	s
Fpolicia	259,47	196,66	28,380	1	,000	s
ProtCivi	236,48	222,45	1,829	1	,176	s
Parqllha	221,73	241,50	3,452	1	,063	s
Camara	236,91	263,36	5,505	1	,019	s
Bombeiro	263,35	226,46	10,485	1	,001	s
SRAM	223,67	254,72	9,829	1	,002	s
JuntaFre	228,07	235,88	,452	1	,501	s
Escuteir	230,56	248,64	2,385	1	,123	s
Cciencia	216,17	234,36	2,917	1	,088	s
OrgInter	220,24	213,32	,395	1	,530	s
Escolas	242,02	253,93	,976	1	,323	s
Partidos	241,78	205,73	8,941	1	,003	s
Empresas	229,19	207,56	3,411	1	,065	s
ONGA	213,57	234,32	4,544	1	,033	s
Cidadaos	242,91	237,91	,183	1	,669	s
ComunicS	230,99	206,45	4,519	1	,034	s
Tu	234,91	253,13	2,550	1	,110	s

### 6.4.2. Eficácia reconhecida

A eficácia reconhecida às entidades pode ser observada na Figura 52. A máxima eficácia é reconhecida aos Bombeiros e à SRAM, logo seguida do papel das ONGA, com mais de 188 referências consideradas de elevada eficácia. A Universidade recolhe uma boa apreciação de 166 jovens (eficácia elevada).

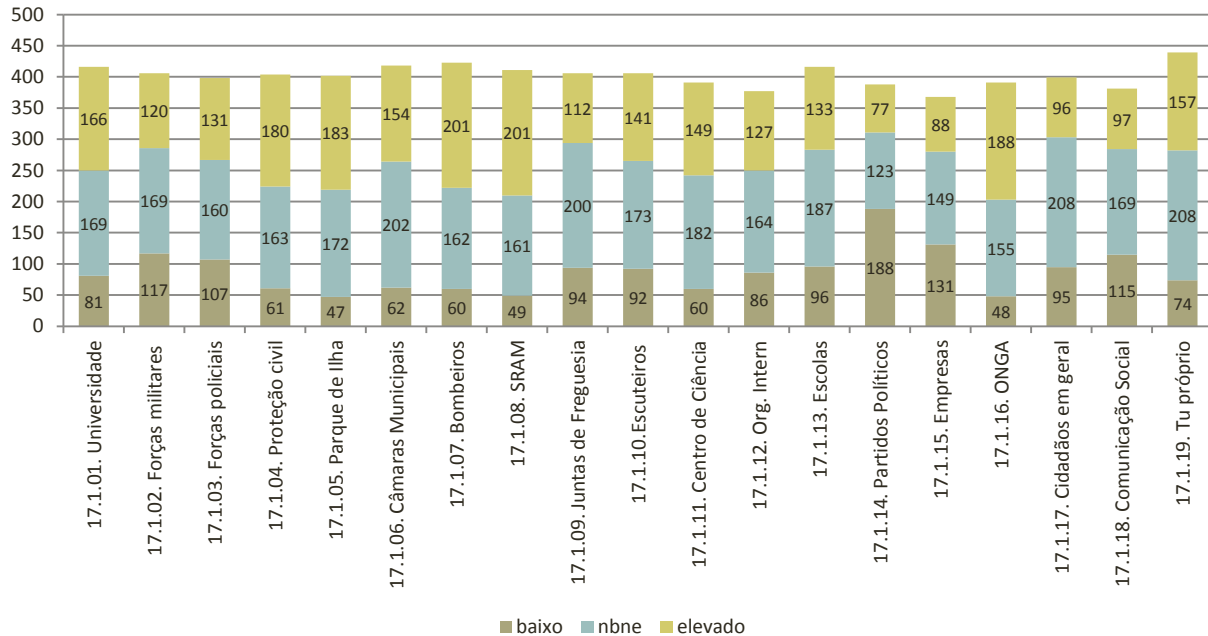


Figura 52. Eficácia reconhecida a diversas entidades.

Níveis baixos de eficácia são reconhecidos aos Partidos Políticos (188), às Empresas (131) às Forças Militares (117 referências) e Policiais (107) e também à Comunicação Social (115).

### 6.4.3. O lugar do jovem cidadão

Nas figuras 51 e 52 pode observar-se que o jovem respondente se sente responsabilizado com a resolução de problemas ambientais (282 referências, embora sinta que a sua eficácia é muito mais reduzida (eficácia elevada é apenas reconhecida por 157 jovens).

## 7. FONTES DE INFORMAÇÃO

### 7.1. Evolução biológica e Conservação da natureza

As fontes consideradas para Evolução biológica e Conservação da natureza pode ser observada na Figura 53. Ambas as matérias são muito próximas, mas a primeira parece ter sido mais aprendida na Escola e na Natureza e em Parques e Reservas, enquanto a conservação é aprendida em documentários e na internet.

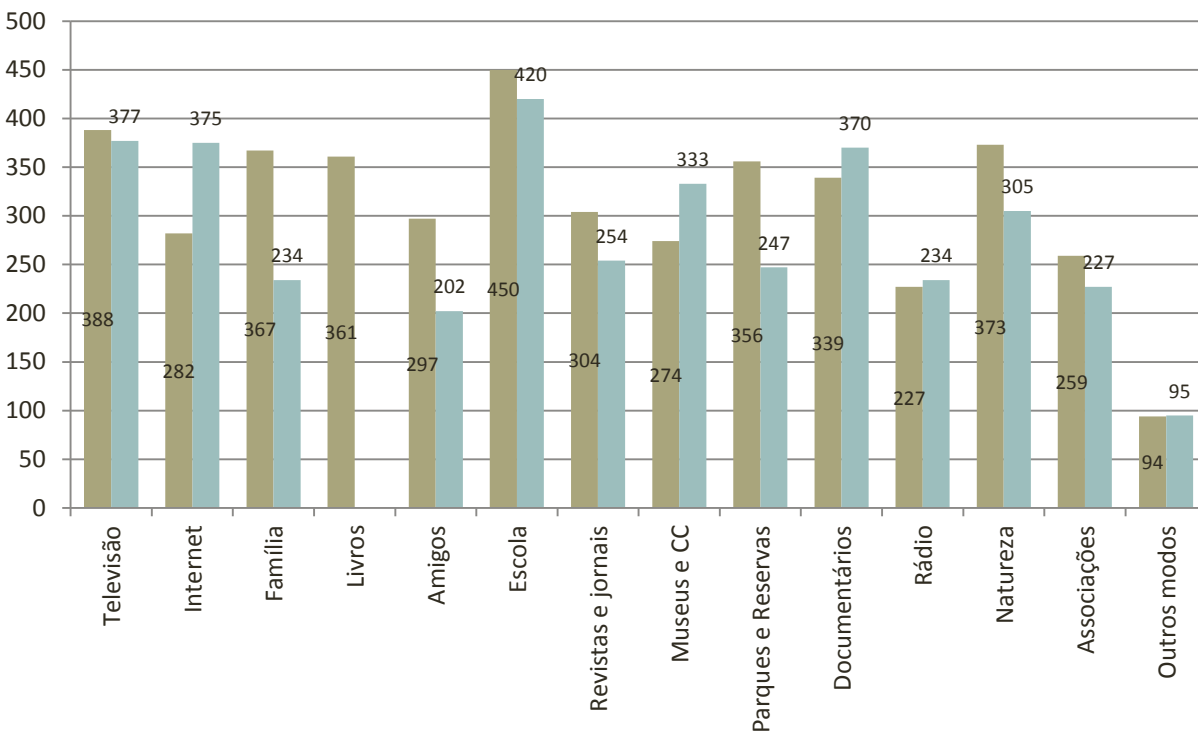


Figura 53. Fontes de informação preferidas para Conservação da Natureza (N=610) e Evolução.

## 8. DISCUSSÃO

O contexto biológico dos Açores, como laboratório vivo de especiação é um aspecto que poderia tornar-se aglutinador do desenvolvimento regional, mas não está ainda a ser explorado neste sentido.

O empenho dos jovens e o seu interesse nas várias áreas exploradas pelo questionário PAPNA foram óbvias ao conseguir-se com um instrumento reconhecidamente longo e difícil, taxas médias de resposta acima dos dois terços e por vezes alcançando os 90%.

### Perspectivas

As perspectivas acerca do património natural dos Açores estão profundamente ligadas à experiência e vivência dos jovens nos seus concelhos e ilhas. Ao ser-lhes pedido um esforço de descentração – o olhar arquipelágico – o que conservar nos Açores?, foram-nos apresentadas propostas enraizadas no local. Este facto não será um problema “*per se*”, mas implica o delineamento muito cuidadoso de estratégias de conservação, se se deseja implicar a população jovem das ilhas neste esforço que terá de ser feito.

### Conhecimento

Os conhecimentos demonstrados na área da evolução biológica, biodiversidade local e mesmo taxonomia e biogeografia são razoavelmente escassos. Bastará para isso lembrar o reduzido número de jovens que citou espécies endémicas (116 em 922), predominando aí as Aves, um dos grupos menos rico em endemismos da nossa região.

Uma leitura atenta dos programas e das didácticas que estão a ser postas em prática nas escolas poderia ajudar a perceber este fosso que separa uma das regiões europeias mais interessantes em termos biológicos e uma população estudantil que parece afastada desse contexto.

Assinala-se, no entanto, que o ciclo de estudos que os jovens frequentam é efectivamente uma das variáveis mais valiosas para explicar as diferenças encontradas nos dados, tendo (salvo raríssimas excepções) os alunos do secundário uma compreensão melhor dos fenómenos em análise. É um sinal de que a escola já funciona.

A esperança é que seja possível acelerar e reforçar a formação das novas gerações. Atendendo aos resultados agora obtidos parece útil promover um maior contacto com a realidade local (à qual os jovens estão sensíveis – ver selecção dos marcos patrimoniais!), tirando partido de visitas e trabalhos de campo, em espaços próximos das escolas (ou noutros locais). Outro aspecto que também poderia promover aprendizagens reais seria um maior contacto com grupos de discussão de ideias acerca destes temas. A promoção de debates, por exemplo em aulas de filosofia e português – para lá das tradicionais aulas de ciências, a participação em debates nas assembleias municipais ou mesmo na Assembleia Regional, a procura de interlocutores fora da Escola (Câmaras, Universidade, Empresas, Indústria)

começa a ser feito na região e pode efectivamente ser um pondo de melhoria dos conhecimentos acerca do arquipélago dos Açores.

#### Fontes

As fontes preferidas pelos alunos continuam a ser as clássicas – sobretudo a escola e a televisão. Em relação à conservação da natureza, foi interessante observar que o contacto com a natureza e os Parques de Ilha, foram referidos como importantes na aprendizagem dos jovens.

#### Metodologia utilizada

Diversidade e complexidade do formato das questões pode ter desencorajado alguns dos jovens mas também o seu alheamento a temas do património natural pode ter influenciado as taxas de não resposta, que apesar de tudo não foram excessivamente grandes.

Muitos jovens expressaram a sua opinião sobre o questionário no espaço que foi providenciado para isso – o que é bom, embora nem todos os comentários fossem favoráveis.

A aplicação do questionário na última semana de aulas também não deve ter ajudado à concentração dos jovens na tarefa proposta. Poderemos testar esta hipótese ao receber e tratar todos os questionários que foram preenchidos no primeiro período do ano lectivo 2012/2013.

# AGRADECIMENTOS

Um trabalho desta natureza, que implica o preenchimento de cerca de mil questionários, com seis páginas cada um, obtidos a partir de nove ilhas e 14 escolas (só na primeira fase – Junho de 2012), aplicados por professores alheios à investigação e preenchidos durante o período lectivo, implica desde logo um exercício de boa-vontade por parte dos responsáveis pelas escolas, dos professores e dos alunos que lhes responderam. Assim, estamos muito reconhecidos:

- A todos os estudantes que responderam a este questionário. Obrigada por terem colaborado connosco e partilhado (com mais ou menos interesse) a vossa visão única do Património Natural dos Açores;
- Aos Presidentes dos Conselhos Executivos, que autorizaram a passagem do questionário, o receberam e reencaminharam para o Grupo da Biodiversidade dos Açores;
- De modo especial aos professores que se empenharam pessoalmente nesta investigação e fizeram os contactos necessários com os Conselhos Executivos das suas escolas, promovendo a iniciativa entre os colegas, nomeadamente os senhores professores:
  - Mestre Berta Martins, na Escola Básica e Secundária da Graciosa, Ilha Graciosa
  - Dr.ª Celeste Miguel, na Escola Básica Integrada Francisco Ferreira Drummond, Ilha Terceira
  - Dr. Mário Furtado, na Escola Secundária da Ribeira Grande, Ilha de São Miguel
  - Dr.ª Natália Abreu, na Escola do Nordeste , Ilha de São Miguel
  - Mestre Nídia Homem, na Escola Básica Integrada Francisco Ornelas da Câmara, Ilha Terceira
  - Mestre Teófilo Braga, nas Escolas Ilha de São Miguel
- A todos os professores que disponibilizaram tempo das suas aulas para permitir que o questionário fosse preenchido
- De um modo especial a duas professoras que se destacaram no processo:
  - à Dr.ª Sílvia Moura que nos escreveu acerca do modo como o questionário tinha sido recebido na sua turma; e
  - à Dr.ª Carmen Rego, nomeada pelos seus alunos, como a principal fonte de conhecimento na conservação da Natureza.



O processo de recolha de dados gerou várias caixas de questionários, equivalentes a muitas resmas de papel, que tiveram de ser transcritos para uma base dados que permitisse obter os resultados a que as hipóteses de investigação nos obrigavam. Nesse momento do trabalho, em que se tornavam essenciais a precisão e a velocidade, pudémos contar com um conjunto empenhado de colaboradores, dos quais destacamos:

- Funcionários da Universidade dos Açores:

- Alda Brasil

- Fernando Pereira

- Bolseiros de investigação da Universidade dos Açores, sobretudo:

- Eng.<sup>a</sup> Annabella Borges

- Dr.<sup>a</sup> Filomena Ferreira

e também, em vários momentos e tarefas:

- Eng.<sup>a</sup> Enésima Mendonça

- Eng.<sup>a</sup> Isabel Cunha Neves

- Paulo Rogério Silva

- e o alegre “bando” de jovens, que durante o período de Verão, avançou com uma boa parte da tarefa:

- Ana Borges

- Ana Carolina Caldeirinha

- António Pedro da Silva Bezerra

- Diogo Ricardo da Fanha Borges

- João Silva

- José Pedro Borges

- Maria do Mar Câmara Pereira

O nosso bem-haja pelo vosso empenho e paciência!

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abric, J. C. (2000). A abordagem estrutural das representações sociais. In A. S. Moreira, & D. C. Oliveira, *Estudos interdisciplinares de representação social*. Goiânia: AB.
- Arroz, A. M., & Gabriel, R. (2011). Controvérsias em torno da hortênsia e da marsília: Um contributo para a compreensão do património natural à luz da relação entre ciência e sociedade. *Prevenção e Controlo de Espécies Invasoras no Arquipélago dos Açores* (p. 68). Angra do Heroísmo: Grupo da Biodiversidade dos Açores & CIBIO-Açores.
- Ávila, S. P., Arroz, A. M., & Gabriel, R. (2012). Em Defesa do Ambiente! - uma análise de conteúdo das medidas propostas por alunos do 2º Ciclo do Ensino Básico nas PASE de Língua Portuguesa. In R. Gabriel, *Abordagem do ambiente em contexto escolar* (pp. 291-368). Cascais: Príncipia Editora.
- Borges, P. A.V., & Myles, T. (2007). *Térmitas dos Açores*. Estoril: Príncipia Editora.
- Collares-Pereira, M., Mathias, M. L., Santos-Reis, M., Ramalhinho, M. G., & Duarte-Rodrigues, P. (2000). Rodents and *Leptospira* transmission risk in Terceira island (Azores). *European Journal of Epidemiology*, 16, 1151-1157.
- Eldredge, N. (2001). *The sixth extinction*. Obtido em 29 de 12 de 2012, de <http://www.actionbioscience.org/newfrontiers/eldredge2.html?print>
- Forjaz, V. H. (2004). *Atlas Básico dos Açores*. Ponta Delgada: OVNA.
- Gabriel, R., Silva, A. C., & Borges, P. A. (2004). Biodiversidade de artrópodes: Dinamização de um projecto de ciências no 1º CEB. *XI Congresso Ibérico de Entomologia* (p. 211). Funchal: SPEN - Sociedade Portuguesa de Entomologia.
- Gaston, K. J., & Spicer, J. (2004). *Biodiversity: An introduction*. London: Blackwell Scientific Publications.
- Halffter, G., & Moreno, C. E. (2005). Significado biológico de las diversidades alfa, beta e gama. In G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff, & A. Melic, *Sobre diversidade biológica: El significado de las diversidades alfa, beta e gama* (Vol. 4, pp. 5-18). Zaragoza: M3m - Monografias Tercer Milenio.
- Huston, M. A. (1994). *Biological diversity: The coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (2009). *Divisão administrativa*. Obtido em 29 de Dezembro de 2012, de <http://www.ine.pt/xportal/ine/portal/portlets/html/conteudos/listaContentPage.jsp?BOUI=6251013&xlang=PT: 2>
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. London: Princeton University Press.
- Marques, A. H. (1974). *A sociedade medieval portuguesa*. Lisboa: Livraria Sá da Costa.
- Milfont, T. L. (2010). The psychological meaning of preservation and utilization attitudes: A study using the natural semantic network technique. *Psicology*, 1 (1), 123-136.

Nunes, C. (2007). *Jardim medieval*. Obtido em 29 de 12 de 2012, de Convergencias: <http://convergencias.esart.ipcb.pt/artigo/82>

Silva, E., & Gabriel, R. (2007). *As atitudes face ao ambiente em regiões periféricas*. Angra do Heroísmo: FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia e UAç - Universidade dos Açores.

Silveira, L. M. (2007). *Aprender com a história: modos de interação com a natureza na ilha Terceira, do povoamento ao século XX*. Angra do Heroísmo: Universidade dos Açores.

UNESCO. (1972). *General Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage*. Obtido em 29 de December de 2012, de <http://whc.unesco.org/archive/convention-en.pdf>.

Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21, 213-251.

Wilson, E. O. (1987). The little things that run the world (The importance and conservation of invertebrates). *Conservation Biology*, 1 (4), 344-346.

## Índice de Figuras

Figura 1. Número de inquiridos por ilha e por escola em Junho de 2012 (N=922). .....	101
Figura 2. Número de inquiridos por sexo e por idade nas sete ilhas dos Açores (N=755) (barras a castanho indicam o sexo feminino; a azul o sexo masculino) .....	102
Figura 3. Número de inquiridos por ano escolar que frequentam nas sete ilhas dos Açores (N=922). .....	103
Figura 4. Número de inquiridos do ensino secundário por área escolar que frequentam (N=280). .....	103
Figura 5. Projecto de habilitações literárias dos inquiridos (N=922). .....	104
Figura 6. Principais passatempos referidos pelos estudantes (N=659). .....	105
Figura 7. Representação das classificações a ciências da natureza no final de 2012 para os jovens do 3º CEB (N=318) ou no final do 9º ano de escolaridade para os jovens do secundário (N=139). .....	106
Figura 8. Representação da avaliação feita para a disciplina de Ciências da Natureza / Biologia pelos jovens do 3º CEB (N=337) ou do secundário (N=247). .....	107
Figura 9. Representação do apreço pela disciplina de Ciências da Natureza / Biologia para os jovens do 3º CEB (N=369) ou para os jovens do secundário (N=251). .....	108
Figura 10. Representação da preocupação com a natureza para os jovens açorianos do 3º CEB (N=385) e para os jovens do secundário (N=255). .....	108
Figura 11. Representação do conhecimento de áreas protegidas dos Açores pelos jovens do 3º CEB (N=379) e do secundário (N=256). .....	109
Figura 12. Vontade de saber as respostas a este questionário dos jovens do 3º CEB (N=422) e do secundário (N=261). .....	110
Figura 13. Exemplo do aspecto da base de dados em EXCEL criada para recolher toda a informação dos questionários. .....	116
Figura 14. Elementos mais importantes para preservar / proteger nos Açores (N=601). .....	124
Figura 15. Espécies a incluir na "arca" (o tamanho das palavras representa maior número de selecções) (N=703). .....	127
Figura 16. Elenco dos seres vivos salvos na nova Arca de Noé (N=703). .....	128
Figura 17. Critérios que orientaram a selecção das espécies na "arca" (o tamanho das palavras representa o número de selecções) (N=703). .....	129
Figura 18. Critérios que orientaram a selecção das 16 espécies na "nova arca de Noé" (em %) (N=703). .....	130
Figura 19. Critérios que orientaram a selecção das espécies na "arca" (o tamanho das palavras representa o número de selecções). .....	131
Figura 20. Critérios que orientaram a selecção das 3 espécies de insectos na "nova arca de Noé" (em %) (N=632). .....	132
Figura 21. Grupos de seres vivos a excluir da "nova Arca de Noé" (N=679) (em %). .....	134
Figura 22. Critérios que orientaram a não selecção de todas as espécies (animais, vegetais, fungos) na "nova arca de Noé" (o tamanho das palavras representa o número de selecções) (N=578). .....	138
Figura 23. Critérios que orientaram a não selecção das espécies de invertebrados na "nova arca de Noé" (o tamanho das palavras representa o número de selecções) (N=235). .....	138
Figura 24. Critérios que orientaram a não selecção das espécies de plantas na "nova arca de Noé" (o tamanho das palavras representa o número de selecções) (N=127). .....	139
Figura 25. Plantas supostamente usadas nas sopas dos primeiros povoadores. .....	142
Figura 26. Plantas supostamente usadas para fazer fogueiras pelos primeiros povoadores. .....	144
Figura 27. Plantas supostamente usadas pelos primeiros povoadores para enfeitar as casas. .....	145

Figura 28. Argumentos com que os jovens justificaram as suas escolhas de plantas no início do povoamento. (N=558 jovens). (castanho – tempo verbal no passado; azul – tempo verbal no presente) .....	146
Figura 29. Riqueza relativa de espécies de vários grupos de organismos presentes nos Açores (Nmax=702[aves]; Nmin=688 [mam. mar.]) .....	147
Figura 30. Origem de espécies de várias espécies presentes nos Açores. (Nmin=389 [cana]; Nmax=506 [andorinha-do-mar]).....	148
Figura 31. Acontecimentos importantes para a história evolutiva dos Açores (Nmédio=656). .....	149
Figura 32. Efeito de alguns factores sobre a extinção de espécies (Nmédio=720). .....	152
Figura 33. Alvos da extinção das espécies (N=568). .....	155
Figura 34. Acções desencadeadas com a extinção de espécies (N=568).....	156
Figura 35. Alvos preferenciais da introdução de novas espécies num sistema (N=359). .....	157
Figura 36. Acções potencialmente desencadeadas pela introdução de espécies (N=359). .....	158
Figura 37. Possibilidade de especiação nos Açores (N=761). .....	159
Figura 38. Possibilidade da existência de espécies endémicas nos Açores (N=775). .....	160
Figura 39. Comparação dos argumentos utilizados para justificar a selecção dos cenários C e D (mais detalhes no texto; NjC=495; NargC=312; NjD=166; NargD=70). .....	170
Figura 40. Comparação dos argumentos utilizados para justificar a selecção dos cenários A e B (mais detalhes no texto; NjA=567; NargA=412; NjB=123; NargB=46). .....	170
Figura 41. Comparação dos argumentos utilizados para justificar a selecção dos cenários E e F (mais detalhes no texto; NjE=312 ; NargE=172; NjF= 338; NargF=210).....	171
Figura 42. Prioridades de financiamento de 20 áreas estratégicas para o desenvolvimento local (Nmédio=823)...	172
Figura 43. Selecção das duas áreas de investimento mais prioritárias (N+=~536) e das duas áreas menos prioritárias (Nmédio=424).....	174
Figura 44. Argumentos com que os jovens justificam a selecção da área “01. Captação de área potável” como merecendo mais investimento. ....	175
Figura 45. Argumentos com que os jovens justificam a selecção da área “09. Incentivar a reciclagem” como merecendo mais investimento. ....	175
Figura 46. Argumentos com que os jovens justificam a selecção da área "17. Proteger as espécies" como merecendo mais investimento. ....	176
Figura 47. Argumentos com que os jovens justificam a selecção da área "03. Desincentivar o consumismo" como merecendo menos investimento.....	177
Figura 48. Argumentos com que os jovens justificam a selecção da área "05. Diminuir a pesca para proteger os peixes " como merecendo menos investimento. ....	178
Figura 49. Argumentos com que os jovens justificam a selecção da área “06. Diminuir o nível máximo de ruído em locais públicos” como merecendo menos investimento. ....	179
Figura 50. Categorias dos problemas identificados pelos jovens (N=397; Np=673). .....	180
Figura 51. Entidades responsabilizadas pela gestão dos problemas ambientais (N=631). .....	181
Figura 52. Eficácia reconhecida a diversas entidades.....	183
Figura 53. Fontes de informação preferidas para Conservação da Natureza (N=610) e Evolução. ....	184

FCT - PTDC/BIA-BEC/104571/2008

# O que é que as ilhas da Macaronésia nos podem ensinar sobre especiação?

---

**RELATÓRIO FINAL - CAPÍTULO 4.2:**

## ***“Insetos pela cidade”: uma intervenção urbana***

*Ana M. Arroz<sup>2</sup>, Rita S. Marcos<sup>2</sup>, Isabel Amorim<sup>1</sup>, Rosalina Gabriel<sup>1</sup> & Paulo AV Borges<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal; <sup>2</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências da Educação, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal*

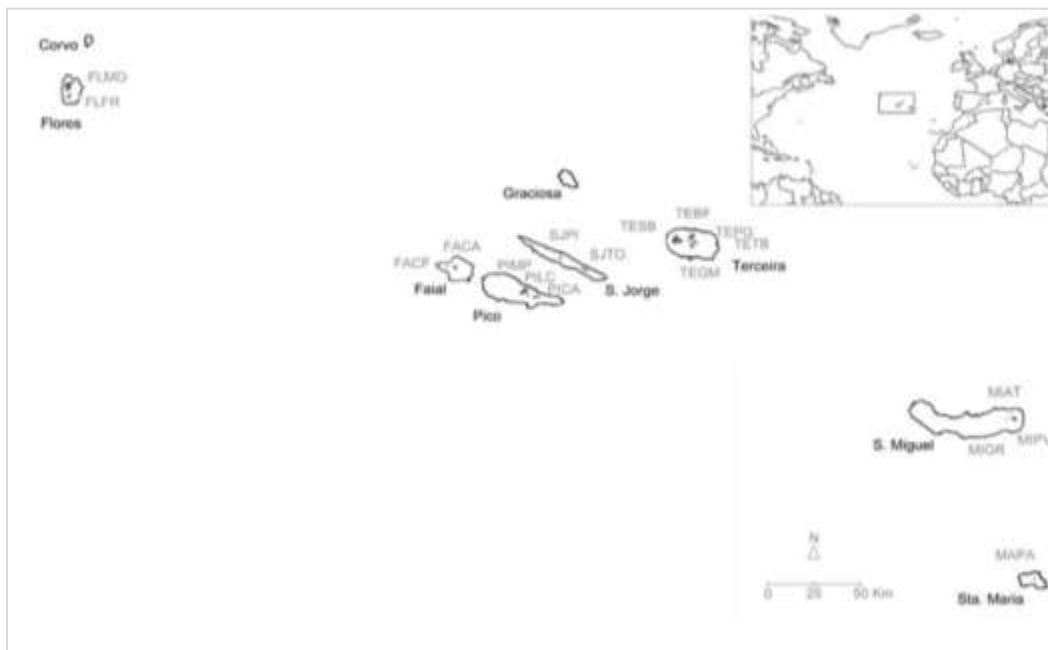
Universidade dos Açores

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA AGRÁRIA DOS AÇORES – CITA.A

Campus do Pico da Urze, Angra do Heroísmo, 31 de Dezembro de 2012

# 1. Promoção de insetos endémicos como património natural: contornos do problema

A imagem de marca dos Açores está associada a paisagens de uma natureza exuberante, pouco intervencionada pelos seres humanos. No entanto, volvidos 500 anos de colonização do arquipélago, constata-se que 97% da sua floresta nativa desapareceu (Figura 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), colocando em risco um património natural exclusivo da Região (Gaspar, C., P.A.V. Borges & K.J. Gaston, 2008). Ameaçados pelo rápido desaparecimento do seu habitat, os insetos representam o grupo mais biodiverso dos Açores, com mais de 200 espécies endémicas (Borges *et al.*, 2005) responsáveis por funções fulcrais para o equilíbrio dos ecossistemas.



(adapt. de Gaspar, C., P.A.V. Borges & K.J. Gaston, 2008)

FIGURA 1- Extensão territorial da floresta nativa açoriana na actualidade.

A existência deste capital natural único é pouco reconhecida e até mesmo ignorada pela maioria dos cidadãos enquanto parte integrante do seu património. No imaginário coletivo açoriano a *natural* tem uma forte mas simultaneamente frágil presença. A predominância da ideia de uma Região enquanto paraíso *verde* intocado - potencialmente substanciosa - é ambivalentemente minada pela errónea percepção do *verde* enquanto equilíbrio ecológico.

À crença ilusória do *verde* como sinónimo de reduto natural, preside, para além da valorização da flora em detrimento da fauna, uma visão deturpada da natureza aqui cristalizada num *deserto verde*, daltónica às suas ameaças e à importância de assegurar o amplo espectro da biodiversidade. Extensas pastagens, florestas povoadas por espécies não nativas (e.g. criptoméria) e até mesmo invasoras (e.g. hortênsias) são tidas como “naturais dos açores”, e o seu carácter “natural”, de algo que nos é dado pela nossa natureza, é entendido como autóctone e conterrâneo, inofensivo, saudável e benéfico. Não se distingue o nativo do introduzido, desconhece-se a existência de endemismos e ignora-se que a existência dessas espécies únicas seja uma realidade ameaçada.

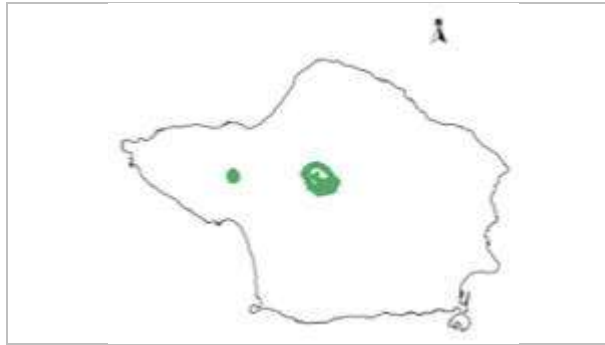
Esta ausência de uma comunidade local ambientalmente informada e consciente capaz de identificar e estar alerta para a perigosidade que o desaparecimento da floresta nativa acarreta é em grande medida responsável pela situação atual e pelo seu irremediável agravamento caso se mantenha involuntariamente alheada da premente necessidade de imputar responsabilidades e exigir a mobilização de recursos (científicos, técnicos, financeiros, sociais e políticos) que possibilitem o seu controlo e mitigação.

Nesta ordem de ideias e no contexto do projeto de investigação que é aqui alvo de relatório, revelou-se absolutamente essencial e prioritária a sensibilização pública. Não alertar, numa primeira instância, para o carácter urgente que reclama, condenará, futuramente, iniciativas de promoção do envolvimento público (Rowe, 2005) em programas específicos de desaceleração do desaparecimento de espécies endémicas, do controlo da introdução e dispersão de espécies invasoras e da conservação e reconstrução de ecossistemas.

Para isso congregou-se o corpo teórico e empírico nele produzido e em vários outros estudos empreendidos pela equipa - no âmbito da biologia, ecologia e entomologia - quanto à avaliação da diversidade e distribuição territorial de espécies endémicas - e no âmbito da psicologia social – de carácter etnoentomológico – para traçar um plano de intervenção que incorpora a percepção social na sensibilização para a biodiversidade em geral e do endemismo artrópode em particular.

Combinar ambas as vertentes do problema (naturais e sociais) permite, ao mesmo tempo que se diagnostica um património ambiental em perigo, agir sobre ele, intervindo socialmente, na medida em que se procura estimular cidadanias conscientes (e por isso activas) tentando perceber as perspectivas e atitudes que a condicionam. Pelo que, integrar nas estratégias de sensibilização as perspectivas dos leigos (suas potencialidades e limitações) revela-se imprescindível afim de assegurar impactos que efectivamente demonstrem alterações nas crenças disfuncionais que impossibilitam o reconhecimento deste problema ambiental.





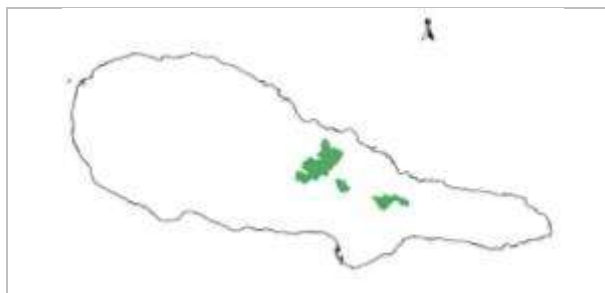
(criado com base em dados de Gaspar, C., *et al.*, 2011)

FIGURA 2- Extensão territorial da floresta nativa do Faial



(criado com base em dados de Gaspar, C., *et al.*, 2011)

FIGURA 3- Extensão territorial da floresta nativa das Flores



(criado com base em dados de Gaspar, C., *et al.*, 2011)

FIGURA 4- Extensão territorial da floresta nativa do Pico



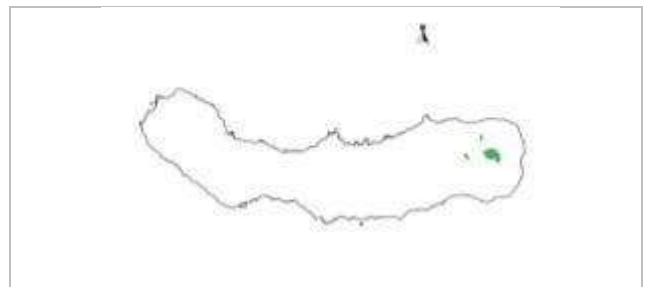
(criado com base em dados de Gaspar, C., *et al.*, 2011)

FIGURA 5- Extensão territorial da floresta nativa de Santa Maria



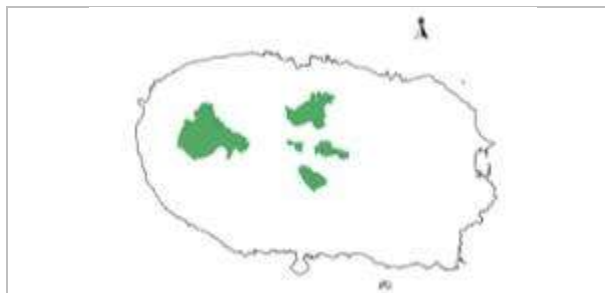
(criado com base em dados de Gaspar, C., *et al.*, 2011)

FIGURA 6- Extensão territorial da floresta nativa de São Jorge



(criado com base em dados de Gaspar, C., *et al.*, 2011)

FIGURA 7- Extensão territorial da floresta nativa de São Miguel



(criado com base em dados de Gaspar, C., *et al.*, 2011)

FIGURA 8- Extensão territorial da floresta nativa da Terceira.

Ainda são escassas as oportunidades dos biólogos do Grupo da Biodiversidade dos Açores em integrarem as perspectivas das populações locais nas suas agendas científicas, sendo esta uma das primeiras incursões do Grupo (e particularmente dos seus entomólogos) no difícil desafio que é o diálogo entre visões e interesses tantas vezes díspares. A morfologia tão cara aos especialistas não é relevante para as etnotaxonomias dos leigos, que privilegiam critérios complexos e variados associados a consequências benéficas e maléficas que os insetos podem trazer para si e para a sua comunidade (Gurung, 2003). As representações sociais acerca destes seres vivos são extremamente dinâmicas e variam de acordo com a situação (modo de apreensão), o grau de escolarização e as visões do mundo. A fauna maior e mais semelhante ao ser humano recebe maior atenção por parte dos leigos do que os insetos (Batt, 2009) e as crianças tendem a privilegiar a exótica relativamente à endémica (Ballouard et al., 2011). Estes são apenas alguns dos muitos exemplos que ilustram claramente a divergência existente entre biólogos e leigos acerca da importância dos insetos e do seu papel na natureza.

Na generalidade e nos mais diferentes contextos culturais, os insetos são perspetivados negativamente pela população. Inúteis, não têm préstimo, são perigosos, por transmitirem doenças (e.g. malária, encefalite japonesa) e causarem danos nas culturas agrícolas (pragas) (Neto, 2004; Posey, 1983). Despertam fobias, antipatia, repugnância e aversão. Feios e perigosos representam uma ameaça. São um “erro de Deus” (Gurung, 2003). Nos Açores estudos exploratórios realizados evidenciaram também, para além do já referido desconhecimento, alguma aversão a insetos e outros artrópodes (Gabriel *et al.*, 2012). O que poderá ser explicado por liderarem o número de espécies introduzidas que provocam danos económicos e patrimoniais, quer no edificado das zonas urbanas (e.g. térmitas) (Arroz *et al.*, 2012) quer nos campos agrícolas (e.g. escaravelho-japonês, lagarta das pastagens, mosca da fruta). Na região a maior parte da população vive num contexto rural, a agricultura um grande peso na economia local e familiar pelo que, se compreende facilmente a imagem negativa deste grupo, o não reconhecimento dos serviços que desempenham e a indiferença relativamente à sua preservação. De forma idêntica, a população jovem açoriana expressou, num questionário administrado em 7 ilhas do arquipélago, a 921 jovens do 7º - 12º ano (12-18 anos), por ordem de frequência de nomeação que não incluiria “insetos na arca de Noé” porque “não gosto”; por ser “nojento”; “incómodo”; “assustador”; “inútil”; “feio”; “irrelevante”. No entanto as posições encontradas são muito menos negativas da característica biofobia dos adultos. Quando confrontados com a importância da biodiversidade num inquérito a 74 crianças do 1º ciclo (6-10 anos) surgiram argumentos justificativos de ordem Ecológica como “É importantíssimo porque todos os animais têm o seu papel e há tantas tarefas diferentes que têm de haver muitos animais”; Moral “Porque também têm direito de viver”; Económica “Há animais que não são comestíveis mas dão-nos outros bens essenciais”; Fruição “É importante porque há mais espécies e dá outra cor à vida” e Biofilia “Não devem desaparecer porque gosto deles”.

## 2. Objetivos gerais e princípios de ação

Com vista à promoção de espécies endémicas como património natural dos açores diagnosticaram-se enquanto contornos do problema as perspectivas predominantemente negativas dos açorianos em relação aos insetos, o desconhecimento da existência de espécies únicas da Região e a indiferença quanto à sua preservação. Nesse sentido definiram-se como objectivos gerais de intervenção: (1) sensibilizar a população açoriana para a existência de património natural exclusivo da Região e (2) associar biodiversidade endémica a património integrando-a na consciência identitária.

Para isso elegeu-se como linha de ação prioritária a concepção de uma intervenção urbana, a ter lugar, primeiramente, em Angra do Heroísmo e subsequentemente em outros centros urbanos do arquipélago, para que, sob a égide “Tesouros açorianos de seis patas” se (1a) alertasse para a existência de insetos que apenas existem na Região e se (1b) trouxessem os insetos à cidade uma vez que, a maior parte da população nunca os observa no seu habitat natural. Para além disso determinaram-se ainda como princípios de ação (2a) estimular a incorporação destas espécies no imaginário dos açorianos; (2b) contribuir para a construção de uma consciência ambiental e patrimonial coletiva e (2c) consciencializar os cidadãos para a necessidade de estratégias conservacionistas do património endémico, sensibilizando-os para os riscos da sua inexistência.

### 3. Opções estratégicas de comunicação

#### 3.1. (Des)construir uma imagem social: linguagem imagética e textual

A delimitação da estratégia comunicacional a acionar, partiu de resultados dos estudos exploratórios realizados na Região que permitiram traçar a imagem que o público-alvo tinha dos insetos. Este diagnóstico revelou desconhecimento quanto à existência de espécies que apenas existem nos Açores, alguma aversão “não gosto”; por ser “nojento”; “incómodo”; “assustador”; “inútil”; “feio”; “irrelevante” e indiferença relativamente à sua preservação (c.f. Ponto 1).

Nesse sentido apostou-se na criação de representações hiperealistas de insetos endémicos recorrendo-se ao potencial imagético da técnica da macro-fotografia extrema para tornar incontornavelmente visível aquilo que é naturalmente ínfimo e socialmente ignorado. Para além da selecção desta técnica fotográfica específica, que permite focar e ampliar o que não é possível de observar a olho nu, decidiu-se ainda que a gramática visual que deveria presidir à construção da imagem, quanto ao seu enquadramento, deveria ser a do “retrato”. Com isto pretendeu-se colocar no centro da atenção do espectador, “um rosto”, uma identidade, cujo “olho” fomenta uma relação de empatia humanizando os seres vivos ali representados.

Nas imagens, podemos assim, identificar dois elementos estruturais, o *studium* e o *punctum* (Barthes, 1980). O primeiro que fornece um “investimento geral” despertando o interesse e a curiosidade, e o segundo, um pormenor (em tal sítio) que “interrompe a leitura”, que “salta da fotografia como uma flecha que o trespassa”, em alguns casos uma certa penugem que surpreende pelo insólito da sua excentricidade, noutros que parece insinuar tiques de uma personalidade rezingona e, noutros ainda, cuja língua se estranha pela sua singularidade.

A estranheza incómoda e em alguns casos latentemente ameaçadora das imagens teve como objectivo primordial espelhar a mesma lógica perceptiva das visões da população acerca dos insetos para que, através do copy, do design de comunicação, se catapultasse a mensagem num sentido absolutamente contrário e, assim, as desconstruir e desmistificar. Esta desconstrução das imagens mentais e das crenças erróneas é dirigida ainda por analogias discursivas que, decodificam conceitos científicos complexos e aludem criativamente aos importantes papéis que os insetos desempenham nos ecossistemas, alertando e sensibilizando quanto à necessidade da sua preservação. Finalmente um outro meio que se mobilizou para fomentar a incorporação destes seres vivos na consciência identitária dos açorianos foi o recurso linguístico a cognomes para não só estabelecer uma ligação com papéis sociais para cada um dos insetos

como também (in)direta e dissimuladamente fazer uma referência a figuras históricas que povoam o imaginário açoriano enquanto entidade nacional.

Todas estas opções estratégicas de comunicação que nortearam a lógica conceptual e argumentativa da (des)construção imagética das representações dos insetos foram alvo de sistematização num instrumento de apoio e orientação ao copy, um *briefing*, disponibilizado aos *designers*, para que se assegurasse o pleno cumprimento dos objectivos traçados (c.f Figura 09 e Quadro 01)

### **Que imagem para os insetos?**

O que “fazer”/ ideias-chaves a veicular..:

- a. São exclusivos, únicos e só nossos, apenas existem na nossa Região;
- b. São especiais, todos eles têm a sua função que é fundamental para o equilíbrio do ecossistema (Local e Global) (são úteis):
  1. Polinização – assegurar continuidade e perpetuação (fecundação, reprodução) da maioria das espécies vegetais: sem este importante papel, por exemplo, as árvores não teriam capacidade de produzir flores, nem frutos;
  2. Controlo biológico – caçar e alimentar-se (predação) assegura um equilíbrio na comunidade de espécies; ao alimentar-se de outros insetos mais pequenos ou de plantas (herbívoros) impedem a eclosão de pragas; são muitas vezes utilizados no controlo biológico de pragas, substituindo o uso de pesticidas químicos, em determinadas culturas;
  3. Arquitetura da paisagem pela “poda” das plantas (participação no fluxo de nutrientes da floresta)
  4. Decomposição/participação no fluxo de nutrientes na floresta – triturar e mastigar a biomassa que vai morrendo nos vários ecossistemas, nomeadamente na floresta; sem os insetos a reciclagem de nutrientes seria muito mais lenta ou impossível.
- c. São verdadeiros açorianos, nativos, já cá estavam (há milhões de anos) antes de nós chegarmos (há 500 anos); (já cá andam há milhões de anos ou já cá estavam quando chegámos)
- d. Estão “sitiados”, podendo a médio/longo prazo (neste ou nos próximos séculos) estar ameaçados, pelo desaparecimento do seu *habitat*, uma vez que neste momento apenas resiste 2,5% da floresta nativa dos Açores – se desaparecerem o mundo perde irremediavelmente algo com um valor inestimável;
- e. Podem ser celebrados pela sua beleza excêntrica e idiossincrática;
- f. Estes insetos não fazem mal! Não são perigosos, nem venenosos e não invadem a nossa casa para nos transmitir doenças, muito pelo contrário, nós é que representamos uma ameaça à sua existência;
- g. Também são animais: a fauna maior como por exemplo os pandas, as baleias, etc, por serem “fofinhos” são mais valorizados e recebem maior atenção, eles são os “patinhos feios” da mãe natureza)

FIGURA 09 – Excerto de *briefing* de apoio para a redação de *copy* disponibilizado aos *designers*

Quadro 01 – Excerto de *briefing* de apoio para a redação de *copy* disponibilizado aos *designers*.







inseto endêmico	Hipparchia azorina azorina	Drouetius borguesi borguesi	Hemerobius azoricus	Ascotis fortunata azorica	Trigoniophthalmus borgesi	Trechus terceiranus
humanização (e) Podem ser celebrados pela sua beleza excêntrica e idiossincrática						
	A DESEJADA	O ARTISTA	O JUSTICEIRO	A FORMOSA	O RESTAURADOR	O BRAVO
	Uma borboleta preciosa a semear vida de flor em flor...	Um gorgulho que esculpe a paisagem...	Um inseto que evita as pragas da floresta ...	Uma traça extravagante que espalha beleza pela floresta...	Um peixinho de prata que recicla o lixo da floresta...	Um escaravelho resistente à dura vida nas grutas...
(c) açorianos há milhões de anos	..há milhões de anos					
(b) São especiais, todos eles têm a sua função que é fundamental para o equilíbrio do ecossistema (Local e Global)	1. polinização	3. arquitectura da paisagem (poda),	2. Controlo biológico (predacção)  (f) não fazem mal	1. polinização  (e) beleza	4. decomposição	2. Controlo biológico (predacção)
(a) São exclusivos únicos e só nossos apenas existem na nossa Região	INSETOS ÚNICOS DOS AÇORES					
(d) Estão sitiados podendo estar ameaçados se desaparecerem o mundo perde irremediavelmente algo com valor inestimável	UM TESOURO EM RISCO Em 500 anos destruímos 97 % do seu habitat					



FIGURA 10 - Dispositivo de comunicação para sensibilização pública da *Hipparchia azorina azorina*.



FIGURA 11- Dispositivo de comunicação para sensibilização pública do *Drouetius borguesi borguesi*.



FIGURA 12- Dispositivo de comunicação para sensibilização pública do *Hemerobius azoricus*.



FIGURA 13- Dispositivo de comunicação para sensibilização pública da *Ascotis fortunata azorica*.



FIGURA 14- Dispositivo de comunicação para sensibilização pública do *Trigoniophthalmus borgesi*.



FIGURA 15- Dispositivo de comunicação para sensibilização pública do *Trechus terceiranus*.

### 3.2. (Re)clamar um espaço na esfera pública: território de intervenção

Com base nos objetivos gerais e princípios de ação que guiram a conceção dos “Tesouros açorianos de seis patas” elegeu-se como território para a sua implementação o espaço público açoriano ocupando, primeiramente, as fachadas de 12 edifícios da cidade de Angra do Heroísmo para, subsequentemente, a replicar em outros centros urbanos do arquipélago. Os critérios que presidiram à seleção desta localização espacial específica prenderam-se com a intenção primordial de sensibilizar a população para a existência de insetos que apenas existem na Região trazendo os insetos à cidade uma vez que, a maior parte da população nunca os observa no seu habitat natural. Ocupar a via pública, com macro-fotografias extremas destes seres vivos, emergia assim como a estratégia a seguir, afastando-nos dos tradicionais espaços de divulgação científica, por forma a reclamar um espaço para estas espécies ameaçadas pelo lento desaparecimento do seu habitat, na esfera pública açoriana. Para isso foram estabelecidos contactos com inúmeros proprietários, com o objetivo de implicar os cidadãos na divulgação de um património único da Região.



(adapt. de Google Earth, 2005)

FIGURA 16- Território de intervenção, centro urbano de Angra do Heroísmo.

Legenda: 1. Praça Velha – Edifício da Caixa Geral de Depósitos; 2. Pátio da Alfândega – Igreja da Misericórdia; 3. Rua da Sé – Edifício da Sapataria “Aliança”; 4. Rua da Sé – Edifício da Sapataria “Pérola da Sé”; 5. Alto das Covas – Edifício da Esc. Inf. D. Henrique ; 6. Alto das Covas – Edifício “Adalberto Martins”; 7. Av. Tenente Coronel José Agostinho – Edifício da “Rádio Clube de Angra”; 8. Rotundas de São Pedro - Ermida de Santa Catarina; 9. Praça Doutor Sousa Júnior – Edifício da “Residencial Cruzeiro”; 10. Rua da Guarita – Edifício da Esc.de Condução “Luz Verde”; 11. Praça Almeida Garret – Edifício da Esc. Sec. Jerónimo Emiliano; 12. Av. Álvaro Martins Homem – Edifício da “Tercon” (c.f. Anexo 5)



### 3.3. (Re)avaliar as representações: modelo lógico para avaliação de resultados

Afastando-nos tanto da arrogância de certas posturas que permanecem daltónicas à necessidade de avaliar a intervenção social, quanto da tirania de um racionalismo tecnicista que sacrifica as dinâmicas emergentes em função do antecipado, concebemos um modelo analítico para planear e regular as intervenções no âmbito da comunicação da ciência, sob a forma de um *modelo lógico de impactos*. A sua elaboração revelou-se facilitadora na identificação de indicadores de ação e disciplinadora na regulação e pilotagem das ações empreendidas. Como indicadores de ação apreciados na avaliação foram antecipados resultados e impactos desejáveis a serem promovidos por atividades específicas, contemplando-se (cf. Figura 16) relativamente:

- aos resultados, indicadores respeitantes à *visualização* efetiva e ao *interesse* suscitado pelos dispositivos de comunicação que animam a cidade, bem como à *ressonância* pública que esta iniciativa motivar, através de canais informais ou do efeito multiplicador dos órgãos de comunicação social;
- aos impactos, indicadores referentes ao incremento de *literacia entomológica* elementar relativa à fauna endémica e à *introjeção social* do seu valor *como património natural açoriano*.

Processualmente, realizámos a operacionalização das variáveis relativas à regulação da conceção e produção dos dispositivos de comunicação, à caracterização das representações e modalidades de relação dos participantes com a natureza e os insetos e à avaliação de resultados e impactos desta intervenção urbana. Para cada uma destas dimensões foram explicitados os indicadores, os critérios, as atividades previstas e implementadas para os grupos-alvo visados e os recursos e fontes de informação mobilizados que nortearam a recolha de evidências em termos de resultados e impactos, bem como o registo de mais-valias, ganhos, conquistas, limitações, problemas, dificuldades, bloqueios e anomalias processuais. Os Quadros 2, e 3 apresentam uma versão simplificada desse sistema analítico no que respeita à primeira intervenção referida.

Recorrendo essencialmente a inquéritos por questionário e à observação estruturada, a recolha de evidências relativas à avaliação dos resultados e impactos da intervenção urbana *Tesouros açorianos de seis patas* acompanhará o tempo previsto de implementação, mobilizando dois jovens do Programa de Ocupação de Tempos Livres – Jovens Estudantes, promovido pela Direção Regional da Juventude, na recolha e sistematização em bases informáticas dos dados obtidos numa amostragem do tempo de exposição.



Quadro 2 – Dimensões e indicadores objeto de avaliação nas ações de comunicação da ciência implementadas

Dimensão	Sub-dimensão	Sub-dimensão	Indicador	Questões ou parâmetros
Regulação	Eficiência dos dispositivos de comunicação	Tela-a-tela	atratividade	O que sente quando vê esta imagem?
			compreensão	Na sua opinião, o que se pretende transmitir com esta tela?
			clareza	Há algum aspeto desta tela que lhe suscite dúvidas? Qual?
		Em conjunto	atratividade	O que acha em geral da exposição no seu conjunto?
			compreensão	Na sua opinião, qual é a intenção desta exposição?
			clareza	O que é que reteve desta exposição? Há aspetos que não tenha percebido?
Caraterização	Perfil do cidadão observador	sociográfico	sexo	...
			idade	...
			habilitações literárias	...
			profissão	...
		representações da relação prévia com a natureza	modalidades	Que tipos de espaços frequenta na natureza? Que atividades costuma realizar habitualmente na natureza? Porquê?
			frequência	Com que frequência contata com a natureza? Por semana, quantas horas se encontra em contato direto com a natureza?
		representações da relação prévia com insetos	biofilia	Quando vê um inseto qual é a primeira coisa que lhe ocorre fazer? Gosta de algum inseto? Qual(ais)?
			biofobia	E lembra-se de insetos de que não goste? Qual(ais)? Porquê?
			conhecimento de fauna endémica	Refira animais/bichos que apenas existem nos Açores. E insetos, lembra-se de algum? Qual? Porquê?
			fonte	Onde obteve este tipo de conhecimentos?
	Perfil atribuído aos insetos representados nos dispositivos	1 <sup>as</sup> impressões	critérios	Quais as primeiras palavras que lhe vieram à cabeça quando viu a tela? (Projetivo)
			projetivas	
		representação dos atributos do inseto fotografado	funcionais	Diferencial semântico  Com préstimo - Sem préstimo Belo - Feio Benéfico - Prejudicial Atrativo - Repulsivo Não provoca medo - Provoca medo
			estéticos	
			emocionais	
			sensitivos	
intelectivos				

Quadro 3 – Dimensões e indicadores objeto de avaliação nas ações de comunicação da ciência implementadas

Dimensão	Sub-dimensão	Sub-dimensão	Indicador	Questões ou parâmetros	
Resultados e Impactos	Atratividade		tempo	Tempo de observação da imagem	
			grau	Quanto é que gostou? (5 ou 7 níveis de avaliação)	
			motivo	O que é que mais o atraiu? / De que é que não gostou? (caso se aplique)	
	Envolvimento		grau	Comportamento perante as imagens	
			representação sobre efeito provocado	Ver esta imagem: surpreendeu-me; assustou-me; repugnou-me; fez-me refletir; divertiu-me; deslumbrou-me; alertou-me para um problema; fez-me refletir; não teve qualquer efeito em mim; outro	
			relevância atribuída à biodiversidade	De 1 a 7 quanto é que acha importante a proteção dos insetos de cá?	
	Eficácia da mensagem	Reconhecimento (imagem e texto)		inseto	Reparou numa imagem que estava ali atrás? Lembra-se o que é que lá estava e o que é que dizia?
				endémico	
				património	
		Compreensão		inseto	O que é que acha que se quis dizer com isto?
				endémico	
				património	
		Intenção comportamental		relacional	Deu-lhe vontade de... partilhar com os outros; fotografar para si / colecionar; de saber mais coisas acerca dos insetos / biodiversidade /endemismo /património natural local; descobrir as outras telas; ir procurar/visitar/ ver no habitat; contemplar a imagem
				posse	
				inteletiva	
	fruitiva				
Ressonância da campanha				Notícias e outras formas de divulgação nos <i>media</i>	

### 3.4. Equipa mobilizada

FUNÇÃO	NOME
Coordenação Científica	Ana Moura Arroz
Equipa de Divulgação Científica	
Evolução:	Isabel Amorim
Biologia:	Rosalina Gabriel
Entomologia:	Paulo A.V. Borges
Design de Comunicação:	Rita São Marcos
Macro Fotografia Extrema:	Javier Torrent
Design Gráfico:	VivóEusébio
Produção Logística:	Paulo Silva

### 3.5. Parcerias e financiamento

<b>Institucionais</b>	Secretaria Regional do Ambiente e do Mar (SRAM) Direcção Regional do Ambiente (DRA)  Associação Regional do Turismo dos Açores (ART)  Câmara Municipal de Angra do Heroísmo (CMAH)  Associação – Os Montanheiros - ONG
<b>Empresariais</b>	Accional - Ações, Promoções e Representações, Lda. Ananias Contente
<b>Privados (Proprietários dos Edifícios)</b>	Adalberto Martins - Dr. João Gabriel Martins Caixa Económica da Misericórdia de Angra do Heroísmo (CEM) Caixa Geral de Depósitos de Angra do Heroísmo (CGDAH) Diocese de Angra do Heroísmo Ermida de Nossa Senhora da Saúde Direcção Regional da Educação: Escola Infante Dom Henrique Escola Secundária Jerónimo Emiliano de Andrade Escola de Condução Luz Verde Paróquia de São Pedro Ermida de Santa Catarina Rádio Clube de Angra (RCA) Santa Casa da Misericórdia de Angra do Heroísmo Igreja da Misericórdia Sapataria Pérola da Sé - Maria Alice Furtado (Proprietária) Sociedade marítima e de conservas terceirense Ida – TERCON

## 4. Agradecimentos

Os membros da equipa de comunicação e divulgação de ciência gostariam de agradecer, primeiramente, às instituições públicas que aceitaram o desafio de se associar a este projecto, viabilizando-o financeiramente. Sem a assumpção partilhada de responsabilidades entre a Secretaria Regional do Ambiente (SRAM), a Direcção Regional do Ambiente (DRA), a Associação Regional do Turismo dos Açores (ART) e a Associação Os Montanheiros, a Intervenção “Insetos pela Cidade” jamais teria sido possível. À Câmara Municipal de Angra do Heroísmo agradecemos o apoio ao nível do licenciamento da ocupação do espaço público.

A todos os proprietários dos edifícios alvo da intervenção gostaríamos de endereçar uma especial palavra de reconhecimento pelo papel decisivo que desempenharam na diligente autorização do uso das fachadas dos seus imóveis. Sem ela não se teria firmado a desejada vertente pública e urbana da intervenção e afastarmo-nos dos tradicionais territórios de divulgação científica. O nosso muito obrigado.

Finalmente gostaríamos de agradecer à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) a confiança depositada neste projecto de investigação, bem como todo o apoio prestado durante a execução do mesmo. O nosso obrigado à Fundação Gaspar Frutuoso, pela gestão financeira que em muito concorreu para a sua escrupulosa administração orçamental.

## 5. Referências bibliográficas e sitográficas de suporte

- Arcand, K., Watzke, M. (2010). Bringing the universe to the street. A preliminary look at informal learning implications for large-scale non-traditional science outreach project. *Journal of Science Communication*, 9 (2).
- Arroz, A.M., São Marcos, R., Neves, I.C., Guerreiro, O., Gabriel, R. & Borges, P.A.V. (2012). Relatório Final da Campanha: SOS TERMITAS -Unidos na Prevenção. Universidade dos Açores, 152 pp. disponível em <http://cita.angra.uac.pt/ficheiros/publicacoes/1331251532.pdf>
- Ballouard, J-M., Brischoux, F. & Bonnet, X. (2011). Children prioritize virtual exotic biodiversity over local biodiversity. *PLoS ONE*, 6 (8), 1-8.
- Barthes, R. (1980). *A Câmara Clara*, Coleção “Arte e Comunicação” Edições 70. Lisboa.
- Batt, S. (2009). Human attitudes towards animals in relation to species similarity to humans: a multivariate approach. *Bioscience Horizons*, 2 (2), 180-190.
- Borges, P.A.V., Cunha, R., Gabriel, R., Martins, A. F., Silva, L., Vieira, V., Dinis, F., Lourenço, P. & Pinto, N. (2005). Description of the terrestrial Azorean biodiversity. In: P.A.V. Borges, R. Cunha, R. Gabriel, A.M.F. Martins, L. Silva, & V. Vieira (Eds), *A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores*. pp. 21-68. Direcção Regional de Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada.
- Fischer, A. & Young, J. C. (2007). Understanding mental constructs of biodiversity: implications for biodiversity management and conservation. *Biological Conservation*, 136, 271-282.
- Gaspar, C., Gaston, K.J., Borges, P.A.V. & Cardoso, P. (2011). Selection of priority areas for arthropod conservation in the Azores archipelago. *Journal of Insect Conservation*, 15: 671–684.
- Gaspar, C., P.A.V. Borges & K.J. Gaston (2008). Diversity and distribution of arthropods in native forests of the Azores archipelago. *Arquipélago. Life and Marine Sciences* 25: 01-30.
- Gabriel, R., Amorim, I.R., Arroz, A. M., São Marcos, R., & Borges, P.A.V. (2012, Setembro). O lugar dos insetos na nova Arca de Noé. Comunicação apresentada no XV Congresso Ibérico de Entomologia. Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Açores, Portugal.
- Gurung, A. B. (2003). Insects a mistake in God’s creation? Tharu farmers’ perception and knowledge of insects: A case study of Gobardiha Village Development Comitee, Dang-Deukhuri, Nepal. *Agriculture and Human Values*, 20, 337-370.
- Lindermann-Matthies, P. (2002). The influence of an educational program on children’s perception of biodiversity. *The Journal of Environmental Education*, 33 (2), 22-31.
- Metcalfe, J. et Perry, D. (2001). *The evaluation of science based organizations’ communication programs*. Australian Science Communicators Conference , Sydney.
- Neto, C. (2004). Estudos etnometodológicos no estado da Bahia, Brasil : uma homenagem aos 50 anos do campo de pesquisa. *Biotemas*, 17 (1), 117-149.

- Posey, D. A. (1983). Ethnomethodology as an emic guide to cultural systems: The case of the insects and the Kayapó indians of amazonia, *Revista Brasileira de Zoologia*, 1(3), 135:144.
- Rowe, G. and Frewer, L.J. (2005) A typology of public engagement mechanisms. *Science, Technology, & Human Values*, 30 (2), 251-290.



## DIVULGAÇÃO E DISCUSSÃO DA INTERVENÇÃO URBANA NA COMUNIDADE CIENTÍFICA

Ao longo da conceção e desenvolvimento da Intervenção Urbana, revelou-se absolutamente essencial - para a sua maturação e legitimação - a divulgação e exposição à discussão na comunidade científica. Nesse sentido a equipa fez-se representar mediante inscrição, em eventos científicos de referência a nível nacional, num total de 2 comunicações orais.

A Equipa de Divulgação e Comunicação de Ciência não só participou nestes eventos como organizou ainda o XV Congresso Ibérico de Entomologia na Universidade dos Açores, *Campus* de Angra do Heroísmo para que, junto dos seus pares, se alertasse para a disparidade de visões dos biólogos e dos leigos acerca da importância dos insetos e do seu papel natureza bem como para a necessidade de incorporar as perspectivas e interesses das populações locais nas agendas científicas do Grupo da Biodiversidade.

### Listagem e Descrição

#### COMUNICAÇÕES ORAIS INTERNACIONAIS - 2

1. Arroz, A. M., Amorim, I.R., São Marcos, R., Gabriel, R., Borges, P.A.V. & Torrent, J. (2013, Janeiro). Contornar “um erro de deus” – complementaridade artístico-científica na desmistificação e incorporação social de um património natural único. Comunicação a apresentar no Colóquio Internacional Artes e Ciências em Diálogo. Universidade do Algarve, Faro, Portugal.

**PALAVRAS-CHAVE:** *arte, ciência, multidisciplinaridade, património natural, educação ambiental, biodiversidade, endemismo*

**RESUMO :** A imagem de marca dos Açores está associada a paisagens de uma natureza exuberante, pouco intervencionada pelos seres humanos. No entanto, volvidos 500 anos de colonização do arquipélago, constata-se que 97,5% da sua floresta nativa desapareceu, colocando em risco um património natural exclusivo da Região. Ameaçados pelo rápido desaparecimento do seu habitat, os insetos representam o grupo mais biodiverso dos Açores, com mais de 200 espécies endémicas (exclusivas da região) responsáveis por funções fulcrais para o equilíbrio dos ecossistemas.

Integrada num projeto de investigação sobre especiação, foi desenhada, com uma colaboração estreita entre a biologia, a entomologia, a psicologia social, o design de comunicação e a fotografia, uma intervenção urbana para que, “trazendo os insetos à cidade”, se lhes reclame um lugar na esfera pública açoriana. A delimitação da estratégia comunicacional a accionar, partiu de resultados de inquéritos realizados na Região que permitiram traçar a imagem que o público-alvo tinha dos insetos. Este diagnóstico revelou desconhecimento, alguma aversão e indiferença relativamente à sua preservação corroborando-se ainda, uma grande disparidade entre as visões dos biólogos e dos leigos acerca da importância dos insetos, do seu papel na natureza e do seu valor patrimonial. A fim de se estimular a incorporação destes seres vivos no imaginário dos açorianos, apostou-se no potencial imagético da macro-fotografia extrema em tornar incontornavelmente visível aquilo que é naturalmente ínfimo e socialmente ignorado. Nesse sentido representações hiperealistas de insetos endémicos foram criadas para ocupar, sobre telas, fachadas de edifícios de cidades açorianas. À estranheza incómoda e ameaçadora da intromissão espacial dos insetos na via pública - que espelha a mesma lógica perceptiva que preside às visões da população acerca dos insetos - aliou-se o design de comunicação, para a desconstruir. Através do copy, catapultou-se a mensagem num sentido absolutamente contrário ao da imagem, humanizando

os insetos, desmistificando crenças erróneas e estabelecendo analogias discursivas para criativamente, criar empatia e decodificar conceitos científicos complexos.

Nesta comunicação serão exibidas as sinergias entre as ciências da vida, as ciências sociais, e as artes, na concepção de um plano comunicacional no âmbito da conservação da natureza desde a sua fase de diagnóstico ao modelo de avaliação de impactos concebido para aferir a alteração de conhecimentos, atitudes e intenções no público-alvo em domínios em que a subjetividade inerente às práticas socialmente construídas é frequentemente confundida com incomensurabilidade.

2. Arroz, A. M., Amorim, I.R., Gabriel, R., São Marcos, R., Gaspar, C., & Borges, P.A.V. (2012, Setembro). De marginal a bem patrimonial: processos de divulgação científica na exposição “Tesouros de seis patas”. Sessão de Posters do XV Congresso Ibérico de Entomologia. Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Açores, Portugal.

**PALAVRAS-CHAVE:** *biodiversidade, endemismo, divulgação científica, sensibilização ambiental, património natural, conservacionismo*

**RESUMO:** Os insetos representam o grupo com maior riqueza de espécies indígenas dos Açores, incluindo cerca de 200 espécies endémicas desempenhando um vasto conjunto de funções essenciais nos ecossistemas. Os insectos lideram também o número de espécies introduzidas nos Açores que provocam danos na agricultura e zonas urbanas (e.g. térmitas), situação que tem contribuído para uma imagem negativa deste grupo, e para um não reconhecimento dos serviços que estes desempenham. Estudos exploratórios realizados na Região evidenciam desconhecimento e alguma aversão a insectos e outros artrópodes, reclamando estratégias de sensibilização para os papéis que desempenham e, sobretudo, para a riqueza patrimonial e identitária que podem constituir espécies únicas. Integrada num projeto de investigação sobre especiação, foi desenhada uma intervenção urbana que trouxesse os insectos à cidade, de modo a familiarizar os cidadãos com a imagem e características de algumas espécies endémicas e a valorizar estas espécies desconhecidas como parte integrante do nosso património. Neste poster serão apresentadas as sinergias entre as ciências da vida, as ciências sociais e as artes multimédia subjacentes ao conceito que preside à exposição, clarificados os processos de negociação de parcerias que a tornaram exequível e expostos protótipos dos dispositivos de divulgação antecipados. Serão ainda contempladas as formas previstas para avaliar o impacto da exposição.

# O que é que as ilhas da Macaronésia nos podem ensinar sobre especiação?

---

## RELATÓRIO FINAL - CAPÍTULO 4.3:

### *“Chama-lhe nomes”-Página na rede Social*

#### *Facebook*

*Isabel Amorim<sup>1</sup>, Rosalina Gabriel<sup>1</sup>, Ana M Arroz<sup>2</sup>, Rita S. Marcos<sup>2</sup>, Clara Gaspar<sup>3</sup>, Vivi Marinou<sup>1</sup>, Enésima Mendonça<sup>1</sup>, Filomena Ferreira<sup>1</sup> & Paulo A.V. Borges<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal; <sup>2</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências da Educação, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal*

Universidade dos Açores

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA AGRÁRIA DOS AÇORES – CITA.A

Campus do Pico da Urze, Angra do Heroísmo, 31 de Dezembro de 2012

## **“Chama-lhe nomes”**

**Isabel Amorim<sup>1</sup>, Rosalina Gabriel<sup>1</sup>, Ana M Arroz<sup>2</sup>, Rita S. Marcos<sup>2</sup>, Clara Gaspar,<sup>3</sup> & Paulo A.V. Borges<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal; <sup>2</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências da Educação, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal

Os Açores fazem parte de um *hotspot* de biodiversidade (Myers et al., 2000) e a conservação da biodiversidade da região passa necessariamente pelo envolvimento das populações locais. Os insetos representam cerca de metade das espécies endémicas terrestres que existem no arquipélago (Borges et al., 2010), mas dadas as suas pequenas dimensões e habitats onde ocorrem não são fáceis de observar e por isso são, na sua grande maioria, desconhecidos da população em geral. Um primeiro passo para a conservação destas espécies é pois dá-las a conhecer.

Tendo em conta que os novos media permitem uma comunicação mais eficiente, sobretudo com os mais jovens (Press & Livingstone 2006), foi concebido um instrumento de aprendizagem disponível na internet que utiliza a rede social Facebook. A 4 de Julho de 2012 foi lançada a página "Chama-lhe Nomes!" ([www.facebook.com/Chama.lhe.Nomes](http://www.facebook.com/Chama.lhe.Nomes)) onde é dada a conhecer à população em geral, de uma forma interactiva e apelativa, património biológico único dos Açores, em particular espécies de insetos endémicos. São apresentados 12 cartões com espécies de insetos que só existem nos Açores, os quais incluem uma foto do animal, informação sobre as suas características, habitat, comportamento e o nome científico (ver Anexo 5). O desafio lançado é para as pessoas sugerirem até ao final de 2012 nomes comuns para estes animais e os autores dos nomes mais criativos terão os seus nomes para sempre ligados à história Natural dos Açores. Os nomes dos autores dos nomes comuns escolhidos irão aparecer no Portal da Biodiversidade dos Açores (<http://www.azoresbioportal.angra.uac.pt>) após o nome comum do inseto, à semelhança do que acontece para os nomes científicos que são seguidos do nome do autor da descrição da espécie.

Esta iniciativa foi divulgada a nível nacional pela Ordem dos Biólogos e foram estabelecidas parcerias para a sua divulgação com instituições regionais com actividades ligadas à Natureza, nomeadamente com *Os Montanheiros*, *os Amigos dos Açores*, *o Centro de Ciência de Angra do*

*Heroísmo - Observatório do Ambiente, o ExpoLab - Centro de Ciência, Lagoa, Açores e o Museu Carlos Machado - Açores.* O "Chama-lhe Nomes!" (ver ainda Annex 5) teve uma grande cobertura mediática, o que contribuiu para uma maior divulgação da iniciativa, tendo sido solicitadas entrevistas pela RTP Açores, RDP Açores e pela agência de notícias Lusa. Foram publicadas notícias sobre esta iniciativa na imprensa regional (A União, Revista U-A União, Diário Insular, O Baluarte de Santa Maria e NaturMariense) e nacional (Público, Visão Junior). O "Chama-lhe Nomes!" foi ainda mencionado na RTP 1 no programa *5 Para a Meia-Noite*, tendo servido de mote para um sketch humorístico sobre biodiversidade.

Até ao dia 18 de Dezembro o número de pessoas que sugeriram nomes comuns para vários insetos não foi muito elevado, 128 participantes. No entanto, o número médio de pessoas que visualizaram conteúdos associados com a página do facebook até essa data foi de 438 e o "Chama-lhe Nomes!" captou a atenção de vários órgãos de comunicação social, pelo que esta iniciativa foi bem sucedida na divulgação de biodiversidade de insetos endémicos dos Açores.

### Referências

- Borges PAV, Costa A, Cunha R, Gabriel R, Gonçalves V, Martins AF, Melo I, Parente M, Raposeiro P, Rodrigues P, Santos RS, Silva L, Vieira P & Vieira V (Eds.) (2010). *A list of the terrestrial and marine biota from the Azores*. Príncipe, Cascais, 432 pp.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858.
- Press A & Livingstone S (2006) Taking audience research into the age of new media: Old problems and new challenges. In M. White and J. Schwoch (Eds.), *The Question of Method in Cultural Studies* (175-200). Blackwell. Oxford.

---

FCT - PTDC/BIA-BEC/104571/2008

# O que é que as ilhas da Macaronésia nos podem ensinar sobre especiação?

---

**RELATÓRIO FINAL - CAPÍTULO 4.4:**

## *“Insetos - vida nos Açores”*

***Clara Gaspar<sup>3</sup>, Isabel Amorim<sup>1</sup> & Paulo A.V. Borges<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal; <sup>2</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências da Educação, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal; <sup>3</sup>Centro de Ciência de Angra do Heroísmo*

Universidade dos Açores

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA AGRÁRIA DOS AÇORES – CITA.A

Campus do Pico da Urze, Angra do Heroísmo, 31 de Dezembro de 2012

## ***“Insetos - vida nos Açores”***

***Clara Gaspar<sup>3</sup>, Isabel Amorim<sup>1</sup> & Paulo A.V. Borges<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal; <sup>2</sup>ABG – Azorean Biodiversity Group - CITAA, Departamento de Ciências da Educação, Universidade dos Açores, 9700-042 Angra do Heroísmo, Portugal; <sup>3</sup>Centro de Ciência de Angra do Heroísmo*

A exposição “Insetos - vida nos Açores” (ver ainda Annex 5) surgiu no âmbito da realização do XV Congresso Ibérico de Entomologia na ilha Terceira, em Setembro de 2012. A exposição estreou a primeira edição de um ciclo de eventos intitulado “Science Break/Pausa para Ciência”, concebido por Clara Gaspar e organizado pelo Centro de Ciência de Angra do Heroísmo - Observatório do Ambiente dos Açores, que pretende aproximar a comunidade científica do público em geral, oferecendo um conjunto de atividades relacionadas com as temáticas abordadas num congresso/encontro científico a decorrer na ilha Terceira. Através de conversas informais, oficinas, exposições e outras atividades, o evento “Science Break/Pausa para Ciência” pretende dar a conhecer ao público em geral o trabalho desenvolvido por investigadores, ajudar a esclarecer dúvidas sobre diversas temáticas científicas, e fomentar a inclusão da sociedade no debate e tomada de decisão de questões relacionadas com a Ciência.

Com a exposição “Insetos - vida nos Açores”, pretendeu-se: a) oferecer um evento para o público em geral integrado no “Science Break/Pausa para Ciência”, cuja primeira edição ocorreu em paralelo com o XV Congresso Ibérico de Entomologia; b) com a valência de itinerância, oferecer ao público de todas as ilhas Açorianas, a possibilidade de conhecer um pouco mais sobre os insetos dos Açores; b) dar a conhecer ao público em geral a diversidade de insetos que existem nos Açores; c) sensibilizar o público para os papéis desempenhados pelos insetos no ambiente insular e para os riscos dos desequilíbrios das populações de insetos; d) divulgar o trabalho desenvolvido na área do estudo dos insetos (Entomologia) no arquipélago.

A exposição está dividida em cinco componentes, complementares entre si, de forma a atrair público de diferentes idades:

- 1) Área central com 10 painéis de fotografia e texto - cada painel é composto maioritariamente por fotografias de grande qualidade de insetos, com pequenos textos/legendas. Cada painel apresenta um tópico sobre insetos: 1) introdução sobre o que é um inseto e algumas curiosidades sobre morfologia e ciclos de vida; 2) exemplos de outros invertebrados que podem ser confundidos com insetos mas não o são; 3) definição de espécie e indivíduo e diversidade de insetos nos Açores, com representação dos diferentes grupos (ordens de insetos); 4) exemplos da convivência dos insetos com o ser humano nos Açores; 5) papéis desempenhados pelos insetos na Natureza; 6) causas dos desequilíbrios nas populações de insetos; 7) adaptações dos insetos ao ambiente onde vivem; 8) exemplos de insetos exclusivos (endémicos) dos Açores; 9) trabalhos desenvolvidos na área da entomologia nos Açores; e 10) iniciativas para a promoção da diversidade de insetos dos Açores;
- 2) Imagens de insetos em 3D - apresentação de fotografias de grande detalhe e qualidade de insetos a 3 dimensões para visualizar com óculos estereoscópicos;
- 3) laboratório de entomologia - área com cenário de um laboratório de entomologia com mesa, lupas, pinças, guias e outros materiais para observação e identificação de insetos. Tem também uma pequena área com plantas endémicas e manta morta para fazer colheitas de insetos para observação.
- 4) cenário para tirar fotografias - com uma composição de fotografias que ilustra o ciclo de vida da borboleta monarca, que visita os Açores durante parte do ano (reunindo o ovo, pupa, lagarta e adulto); o visitante tem a possibilidade de levar uma recordação da sua visita à exposição; e
- 5) oficina com materiais para criar um inseto - com base na informação apreendida sobre insetos nas outras áreas, pretende-se que o visitante utilize alguns dos materiais fornecidos para criar e atribuir um nome a um novo inseto. Os novos insetos ficam em exposição na área.

A exposição está em exibição no Centro de Ciência de Angra do Heroísmo, ilha Terceira, até 9 de Fevereiro de 2013 e a partir daí iniciará a sua itinerância por escolas, centros de interpretação dos Parques de Ilha e museus de todas as ilhas durante os próximos anos.

A exposição “Insetos - vida nos Açores” foi concebida por Clara Gaspar, investigadora de pós-doutoramento no Centro de Ciência de Angra do Heroísmo, financiada pela Fundação para a Ciência e a



Tecnologia com a bolsa SFRH/BPD/68948/2010 e por Isabel Amorim (secção endémicas), com o projeto financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia PTDC/BIA-BEC/104571/2008. Teve o apoio contínuo do Centro de Ciência de Angra do Heroísmo - Observatório do Ambiente dos Açores, do Grupo de Biodiversidade dos Açores (GBA), CITA-A, da Universidade dos Açores e da Sociedade Portuguesa de Entomologia. As fotografias que compõem a exposição foram gentilmente cedidas por Pedro Cardoso e Paulo A.V. Borges, do GBA e por Javier Torrent. A impressão dos materiais e montagem da exposição foi financiada pela Direcção Regional da Ciência, Tecnologia e Comunicações (Açores), Associação para o Estudo do Ambiente Insular e Fundação para a Ciência e Tecnologia.

Ver Exposição em: [http://cita.angra.uac.pt/ficheiros/projectos/2\\_1355676072.pdf](http://cita.angra.uac.pt/ficheiros/projectos/2_1355676072.pdf)

## Conclusões Gerais

### General Conclusions

---

This study revealed that biodiversity of some endemic insects of the Macaronesian islands was underestimated (*e.g.*, *Tarphius* beetles), as new species were collected and what was previously assumed as the same species has been recognized as distinct taxonomic entities (cryptic speciation). An overestimation of biodiversity was also revealed for other endemic taxa (*e.g.*, *Laparocerus* weevils), as the molecular data does not support subspecies based on morphological characters. Moreover, the molecular data generated triggered a taxonomic revision of the study genera also based on detailed morphological characters.

The use of multiple mitochondrial and nuclear molecular markers revealed that colonization and diversification of island endemics is not as straightforward as previously assumed based on single markers phylogenies, geography and geological data. Incongruence among gene trees supports that multiple colonizations, introgression, incomplete lineage sorting, intra and inter-island speciation play important roles in the evolution of island endemics.

A survey on biodiversity awareness was performed amongst students in the Azores. The majority of students recognized some endemic species in their own island and wish to protect them but lack a general view of the archipelago's unique biodiversity and are not aware of the fact that new species evolve in their own islands. Preliminary contacts were also established in the Azores with local stakeholders and business representatives who revealed a general lack of knowledge about species unique to the archipelago. Information on local biodiversity must be made available in a format understandable by non-scientists, the public in general and local stakeholders, so that development can progress in a manner where biodiversity is not only protected but seen as a regional asset.

## Perspectivas Futuras

### Future Perspectives

---

The data generated during this project has been published in scientific journals, in articles for the general public and presented in scientific meetings. However, there is data that due to time constraints is still being analyzed and will be used in future publications and educational devices on speciation, island biodiversity conservation and biodiversity awareness for the general population.

This study focus on three insect groups, but to test whether the conclusions about speciation patterns and mechanisms are taxa specific or more general it is important to investigate other groups that have diversified in the Macaronesian islands. We plan to extend this study to other Macaronesian endemic groups.

The Macaronesian islands are recognized as a biodiversity hotspot, but biodiversity conservation is doomed to failure unless the local habitants are involved. Therefore, it is crucial to further investigate local awareness on biodiversity and to inform the general public and local stakeholders about the uniqueness of the biodiversity of the region where they live. The experience gathered so far with the school surveys, itinerant exhibits and interaction with local stakeholders in the Azores will be used to improve communication strategies and educational devices that we plan to also implement in Madeira and the Canary Islands. We have scheduled to work closely with local business representatives in the Azores, where 97% of the original habitat has been destroyed, so that biodiversity unique to the archipelago is perceived as an asset and not an impediment to economical growth.

The ultimate goal is to promote the conservation of islands endemic insects, and in general of the unique biological heritage of the Macaronesian islands, in order to decelerate the general trend of biodiversity loss.

## Agradecimentos

### Acknowledgements

---

We are indebted to many people and institutions that also participated in this project. We would like to acknowledge A. Amorim, D. Amorim, J. Hortal, A. Valverde, A. Santos, M. Gomes, H. Fernandes, P. Cardoso, I. Silva, S. Ribeiro, C. Aguiar, C. Rego, M. Boieiro, L. Crespo, A. Gameiro, F. Aguiar, H. Amorim, J. Jesus, J. Tennent, M. Joaquim and P. Russell for their help with specimens collection; G. Gillerfors and F. Fernández-Rubio for providing specimens from entomological collections; G. Hernandez and J. Kitson for their help in the lab; J. Hortal, K. Triantis, and D. Rabosky for discussion and comments; S. Ho, C. Ruiz and F. Cicconardi for advice with molecular data analyses; and P. Cardoso, J. Torrent, N. Homem, P. Silva, I. Neves, A. Borges, O. Guerreiro, R. Nunes, M. Ferreira, A. Machado, M. Zeppegno and N. Farinha for their help with the outreach activities.

The Molecular Biology Group at the *Instituto Nacional de Recursos Biológicos* (Portugal) provided access to their lab facilities. Analyses with the software Beast and MrBayes were carried out on the High Performance Computing Cluster supported by the Research Computing Service at the University of East Anglia, UK. Several Portuguese institutions participated in the outreach activities about biodiversity of insects endemics to the Azores: *Os Montanheiros*, *Amigos dos Açores*, *Sociedade Portuguesa de Entomologia*, *Ordem dos Biólogos*, *Museu Carlos Machado-Açores*, *Expo-Lab Centro de Ciência de Lagoa - Açores*, *Câmara Municipal de Angra do Heroísmo*, *Associação Regional de Turismo - Açores*, *Secretaria Regional do Ambiente e do Mar - Açores* and *Ecoteca -Terceira, Açores*. We also acknowledge to the owners of private buildings that allowed the mountage of the Outdoor Exhibit. Fourteen schools in the nine Azorean islands participated in a survey about the natural heritage of the Azores for which we would like to thank all the professors and student involved.