



**Universidade dos Açores**

**Departamento de Ciências Agrárias**



**Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão**

**Marisa Nascimento Santos Goulart**

Angra do Heroísmo, Abril de 2014



**UNIVERSIDADE DOS AÇORES**

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

## **Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores:**

### **Implicações para a Conservação e Gestão**

**Dissertação apresentada na Universidade dos Açores, para  
obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente**

**Marisa Nascimento Santos Goulart**

#### **Orientadores:**

Professora Doutora Rosalina Gabriel

Professor Doutor Rui Bento Elias

Angra do Heroísmo, Abril de 2014

*“Todas as famílias felizes se assemelham; as famílias infelizes são-no  
cada uma à sua maneira.”* Leão Tolstoi (Anna Karenina)

*Ao meu marido, com todo o meu carinho.*

## **AGRADECIMENTOS**

Dedico este espaço a todos aqueles que contribuíram para a realização desta Tese. A todos eles os meus mais sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar, por ter sido a pessoa que acompanhou mais de perto todo o percurso de realização deste Trabalho, com os momentos de tristeza, desânimo, cansaço que também fizeram parte desta caminhada...

Por ter sabido apoiar, aconselhar, sugerir, escutar e encorajar sempre. Por ter tido muita paciência e também pela partilha das pequenas vitórias, das pequenas conquistas e alegrias, que também marcaram este percurso...

Pelo apoio incondicional e total disponibilidade, agradeço ao meu marido Héber Goulart.

Aos meus pais, António e Alice, pela forma como me inculcaram valores fundamentais, por me terem ensinado e motivado a persistir e trabalhar sempre por aquilo em que acredito.

À minha irmã, pelo apoio prestado, pela compreensão, pelas conversas motivadoras e pela cumplicidade sem limites.

Aos meus orientadores, Professora Rosalina Gabriel e Professor Rui Elias, pela forma como me souberam apoiar e acompanhar ao longo da realização deste Trabalho.

Pela enorme utilidade das suas recomendações e sugestões.

Pela disponibilidade com que sempre me receberam, nomeadamente, quando por motivos profissionais, tive que mudar de residência, e as reuniões tiveram que passar a ser feitas de um modo não presencial, mas ainda assim, mantiveram-se sempre presentes e incansáveis em me acompanhar e orientar.

Pelas palavras de ânimo que souberam dar-me em alguns momentos fundamentais deste percurso.

Quero agradecer também ao Professor Paulo Borges, que apesar de não ter sido meu Orientador, também me ajudou em algumas fases importantes do Trabalho.

A todos os meus familiares e amigos, pelo carinho e apoio que me souberam dar, nomeadamente à minha querida avó, Mariana, que partiu durante esta minha caminhada, mas nem por isso deixou de me acompanhar!

**A todos, o meu muito obrigado!**

## RESUMO

De forma a proteger espécies raras, é fundamental ter uma clara compreensão de que a raridade das espécies não é uma característica uniforme para cada ser vivo, e que o tipo de raridade que afeta cada uma tem consequências para a sua conservação. Neste sentido, facilmente se percebe a importância de que se revestem os trabalhos acerca dos padrões de raridade de determinadas espécies num determinado local, no caso presente, as espécies indígenas dos Açores.

O objetivo geral deste trabalho consiste em definir o tipo de raridade das 160 plantas indígenas dos Açores de acordo com a amplitude da sua distribuição geográfica (abrangente ou restrita), abundância da espécie (abundante ou esparsa) e especificidade do *habitat* (generalista ou especialista), seguindo a metodologia proposta por Deborah Rabinowitz em 1981, que resulta na obtenção de oito categorias, sete das quais raras. Os dados utilizados para responder ao objetivo foram obtidos nos trabalhos clássicos de Lüpnitz (1976), Dias (1996), Elias (2001), Schäfer (2002) e Elias (2007) e ainda em dados não publicados obtidos por Rui B. Elias em 2013, que contêm simultaneamente informação de distribuição, abundância e ecologia; foram excluídos outros trabalhos publicados acerca da flora dos Açores por não cumprirem estes requisitos.

Uma vez definidos os sete graus de raridade para o conjunto das 160 espécies indígenas dos Açores, constatou-se que apenas pouco mais de um quarto das espécies (N=44; 27%) não se consideram raras, enquanto 116 (73%) são raras pelo menos numa das dimensões consideradas.

Apresenta-se uma discussão acerca das causas mais prováveis da ameaça das plantas vasculares consideradas mais ameaçadas nos Açores, propondo assim pistas para as melhores estratégias de conservação.

O presente trabalho poderá constituir uma boa “ferramenta” para a gestão de áreas protegidas e conservação de espécies e ecossistemas naturais dos Açores.

## **ABSTRACT**

In order to protect rare species, it is essential to have a clear understanding of the existing kinds of rarity, and understand the differences between them. In this context, one can easily realize the importance of lining up on the work patterns of rarity of certain species in a particular location, in this case of the indigenous species of the Azores.

The overall objective of the work is to define patterns of rarity of 160 Azorean indigenous plants according to their geographical range, abundance and *habitat* specificity, following the methodology proposed by Rabinowitz in 1981, resulting in obtaining eight categories, including seven rare. The data obtained in the classic works of Lüpnitz (1976), Dias (1996), Elias (2001), Schäfer (2002) e Elias (2007) and unpublished data obtained by Rui Elias in 2013, which simultaneously contain information distribution, abundance and ecology; other published studies on the flora of the Azores were excluded for not meeting these requirements.

Once defined the seven patterns of rarity for all the 160 species, it was found that for the Azores 116 (73%) species contain at least one type of rarity and 44 (27%) species do not contain any kind of rarity.

A discussion about the most important threats for vascular plants considered most threatened in the Azores is presented, thus offering clues to the best conservation strategies.

This work is a good "tool" for management of protected areas and conservation of species and natural ecosystems of the Azores.

## ÍNDICE GERAL

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
Contextualização.....	1
Questões de Investigação e Objetivos.....	4
Roteiro da Tese.....	6
<b>CAPÍTULO I</b> .....	7
1. Aspectos gerais sobre os elementos naturais e bióticos dos ecossistemas dos Açores.....	7
1.1. Caracterização geral dos elementos naturais dos Açores.....	7
<b>CAPÍTULO II</b> .....	9
2. Aspectos físicos e químicos dos ecossistemas dos Açores.....	9
2.1. O Clima dos Açores.....	9
2.1.1. Temperatura.....	9
2.1.2. Precipitação.....	10
2.1.3. Humidade Relativa.....	10
2.1.4. Ventos.....	10
2.2. Geomorfologia e Geologia dos Açores.....	11
2.3. Os Solos dos Açores.....	11
<b>CAPÍTULO III</b> .....	13
3. A Vegetação dos Açores.....	13
3.1. A Classificação da Vegetação Natural.....	15
3.2. Clarificação do conceito de endemismo.....	17
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	18
4. Raridade e Conservação.....	18
4.1. As principais ameaças à sobrevivência de espécies de plantas.....	18
4.2. Importância da Conservação de Espécies em Sistemas Insulares.....	20

4.2.1. Estratégias de Conservação para as Plantas Vasculares Indígenas consideradas Raras .....	21
4.2.2. Instrumentos Legais de Conservação da Natureza.....	23
4.3. Raridade e suas Dimensões .....	25
4.3.1. Distribuição Geográfica.....	27
4.3.2. Abundância .....	27
4.3.3. Especificidade do Habitat.....	27
4.4. A Insularidade como fator preponderante para as plantas indígenas dos Açores.....	28
<b>CAPÍTULO V</b> .....	30
5. Metodologia .....	30
5.1. Área de Estudo .....	30
5.2. Categorização das Dimensões de Raridade de Rabinowitz (Distribuição Geográfica, Abundância e Especificidade do Habitat).....	31
5.2.1. Operacionalização dos dois níveis de Distribuição Geográfica.....	31
5.2.2. Operacionalização dos dois níveis de Abundância .....	32
5.2.3. Operacionalização dos dois níveis de Especificidade dos Habitats .....	35
5.2.3.1. Dados auxiliares para a uniformização dos habitats .....	35
5.3. Análise dos dados.....	46
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	47
6. Resultados .....	47
6.1. Descrição geral dos dados dos levantamentos.....	47
6.1.1. As amostragens incluem exclusivamente espécies indígenas?.....	47
6.1.2. Todas as ilhas dos Açores estão igualmente representadas nos dados tratados? .....	49
6.1.3. Quais são os grupos taxonómicos melhor representados nas amostragens? .....	49
6.1.4. Quantas espécies foram identificadas nos levantamentos analisados? .....	50
6.1.5. De entre as espécies indígenas, quantas são endémicas? .....	51

6.1.6. Como se comportam as espécies indígenas estudadas em relação à distribuição altitudinal, zonação hídrica e estrato?.....	54
6.2. Descrição geral dos dados em relação às dimensões de raridade propostas por Rabinowitz .....	56
6.2.1. Espécies que podem ser consideradas comuns.....	56
6.2.2. Espécies raras.....	58
<b>CAPÍTULO VII</b> .....	68
7. Discussão.....	68
7.1. Vantagens e limitações da metodologia utilizada .....	68
7.2. Considerando apenas a distribuição das espécies nos Açores.....	69
7.2.1. Espécies comuns .....	70
7.2.2. Classificação das espécies raras.....	73
7.2.2.1. Espécies triplamente raras.....	73
7.2.2.2. Espécies duplamente raras .....	74
7.2.2.3. Espécies Raras (apresentam apenas uma dimensão de raridade) .....	75
7.3. Considerando a distribuição global das espécies .....	76
7.3.1. Espécies comuns .....	77
7.3.2. Classificação das espécies raras.....	79
7.3.2.1. Espécies triplamente raras.....	79
7.3.2.2. Espécies duplamente raras .....	79
7.3.2.3. Espécies Raras (apresentam apenas uma dimensão de raridade) .....	81
<b>CAPÍTULO VIII</b> .....	83
8. Conclusões e recomendações.....	83
Referências Bibliográficas .....	86
Anexos.....	100

## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Mapa com localização dos Açores no mundo.....	7
Figura 2. Espécie Endémica <i>Cerastium azoricum</i> .....	14
Figura 3. Bacia Leiteira do Paul ("Manta de Retalhos") - ilha Terceira.....	18
Figura 4. Número de Levantamentos amostrados em que se verificou a existência de, pelo menos, uma espécie exótica e a existência de, pelo menos, uma espécie indígena respetivamente .....	47
Figura 5. Número de ocorrência de Espécies Indígenas (nativa e endémica) e Espécies Exóticas para cada uma das ilhas amostradas .....	48
Figura 6. Número de Espécies Indígenas (nativa e endémica) e Espécies Exóticas para cada uma das ilhas amostradas .....	48
Figura 7. Número de registos de ocorrências de espécies por Divisão taxonómica e por Ilha, nas obras estudadas neste trabalho.....	49
Figura 8. Número de Espécies Exóticas e Espécies Indígenas que foram alvo de amostragem .....	50
Figura 9. Número de vezes que as Espécies Exóticas e Indígenas foram observadas .....	51
Figura 10. Número de ocorrências de Espécies Indígenas de acordo com a Zonação Altitudinal .....	54
Figura 11. Número de ocorrências de Espécies Indígenas dos Açores de acordo com a Zonação Hídrica .....	55
Figura 12. Número de Espécies Indígenas dos Açores de acordo com o Tipo de Estrato.....	56
Figura 13. Distribuição dos tipos de raridade, para a o Arquipélago dos Açores, bem como a respetiva percentagem de espécies indígenas dos Açores (n=160). A distribuição dos tipos de raridade está organizada tendo em conta a Abundância, a Distribuição Geográfica e a especificidade do Habitat .....	72
Figura 14. Distribuição dos tipos de raridade, para a o Mundo, bem como a respetiva percentagem de espécies indígenas dos Açores (n=160). A distribuição dos tipos de raridade está organizada tendo em conta a Abundância, a Distribuição Geográfica e o Habitat.....	78

## ÍNDICE QUADROS

Quadro 1. Classes de raridade (adaptado de Rabinowitz,1981) .....	26
Quadro 2. Caracterização geral das nove ilhas do Arquipélago dos Açores (baseado em DREPA, 2000; Nunes, 2000; SREA, 2000; SREA, 2013). Descritores: área emersa, altitude máxima, idade máxima da parte emersa, número de habitantes, densidade populacional e percentagem da superfície insular a diferentes altitudes. ....	30
Quadro 3. Escala de Braun-Blanquet (Shimwell, 1971) .....	33
Quadro 4. Classes Ordinais de Van der Maarel (1979) correlacionando a área de cobertura de uma planta com um valor transformado. ....	34
Quadro 5. Níveis de operacionalização e exemplos de espécies para a categoria "Zonação Altitudinal". ....	36
Quadro 6. Níveis de operacionalização e exemplos para a categoria "Zonação Hídrica". ....	39
Quadro 7. Níveis de operacionalização e exemplos para a categoria "Estrato". ....	41
Quadro 8. Correspondência entre os habitats uniformizados e os habitats originais e o respetivo autor. ....	41
Quadro 9. Estatuto de Colonização das Espécies Endémicas e Nativas, e respetiva Frequência, por ilha, tendo como base os levantamentos referidos nas seis obras consultadas (Lüpnitz, 1976, Dias, 1996, Elias, 2001, Schäfer, 2002, Elias, 2007 e 2013). ....	52
Quadro 10. Lista das espécies endémicas dos Açores não analisadas no presente estudo por falta de dados de abundância nos trabalhos analisados. ....	53
Quadro 11. Lista das espécies consideradas comuns tendo em conta a sua distribuição apenas nos Açores (n=44) e no mundo (n=20). ....	57
Quadro 12. Lista das espécies consideradas raras em relação à distribuição, mas abundantes e generalistas, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=0) e no mundo (n=24). ....	59
Quadro 13. Lista das espécies consideradas raras em relação à abundância, mas com distribuição geográfica abrangente e generalistas em relação ao habitat, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=36) e no mundo (n=28). ....	60

Quadro 14. Lista das espécies consideradas raras em relação ao habitat, mas com distribuição geográfica abrangente e abundantes, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=33) e no mundo (n=27). .....	62
Quadro 15. Lista das espécies consideradas raras em relação à distribuição e abundância, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=0) e no mundo (n=8). .....	63
Quadro 16. Lista das espécies consideradas raras em relação à abundância e habitat, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=41) e no mundo (n=27). .....	64
Quadro 17. Lista das espécies consideradas raras em relação à distribuição e habitat, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=3) e no mundo (n=9). .....	65
Quadro 18. Lista das espécies consideradas raras em relação à distribuição, abundância e habitat, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=3) e no mundo (n=17). .....	66

## **INTRODUÇÃO**

### **Contextualização**

Os Açores constituem um arquipélago de nove ilhas oceânicas, de origem vulcânica, localizadas sensivelmente no centro do Atlântico Norte, relativamente isoladas de massas continentais ou de outras ilhas, onde os organismos terrestres terão chegado através do vento, ou do mar, ou através de animais voadores, e nos tempos históricos, com a ajuda humana. A colonização eficaz das diásporas transformou o território, criando ecossistemas ricos e complexos, formados por múltiplas espécies, que hoje constituem a parte viva do património natural dos Açores – a sua biodiversidade. A biodiversidade pode ser entendida como o conjunto de diferentes formas de vida que existem no Planeta, como um todo, ou numa dada região, em particular (Borges *et al*, 2005). De acordo com a definição da Convenção da Diversidade Biológica (CDB, 2002) esta representa

“a variabilidade entre os organismos vivos de todas as origens incluindo, entre outros, organismos terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos dos quais fazem parte; isto inclui a diversidade dentro das espécies, entre as espécies e dos ecossistemas”.

As ilhas oceânicas, pelo seu isolamento e consequências daí advindas, como sejam a ausência de mamíferos herbívoros, constituíram um local de excelência para a sobrevivência de muitas espécies vegetais com características primitivas (Melville, 1979; Silva, 2001). Deste modo, as floras insulares são de grande interesse científico em estudos florísticos e evolutivos. No entanto, pela natureza da sua situação, nomeadamente a área reduzida das ilhas e a introdução de espécies (predadoras e competidoras) após a colonização humana, as plantas endémicas de ilhas apresentam distribuições limitadas e são especialmente vulneráveis à interferência humana, (Silva, 2001) exigindo medidas ativas de gestão e conservação.

A vegetação dos Açores está hoje sujeita a inúmeras pressões e o estado de ameaça em que muitas espécies da flora açoriana atualmente se encontra, pode ser diretamente ligado às atividades humanas (ex. Cidrões, 1952), à fragmentação dos *habitats* e à introdução de espécies de outras regiões (ex. Silva, 2001), que provocam alterações na ocupação do espaço natural e são exemplos de perturbações graves, que ameaçam a flora indígena do arquipélago (Silva, 2001; Martins, 2002; Corvelo, 2010).

Nos Açores, a biodiversidade terrestre conhecida é formada por 6142 espécies e subespécies (Borges *et al.* 2010a). Destas, cerca de 452 *taxa* são endémicos dos Açores, sendo os animais, nomeadamente os invertebrados o grupo mais diverso, abrangendo cerca de 73% dos endemismos açorianos (Borges *et al.* 2010a).

As plantas vasculares (Divisão Pteridophyta e Divisão Spermatophyta) do arquipélago dos Açores caracterizam-se por um número relativamente reduzido de espécies e subespécies endémicas (N=72) (Silva *et al.*, 2010), quando comparadas com a situação na Madeira e nas Canárias, que possuem cerca de 147 e 616 *taxa* endémicos, respetivamente (Borges *et al.*, 2008). Nos Açores a percentagem de endemismos é máxima na ilha do Corvo (12,2%), é igual ou superior a 10% nas ilhas das Flores, Pico, e São Jorge, é inferior a 10% mas superior a 5% nas ilhas do Faial, Terceira, São Miguel e Santa Maria e é mínima na Graciosa (4,9%) (Borges *et al.*, 2005).

É certo que algumas espécies endémicas dos Açores não se encontram em risco podendo mesmo ocorrer de forma abundante em grande parte das ilhas, como é o caso da espécie *Erica azorica* (Dias, 1996; Schäfer, 2005; Corvelo, 2010). Porém, muitas das espécies endémicas dos Açores possuem pequenas populações e pequena distribuição no arquipélago (fragmentos restritos de floresta nativa, ou pequenas áreas do litoral), sendo mesmo algumas destas espécies, especialmente vulneráveis, consideradas como em risco (Borges *et al.*, 2005; Martin *et al.*, 2008; Decreto Legislativo Regional nº 15/2012/A, de 02 de abril).

Existem muitos tipos de espécies raras, o que provavelmente se deve à variabilidade de causas que levam a que tal aconteça (Rabinowitz, 1981). Se os vários tipos de raridade podem assumir diversas causas, é de prever que as consequências evolutivas e ecológicas também possam assumir cenários diversos. A seleção natural poderá, eventualmente, compensar determinadas desvantagens de tamanho da população, daí que estudos sobre os tipos de raridade permitam chegar a conclusões importantes no que respeita a filosofias práticas de conservação. Muitas destas espécies são normalmente representadas por poucas populações, e frequentemente por uma única, situação em que o seu desaparecimento significará a extinção da espécie ou subespécie em causa (Baudet, 2002; Corvelo, 2010).

O estudo da conservação das espécies raras reveste-se de alguns desafios, sendo a heterogeneidade dos grupos a ser protegidos, um dos mais importantes. Para se poder proteger espécies raras, é crucial ter uma clara compreensão dos tipos de raridade que existem, e perceber as diferenças entre eles (Kaye, 1995).

É no seguimento desta lógica que se acentua a importância e a necessidade crescentes de trabalhos acerca dos padrões de raridade de espécies num dado local. O presente trabalho pretende fornecer dados de base, fundamentais para a gestão de áreas protegidas e conservação de espécies e ecossistemas naturais dos Açores.

Esta temática tem grande aplicabilidade na área da Engenharia do Ambiente, uma vez que esta é uma área que estuda, de forma integrada as questões de ambiente e desenvolvimento, nas suas dimensões ecológica, social, económica e tecnológica, numa perspetiva de sustentabilidade (UNL, 2012). De acordo com o Guia 2012 de Engenharia do Ambiente o

*“Engenheiro do Ambiente é o profissional de engenharia com capacidade de resolver problemas ambientais, nomeadamente no que respeita à identificação do problema, das causas e consequências, bem como dos processos envolvidos. Está apto a*

*ponderar os aspetos científicos, sociais e éticos envolvidos em cada projeto de engenharia e capacitado para selecionar ferramentas apropriadas para a avaliação e resolução do problema” (UNL, 2012).*

Importa referir que no leque diversificado das áreas de atuação do Engenheiro do Ambiente, se destaca a avaliação e gestão ambiental (UNL, 2012), o que inclui o planeamento e definição de estratégias de conservação e de gestão ambiental.

É neste contexto que enquadro o presente trabalho, uma vez que o mesmo se destina a definir padrões de raridade das espécies indígenas da Flora dos Açores, ou seja, destina-se a obter dados teóricos que sirvam para capacitar os serviços de ambiente e conservação do Arquipélago com ferramentas para a gestão de áreas protegidas e conservação de espécies e ecossistemas naturais dos Açores.

### **Questões de Investigação e Objetivos**

A principal questão de investigação a que me propus responder é a seguinte:

- Considerando os tipos de raridade definidos por Rabinowitz (1981) que incluem dados de Distribuição Geográfica, Abundância e Especificidade do *Habitat*, como se podem classificar as plantas indígenas dos Açores?

De acordo com a pergunta anterior, os principais objetivos da realização da Tese passam pela caracterização das plantas vasculares indígenas (nativas e endémicas) dos Açores, nomeadamente:

1. Caracterizar os parâmetros de Distribuição, Abundância e Especificidade do *Habitat* das plantas vasculares indígenas dos Açores:
  - 1.1. Analisando os trabalhos clássicos com dados para estes três fatores (sendo os dados de abundância os mais difíceis de obter) incluindo os trabalhos de Lüpnitz (1976), Dias (1996), Elias (2001), Schäfer (2002) e Elias (2007);

- 1.2. Analisando dados não publicados obtidos por Rui Elias em 2013 durante o trabalho de campo em quatro ilhas açorianas (Flores, Pico, Terceira e São Miguel) no âmbito de dois projetos:
  - 1.2.1. M212/F/04/2011/Net- NETBIOME –“MOVECLIM - Montane vegetation as listening posts for climate change” coordenado por Rosalina Gabriel;
  - 1.2.2. M212/I/005/2011- DRCT – “IMPACTBIO – Implications of climate change for Azorean Biodiversity”-;
2. Caracterizar as plantas em estudo, em termos de raridade, de acordo com a sua Distribuição, Abundância e Especificidade do *Habitat*, classificando assim o seu grau de raridade nas oito categorias propostas por Rabinowitz (1981), das quais sete incluem algum nível de raridade.
3. Discutir os padrões observados à luz da bibliografia ecológica e de conservação.

### **Roteiro da Tese**

Esta tese está organizada em oito capítulos. Nos primeiros dois caracteriza-se o arquipélago dos Açores, sendo abordados os aspetos gerais sobre os elementos naturais e bióticos dos ecossistemas dos Açores e também os aspetos físicos e químicos desses ecossistemas. No capítulo III descreve-se a Vegetação dos Açores onde se classifica a mesma e se clarificam alguns conceitos biológicos.

A temática da Raridade e Conservação das espécies é abordada no capítulo IV. Ainda neste capítulo definem-se as principais ameaças à sobrevivência de espécies de plantas, a importância da Conservação de espécies e são também definidas as três dimensões de raridade consideradas por Deborah Rabinowitz (Distribuição Geográfica, Abundância e Especificidade do Habitat).

Após esta contextualização, no capítulo V apresenta-se a metodologia utilizada, descrevendo a área de estudo, a constituição da amostra e a categorização das dimensões de raridade. Os resultados são apresentados no capítulo VI e são discutidos no capítulo VII.

Finalmente no capítulo VIII são apresentadas as conclusões do trabalho e são ainda apresentadas algumas recomendações para melhorar este tipo de estudo.

## CAPÍTULO I

### 1. Aspetos gerais sobre os elementos naturais e bióticos dos ecossistemas dos Açores

#### 1.1. Caracterização geral dos elementos naturais dos Açores

O arquipélago é composto por nove ilhas, que se distribuem em três grupos: Grupo Ocidental (Flores e Corvo); Grupo Central (Faial, Pico, São Jorge; Terceira e Graciosa) e Grupo Oriental (São Miguel e Santa Maria). As idades das ilhas variam desde os 8 milhões de anos em Santa Maria até aos 40 mil anos no Pico (Bettencourt, 1979; Silva, 2001; Forjaz, 2004).



Figura 1. Mapa com localização dos Açores no mundo.

Fonte: <http://www.airsim.net/>

O Arquipélago dos Açores está localizado no Oceano Atlântico a cerca de 1.570 km de distância de Portugal Continental e a 3.900 Km da costa ocidental da América do Norte. Está ainda localizado numa área limitada pelos paralelos 36º 55' 43'' e 39º 43' 02'' N e pelos meridianos 24º 46' 15'' e 31º 16' 02'' W (Forjaz, 2004).

## **Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão**

---

No arquipélago dos Açores, grande parte do território é utilizado para a prática agrícola, cerca de 33,8% do território, e apenas 16,4% dos solos correspondem a Florestas (Borges *et al.*, 2009). Desta percentagem correspondente à Floresta, cerca de 20% correspondem a áreas protegidas, legalmente através das Zonas de Proteção Especial (ZPE), dos Sítios de Importância Comunitária (SIC), das Zonas Especiais de Conservação (ZEC) que se integram na Rede Natura 2000 (Cardoso *et al.*, 2008) e pela criação dos Parques Naturais de Ilha.

## **CAPÍTULO II**

### **2. Aspetos físicos e químicos dos ecossistemas dos Açores**

#### **2.1. O Clima dos Açores**

O Clima de qualquer região é essencialmente ditado pela sua localização geográfica, no contexto da circulação global atmosférica e oceânica, e pela influência das massas aquáticas mais próximas. Assim, o clima predominante nos Açores é caracterizado como sendo do tipo Cfb, que significa temperado sem estação seca, com verão temperado, de acordo com a classificação de Koppen (I.M., 2011).

A dinâmica do clima do arquipélago é determinada pelo evoluir do campo de pressão atmosférica sobre o Atlântico Norte. Às cristas e talvegues barométricos associados ao regime geral de circulação condicionada pela massa do continente americano e pela massa aquática atlântica, sobrepõem-se os anticiclones atlânticos subtropicais (Azevedo, 1996, 2001).

##### **2.1.1. Temperatura**

A distribuição espacial da temperatura do ar numa região é principalmente condicionada pelos fatores fisiográficos, nomeadamente o relevo, a altitude e a exposição, bem como a natureza do solo e a proximidade do mar (Bettencourt, 1979).

Segundo Fernandes, (2004), a temperatura decresce em altitude de forma regular à razão de 0,9°C por cada 100 metros até ser atingida a temperatura do ponto de orvalho a uma altitude, em média, próxima dos 400 metros. A partir dessa fase e pelo processo de cedência de energia à atmosfera designado de condensação, a temperatura decresce de uma forma menos brusca, à razão média de 0,6°C por cada 100 metros (Azevedo, 2002; Fernandes, 2004).

Em 2008, com base nos dados obtidos no Observatório José Agostinho em Angra do Heroísmo, as temperaturas médias máximas registadas nos meses de julho e

agosto foram de 23 °C, enquanto as mínimas, registadas nos meses de janeiro e fevereiro rondaram os 14,4 °C (Azevedo, 2014).

### **2.1.2. Precipitação**

Segundo Bettencourt (1979), a precipitação ocorre devido à passagem, sobre os Açores, de grandes perturbações da superfície frontal polar, que provocam fortes movimentos verticais de ar, aumentando de E para W. O relevo das ilhas constitui um dos mais importantes fatores climáticos e para além de interferir na velocidade e direção do vento também provoca a subida de ar húmido ao longo das arribas e vertentes, contribuindo assim para a formação de nuvens de relevo, nevoeiros e precipitações orográficas (Agostinho, 1942; Azevedo, 2001).

Os dados obtidos em 2008 no Observatório José Agostinho revelam que os meses onde ocorre mais precipitação são novembro, dezembro e janeiro (132 mm, 136 mm e 133 mm, respetivamente), enquanto julho e agosto são os meses em que ocorre menor de precipitação (36 mm e 21 mm, respetivamente).

### **2.1.3. Humidade Relativa**

Normalmente nos Açores a Humidade relativa do ar é elevada ao longo de todo o ano, com médias anuais na ordem dos 80% (Azevedo, 2002). A Humidade relativa do ar, geralmente aumenta os seus valores da costa para a montanha, sendo que as costas sul das ilhas dos Açores são normalmente menos húmidas do que as costas norte (Azevedo, 2002; Forjaz, 2004).

### **2.1.4. Ventos**

Localizado em plena bacia do Atlântico Norte, a norte da influência dos ventos alíseos e em pleno cinturão subtropical setentrional de células de altas pressões, o arquipélago dos Açores encontra-se localizado numa zona de transição e de confrontação de massas de ar de origem tropical e massas de ar mais frio, temperado ou de origem polar (Azevedo, 2001). Por se encontrar bastante afastado das costas continentais, o arquipélago é atingido por massas de ar de

proveniência continental que revelam um forte incremento de propriedades associadas ao seu percurso marítimo (Azevedo, 2001).

De uma maneira geral, pode afirmar-se que nos grupos Ocidental e Central, os ventos predominam do quadrante oeste (W) e no grupo Oriental, predominam de nordeste (NE), o que se explica pelo facto daqueles grupos se encontrarem, em regra, no bordo ocidental do anticiclone dos Açores, e o grupo Ocidental, no bordo leste deste mesmo anticiclone (Bettencourt, 1979).

## **2.2. Geomorfologia e Geologia dos Açores**

O arquipélago dos Açores é dominado por duas tendências direcionais, a do rift da Terceira, NNW-SSE, provavelmente a mais primitiva, esta é expressa pelos alinhamentos da cratera de S. Sebastião, das Caldeiras dos Cinco Picos, Guilherme Moniz e Pico Alto; a segunda tendência é, talvez das mais recentes, oblíqua à direção geral do Rift, e está expressa pelo alinhamento do dorso submarino da Serreta, como a Caldeira de Santa Bárbara, com o alinhamento dos aparelhos do centro W da ilha, (Fernandes, 1985).

A geologia das ilhas é bastante uniforme, uma vez que resultou de erupções sucessivas. A diferenciação magmática originou a presença de alguns materiais de origem e composição química diferentes. A estrutura geológica é dominada pela alternância de materiais rijos e brandos. No arquipélago predominam os piroclastos de composição traquítica, como a pedra-pomes, seguindo-se os de composição basáltica, como a bagacina, de distribuição mais localizada. As rochas eruptivas mais frequentes são os basaltos, os traqui-basaltos e os traquitos da série de basaltos alcalinos oceânicos (Rodrigues, 1993).

## **2.3. Os Solos dos Açores**

A origem vulcânica do arquipélago dos Açores, associada às características do clima, determina o aparecimento, em grande escala, de uma categoria de solos, os Andissolos.

Os Andissolos são solos formados a partir de materiais vulcânicos piroclásticos, com tendência para os constituintes vitrosos, que apresentam um complexo de troca caracterizado por uma tendência de substâncias amorfas alumínio-silicicas, que possuem uma baixa densidade aparente.

Na fração argilosa destes solos existem materiais de fraca ordenação estrutural, especialmente alofanos, imogolite, sílica opalina e ferrihidrite, que conferem propriedades muito distintas das de outros solos minerais, tais como uma baixa densidade aparente, porosidade elevada, dificuldade de dispersão, elevada capacidade de retenção de água, altamente irreversível após a secagem, grande poder de fixação de fosfatos, carga variável elevada, associada a elevados valores de pH em NaF, e baixo teor em bases, (Pinheiro, 1990). Segundo o mesmo autor, os perfis dos Andissolos podem apresentar-se relativamente pouco diferenciados de tipo A-C, para os Andissolos Vítricos, ou mais evoluídos, com um perfil de tipo A-Bw-C (Pinheiro, 1990).

## **CAPÍTULO III**

### **3. A Vegetação dos Açores**

Quando os primeiros povoadores chegaram aos Açores, no início do século XV, as ilhas eram quase completamente cobertas por floresta (Frutuoso, 1978). Com o passar do tempo a mesma foi sendo cortada (Silveira, 2013), o que resultou num declínio bastante considerável, quer a nível da área existente, quer a nível de qualidade dos sistemas – alterando a composição das espécies, por exemplo com a extinção na maioria das ilhas do arquipélago, de algumas árvores (Gaspar *et al.*, 2008), como sejam *Taxus baccata* ou *Prunus lusitanica* subsp. *azorica* (Schäfer, 2005).

Os locais onde o Homem teve mais dificuldade em chegar, como é o caso das vertentes mais íngremes das montanhas, das falésias ou das crateras vulcânicas, e ainda os locais a altitudes mais elevadas, constituem presentemente verdadeiros “refúgios” para as plantas endémicas dos Açores (Schäfer, 2005) e coincidem grosso modo com a delimitação da área dos Parques Naturais de Ilha dos Açores (SRRN, 2014).

Nas ilhas oceânicas verifica-se a existência de muitos nichos ecológicos não preenchidos, situação que aliada ao aumento do número de espécies colonizadoras e ao isolamento acentuado, dá origem às espécies neo-endémicas (Whittaker *et al.*, 2008). Se se verificar a existência de nichos suficientes, poderá dar-se o caso de haver radiação adaptativa de uma determinada espécie colonizadora, dando origem a outras espécies neo-endémicas, especializadas em diferentes nichos (Whittaker *et al.*, 2008). A dimensão das ilhas, o grau de isolamento e o balanço de imigração e extinção definem, no seu conjunto, o número de espécies que ocorrem nas ilhas (MacArthur & Wilson, 1967).

Presentemente a flora dos Açores é dominada por espécies exóticas, algumas das quais invasoras. Estas espécies estão presentes em *habitats* marginais, em pastagens, em culturas agrícolas, sebes, muros, matos e matas e zonas de

vegetação costeira, ocupando grande parte dos *habitats* desde as zonas costeiras até a cotas mais elevadas, embora em diferentes graus (Silva & Smith, 2000; Silva, 2001).

O arquipélago dos Açores possui uma baixa riqueza específica em relação aos restantes arquipélagos da Macaronésia, explicada através de vários fatores, tais como: o efeito da insularidade (MacArthur & Wilson, 1967) e a idade geológica (Borges, 1997). Nos Açores são conhecidas cerca de 1109 espécies e subespécies das quais 72 são endémicas e 128 nativas (Silva *et al*, 2010). No que diz respeito às espécies endémicas, as famílias com maior representatividade são: a Poaceae (9); a Asteraceae (7) e a Apiaceae (6). Cerca de metade das espécies endémicas podem considerar-se comuns ou bastante comuns, ocorrendo na maioria das ilhas (Silva *et al*, 2010; Schäfer, 2005).

Muitas plantas endémicas dos Açores estão restritas a uma pequena área, sendo que algumas delas só existem em algumas das ilhas enquanto outras existem nas



nove ilhas dos Açores. As espécies *Euphrasia azorica* e *Cerastium azoricum* (Figura 2), por exemplo, só foram observadas no Grupo Ocidental (Flores e Corvo) (Schäfer, 2005). As plantas endémicas podem ser encontradas em diferentes tipos de *habitats*, desde a costa até ao topo da montanha do Pico, no caso dos Açores, porém muitas delas são, atualmente e, devido em parte à sua

Figura 2. Espécie Endémica *Cerastium azoricum*.

Fonte: <http://www.azoresbioportal.angra.uac.pt/>

localização, consideradas raras (Schäfer, 2005). Apenas em três ilhas do arquipélago é possível encontrar Floresta Laurissilva (manchas de vegetação natural), que são as ilhas da Terceira, Pico e Flores (Cardoso *et al.*, 2008).

### **3.1. A Classificação da Vegetação Natural**

No seu doutoramento, Eduardo Dias (1996) criou um sistema de classificação da vegetação natural açoriana, dividindo-a em cinco grandes tipos: i) vegetação costeira, ii) vegetação de zonas húmidas, iii) prados naturais, iv) matos e v) florestas. Neste trabalho utilizaremos uma adaptação deste sistema, utilizando os trabalhos publicados após aquela data por vários autores, nomeadamente (Schäfer, 2005, Elias, 2008 e Elias *et al.*, 2011).

Segue-se uma breve caracterização de cada um dos tipos de vegetação natural dos Açores, maioritariamente baseada nos trabalhos de Eduardo Dias (1996).

- i) Segundo (Dias, 1996) a **vegetação costeira** é uma das poucas formações que desde cedo aparece individualizada nos textos de botânica açoriana e é maioritariamente determinada pelo tipo de substrato, sendo o mais comum o substrato basáltico rochoso. A flora costeira era antigamente dominada por *Morella faya* e *Picconia azorica* mas esta tem vindo a desaparecer devido à proliferação de espécies exóticas, nomeadamente a espécie vinda da Austrália, o *Pittosporum undulatum* (Dias, 1996; Schäfer, 2005). Este *habitat*, ao contrário de todos os outros que o arquipélago apresenta, é o único com tendências mediterrâneas (Dias, 1989a).
- ii) A **vegetação de zonas húmidas** é geralmente considerada uma das mais difíceis de definir devido à sua complexidade (ex. Dias, 1996). Este tipo de vegetação está normalmente associado a solos que se encontram submersos, durante um período de tempo ou permanentemente (O'Connell *et al.*, 1984).

A vegetação de zonas húmidas inclui toda a vegetação hidroseral, nomeadamente as comunidades aquáticas, como sejam lagoas, ribeiras, etc., bem como as comunidades apauladas, as turfeiras, os prados encharcados, etc. (Dias, 1996).

- iii) Os **prados** são comunidades naturais, não implantadas nem mantidas artificialmente, que não são utilizadas para o pastoreio de gado doméstico, ou o são apenas de forma bastante esporádica; a sua composição florística e estrutural é dominada por espécies espontâneas dos Açores, ou mesmo endémicas, sendo as espécies mais comuns o *Holcus rigidus*, a *Festuca francoi* e a *Deschampsia foliosa* (Dias, 1996; Schäfer, 2005). Este tipo de vegetação ocorre preferencialmente nas áreas de maior altitude das ilhas, a partir dos 700 metros, em crateras vulcânicas, encostas íngremes das montanhas etc. (Schäfer, 2005).
- iv) As comunidades de **matos** dos Açores podem definir-se como *formações vegetais dominadas por caméfitos ou nanofanerófitos, mono-estratificada ou de estratificação pouco diferenciada, densos ou esparsos, com possível presença de árvores emergentes, casuais e esparsas* (Dias, 1996: 145pp).
- v) Nos Açores a **Floresta** Laurissilva e a Floresta de *Juniperus e Ilex* encontram-se gravemente afetadas pela influência do Homem, daí que apenas pequenas frações destas Florestas permanecem intactas (Dias, 1996; Schäfer, 2005; Elias 2008). As Floresta de *Juniperus e Ilex* são estruturas associadas a grandes índices de saturação hídrica do solo onde as espécies dominantes são o *Ilex perado* subsp. *azorica*, o *Juniperus brevifolia* e o *Vaccinium cylindraceum* (Dias, 1996; Elias et al., 2011). As Florestas Laurifólias são dominadas por espécies laurifólias, isto é, espécies arbóreas, perenifólias, de folhas grandes, glabras ou subglabras e

coriáceas, como sejam *Laurus azorica*, *Prunus lusitania* subsp. *azorica* e *Frangula azorica* (Dias, 1996).

Embora existam inúmeros sub-tipos para cada um dos tipos de vegetação, sobretudo para os mais complexos como as Zonas Húmidas, Matos e Florestas, neste trabalho foram considerados apenas os tipos, que transmitem as maiores diferenças da vegetação e cuja descrição é mais consistente entre os vários autores.

### **3.2. Clarificação do conceito de endemismo**

De modo a facilitar a leitura, apresenta-se em seguida um conjunto de termos, que serão usados recorrentemente ao longo do texto, com uma curta explicação e uma breve introdução histórica.

O termo “**endemismo**” (do grego, “nacional” ou “referente a uma nação”) foi empregue, pela primeira vez por A.– P. De Candolle, em 1820, no artigo “*Géographie Botanique*” do “*Dictionnaire des Sciences Naturelles*”, da autoria de vários professores do Jardim do Rei e das principais escolas de Paris. Segundo os mesmos:

“existem certos géneros, certas famílias das quais todas as espécies crescem num único país (a que chamaria, por analogia com a linguagem médica, géneros endémicos); e outras, em que as espécies estão repartidas pelo globo (a que chamaria, por motivos análogos, géneros esporádicos)”.

Este termo foi, por outro lado, adotado no mesmo sentido, em 1825, por Bory de Saint-Vincent, no seu “Dicionário Clássico de História Natural” (in Dias, 1989).

## CAPÍTULO IV

### 4. Raridade e Conservação

#### 4.1. As principais ameaças à sobrevivência de espécies de plantas

As principais causas de ameaça de extinção de algumas espécies de plantas são a destruição e fragmentação do seu *habitat*, a introdução de espécies exóticas, a interferência do Homem na Natureza, as limitações biológicas e riscos naturais, sendo que a destruição do *habitat* é, geralmente, considerada como a mais grave ameaça para as espécies consideradas raras (Regan, 2004; Martins, 2008; ORBIC, 2010).

Nos Açores a intensificação da criação de gado bovino tem implicado uma forte modificação da paisagem, com substituição quase total da vegetação natural por pastagens (Figura 3).



Figura 3. Bacia Leiteira do Paul ("Manta de Retalhos") - ilha Terceira.

Fonte: [http://globalrelva.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=74:ilha-terceira-acoresh&catid=41:universal&Itemid=65](http://globalrelva.org/index.php?option=com_content&view=article&id=74:ilha-terceira-acoresh&catid=41:universal&Itemid=65)

Desta forma a fragmentação dos ecossistemas naturais e a sua substituição por sistemas agrícolas e florestais tem conduzido a uma redução bastante significativa no número e extensão das plantas vasculares dos Açores, o que no seu conjunto tem fomentado a raridade de alguns endemismos (Silva, 2001; Martins, 2008; Silva *et al.*, 2008).

A introdução de espécies exóticas também constitui um risco para as plantas endémicas consideradas raras, pois contribui para a diminuição sucessiva da diversidade das mesmas (Regan, 2004; Silva *et al.*, 2008). No caso concreto dos Açores sabe-se que é um arquipélago muito frequentado por navios que atravessam o Atlântico, o que pressupõe a existência de introdução de espécies exóticas, sendo que a sua proliferação está ligada a atividades necessárias à subsistência humana. (Silva, 2001; Silva *et al.*, 2008).

Dois casos práticos do fenómeno atrás referido são a conteira (*Hedychium gardnerianum*), que inicialmente era muito apreciada pela sua beleza e introduzida como ornamental (Cordeiro & Silva, 2003), e do incenso (*Pittosporum undulatum*) que foi introduzido nos Açores, provavelmente na época do Ciclo da Laranja para ser utilizado como sebo, e rapidamente se alastrou a todas as ilhas, sendo atualmente, a par da conteira, uma das principais ameaças à vegetação natural do arquipélago (Silva & Smith, 2005; Barcelos, 2010; Silveira, 2011).

Também os fatores de ordem natural, nomeadamente de índole geológica e climática, têm a sua influência no estado de conservação das populações. Por exemplo as derrocadas, o anormal aparecimento de secas, a ocorrência de temperaturas extremas, etc. Estes fenómenos, não sendo controláveis pelo Homem, podem ser, até certo ponto, agravados pelas atividades humanas, o que denota, uma vez mais a importância dos já aqui referidos efeitos antrópicos (Martins, 2008; Corvelo, 2010).

As espécies que se encontram em perigo pela influência da ação humana, estão mais suscetíveis ao declínio ou à extinção, pois uma espécie que ocorra

naturalmente com pouca frequência é mais vulnerável à redução ou até mesmo à extinção do que uma outra espécie mais abundante (Regan, 2004). É neste contexto que a necessidade da conservação surge, podendo ser realizada através de abordagem jurídica ou através da consciencialização das populações relativamente às espécies em perigo ou às causas que estes provocam nestas espécies (Wilson, 1984; Regan, 2004; Vié *et al.*, 2009).

#### **4.2. Importância da Conservação de Espécies em Sistemas Insulares**

Tem sido apontado que cerca de 25% das espécies de plantas vasculares conhecidas atualmente poderão desaparecer nos próximos vinte anos, o que constitui um problema muito grave, visto que a vegetação é fundamental para o equilíbrio do ambiente, por exemplo ao nível da regulação da precipitação, da temperatura, da prevenção de infiltrações de água e lixiviação dos nutrientes (Gurevitch *et al.*, 2002), desempenhando também um papel crucial na alimentação humana. De facto, as plantas vasculares são um dos componentes mais valorizados dos Ecossistemas e dos serviços que estes nos prestam (Mendonça, 2012).

A fauna e a flora das ilhas oceânicas possuem particularidades sem paralelo quando comparadas com outros ecossistemas terrestres, daí que assumam grande importância na biodiversidade para os naturalistas e estudiosos (Hortal *et al.*, 2005). De acordo com Silva e colaboradores (2008), muitas das espécies insulares são únicas e têm uma grande importância em termos de conservação, porém, não raras vezes, encontram-se em situações de grande vulnerabilidade, nomeadamente as espécies endémicas raras que ocupam pequenos fragmentos de floresta nativa, estando muitas delas sujeitas a pressão por parte de espécies invasoras.

Apesar de não existir um reconhecimento oficial do estado de ameaça de todas as espécies, existe a noção de que muitas espécies e subespécies da flora indígena dos Açores se encontram sujeitas a algum tipo de ameaça, ainda que

nem sempre igual para todas as populações distribuídas pelas várias ilhas (Martins, 2008). Para termos a noção destas ameaças basta observarmos num panorama global onde se constata que cerca de 25% das espécies de plantas vasculares dadas como extintas a nível mundial eram endémicas em ilhas oceânicas (Kreft *et al.* 2008).

Deste modo é cada vez mais importante ter um conhecimento rigoroso acerca do estado de conservação da flora dos Açores, para identificar as espécies prioritárias em termos de conservação, pois só assim poderá contribuir-se para a preservação da diversidade biológica do arquipélago (Silva *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2009; Corvelo, 2010).

#### **4.2.1. Estratégias de Conservação para as Plantas Vasculares Indígenas consideradas Raras**

Grande parte da população mundial reconhece que a biodiversidade do planeta está agora mais ameaçada do que em qualquer outro período histórico, onde se perspetiva que cerca de onze mil espécies corram o risco de extinção num futuro próximo, pelo que se torna necessário encontrar os melhores e mais eficazes métodos para minimizar a perda de biodiversidade (ENCNB, 2001; Campos, 2007).

Em 2002 foi realizada a Convenção para a Diversidade Biológica (“CBD – Convention on Biological Diversity”) onde se definiram planos de conservação como sejam a Estratégia Global para a Conservação de Plantas (“Global Strategy for Plant Conservation”) ou o Programa de Trabalho em Áreas Protegidas (“Programe of Work on Protected Areas”), todos eles num panorama global (CDB, 2002). Em Portugal o Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, em 2001, criou a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ENCNB) através da Resolução do Conselho de Ministros nº 152/2001 de 11 de outubro, tendo como principais objetivos:

- Conservar a Natureza e a diversidade biológica, incluindo os elementos assinaláveis da geologia, geomorfologia e paleontologia;
- Promover a aplicação sustentável dos recursos biológicos;
- Contribuir para a prossecução dos objetivos visados pelos processos de cooperação internacional na área da conservação da Natureza em que Portugal está envolvido, em especial os objetivos definidos na Convenção sobre a Diversidade Biológica.

As Áreas Protegidas, são regiões delimitadas com o objetivo básico da conservação das espécies e *habitats* ameaçados, segundo o Decreto-Lei nº19/93, de 23 de janeiro, em que a fauna, a flora, a paisagem e os ecossistemas apresentam, devido aos seus parâmetros de raridade, um valor ecológico e paisagístico, acrescidos de uma importância científica, cultural e social, que necessitam de certas medidas, de cariz específico, ao nível da conservação. Pelos motivos atrás referidos estas áreas encontram-se integradas na Rede Nacional de Áreas Protegidas, e no caso concreto dos Açores, na Rede Regional de Áreas Protegidas da Região Autónoma dos Açores (Dudley, 2008; Corvelo, 2010; SRRN, 2014).

O estudo das dimensões de raridade é importante pois estas espécies poderão extinguir-se com mais facilidade, com efeitos imprevisíveis para a dinâmica dos ecossistemas (e conseqüentemente dos serviços que estes nos prestam), dos quais são os constituintes fundamentais. Assim, importa proceder a ações de recuperação ao nível da espécie que vão de encontro à sua conservação biológica, à recuperação do seu *habitat*, de forma a proceder à conservação e restauração das necessidades básicas da espécie (Regan, 2004; Corvelo, 2010; Gabriel *et al.*, 2011).

Poderão constituir algumas estratégias para a conservação de plantas raras: a proteção individual de determinadas espécies, a proteção do *habitat* das plantas,

a criação de bancos de genes e sementes, o investimento crescente em jardins botânicos, a criação de áreas protegidas, atividades de educação ambiental, entre outras (Regan, 2004; Campos, 2007; Dias, 2007; Neely *et al.*, 2009).

Quanto à criação de áreas protegidas para a conservação da biodiversidade, este procedimento constitui um dos principais instrumentos utilizados na área da Biologia da Conservação, sendo que existem métodos que utilizam o conhecimento existente sobre espécies ameaçadas numa determinada região, aliados a novas tecnologias de Geoprocessamento e Informática, para identificar as lacunas existentes numa rede ou sistema de unidades de conservação (Campos, 2007; Dias, 2007).

#### **4.2.2. Instrumentos Legais de Conservação da Natureza**

Em Portugal, nomeadamente nos Açores os principais instrumentos legais de conservação são: a Convenção de Berna, a Convenção de Bona, a Convenção sobre a Diversidade Biológica, a Convenção de Ramsar, a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES), Diretiva *Habitats*, Top 100 das espécies prioritárias para a gestão na Macaronésia (Martín *et al.*, 2008) e Lista Vermelha da IUCN. À exceção da última, todas as outras ferramentas de conservação da natureza são referenciadas no Decreto-Lei 15/2012/A de 2 de abril, que define o Regime Jurídico da Conservação da Natureza e da Proteção da Biodiversidade nos Açores.

Em 2008 foram criados os Parques Naturais das Ilhas de Santa Maria, São Miguel, Graciosa, Pico, Faial e Corvo, através dos Decretos Legislativos Regionais n.º 47/2008/A, 7 de novembro; n.º 19/2008/A, de 8 de julho; 45/2008/A, de 5 de novembro; n.º 20/2008/A, de 9 de julho; n.º 46/2008/A, de 7 de novembro e n.º 44/2008/A, de 5 de novembro, respetivamente. Para as Ilhas da Terceira, Flores e São Jorge, em 2011, foram criados os respetivos Parques Naturais através dos Decretos Legislativos Regionais n.º 11/2011/A, de 20 de abril; n.º 8/2011/A, de 23 de março e n.º 10/2011/A, de 28 de março. O maior Parque Natural dos

Açores é o da Ilha do Pico que abrange cerca de 35% da área total da ilha, compreendendo 22 zonas protegidas e uma área total de 156 km<sup>2</sup>.

De acordo com o Decreto-Lei 15/2012/A de 2 de abril, a Convenção de Berna, também definida como Convenção Relativa à Proteção da Vida Selvagem e do Ambiente Natural na Europa, foi adotada em Berna e aberta à assinatura em 19 de setembro de 1979, aprovada, para ratificação, pelo Decreto n.º 95/81, de 23 de julho. A Convenção de Bona, igualmente designada como a Convenção sobre a Conservação das Espécies Migradoras Pertencentes à Fauna Selvagem, foi aprovada em Bona em 24 de junho de 1979, aprovada, para ratificação, pelo Decreto n.º 103/80, de 11 de outubro. A Convenção de Ramsar, também conhecida como a Convenção sobre Zonas Húmidas de Importância Internacional Especialmente como *Habitat* de Aves Aquáticas, assinada em Ramsar a 2 de fevereiro de 1971, aprovada para ratificação pelo Decreto n.º 101/80, de 9 de outubro, e suas emendas. A Convenção CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção), foi concluída em Washington a 3 de março de 1973, e emendada em Bona a 22 de junho de 1979, aprovada para ratificação pelo Decreto n.º 50/80, de 23 de julho. Por sua vez, a Diretiva *Habitats*, um normativo da União Europeia relevante em matéria de conservação da biodiversidade é a Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio de 1992, relativa à preservação dos *habitats* naturais e da fauna e da flora selvagens.

Os dados sobre as espécies e os ecossistemas são essenciais para se avançar para uma utilização sustentável dos recursos naturais, sendo esta a razão da criação da Lista Vermelha. Esta lista da IUCN definiu um padrão para a listagem, conservação e avaliação de esforços das espécies ameaçadas, no qual se avalia o estado de conservação das espécies e subespécies, numa escala global, destacando as espécies ameaçadas de extinção, de modo a promover a sua conservação (IUCN, 2009).

No presente trabalho será dado maior destaque à Convenção de Berna, Convenção CITES, Diretiva *Habitats*, Top 100 e Lista Vermelha da IUCN, pois estas

referenciam algumas espécies da flora dos Açores, bem como o Decreto-Lei 15/2012/A de 2 de abril.

### **4.3. Raridade e suas Dimensões**

O conceito de raridade desperta o interesse humano, pois está presente em muitos aspetos da natureza (Krukeberg & Rabinowitz, 1985). Em biologia, o conceito pode ser abordado de várias formas, dependendo da variável que pretendemos utilizar para estudar a raridade (Gaston, 1997).

Um dos modos de inferir a raridade é o designado pela IUCN, cujos critérios são os seguintes: população em declínio, raridade e declínio, tamanho da população em declínio ou flutuações, tamanho da população muito pequeno ou distribuição muito restrita e análise quantitativa de risco de extinção (IUCN, 2009).

Para se poder afirmar que determinada espécie é rara, é necessário avaliá-la de uma forma bastante completa, recorrendo a vários fatores, como sejam a sua distribuição, os problemas a ela associados e a sua ecologia (Kaye, 1995). Apesar da dificuldade e da complexidade para se definir a raridade, os parâmetros mais utilizados para abordar a raridade são a Distribuição Geográfica e a Abundância (Fiedler & Ahouse, 1992; Gaston, 1997). Uma das primeiras autoras a compreender a complexidade desta categoria foi Deborah Rabinowitz que postulou que a raridade deveria ser classificada tendo como base três aspetos: a Distribuição Geográfica, a Especificidade do *Habitat* e a Abundância das espécies (Rabinowitz, 1981). Assim sendo, conjugando estas sub-dimensões, originam-se oito Classes, das quais apenas uma não inclui espécies raras (Quadro 1).

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

Quadro 1. Classes de raridade (adaptado de Rabinowitz,1981).

		Distribuição Geográfica			
		Abrangente		Restrita	
Abundância	Abundante	Abundante, ocorre em grande escala e em vários <i>habitats</i> .	Abundante localmente, com grande dispersão num <i>habitat</i> específico.	Abundante localmente em muitos <i>habitats</i> , mas geograficamente e restrito.	Abundante localmente num <i>habitat</i> específico, mas geograficamente e restrito.
	Pouco abundante	Disperso, ocorre em grande escala em vários <i>habitats</i> .	Disperso num <i>habitat</i> específico, mas em grande escala.	Disperso e geograficamente e restrito em vários <i>habitats</i> .	Disperso e geograficamente e restrito num <i>habitat</i> específico.
		Generalista	Especialista	Generalista	Especialista
		Especificidade de <i>Habitat</i>			

Este tipo de abordagem tem sido utilizado em muitos estudos, quer em plantas vasculares (Rabinowitz, 1981; Rabinowitz *et al.*, 1986; Fiedler & Ahouse, 1992; Saetersdal & Birks, 1997; Pitman *et al.*, 1999; Murray *et al.* 2002; Broennimann *et al.*, 2005;), tal como foi proposto pela primeira vez, quer em outros grupos vegetais (Söderström & Séneca, 2008; Gabriel *et al.*, 2011) e animais (Kattan, 1992; Arita, 1993; Yu & Dobson, 2000; Vanderpoorten & Hallingback, 2008; Fattorini, 2011).

Estes tipos de estudos destacam as características principais das espécies e procuram identificar as causas que possam contribuir para a raridade, como por exemplo: fraca capacidade de dispersão, fraca capacidade de reprodução, variação genética, fraca capacidade competitiva ou maior grau de especialização em *habitats* raros (Kruckeberg & Rabinowitz 1985; Kunin & Gaston 1993; Gaston & Kunin 1997; Murray *et al.* 2002) de modo a propor medidas de conservação mais eficazes e adequadas a cada grupo de espécies.

As medidas para a conservação da biodiversidade não se devem concentrar apenas em espécies raras mas também se devem focar nas espécies com características que as poderão levar à raridade/extinção (Broennimann *et al.*, 2005).

Apresenta-se seguidamente uma breve descrição de cada uma das dimensões de raridade proposta por Rabinowitz (1981).

#### **4.3.1. Distribuição Geográfica.**

A Distribuição Geográfica pode ser definida como a distribuição ecológica que separa as comunidades por regiões específicas, sendo que neste caso, foi determinada a partir da ocorrência das espécies nas ilhas dos Açores. O estudo de padrões de Distribuição Geográfica é um elemento extremamente importante para a compreensão espacial e ecológica da diversidade biológica das plantas. Permite perceber qual a amplitude de distribuição das espécies, a restrição física e ecológica de grupos nos ecossistemas, ou aferir endemismos em escalas amplas ou restritas (Marchioretto *et al.*, 2004).

#### **4.3.2. Abundância.**

De acordo com Krebs (1989), a abundância é a quantidade de indivíduos de uma determinada espécie, e que se traduz no tamanho das suas populações, sendo que diferentes autores têm utilizado diferentes abordagens para estimar a abundância das espécies. Por exemplo, segundo Dias (1996), a abundância é definida como sendo a proporção de área ocupada pela projeção perpendicular das partes aéreas dos indivíduos da espécie considerada e é, geralmente, expressa em percentagem.

A estimativa de abundância, para além da vantagem de ser relativamente rápida uma vez definida uma área de estudo, envolve uma certa margem de erro, pelo que tem pouco sentido a apresentação de valores rigorosos. Por isso, têm sido sugeridas escalas de cobertura (Shimwell, 1971), das quais a de Braun-Blanquet é a mais utilizada (Dias, 1996).

#### **4.3.3. Especificidade do *Habitat*.**

O *habitat* de uma espécie pode ser definido como o local onde a espécie reside, ou ainda, pode ser definido como ambiente que oferece um conjunto de

condições benéficas ao desenvolvimento das suas necessidades básicas (nutrição, proteção e reprodução) (Odum, 1972).

O índice de diversidade de um *habitat* pode ser expresso, da forma mais simples, pelo número de espécies que este *habitat* possui, ou seja a riqueza específica (Miranda *et al.*, 2003). No entanto a comparação de *habitats* através da riqueza específica pode não refletir a importância relativa das espécies no conjunto de *habitats*. De um modo geral as espécies restritas ocorrem num ou em poucos tipos de *habitats* enquanto espécies generalistas ocorrem em diversos tipos de *habitats* (Forman, 1995).

#### **4.4. A Insularidade como fator preponderante para as plantas indígenas dos Açores**

As ilhas são locais de estudo mais simples do que os continentes ou oceanos, daí serem consideradas objetos individualizados onde as populações residentes podem ser facilmente identificadas. Também as dimensões, a multiplicidade de formas, o grau de isolamento e a ecologia que as ilhas podem assumir, permite a replicação em experiências naturais, através das quais se podem testar hipóteses evolutivas e ecológicas (MacArthur & Wilson, 1967).

É neste contexto que se aplica o termo “insularidade”, que é uma característica universal da biogeografia, e que pode ser aplicado em grutas ou em tipos raros de floresta localizadas em continentes, por exemplo, (as chamadas “Habitat Islands”) mas que assume nas ilhas oceânicas um papel relevante. De referir que pelo facto de estas se encontrarem isoladas por uma barreira muito significativa – o mar, e na ausência de mamíferos herbívoros, criaram-se as condições necessárias à sobrevivência de muitas espécies vegetais mais primitivas e que já não se encontram em continentes adjacentes (Melville, 1979).

A natureza singular das plantas endémicas das ilhas justifica também que a sua distribuição geográfica seja irregular e limitada, e explica sobretudo a sua grande

vulnerabilidade à interferência humana, de uma forma direta, através das suas ações no terreno, ou de uma forma indireta, através dos animais herbívoros que introduziu, e nomeadamente pelas plantas exóticas que faz chegar às ilhas.

Pelos motivos atrás referidos, por ser um arquipélago isolado e afastado das grandes fontes de colonização, e por ter uma flora natural de grande valor ecológico, os Açores constituem um sítio de marcada importância para o estudo da Ecologia e da Botânica.

Por outro lado, também se poderão aproveitar aspetos menos positivos, como sejam a alteração da paisagem ou a introdução intencional ou acidental de espécies exóticas, para se tentar perceber a influência de todas elas na perturbação do ecossistema natural das ilhas.

## CAPÍTULO V

### 5. Metodologia

#### 5.1. Área de Estudo:

Os Açores têm uma área total de 2.323 km<sup>2</sup>, e distribuem-se entre as seguintes coordenadas limite: 39°43'23''N (Ilha do Corvo, a Norte), 36°55'43''N (Ilha de Santa Maria, a Sul); 24° 46'15''W (Ilhéus das Formigas, a Oeste), e 31°16'24''W (ilha das Flores, a Leste) (Forjaz *et al.*, 2004). Mais informações podem ser obtidas a partir do Quadro 2.

Quadro 2. Caracterização geral das nove ilhas do Arquipélago dos Açores (baseado em DREPA, 2000; Nunes, 2000; SREA, 2000; SREA, 2013). Descritores: área emersa, altitude máxima, idade máxima da parte emersa, número de habitantes, densidade populacional e percentagem da superfície insular a diferentes altitudes.

Ilha	Área (km <sup>2</sup> )				Altitude max. (m)	Idade Geol. (MA)	Dist. Europa (km)	Nº Habit. (Census 2011)	Densid. Populac. (hab./km <sup>2</sup> )
	Área Total	Área abaixo 300 m	Entre 300 e 800 m	Área acima 800 m					
S. Maria	97	86,4	13,6	0	587	8,12	1378	5.547	57,0
S. Miguel	759	52,7	44,9	2,4	1103	4,01	1363	137.699	184,4
Terceira	382	55,6	42,5	1,9	1023	3,52	1518	56.062	139,4
Graciosa	62	94,3	5,7	0	402	2,5	1595	4.393	70,9
Faial	173	53,5	41,1	5,4	1043	0,73	1658	8.998	37,9
Pico	446	41,2	42,4	16,4	2351	0,25	1613	14.144	31,6
S. Jorge	246	30,1	66,2	3,7	1053	0,55	1585	15.038	87,2
Flores	143	32,5	66,4	1,1	915	2,16	1868	3.791	26,5
Corvo	17	45,1	54,9	0	718	?	1855	430	25,1

O arquipélago dos Açores encontra-se localizado no Atlântico Norte, sendo formado por nove ilhas e alguns ilhéus de origem vulcânica. As ilhas centrais (Graciosa, Faial e Pico) distam cerca de 1.600 km do continente europeu.

As ilhas dos Açores encontram-se dispersas segundo uma orientação WNW-ESE, ao longo de uma faixa de aproximadamente 600 km de extensão e estão distribuídas por três grupos, o Grupo Ocidental constituído pelas ilhas das Flores e do Corvo, o Grupo Central constituído pelas ilhas do Faial, Pico, São Jorge,

Terceira e Graciosa e o Grupo Oriental formado pelas ilhas de São Miguel e Santa Maria e os Ilhéus das Formigas (Nunes *et al.*, 2007).

## **5.2. Categorização das Dimensões de Raridade de Rabinowitz (Distribuição Geográfica, Abundância e Especificidade do *Habitat*)**

Seguidamente será explicado como se procedeu neste trabalho à categorização de cada Dimensão de Raridade (Distribuição Geográfica, Abundância e Especificidade do *Habitat*) proposta por Rabinowitz (1981).

### **5.2.1. Operacionalização dos dois níveis de Distribuição Geográfica**

Os dados obtidos para considerar a distribuição geográfica nos Açores foram obtidos a partir da Listagem das Plantas Vasculares, coordenada por Luís Silva (Silva *et al.*, 2010).

A Distribuição Geográfica foi pensada a dois níveis: i) na perspetiva do arquipélago, incluindo espécies (endémicas dos Açores ou não) com distribuição restrita nas nove ilhas dos Açores; e ii) na perspetiva internacional, em que se consideram espécies com distribuição restrita apenas aquelas com distribuição limitada ao arquipélago, ou seja espécies endémicas dos Açores.

Para obter o estatuto de colonização de cada espécie, o que permite decidir em qual dos grupos (de distribuição geográfica abrangente ou restrita) se pode classificar a espécie, considerou-se a obra coordenada por Luís Silva (Silva *et al.*, 2010), que distingue cinco estatutos de colonização:

- Espécie Endémica dos Açores (END) – Espécie que ocorre exclusivamente no Arquipélago dos Açores, quer por se ter aí formado, quer por se ter extinto noutras partes do mundo;
- Espécie Endémica da Macaronésia (MAC) – Espécie que ocorre exclusivamente na Macaronésia (área biogeográfica composta pelos arquipélagos dos Açores, Madeira, Canárias e Cabo Verde);

- Espécie Nativa (n) – Espécie que colonizou os Açores através da dispersão a longa distância, e que ocorre também noutros continentes e/ou arquipélagos;
- Espécie Naturalizada (natu) – Espécie introduzida pelo Homem que possui populações autossustentáveis;
- Espécie Duvidosa (d) – Espécie com estatuto de distribuição duvidoso.

O conjunto formado pelas espécies endémicas (quer dos Açores quer da Macaronésia) e pelas espécies nativas, é tratado como o conjunto das espécies indígenas dos Açores, e é o foco principal deste trabalho.

A noção de Distribuição Geográfica foi assim operacionalizada de dois modos:

i) no caso de ser considerada a situação na Região Autónoma dos Açores, independentemente de as plantas existirem noutros locais do mundo, adaptou-se o método recomendado por Gaston (1994), utilizando o primeiro quartil. Ou seja, as espécies que ocorrem em menos de 25% da área em estudo, neste caso em uma ou duas das nove ilhas dos Açores, são consideradas com distribuição pouco abrangente, enquanto todas as outras espécies são consideradas com distribuição abrangente.

ii) no caso de ser considerada a situação internacional, ou seja a distribuição geográfica no mundo, adaptou-se como critério a endemidade das espécies, considerando que as espécies endémicas dos Açores (END) têm uma distribuição pouco abrangente, enquanto as restantes espécies indígenas (espécies nativas e endémicas da Macaronésia) foram consideradas com distribuições abrangentes.

### **5.2.2. Operacionalização dos dois níveis de Abundância**

Este foi o critério mais difícil de obter e aquele onde mais trabalho foi investido. Embora fosse nossa intenção original trabalhar com todas as espécies dos

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

---

Açores, a lista de espécies sobre as quais se obteve informação de abundância foi o fator limitante para obtenção da amostra. Esta ficou composta por todas as espécies nativas, endémicas da Macaronésia e endémicas dos Açores mencionadas nos estudos que tinham dados de abundância que pudémos encontrar, ou seja, Lüpnitz (1976), Dias (1996), Elias (2001), Schäfer (2002), Elias (2007); foram ainda utilizados dados de campo, não publicados anteriormente, obtidos por Rui B. Elias em 2013 (Elias, 2013).

Dias (1996) utilizou duas escalas para determinar a Abundância: a Escala de Braun-Blanquet (Shimwell, 1971), representada no Quadro 3 e as Classes Ordinais de Van der Maarel (1979), representadas no Quadro 4.

Quadro 3. Escala de Braun-Blanquet (Shimwell, 1971).

Nível da escala	Cobertura (%)
+	<1%
1	1 a 5%
2	6 a 25%
3	26 a 50%
4	51 a 75%
5	76 a 100%

O Quadro 4 representa as Classes Ordinais de Van der Maarel (1979) e foi a referência para (Dias, 1996) nos seguintes *Habitats*: Mata, Bosque de Cedro, Bosque de Cedro com Turfeira, Bosque de Vassoura, Floresta Hiper-húmida e Zonas de Nevoeiros Permanentes. Nos restantes *Habitats* o referido autor utilizou a Escala de Braun-Blanquet referida em Shimwell (1971), cuja representação se encontra no Quadro 3 (Dias, 1996).

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

---

Quadro 4. Classes Ordinais de Van der Maarel (1979) correlacionando a área de cobertura de uma planta com um valor transformado.

Abundância	Cobertura: Intervalo Interpretado	Ordinal Transform Values (OTV)
1-3 Indivíduos	$c \leq 0.5\%$	1
Poucos Indivíduos	$0.5 < c \leq 1.5\%$	2
Abundante	$1.5 < c \leq 3\%$	3
Muito Abundante	$3 < c \leq 5\%$	4
Irrelevante	$5 < c \leq 12.5\%$	5
	$12.5 < c \leq 25\%$	6
	$25 < c \leq 50\%$	7
	$50 < c \leq 75\%$	8
	$c > 75\%$	9

Com o intuito de uniformizar os dados, e tornar possíveis as comparações que tínhamos em mente, adaptaram-se os valores obtidos a partir da Escala de Classes Ordinais de Van der Maarel (1979) para a Escala de Braun-Blanquet referida em Shimwell (1971).

### ***Criação da base de dados de abundância***

Transposta a fase de procura de informação bibliográfica e de campo, foi criada uma Base de Dados em Microsoft Excel 2010, na qual se inseriu toda a informação que foi possível obter a partir da Bibliografia acima referida e dos dados não publicados (Elias, 2013). A Base de Dados criada abrangia a designação da Ilha, o Local, a Altitude, o *Habitat*, a Divisão, a Espécie, o Número do Levantamento, e o valor atribuído à Cobertura, tal como foram publicados pelos autores; Seguidamente procedeu-se à interpretação e uniformização dos dados.

Após uniformizados, procedeu-se ao tratamento dos dados de forma a distinguir quais as espécies abundantes das menos abundantes. Concretamente para a

abundância, calculou-se a mediana dos valores médios de cobertura obtidos, e todas as espécies que ocorreram com uma abundância superior à mediana foram consideradas de abundantes e todas as espécies que ocorreram com uma abundância inferior à mediana foram consideradas de pouco abundantes.

### **5.2.3. Operacionalização dos dois níveis de Especificidade dos Habitats**

A Especificidade dos *Habitats* é um dos três parâmetros fundamentais para a aplicação do método de Rabinowitz (1981). Tendo em conta que as obras consultadas para obtenção dos dados de abundância (Lüpnitz, 1976; Dias, 1996; Elias, 2001; Schäfer, 2002; Elias, 2007; Elias, 2013) associavam as espécies a diversos *habitats*, com designações diferentes (cerca de 88 *habitats* originais) procedeu-se à sua uniformização (e simplificação) considerando seis grandes categorias: **Zonas Costeiras, Zonas Húmidas, Prados, Matos, Floresta Laurifolia e Floresta de Cedro**. Esta uniformização, feita com auxílio dos orientadores da tese, sobretudo do Professor Rui B. Elias, e considerou:

- i) o *habitat* original descrito pelos autores;
- ii) as espécies do levantamento e o tipo de vegetação mais abundante nos *habitats* originais;
- iii) outros fatores como a Zonação Altitudinal, a Zonação Hídrica e o tipo de Estrato a que a planta pertence.

#### **5.2.3.1. Dados auxiliares para a uniformização dos habitats**

Para a uniformização dos dados de especificidade do *habitat*, foram analisados os dados da literatura de modo a obter informação acerca de três aspetos: a Zonação Altitudinal, a Zonação Hídrica e o tipo de Estrato.

#### ***Zonação Altitudinal***

No que diz respeito à Zonação Altitudinal esta foi subdividida em sete níveis, tal como se encontra representado no Quadro 5.

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

É de conhecimento geral que nos Açores, a pressão antrópica diminui com a altitude, porém os efeitos climáticos severos (temperaturas mínimas e máximas extremas, diminuição da evapotranspiração, etc.) se fazem sentir com mais intensidade, e estes fatores reunidos contribuem para o tipo de vegetação que aí se instala.

Quadro 5. Níveis de operacionalização e exemplos de espécies para a categoria "Zonação Altitudinal".

NÍVEIS	CRITÉRIOS DE OPERACIONALIZAÇÃO	EXEMPLOS
1 - Costeiro	Inclui toda a área litoral e pode ir até aos 100 metros de altitude.	<i>Azorina vidalii</i> , <i>Festuca petraea</i>
2 – Baixa Altitude	Nível seguinte à zonação costeira e que se estende até aos 300 metros de altitude.	<i>Bromus catharticus</i> , <i>Anagallis arvensis</i>
3 – Média Altitude	Zonação altitudinal que se estende desde os 301 metros até aos 600 metros de altitude.	<i>Digitaria sanguinalis</i> <i>Morella faya</i>
4 – Montanha	Nível altitudinal imediatamente acima da Média Altitude, e pode ir até aos 900 metros de altitude.	<i>Juniperus brevifolia</i> , <i>Culcita macrocarpa</i> , <i>Laurus azorica</i>
5 – Alta Montanha	Compreende as cotas desde os 901 metros até aos 1200 metros	<i>Ilex perado</i> subsp. <i>azorica</i> , <i>Dryopteris azorica</i>
6 –Sub-Alpino	Nível altitudinal que se estende desde os 1201 metros até aos 1500 metros	<i>Erica azorica</i> , <i>Blechnum spicant</i>
7 –Alpino	Compreende todas as cotas superiores a 1500 metros	<i>Daboecia azorica</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Lysimachia azorica</i>

**HABITAT COSTEIRO** - este *habitat*, designado como costeiro encontra-se situado nas altitudes mais baixas, perto do mar, até a uma altitude de, sensivelmente 50 m, podendo ser mais elevado, dependendo da ilha (ex. São Jorge). A zona costeira inclui assim toda a área do litoral, ou seja a área próxima do mar e aquela onde a água do mar ou o efeito do sal, tenham impacto sobre o ecossistema (Maarel, 1993).

Os modelos da ecologia e tipologia das comunidades costeiras nos Açores devem-se essencialmente a três autores, Sjögren (1973, 1993b) e Lüpnitz (1975), ambos de bases fitossociológicas mas conceptualmente diferentes; e o de Dansereau (1970), de base geobotânica (Dias, 1996).

Entre as obras analisadas neste trabalho, os autores com maior número de levantamentos neste tipo de vegetação foram Lüpnitz, (1976) com 45 e Dias (1996) com 42.

**BAIXA ALTITUDE** – neste trabalho considera-se que vai dos 101 metros até aos 300 metros de altitude. A zona de Baixa Altitude ocorre acima do *habitat* costeiro, recebe valores intermédios de precipitação e tem condições climáticas mais amenas. Presentemente estas áreas são essencialmente áreas agrícolas, dominadas por campos de milho, pastagens e plantações exóticas.

Entre as obras analisadas neste trabalho os autores com maior número de levantamentos na zona de Baixa Altitude foram Lüpnitz (1976) e Schäfer (2002) com 26 e 28 levantamentos, respetivamente.

**MÉDIA ALTITUDE** – engloba as áreas desde os 301 metros até aos 600 metros de altitude. As características da zona de Média Altitude são semelhantes às características anteriormente referidas para a Baixa Altitude, porém surgem algumas manchas de vegetação natural, principalmente dominadas por plantas laurifólias, como é o caso do *Laurus azorica* (Tutin, 1953; Dansereau, 1970).

Neste estudo os autores que contribuíram com um maior número de levantamentos para este estrato altitudinal foram Dias (1996) com 62 levantamentos e Lüpnitz (1976) com 43 levantamentos.

**MONTANHA** – a partir dos 601 metros até aos 900 metros de altitude. Nesta subcategoria verifica-se um acréscimo de vegetação indígena, que inclui espécies

arbustivas e arbóreas, perenes, como sejam *Erica azorica*, *Ilex perado* e *Juniperus brevifolia*, por exemplo (Tutin, 1953; Dansereau, 1970).

Tal como aconteceu na zonação anterior, os autores Dias (1996) e Lüpnitz (1976) foram os que mais levantamentos publicaram nestas áreas, com 57 e 65 levantamentos, respetivamente.

**ALTA MONTANHA** – esta zona está compreendida entre os 901 metros e os 1200 metros. Corresponde ao “*Upper montane*” de Leuschner (1996), definido como as áreas onde as espécies lenhosas têm entre 2 e 5 m de altura.

A estas altitudes os autores que mais se destacam no presente trabalho são Elias (2013) com 45 levantamentos e Dias (1996) com 29 levantamentos.

**SUB-ALPINO** – engloba desde os 1200 metros até aos 1500 metros de altitude, e nos Açores está restrita à ilha do Pico. Corresponde às áreas em que as espécies lenhosas têm entre 0,5 e 2 m de altura (Leuschner 1996). Nestas zonas uma das espécies que ocorre com mais frequência é a *Erica azorica* (Tutin, 1953; Dansereau, 1970).

Neste trabalho apenas dois autores publicaram levantamentos com dados de abundância: Elias (2013), com 18 levantamentos e Lüpnitz (1975) com apenas um levantamento.

**ALPINO** – compreende todas as cotas superiores a 1500 metros, ou seja, nos Açores apenas corresponde à montanha da Ilha do Pico. Esta subcategoria inclui condições climáticas mais severas do que as anteriores, pelo que a vegetação é, predominantemente rasteira, sendo que geralmente as espécies lenhosas têm menos de 0,5 m de altura (Leuschner 1996). Nestas zonas uma das espécies que ocorre com mais frequência é a *Calluna vulgaris* (Dansereau, 1970).

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

---

Apenas Elias (2013) efetuou observações nestas cotas, totalizando cerca de 32 levantamentos.

### **Zonação Hídrica**

A disponibilidade de água surge como fator de extrema importância no tipo de vegetação de um determinado local. A presença de água no solo condiciona a fisiologia e morfologia das plantas, provocando assim condições que especificam o tipo de vegetação.

Neste trabalho, a Zonação Hídrica, foi subdividida em quatro níveis, operacionalizados no Quadro 6.

Quadro 6. Níveis de operacionalização e exemplos para a categoria "Zonação Hídrica".

NÍVEIS	CRITÉRIOS DE OPERACIONALIZAÇÃO	EXEMPLOS
<b>1 - Com água permanente</b>	Solos saturados de água. A água está sempre disponível no solo, independentemente da estação do ano ou da quantidade de precipitação.	Lagoas, ribeiras de curso permanente ou outros corpos de água permanente.
<b>2 - Com muita água</b>	Solos mal drenados, geralmente impermeáveis.	Terrenos alagadiços ou turfeiras.
<b>3 - Com alguma água</b>	Solos com alguma água disponível.	Florestas Laurifólias ou Bosques.
<b>4 - Com pouca água (dependente da pluviosidade)</b>	Água apenas durante a chuva; solos sem retenção de água.	Rochas ou calhaus rolados.

**COM ÁGUA PERMANENTE** - refere-se às lagoas, ribeiras de curso permanente ou outros corpos de água permanente. Segundo Dias (1996), a característica mais pronunciada das lagoas e charcos açorianos e que define o tipo de *habitat* é a presença de uma comunidade de plantas vasculares bentónica na extensão dos fundos, embora de densidade e composição variável. Por exemplo a espécie

endémica *Isoetes azorica* encontra-se apenas em lagoas oligotróficas, em geral acima dos 500 m de altitude, sendo mais frequente no interior de crateras.

No presente trabalho apenas dois autores publicaram levantamentos com dados de abundância referentes a locais com água permanente: Lüpnitz (1975) com 14 levantamentos e Dias (1996) com 10 levantamentos.

**COM MUITA ÁGUA** - terrenos alagadiços ou turfeiras. As turfeiras são ecossistemas de zonas húmidas, comuns nas zonas do interior das ilhas dos Açores. Os solos são mal drenados, geralmente impermeáveis, o que provoca o seu encharcamento e anóxia. As espécies de plantas que aqui existem estão adaptadas à vida nestas condições (Dias & Mendes, 2007). Os dois autores que mais contribuíram para este estudo com levantamentos em locais com muita água foram Elias (2013) e Dias (1996) com 115 e 103 levantamentos, respetivamente.

**COM ALGUMA ÁGUA** - solos com alguma água, sendo que esta subcategoria é direcionada para casos como as Florestas Laurifólias ou Bosques, por exemplo.

Nesta zonação hídrica o autor Lüpnitz (1975) destacou-se dos restantes com 113 levantamento.

**COM POUCA ÁGUA (dependente da pluviosidade)** - rochas, calhaus rolados, com pouca disponibilidade de água. Estes são solos pouco desenvolvidos, onde não há retenção de água, e a mesma está diretamente relacionada com a pluviosidade. Novamente o autor Lüpnitz (1975) é o que apresentou mais levantamentos, cerca de 35 no que diz respeito à zonação altitudinal - com pouca água (dependente da pluviosidade).

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

### ***Estrato vegetal***

A categorização dos níveis dos estratos vegetais (Quadro 7) é importante visto que, dependendo do porte de cada espécie, poderão ocorrer alterações na intensidade de energia luminosa que atinge os estratos inferiores, nas taxas de evapotranspiração, nas temperaturas do solo e atmosférica, condicionando assim o tipo de vegetação que ocorre nos diversos *habitats*.

Quadro 7. Níveis de operacionalização e exemplos para a categoria "Estrato".

NÍVEIS	CRITÉRIOS DE OPERACIONALIZAÇÃO	EXEMPLOS
1 - Herbáceo	Inclui todas as espécies que medem até 120 cm de comprimento (não inclui a raiz).	<i>Carex hochstetteriana</i> , <i>Adiantum capillus-veneris</i>
2 - Arbustivo	Espécies com mais de 120 cm e até 350 cm de comprimento.	<i>Myrsine africana</i> , <i>Arundo donax</i>
3 - Arbóreo	Espécies com mais de 350 cm de comprimento.	<i>Cryptomeria japonica</i> , <i>Acacia melanoxylon</i>

Após serem considerados todos estes fatores e ainda as descrições ou designações dos *habitats* pelos autores considerados (Lüpnitz,1976; Dias, 1996; Elias, 2001; Schäfer, 2002; Elias, 2007; Elias, 2013), resume-se no Quadro 8 a correspondência entre os *habitats* originais e os *habitats* definidos para a uniformização.

Quadro 8. Correspondência entre os *habitats* uniformizados e os *habitats* originais e o respetivo autor.

<b><i>Habitat</i></b> <b>(Uniformização)</b>	<b>Referência</b>	<b><i>Habitat</i></b> <b>original</b>
Zonas Costeiras	Lüpnitz, 1976	Areal
		Depósito de Calhau
		Falésias Costeiras
		Fendas Rochosas
		Vegetação Costeira
	Dias, 1996	Depósitos de calhaus rolados de médio-baixo hidrodinamismo
		Duna Primária
		Frente Dunar Aberta

**Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores:  
Implicações para a Conservação e Gestão**

<b>Habitat (Uniformização)</b>	<b>Referência</b>	<b>Habitat original</b>
		Frente Dunar Protegida
		Juncais em Solos Arenosos
		Juncais em Solos Limosos
		Lagunas Salobras
		Prados Altos Halo-hidrófitos
		Prados Encharcados - Dias
		Prados Halofíticos
	Elias, 2013	Matos Costeiros
<b>Zonas Húmidas</b>	Lüpnitz, 1976	Cursos de Água em Encostas de Caldeiras
		Lagoas Oligotróficas
	Dias, 1996	H-Corpo de águas permanentes
		L-Margem ou corpo de águas temporárias
		Matos de Aluviões
		Turfeira Florestada de Cedro
		Turfeira Mista
	Turfeira Sobre-elevada	
	Elias, 2001	Turfeira de Base
		Turfeira Mista
<b>Prados</b>	Lüpnitz, 1976	Pastagens Naturais Íngremes
		Prados Encharcados
	Dias, 1996	Prados Altos Encharcados
		Prados de Descampsia
		Prados de Festuca
		Prados de Holcos
		Prados Encharcados de Encosta
	Elias, 2001	Prado de <i>Holcus/Agrostis</i>
		Prado de <i>Juncus</i>
	Schäfer, 2002 (Apêndice)	Prados
<b>Matos</b>	Lüpnitz, 1976	Mato de <i>Erica</i>
		Mato Misto
	Dias, 1996	Mato de Faia
		Mato maduro pedológico - Areias Vulcânicas
		Mato maduro pedológico - Encharcamento
		Mato maduro pedológico - Lajido
		Mato Pioneiro de Cedro
		Mato Pioneiro de Rapa
		Mato Pioneiro Misto Aberto
		Mato Pioneiro Misto Fechado
		Mato Pioneiro Misto Rasteiro
		Matos Arborescentes

**Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores:  
Implicações para a Conservação e Gestão**

<b>Habitat (Uniformização)</b>	<b>Referência</b>	<b>Habitat original</b>	
		Matos de Faia	
		Matos de Montanha	
		Matos de Vassoura	
		Matos mistos	
	Elias, 2001	Matos Arborescente Encharcado	
		Matos de Montanha	
		Matos de Rapa	
		Matos Misto	
	Schäfer, 2002 (Apêndice)	Matos Recolonizador de Rapa	
		Matos Naturais	
	Elias, 2013	Matos em Areias vulcânicas	
		Matos de Lajido	
	<b>Floresta Laurifólia</b>	Lüpnitz, 1976	Matos de Montanha
Bosque de <i>Morella-Pittosporum</i>			
Dias, 1996		Floresta Laurifólia	
		Floresta Húmida	
		Floresta Laurifólia métrica	
Schäfer, 2002 (Apêndice)		Mata	
		Floresta Natural	
Elias, 2013		Floresta	
		Floresta de <i>Ilex</i>	
		Floresta Laurifólia	
<b>Floresta de Cedro</b>		Lüpnitz, 1976	Floresta Laurifólia
			Bosque de <i>Juniperus</i>
		Dias, 1996	Bosque de <i>Juniperus-Ilex</i>
	Bosque de Cedro		
	Bosque de Cedro com Turfeira		
	Bosque de Vassoura		
	Floresta Hiper-Húmida		
	Zona de Nevoeiros Permanentes (Floresta de Nuvens)		
	Elias, 2001	Bosque de Cedro	
		Bosque de Vassoura-Cedro com Turfeira	
		Mata de Cedro-Azevinho	
		Mata de Cedro-Vassoura	
	Schäfer, 2002 (Apêndice)	Mata de Galeria	
		Floresta de <i>Juniperus</i>	
	Elias, 2007	Bosques de <i>Juniperus-Sphagnum</i>	
		Florestas de <i>Juniperus-Ilex</i>	
	Elias, 2013	Bosque de Vassoura	
		Floresta de cedro	
Zimbral			

No entanto, como para a aplicação da Tabela de Rabinowitz é necessária uma descrição de apenas dois níveis (espécies generalistas ou especialistas em relação ao *habitat*) procedeu-se a essa categorização utilizando dois métodos:

i) O primeiro método foi mais uma vez adaptado de Gaston (1994), onde todas as espécies que ocorram em menos de 25% (o quartil inferior) dos *habitats* são consideradas especialistas. Assim sendo, no presente estudo, todas as espécies que ocorreram em um ou dois *habitats* (sensivelmente um quarto dos seis *habitats* considerados) foram consideradas especialistas, enquanto as espécies que foram recolhidas em mais de dois *habitats* foram consideradas generalistas.

ii) A segunda abordagem para determinar quais as espécies que poderiam considerar-se especialistas e generalistas foi utilizada por Fattorini *et al.* (2012) e envolve o cálculo do Índice de Shannon-Wiener. Utilizando os dados de abundância calcula-se o número de ocorrências de cada espécie por *habitat*, determinando à posteriori o índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), em que as espécies com valores de  $H'$  superiores à mediana foram consideradas como generalistas e as espécies com valores de  $H'$  inferiores à mediana foram considerados como especialistas quanto ao *habitat*.

O índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), também designado como índice de Shannon, é uma das medidas mais comuns de diversidade (Rosso, 1996). Esta equação é muitas vezes considerada como uma das mais satisfatórias de entre as desenvolvidas para estimar a diversidade específica e de dominância, pois expressa a importância relativa de cada espécie e não apenas a proporção entre espécies e indivíduos (Matos, 1999). A equação dá o valor de  $H'$ :

$$H' = -\sum P_i (\ln P_i)$$

em que  $P_i$  é a proporção da abundância da espécie "i" ( $n_i$ ) na abundância total da amostra ( $N$ ), ou seja:  $n_i / N$ .

Para calcular o índice de diversidade atrás referido, procedeu-se à organização dos dados das 160 espécies em estudo para que a cada uma delas correspondesse o número de ocorrências para cada um dos seis *habitats* uniformizados (Zonas Costeiras, Zonas Húmidas, Prados, Matos, Floresta Laurifólia e Floresta de Cedro). Após esta organização inseriram-se os dados no programa “Species Diversity and Richness IV” calculando-se assim o índice de diversidade Shannon-Wiener ( $H'$ ).

Para fazer a distinção entre as espécies especialistas e as espécies generalistas, usou-se a lógica do índice de Shannon-Wiener em que, a valores mais elevados de  $H'$  estão associadas abundâncias semelhantes nos vários *habitats*, pelo que essas espécies devem considerar-se como generalistas; em oposição, valores muito baixos de  $H'$  implicam um grande desequilíbrio de abundâncias nos vários *habitats*, com alguma dominância ou preferência por um (ou poucos) deles. Assim, calculou-se a mediana dos valores de  $H'$  obtidos, em que as espécies com valores de  $H'$  superiores à mediana são consideradas generalistas e as espécies com valores de  $H'$  inferiores à mediana são consideradas especialistas.

Comparando os resultados obtidos pelos dois métodos constatou-se que estes davam resultados muito semelhantes (Anexo I), porém o método do primeiro quartil proposto por Gaston (1994) não incluía entre as especialistas seis espécies (*Asplenium monanthes*, *Asplenium trichomanes*, *Corema album*, *Eleocharis palustris*, *Festuca petraea*, *Mentha aquatica*) que o segundo método incluía. Deste modo pediu-se a opinião de um especialista em Ecologia Vegetal, neste caso o Professor Doutor Rui B. Elias, que depois de ponderar as hipóteses indicou que o melhor método a utilizar seria o referido por Fattorini *et al.* (2012), uma vez que as seis espécies assim selecionadas têm uma acentuada especificidade de *habitats*. Assim sendo optou-se por usar no presente estudo o método proposto por Fattorini *et al.* (2012).

### **5.3. Análise dos dados**

A categorização dos níveis de raridade foi ensaiada para 96 espécies nativas, seis espécies endémicas da Macaronésia e 58 espécies endémicas dos Açores, perfazendo um total de 160 espécies (Anexo I).

Uma vez atribuída a classificação dos critérios de raridade, de acordo com a lógica definida por Rabinowitz (1981), objetivo principal foi analisar, detalhadamente, cada um deles, de modo a poder discutir os padrões observados.

Em relação à Distribuição Geográfica foram analisadas as espécies de duas formas distintas. Por um lado estudaram-se as 160 espécies indígenas num contexto regional (Açores) e por outro lado estudaram-se as 160 espécies indígenas num contexto global (Mundo), como está descrito no ponto 5.2.1.

Em relação à abundância utilizaram-se os dados descritos em vários trabalhos clássicos (Lüpnitz, 1976; Dias, 1996; Elias, 2001; Schäfer, 2002; Elias, 2007) e também dados não publicados (Elias, 2013) como explicado no ponto 5.2.2.

Finalmente, em relação à especificidade dos *habitats* utilizou-se o Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) acabando por não se utilizar a Regra dos 25% (Gaston, 1994), como referido no ponto 5.2.3.

## CAPÍTULO VI

### 6. Resultados

#### 6.1. Descrição geral dos dados dos levantamentos

##### 6.1.1. As amostragens incluem exclusivamente espécies indígenas?

Uma vez que os trabalhos examinados (Lüpnitz, 1976, Dias, 1996, Elias, 2001, 2007, 2013 e Schäfer, 2002) pretendiam caracterizar a flora autóctone dos Açores, seria de esperar um baixo número de espécies exóticas. No entanto, tal como pode observar-se na figura 4, do total de 658 levantamentos, quase dois terços desses levantamentos (n=428; 65,8%) incluem pelo menos uma espécie exótica.

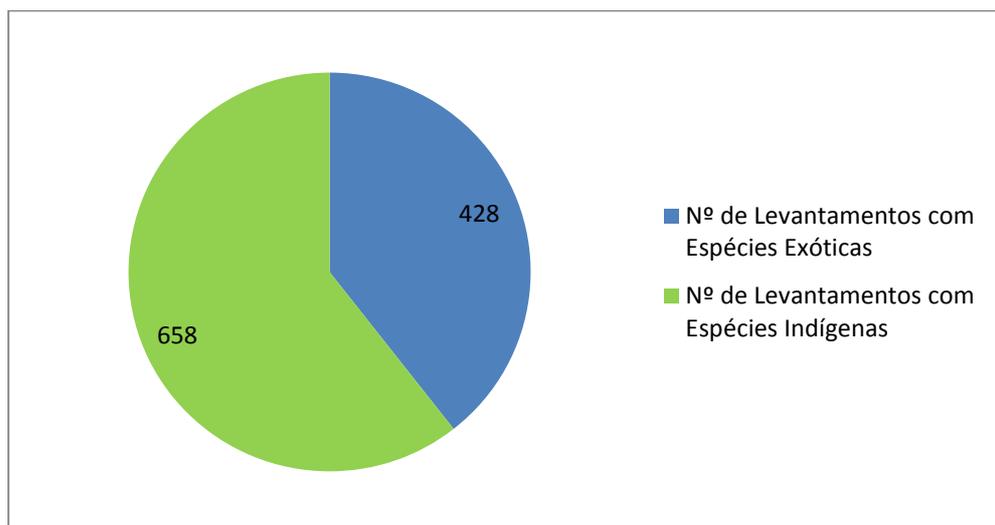


Figura 4. Número de Levantamentos amostrados em que se verificou a existência de, pelo menos, uma espécie exótica e a existência de, pelo menos, uma espécie indígena respectivamente

Analisando as Figuras 5 e 6 é possível afirmar que na maioria dos casos as espécies indígenas estão melhor representadas, tanto em riqueza de espécies (Figura 6) como em número de registos (Figura 5), comparativamente com as espécies exóticas, com exceção das ilhas de Santa Maria e do Faial, onde se verificou existirem mais espécies exóticas do que espécies indígenas.

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

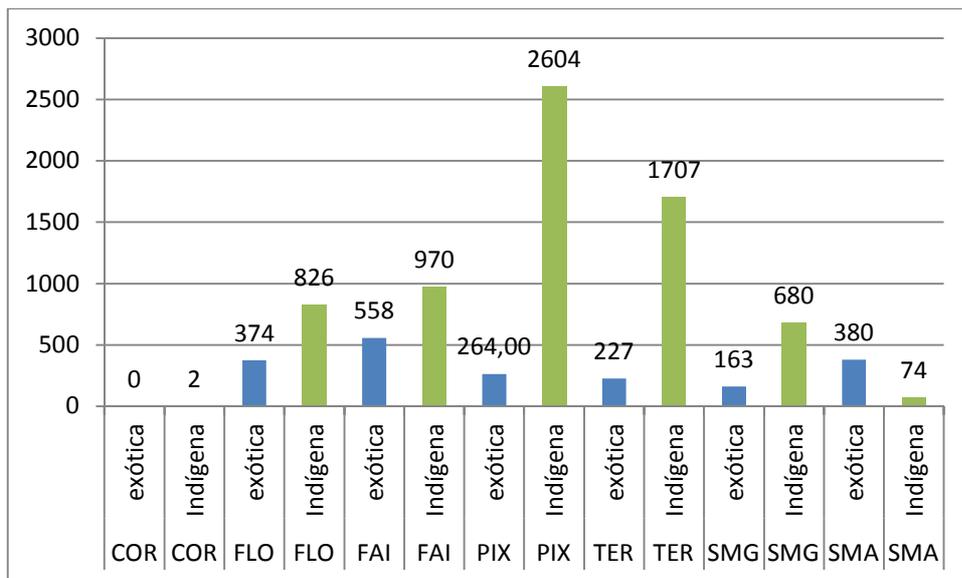


Figura 5. Número de ocorrência de Espécies Indígenas (nativa e endémica) e Espécies Exóticas para cada uma das ilhas amostradas

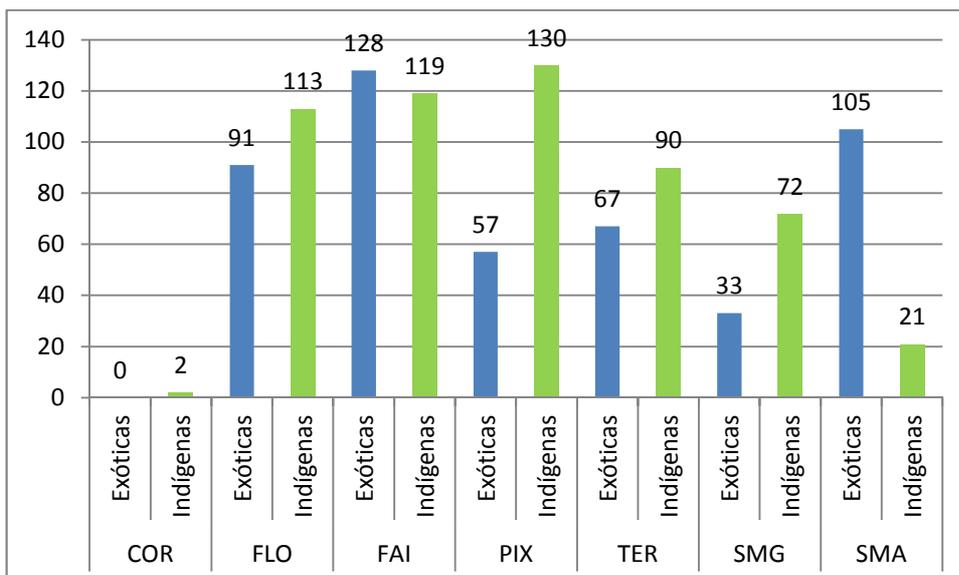


Figura 6. Número de Espécies Indígenas (nativa e endémica) e Espécies Exóticas para cada uma das ilhas amostradas

As ilhas com maior número de registos de espécies indígenas foram a ilha do Pico e a ilha Terceira, com cerca de 2604 e 1707 registos respetivamente, enquanto a ilha onde foram registadas mais espécies é o Pico (com 130 espécies), seguida do Faial (119 espécies), surgindo em terceiro lugar a ilha das Flores.

**6.1.2. Todas as ilhas dos Açores estão igualmente representadas nos dados tratados?**

De acordo com a Figura 7 é possível verificar que existe uma grande diferença ao nível das amostragens efetuadas para as sete ilhas representadas.

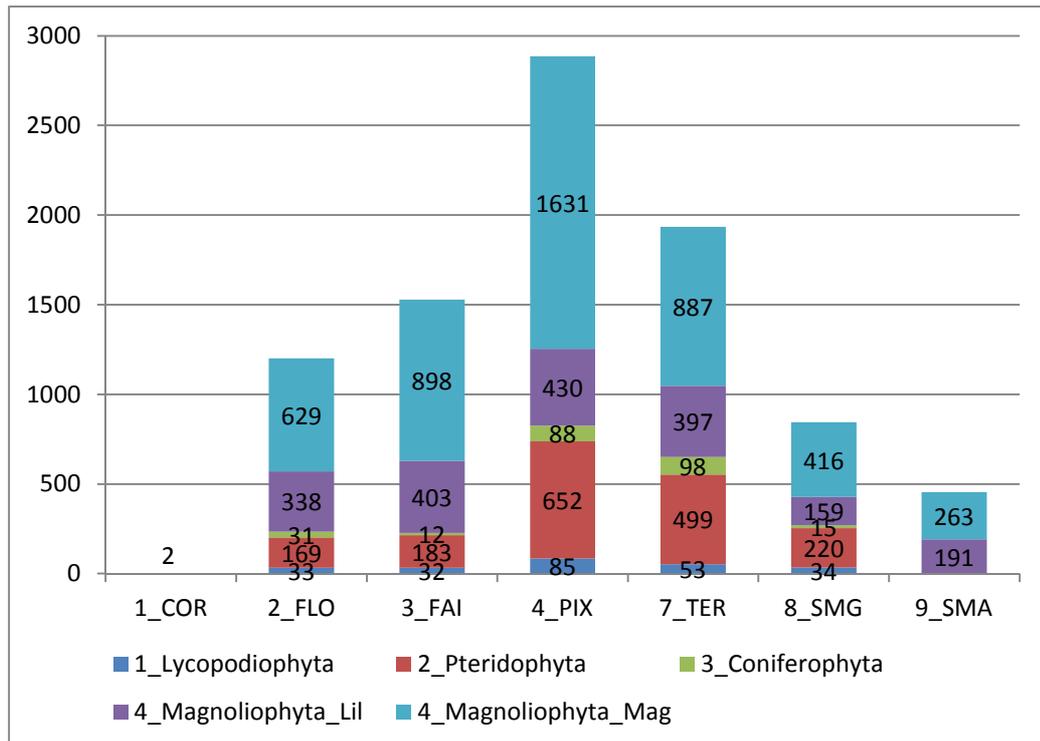


Figura 7. Número de registos de ocorrências de espécies por Divisão taxonómica e por Ilha, nas obras estudadas neste trabalho.

A ilha do Pico destaca-se por ser a ilha com mais registos de ocorrências de espécies nos levantamentos estudados, seguida das ilhas Terceira Faial, Flores, São Miguel e Santa Maria. O número de levantamentos efetuados na ilha do Corvo nos trabalhos consultados é muito inferior às outras (apenas dois).

**6.1.3. Quais são os grupos taxonómicos melhor representados nas amostragens?**

Sem grandes surpresas, a Figura 7 permite ainda afirmar que a Divisão melhor representada nos levantamentos foi a Divisão Magnoliophyta, sendo que em

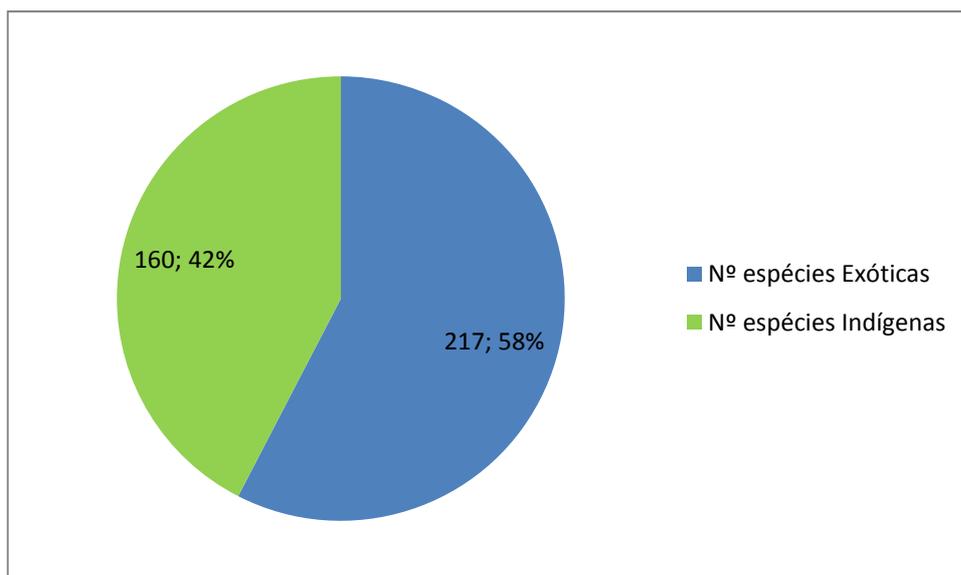
cada uma delas esta Divisão ocupou a quase totalidade, (ou a totalidade nos casos de Santa Maria e do Corvo), das espécies observadas.

De referir também que os registos da Classe Magnoliopsida superam os da Classe Liliopsida, o que significa que o número de espécies dicotiledóneas foi maior do que o número de espécies monocotiledóneas. O máximo observado para a Classe Magnoliopsida ocorreu na ilha do Pico com 1631 registos. Ao invés o mínimo observado foi na Ilha do Corvo com apenas dois registos.

Embora numa escala bastante mais reduzida, a Divisão que aparece em seguida, nas ilhas estudadas, é a Pteridophyta, o que é de destacar uma vez que nos Açores o número de espécies de fetos (n=69) é muito inferior ao de angiospérmicas (n=1029) (Silva *et al.*, 2010). Seguem-se os registos da Divisão Lycopodiophyta e por fim os da Divisão Coniferophyta.

#### **6.1.4. Quantas espécies foram identificadas nos levantamentos analisados?**

Nos levantamentos estudados foram identificadas 377 espécies, 217 espécies exóticas (58%) e 160 espécies indígenas (ver Figuras 8 e 9).



**Figura 8. Número de Espécies Exóticas e Espécies Indígenas que foram alvo de amostragem**

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

---

Porém, e apesar de o número de espécies exóticas ser superior, estas ocorreram cerca de um quinto das vezes ( $n=1966$  registos; 22%), estando as espécies indígenas representadas em 6863 registos (78%); ou seja, as espécies indígenas encontram-se melhor representadas, como seria objetivo dos autores dos inventários (caracterizar a flora autóctone da Região).

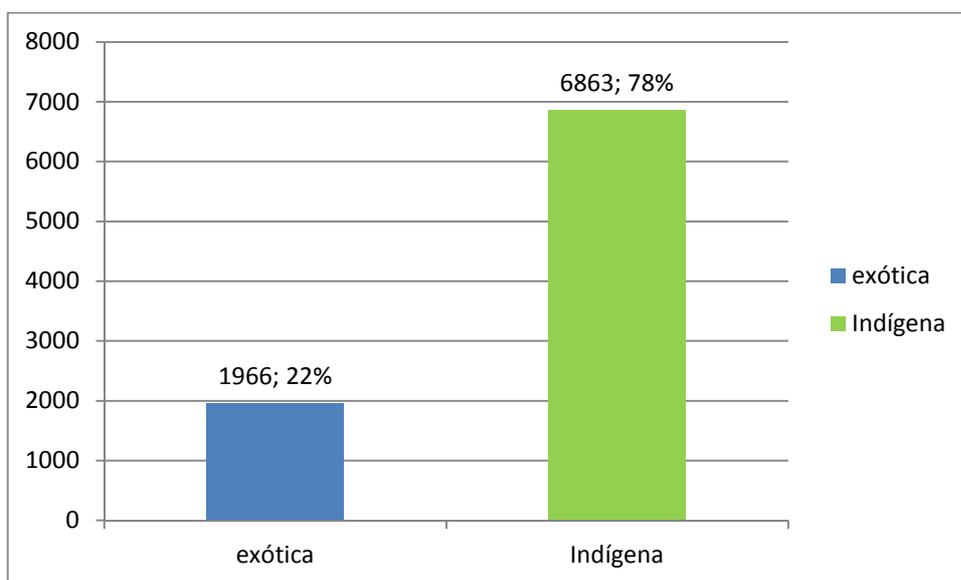


Figura 9. Número de vezes que as Espécies Exóticas e Indígenas foram observadas

### 6.1.5. De entre as espécies indígenas, quantas são endémicas?

O Quadro 9 ilustra o número de espécies endémicas e o número de espécies nativas para cada uma das sete ilhas amostradas, bem como as suas respetivas frequências relativas.

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

Quadro 9. Estatuto de Colonização das Espécies Endémicas e Nativas, e respectiva Frequência, por ilha, tendo como base os levantamentos referidos nas seis obras consultadas (Lüpnitz, 1976, Dias, 1996, Elias, 2001, Schäfer, 2002, Elias, 2007 e 2013).

Espécies	FLO	COR	TER	FAI	PIX	SMG	SMA
Espécies <b>Endémicas (END)</b> registadas	41	2	35	44	51	31	7
Espécies <b>Nativas (n)</b> registadas	67	-	50	72	73	38	14
<b>Espécies END (Silva et al., 2010)</b>	55	43	58	56	61	54	36
<b>Espécies n (Silva et al., 2010)</b>	97	77	99	96	104	103	86
<b>Freq. Espécies endémicas registadas</b>	<b>75%</b>	<b>5%</b>	<b>60%</b>	<b>79%</b>	<b>84%</b>	<b>57%</b>	<b>19%</b>
<b>Freq. Espécies nativas registadas</b>	<b>69%</b>		<b>51%</b>	<b>75%</b>	<b>70%</b>	<b>37%</b>	<b>16%</b>

A frequência de espécies endémicas foi calculada pela divisão do número de espécies endémicas registadas para uma determinada ilha e a totalidade de espécies endémicas que cada ilha possui, de acordo com Silva *et al.* (2010). No que respeita à Frequência de Espécies Nativas, o processo foi semelhante, dividiu-se o número de espécies nativas observadas para a ilha em questão pelo número total de espécies nativas para essa ilha.

Tendo como base a interpretação e análise dos dados das seis obras consultadas (Lüpnitz, 1976; Dias, 1996; Elias, 2001; Schäfer, 2002; Elias, 2007 e Elias, 2013), (Quadro 9), poder-se-á referir que a ilha que apresentou maior número de espécies endémicas nos levantamentos, assim como maior valor de Frequência de Espécies Endémicas, foi a ilha do Pico, tendo sido observadas mais de quatro quintos ( $n=51$ ; 84%) das espécies endémicas dos Açores já registadas naquela ilha. Por outro lado, a ilha que registou o menor número de espécies endémicas, assim como a menor frequência de espécies endémicas, foi a ilha do Corvo, que no entanto está obviamente subamostrada, e de Santa Maria, onde não chegam a um quinto das amostras.

No caso da Frequência de Espécies Nativas, as ilhas mais similares são as ilhas do Faial, Pico e Flores, com valores a variarem sensivelmente entre os dois terços

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

---

(69%) e os três quartos, até aos (75%). As ilhas com menores frequências de espécies nativas são Santa Maria (16%), São Miguel (37%) e Terceira (51%).

Com exceção para as ilhas do Corvo e Santa Maria, nas outras ilhas os valores de Frequência de Espécies Endémicas e de Espécies Nativas são sempre superiores a um terço.

Inclui-se no Quadro 10, a lista das 14 espécies endémicas dos Açores não analisadas no presente estudo.

**Quadro 10. Lista das espécies endémicas dos Açores não analisadas no presente estudo por falta de dados de abundância nos trabalhos analisados.**

### Espécies endémicas não amostradas nas obras seleccionadas

*Agrostis botelhoi* (Rocha Afonso & Franco) H. Schaefer.

*Agrostis congestiflora* Tutin & Warb. subsp. *congestiflora*

*Agrostis congestiflora* Tutin & Warb. subsp. *oreophila* Franco

*Ammi seubertianum* (H. C. Watson) Trel.

*Ammi trifoliatum* (H. C. Watson) Trel.

*Euphorbia stygiana* H. C. Watson subsp. *santamariae* H. Schaefer

*Euphrasia azorica* H. C. Watson

*Grammitis azorica* (Sw.) H. Schaefer.

*Myosotis azorica* S. Watson

*Pericallis malvifolia* (L'Hér.) B. Nord. subsp. *caldeirae* H. Schaefer.

*Platanthera azorica* Schlecht.

*Rostraria azorica* S. Hend.

*Veronica dabneyi* Hochst.

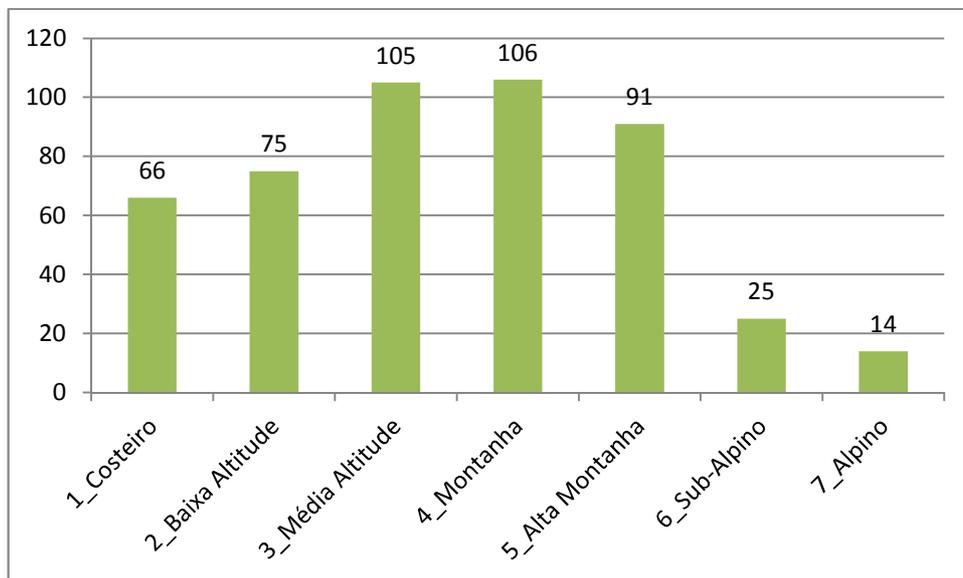
*Vicia dennesiana* H. C. Watson

Nenhuma destas espécies foi registada nos levantamentos dos autores aos quais se recorreu para obter os dados de abundância.

**6.1.6. Como se comportam as espécies indígenas estudadas em relação à distribuição altitudinal, zonação hídrica e estrato?**

As Figuras nº 10, 11 e 12 que seguidamente são apresentadas ilustram a Distribuição das Espécies Indígenas de acordo com a Zonação Altitudinal, a Zonação Hídrica e o Tipo de Estrato a que pertencem, respetivamente.

De acordo com a Figura 10 é possível afirmar que em relação à Zonação Altitudinal, as subcategorias mais representadas foram as de Montanha com 106 ocorrências (22%) e a de Média Altitude com 105 ocorrências. Segue-se o nível de Alta Montanha com 91 ocorrências (19%). Compreensivelmente, devido à sua restrição a uma das ilhas, a subcategoria menos representada foi a Alpino com apenas 14 ocorrências (3% dos levantamentos).



**Figura 10. Número de ocorrências de Espécies Indígenas de acordo com a Zonação Altitudinal.**

Analisando a Figura 11, relativa à distribuição de Espécies Indígenas, de acordo com a categoria designada de Zonação Hídrica, constata-se que a subcategoria mais representada é a que se refere a *habitats* com alguma água, e que

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

---

apresenta um valor de 138 ocorrências (40%). Seguidamente surge a subcategoria que se refere a *habitats* com muita água com 110 ocorrências (32%). Logo de seguida surge a subcategoria que diz respeito a *habitats* com pouca água, com 78 ocorrências (22%) e por fim, e apenas com 22 ocorrências (6%), encontra-se a subcategoria referente a *habitats* com água permanente.

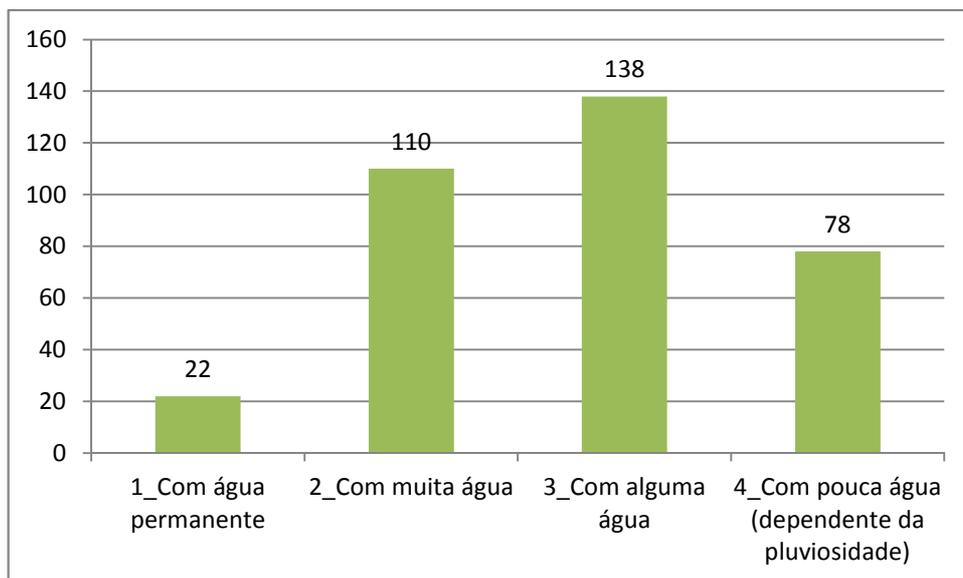


Figura 11. Número de ocorrências de Espécies Indígenas dos Açores de acordo com a Zonação Hídrica.

A análise da Figura 12 apresenta a distribuição das 160 espécies indígenas dos Açores estudadas neste trabalho, de acordo com o seu porte. As plantas herbáceas dominam claramente (n=146; 91%), seguidas dos arbustos (n=10; 6,3%) e de árvores (n=4; 2,5%).

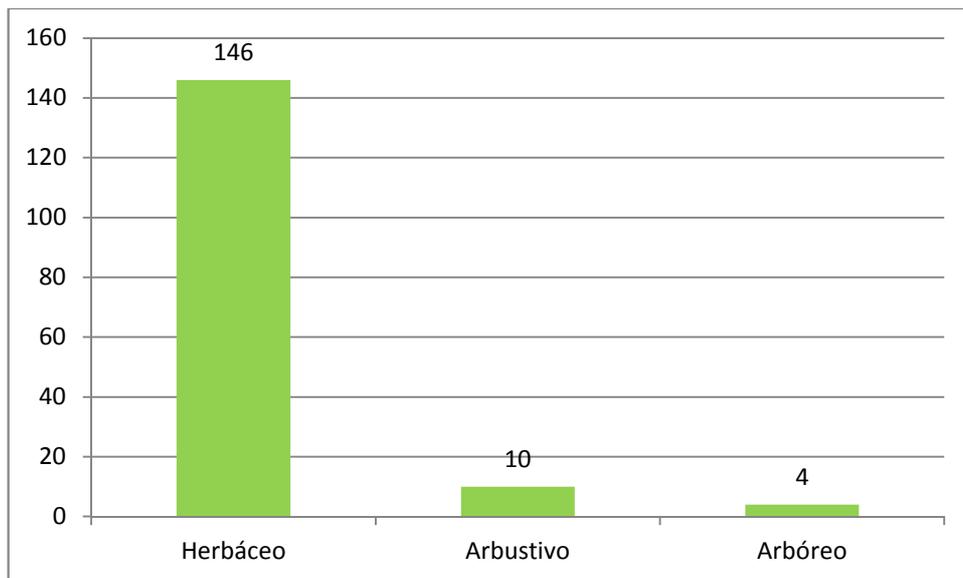


Figura 12. Número de Espécies Indígenas dos Açores de acordo com o Tipo de Estrato.

## **6.2. Descrição geral dos dados em relação às dimensões de raridade propostas por Rabinowitz**

As dimensões de raridade – Distribuição Geográfica, Abundância e Habitat, propostas por Rabinowitz levam à obtenção de oito classes, já que cada uma das dimensões tem dois níveis (elevado e baixo) (Quadro 1).

### **6.2.1. Espécies que podem ser consideradas comuns**

Uma das células da Tabela de Rabinowitz inclui as espécies com distribuição abrangente, abundantes e generalistas, ou seja as espécies comuns. No Quadro 11 apresenta-se a lista de espécies consideradas comuns a partir da bibliografia e dados analisados, tendo em conta a sua distribuição apenas nas ilhas dos Açores (em que foram consideradas de distribuição restrita as espécies presentes numa ou em duas ilhas; n=44) e no mundo (em que foram consideradas como espécies de distribuição restrita as espécies endémicas do arquipélago; n=20).

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

Quadro 11. Lista das espécies consideradas comuns tendo em conta a sua distribuição apenas nos Açores (n=44) e no mundo (n=20).

Espécies comuns	Açores	Mundo
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. & Reut.	X	X
<b><i>Arceuthobium azoricum</i> Wiens &amp; F.G. Hawksworth</b>	<b>X</b>	
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Sm.	X	X
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	X	X
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	X	X
<b><i>Carex hochstetteriana</i> Gay ex Seub.</b>	<b>X</b>	
<b><i>Carex vulcani</i> Hochst. ex Seub.</b>	<b>X</b>	
<i>Culcita macrocarpa</i> C. Presl	X	X
<i>Cyperus longus</i> L.	X	X
<b><i>Daucus carota</i> L. subsp. azoricus Franco</b>	<b>X</b>	
<b><i>Deschampsia foliosa</i> Hack.</b>	<b>X</b>	
<i>Dryopteris aemula</i> (Aiton) O. Kuntze	X	X
<b><i>Dryopteris azorica</i> (Christ) Alston</b>	<b>X</b>	
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	X	X
<b><i>Erica azorica</i> Hochst. ex Seub.</b>	<b>X</b>	
<b><i>Euphorbia stygiana</i> H. C. Watson subsp. stygiana</b>	<b>X</b>	
<b><i>Festuca francoi</i> Fern. Prieto, C. Aguiar, E. Dias &amp; M. I. Gut</b>	<b>X</b>	
<b><i>Frangula azorica</i> V. Grubov</b>	<b>X</b>	
<b><i>Hedera azorica</i> Carrière</b>	<b>X</b>	
<b><i>Holcus rigidus</i> Hochst.</b>	<b>X</b>	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	X	X
<i>Hymenophyllum tunbrigense</i> (L.) Sm.	X	X
<b><i>Ilex perado</i> Aiton subsp. azorica (Loes.) Tutin</b>	<b>X</b>	
<i>Juncus bulbosus</i> L.	X	X
<i>Juncus effusus</i> L.	X	X
<b><i>Juniperus brevifolia</i> (Seub.) Antoine</b>	<b>X</b>	
<b><i>Laurus azorica</i> (Seub.) Franco</b>	<b>X</b>	
<i>Littorella uniflora</i> (L.) Asch.	X	X
<b><i>Luzula purpureosplendens</i> Seub.</b>	<b>X</b>	
<b><i>Lysimachia azorica</i> Hornem. ex Hook.</b>	<b>X</b>	
<i>Morella faya</i> (Aiton) Wilbur	X	X
<i>Myrsine africana</i> L.	X	X
<b><i>Pericallis malvifolia</i> (L'Hér.) B. Nord. ssp. malvifolia</b>	<b>X</b>	
<b><i>Picconia azorica</i> (Tutin) Knobl.</b>	<b>X</b>	
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	X	X
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	X	X

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

Espécies comuns	Açores	Mundo
<i>Rubia agostinhoi</i> Dans. & P. Silva	x	x
<b><i>Rubus hochstetterorum</i> Seub.</b>	<b>x</b>	
<i>Selaginella kraussiana</i> (Kunze) A. Braun	x	x
<i>Sibthorpia europaea</i> L.	x	x
<i>Smilax azorica</i> H. Schaef. & P. Schoenfelder	x	
<b><i>Tolpis azorica</i> (Nutt.) P. Silva</b>	<b>x</b>	
<b><i>Vaccinium cylindraceum</i> Sm.</b>	<b>x</b>	
<b><i>Viburnum treleasei</i> Gand.</b>	<b>x</b>	

De notar que as espécies endémicas dos Açores não são consideradas comuns quando se tem em conta todo o Planeta Terra; no entanto, ao nível dos Açores, quase um terço das espécies endémicas (n=24; 33,3%), assinaladas a negrito, estão nesta lista, incluindo espécies emblemáticas como o Cedro-do-Mato (*Juniperus brevifolia*) ou o Louro-Bravo (*Laurus azorica*).

### 6.2.2. Espécies raras

As sete células restantes da tabela de Rabinowitz (Quadro 1) incluem espécies raras pelo menos numa das dimensões consideradas (Distribuição, Abundância ou *Habitat*), havendo sete combinações possíveis:

- Espécies raras numa dimensão:
  1. Espécies de distribuição restrita, abundantes e generalistas (Quadro 12)
  2. Espécies de distribuição abrangente, **pouco abundantes** e generalistas (Quadro 13);
  3. Espécies de distribuição abrangente, abundantes e **especialistas** (Quadro 14);

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

- Espécies duplamente raras:
  1. Espécies de **distribuição restrita, pouco abundantes** e generalistas (Quadro 15);
  2. Espécies de distribuição abrangente, **pouco abundantes e especialistas** (Quadro 16);
  3. Espécies de **distribuição restrita**, abundantes e **especialistas** (Quadro 17)
- Espécies triplamente raras:
  4. Espécies de **distribuição restrita, pouco abundantes e especialistas** (Quadro 18).

Como pode observar-se no Quadro 12, o conjunto de espécies com distribuição restrita é composto por espécies endémicas dos Açores (n=24).

Quadro 12. Lista das espécies consideradas raras em relação à distribuição, mas abundantes e generalistas, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=0) e no mundo (n=24).

Espécies raras em relação à distribuição	Açores	Mundo
<i>Arceuthobium azoricum</i> Wiens & F.G. Hawksworth		X
<i>Carex hochstetteriana</i> Gay ex Seub.		X
<i>Carex vulcani</i> Hochst. ex Seub.		X
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>azoricus</i> Franco		X
<i>Deschampsia foliosa</i> Hack.		X
<i>Dryopteris azorica</i> (Christ) Alston		X
<i>Erica azorica</i> Hochst. ex Seub.		X
<i>Euphorbia stygiana</i> H. C. Watson subsp. <i>stygiana</i>		X
<i>Festuca francoi</i> Fern. Prieto, C. Aguiar, E. Dias & M. I. Gut.		X
<i>Frangula azorica</i> V. Grubov		X
<i>Hedera azorica</i> Carrière		X
<i>Holcus rigidus</i> Hochst.		X
<i>Ilex perado</i> Aiton subsp. <i>azorica</i> (Loes.) Tutin		X
<i>Juniperus brevifolia</i> (Seub.) Antoine		X
<i>Laurus azorica</i> (Seub.) Franco		X
<i>Luzula purpureosplendens</i> Seub.		X
<i>Lysimachia azorica</i> Hornem. ex Hook.		X

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

Espécies raras em relação à distribuição	Açores	Mundo
<i>Pericallis malvifolia</i> (L'Hér.) B. Nord. subsp. <i>malvifolia</i>		x
<i>Picconia azorica</i> (Tutin) Knobl.		x
<i>Rubus hochstetterorum</i> Seub.		x
<i>Smilax azorica</i> H. Schaef. & P. Schoenfelder		x
<i>Tolpis azorica</i> (Nutt.) P. Silva		x
<i>Vaccinium cylindraceum</i> Sm.		x
<i>Viburnum treleasei</i> Gand.		x

É de assinalar o baixo número de espécies endémicas dos Açores que está restrita a uma ou duas ilhas (n=23; 31,9%). As espécies SIE (“single island endemics”) têm sido utilizadas em vários estudos evolutivos e ecológicos, mas entre as plantas, não são comuns nos Açores.

Por outro lado pode constatar-se que as (poucas) espécies nativas que atingiram os Açores tiveram capacidade de se dispersar por mais do que uma (ou duas) ilhas da região.

Cerca de um quinto das espécies analisadas (n=160) é rara simplesmente devido ao fator abundância (Quadro 13).

Se for considerada a presença em três ou mais das nove ilhas dos Açores (distribuição abrangente), há 36 espécies com baixa abundância e *habitat* generalista; se excluirmos da amostra as oito espécies endémicas (marcadas a negrito), uma vez que estas têm distribuição restrita no mundo (Quadro 15), há 28 espécies pouco abundantes mas de *habitat* generalista.

**Quadro 13.** Lista das espécies consideradas raras em relação à abundância, mas com distribuição geográfica abrangente e generalistas em relação ao habitat, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=36) e no mundo (n=28).

Espécies raras em relação à abundância	Açores	Mundo
<b><i>Agrostis gracililaxa</i> Franco</b>	<b>x</b>	
<i>Asplenium hemionitis</i> L.	x	x
<i>Asplenium scolopendrium</i> L.	x	x
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	x	x
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	x	x
<i>Cardamine caldeirarum</i> Guthn. ex Seub.	<b>x</b>	

**Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores:  
Implicações para a Conservação e Gestão**

<b>Espécies raras em relação à abundância</b>	<b>Açores</b>	<b>Mundo</b>
<i>Carex echinata</i> Murray	X	X
<i>Carex peregrina</i> Link	X	X
<i>Carex punctata</i> Gaudin	X	X
<i>Centaurium scilloides</i> (L. fil.) Samp.	X	X
<i>Clinopodium ascendens</i> (Jord.) Samp.	X	X
<i>Daboecia azorica</i> Tutin & Warb.	X	
<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenkins subsp. <i>affinis</i>	X	X
<i>Elaphoglossum semicylindricum</i> (Bowdich) Benl	X	X
<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	X	X
<i>Huperzia suberecta</i> (Lowe) Tardieu	X	X
<i>Hypericum foliosum</i> Aiton	X	
<i>Hypericum humifusum</i> L.	X	X
<i>Hypericum undulatum</i> Schousb. ex Willd.	X	X
<i>Isolepis setacea</i> (L.) R. Br.	X	X
<i>Leontodon filii</i> (Hochst. ex Seub.) Paiva & Ormonde	X	
<i>Leontodon rigens</i> (Ait.) Paiva & Ormonde	X	
<i>Mentha pulegium</i> L.	X	X
<i>Osmunda regalis</i> L.	X	X
<i>Plantago coronopus</i> L.	X	X
<i>Platanthera micrantha</i> (Hochst. ex Seub.) Schlecht.	X	
<i>Polypodium azoricum</i> (Vasc) R. Fern.	X	
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Räusch.	X	X
<i>Pteris incompleta</i> Cav.	X	X
<i>Ranunculus cortusifolius</i> Willd.	X	X
<i>Scrophularia auriculata</i> L.	X	X
<i>Thymus caespititius</i> Brot.	X	X
<i>Trichomanes speciosum</i> Willd.	X	X
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	X	X
<i>Viola palustris</i> L. subsp. <i>juresii</i> (Link ex K. Wein) Cout.	X	X
<i>Woodwardia radicans</i> (L.) Sm.	X	X

Este conjunto de espécies indígenas não inclui espécies de porte arbóreo e inclui poucas de porte arbustivo.

Segue-se (Quadro 14) a listagem de espécies que podem ser consideradas raras em relação ao *habitat*, embora ocorram de forma abundante e tenham

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

distribuição geográfica abrangente. Tendo em conta apenas a sua situação nos Açores (existem em mais de duas ilhas) existem 33 espécies que podem ser consideradas especialistas; se retirarmos as oito espécies endémicas dos Açores com distribuição geográfica restrita no mundo, consideram-se 27 espécies especialistas.

Quadro 14. Lista das espécies consideradas raras em relação ao habitat, mas com distribuição geográfica abrangente e abundantes, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=33) e no mundo (n=27).

Espécies raras em relação ao <i>habitat</i>	Açores	Mundo
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	X	X
<i>Aira caryophyllea</i> L.	X	X
<i>Anogramma leptophylla</i> (L.) Link	X	X
<i>Asplenium obovatum</i> Viv. subsp. lanceolatum (Fiori) P.	X	X
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	X	X
<i>Azorina vidalii</i> (H. C. Watson) Feer	X	
<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. maritima (L.) Arcang.	X	X
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla		X
<i>Carex divulsa</i> Stokes subsp. divulsa	X	X
<i>Corema album</i> (L.) D. Don subsp. azoricum P. Silva	X	
<i>Crithmum maritimum</i> L.	X	X
<i>Cystopteris diaphana</i> (Bory) Blasdel	X	X
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	X	X
<i>Daphne laureola</i> L.	X	X
<i>Diphasiastrum madeirense</i> (J. H. Wilce) Holub	X	X
<i>Diplazium caudatum</i> (Cav.) Jermy	X	X
<i>Dracaena draco</i> (L.) L.	X	X
<i>Dryopteris crispifolia</i> Rasbach, Reichstein & Vida	X	
<i>Holcus azoricus</i> M. Seq. & Castrov.	X	
<i>Isoetes azorica</i> Durieu ex Milde	X	
<i>Isolepis fluitans</i> (L.) R. Br.	X	X
<i>Juncus acutus</i> L.	X	X
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	X	X
<i>Lactuca watsoniana</i> Trel.	X	
<i>Lotus azoricus</i> P. W. Ball.	X	
<i>Lotus creticus</i> L.		X
<i>Mentha aquatica</i> L.	X	X
<i>Oreopteris limbosperma</i> (All.) Holub	X	X
<i>Ornithopus pinnatus</i> (Mill.) Druce	X	X

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

Espécies raras em relação ao <i>habitat</i>	Açores	Mundo
<i>Polypogon maritimus</i> Willd.	x	x
<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourr.	x	x
<i>Rumex azoricus</i> Rech. fil.	x	
<i>Silene uniflora</i> Roth subsp. <i>uniflora</i>	x	x
<i>Umbilicus horizontalis</i> (Guss.) DC.	x	x
<i>Veronica officinalis</i> L.	x	x

Entre as espécies endémicas dos Açores incluídas neste grupo existem espécies emblemáticas da região como a *Azorina vidalii* (característica de zonas costeiras), *Isoetes azorica* (zonas húmidas), *Rumex azoricus* (prados).

Seguidamente apresentam-se os Quadros 15, 16 e 17 que dizem respeito a espécies consideradas duplamente raras. No Quadro 15 as espécies são assim classificadas devido à sua distribuição geográfica restrita e à sua pouca abundância.

O Quadro 15 inclui as oito espécies endémicas dos Açores, referidas no Quadro 13, ao considerar a sua distribuição geográfica internacional.

**Quadro 15.** Lista das espécies consideradas raras em relação à distribuição e abundância, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=0) e no mundo (n=8).

Espécies duplamente raras (distribuição e abundância)	Açores	Mundo
<i>Agrostis gracililaxa</i> Franco		x
<i>Cardamine caldeirarum</i> Guthn. ex Seub.		x
<i>Daboecia azorica</i> Tutin & Warb.		x
<i>Hypericum foliosum</i> Aiton		x
<i>Leontodon filii</i> (Hochst. ex Seub.) Paiva & Ormonde		x
<i>Leontodon rigens</i> (Ait.) Paiva & Ormonde		x
<i>Platanthera micrantha</i> (Hochst. ex Seub.) Schlecht.		x
<i>Polypodium azoricum</i> (Vasc) R. Fern.		x

De referir que para esta categoria não ocorreram espécies tendo em conta a distribuição geográfica para os Açores.

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

No Quadro 16 apresentam-se as espécies consideradas duplamente raras, mas pela sua pouca abundância e *habitat* específico.

Quadro 16. Lista das espécies consideradas raras em relação à abundância e *habitat*, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=41) e no mundo (n=27).

<b>Espécies duplamente raras (abundância e <i>habitat</i>)</b>	<b>Açores</b>	<b>Mundo</b>
<i>Agrostis azorica</i> (Hochst.) Tutin & Warb.	X	
<i>Ammi huntii</i> H. C. Watson	X	
<i>Anagallis tenella</i> (L.) L.	X	X
<i>Angelica lignescens</i> Reduron & Danton	X	
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	X	X
<i>Asplenium azoricum</i> (Milde) Lovis, Rasbach & Reichstein	X	
<i>Asplenium marinum</i> L.	X	X
<i>Asplenium monanthes</i> L.	X	X
<i>Asplenium onopteris</i> L.	X	X
<i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. <i>quadrivalens</i> D. E. Mey. emend. Lovis	X	X
<i>Bellis azorica</i> Hochst. ex Seub.	X	
<i>Carex extensa</i> Good.		X
<i>Carex otrubae</i> Podp.	X	X
<i>Carex pendula</i> Huds.	X	X
<i>Carex pilulifera</i> L. subsp. <i>azorica</i> (Gay) Franco & Rocha	X	
<i>Carex viridula</i> Michx. subsp. <i>cedercreutzii</i> (Fagerstr.) B.	X	X
<i>Chaerophyllum azoricum</i> Trel.	X	
<i>Elatine hexandra</i> (Lapierre) DC.	X	X
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.	X	X
<i>Euphorbia azorica</i> Seub.	X	
<i>Euphrasia grandiflora</i> Hochst. ex Seub.	X	
<i>Festuca petraea</i> Guthn. ex Seub.	X	
<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	X	X
<i>Gaudinia coarctata</i> (Link) Durand & Schinz	X	
<i>Huperzia dentata</i> (Herter) Holub	X	X
<i>Hymenophyllum wilsonii</i> Hook.	X	X
<i>Hypericum elodes</i> L.		X
<i>Isolepis cernua</i> (Vahl) Roem. & Schult.	X	X
<i>Juncus bufonius</i> L.	X	X
<i>Limonium vulgare</i> Mill.	X	X
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pichi-Sermolli	X	X
<i>Lythrum portula</i> (L.) D. A. Webb	X	X

**Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores:  
Implicações para a Conservação e Gestão**

<b>Espécies duplamente raras (abundância e <i>habitat</i>)</b>	<b>Açores</b>	<b>Mundo</b>
<i>Myosotis maritima</i> Hochst. ex Seub.	X	
<i>Polygonum maritimum</i> L.	X	X
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	X	X
<i>Polystichum setiferum</i> ( Forssk. ) T. Moore ex Woyn.	X	X
<i>Prunus azorica</i> (Hort. ex Mouillef.) Rivas Mart., Lousã, Fern. Prieto, E. Dias, J. C. Costa & C. Aguiar	X	
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i> (L.) Hilliard & B.L.Burt	X	X
<i>Rumex acetosella</i> L. subsp. <i>pyrenaicus</i> (Pourret ex	X	X
<i>Sagina maritima</i> G. Don fil.	X	X
<i>Sanicula azorica</i> Guthn. ex Seub.	X	
<i>Scabiosa nitens</i> Roem. & Schult.	X	
<i>Spergularia azorica</i> (Kindb.) Lebel	X	

Assumindo a distribuição geográfica para os Açores ocorreram 41 espécies e para o mundo 27 espécies.

No Quadro 17 apresentam-se as espécies consideradas duplamente raras devido à sua distribuição geográfica restrita e *habitat* específico.

Quadro 17. Lista das espécies consideradas raras em relação à distribuição e *habitat*, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=3) e no mundo (n=9).

<b>Espécies duplamente raras (distribuição e <i>habitat</i>)</b>	<b>Açores</b>	<b>Global</b>
<i>Azorina vidalii</i> (H. C. Watson) Feer		X
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	X	
<i>Corema album</i> (L.) D. Don subsp. <i>azoricum</i> P. Silva		X
<i>Dryopteris crispifolia</i> Rasbach, Reichstein & Vida		X
<i>Holcus azoricus</i> M. Seq. & Castrov.		X
<i>Isoetes azorica</i> Durieu ex Milde		X
<i>Lactuca watsoniana</i> Trel.		X
<i>Lotus azoricus</i> P. W. Ball.		X
<i>Lotus creticus</i> L.	X	
<i>Rumex azoricus</i> Rech. fil.		X
<i>Silene uniflora</i> Roth subsp. <i>cratericola</i> (Franco) Franco	X	X

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

Foram consideradas nove espécies tendo em conta a distribuição geográfica para o mundo e três tendo em conta a distribuição geográfica para os Açores.

Analisando o Quadro 18, que diz respeito às espécies consideradas triplamente raras, por apresentarem uma distribuição geográfica restrita, pouca abundância e *habitat* específico, pode verificar-se que ocorrem três espécies, considerando a distribuição geográfica para os Açores e 17 quando se considera a distribuição geográfica para o mundo.

Quadro 18. Lista das espécies consideradas raras em relação à distribuição, abundância e habitat, tendo em conta a sua distribuição nos Açores (n=3) e no mundo (n=17).

Espécies triplamente raras (3 espécies)	Açores	Mundo
<i>Agrostis azorica</i> (Hochst.) Tutin & Warb.		X
<i>Ammi huntii</i> H. C. Watson		X
<i>Angelica lignescens</i> Reduron & Danton		X
<i>Asplenium azoricum</i> (Milde) Lovis, Rasbach & Reichstein		X
<i>Bellis azorica</i> Hochst. ex Seub.		X
<i>Carex extensa</i> Good.	X	
<i>Carex pilulifera</i> L. subsp. <i>azorica</i> (Gay) Franco & Rocha Afonso		X
<i>Cerastium azoricum</i> Hochst.	X	X
<i>Chaerophyllum azoricum</i> Trel.		X
<i>Euphorbia azorica</i> Seub.		X
<i>Euphrasia grandiflora</i> Hochst. ex Seub.		X
<i>Festuca petraea</i> Guthn. ex Seub.		X
<i>Gaudinia coarctata</i> (Link) Durand & Schinz		X
<i>Hypericum elodes</i> L.	X	
<i>Myosotis maritima</i> Hochst. ex Seub.		X
<i>Prunus azorica</i> (Hort. ex Mouillef.) Rivas Mart., Lousã, Fern. Prieto, E. Dias, J. C. Costa & C. Aguiar		X
<i>Sanicula azorica</i> Guthn. ex Seub.		X
<i>Scabiosa nitens</i> Roem. & Schult.		X
<i>Spergularia azorica</i> (Kindb.) Lebel		X

## Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão

---

Resumindo e tendo em conta a distribuição nos Açores, não considerando as espécies endémicas do arquipélago de forma especial, 44 espécies são consideradas comuns, 69 espécies são consideradas raras numa dimensão (zero em relação à distribuição, 36 em relação à abundância e 33 em relação ao *habitat*); 44 espécies são consideradas duplamente raras (zero em relação à distribuição e abundância, três em relação à distribuição e ao *habitat* e 41 em relação à abundância e *habitat*) e três espécies são consideradas triplamente raras.

Tendo em conta a distribuição no mundo, ou seja considerando raras as espécies endémicas dos Açores, 20 espécies são consideradas comuns, 79 espécies são consideradas raras numa dimensão (24 em relação à distribuição, 28 em relação à abundância e 27 em relação ao *habitat*); 44 espécies são consideradas duplamente raras (oito em relação à distribuição e abundância, nove em relação à distribuição e *habitat* e 27 em relação à abundância e *habitat*) e 17 espécies são consideradas triplamente raras.

## **CAPÍTULO VII**

### **7. Discussão**

#### **7.1. Vantagens e limitações da metodologia utilizada**

O método proposto por Rabinowitz (1981) apresenta algumas vantagens e desvantagens relativamente à sua utilização:

As principais vantagens serão as seguintes:

1. Método de fácil aplicação, após reunir todos os dados necessários;
2. Impede-nos de olhar para uma realidade complexa com uma lente unidimensional – incorporando informação acerca da biologia das espécies e possíveis causas da raridade;
3. Obriga a um trabalho minucioso de avaliação das espécies – permitindo distinguir aquelas para as quais existe informação das que não a têm disponível.
4. Embora não proporcione regras de conservação para as espécies, este método permite-nos pensar em grupos de espécies. Por exemplo todas as espécies endémicas dos Açores (e conseqüentemente com uma Distribuição Geográfica Restrita a nível global), sendo da responsabilidade da Região Autónoma dos Açores, são também um património universal e como tal devem poder ser apoiadas internacionalmente.

Entre as principais desvantagens, foram identificadas as seguintes:

1. Dificuldade em obter dados para cada uma das três dimensões consideradas (Distribuição, Abundância e Especificidade do *Habitat*); esta informação está longe de ser comum em todas as áreas e para todos os grupos taxonómicos; paradoxalmente, existe mais informação para áreas muito povoadas e alteradas (ex. Europa) do que para áreas pristinas (ex. floresta tropicais), o que dificulta a aplicação deste método a nível global, limitando estudos comparativos que seriam úteis em termos de biologia e de conservação.

2. Dificuldade em obter dados de Abundância fiáveis, sendo mesmo que a maioria dos trabalhos botânicos não incluíram este parâmetro nos seus estudos, tornando assim este método menos preciso (ex. Söderström & Séneca, 2008; Vanderpoorten & Hallingback, 2008).
3. As espécies são idiossincráticas, ou seja, têm necessidades muito específicas, e este método apenas apresenta sete tipos de raridade, não respondendo assim de forma completa à complexidade que cada uma das espécies apresenta, embora seja um avanço em relação a outras metodologias de classificação da raridade.

Após a aplicação do método de Rabinowitz, tendo em conta a Distribuição Geográfica para os Açores (independentemente de as espécies serem endémicas ou não) e para o Mundo (em que as plantas endémicas dos Açores são consideradas com distribuição restrita), a Abundância e a especificidade do *Habitat* definiram-se os tipos de raridade para as 160 plantas vasculares indígenas dos Açores, resumidas na Figura 13 e 14, respetivamente.

## **7.2. Considerando apenas a distribuição das espécies nos Açores**

Com a distribuição geográfica referida apenas para os Açores, ou seja considerando as espécies que ocorrem apenas numa ou em duas ilhas do arquipélago, independentemente de serem ou não endémicas da região, constatou-se que das 160 plantas indígenas em estudo, cerca de três quartos (n=118 espécies, 74%), são raras.

O resultado mais evidente da Figura 13 consiste na observação de que apenas seis espécies foram classificadas com Distribuição Geográfica restrita. A literatura consultada, sobretudo a que diz respeito às espécies protegidas (ex. Kaye *et al.*, 1997; Broennimann *et al.*, 2005), refere padrões bastante distintos, com a maioria das espécies raras de Oregon (USA) apresentando uma distribuição

restrita e o mesmo sucedendo com as espécies com maior prioridade de conservação na Suíça (Broennimann *et al.*, 2005). Quer dizer, nos Açores, as espécies que, pelos seus próprios meios, conseguiram alcançar as ilhas, tendo provavelmente vindo de muito longe, tiveram também a capacidade de colonizar as várias ilhas do arquipélago (de Santa Maria ao Corvo), um padrão recorrente para vários grupos de *taxa* na região (Triantis *et al.*, 2012). Mais a mais, as espécies com distribuição restrita, são todas especialistas (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Lotus creticus* L., *Silene uniflora* Roth subsp. *cratericola* (Franco) Franco, *Carex extensa* Good., *Cerastium azoricum* Hochst. e *Hypericum elodes* L.), ou seja, lidam com mais um fator limitante – a especialidade do *habitat*. O mesmo padrão, apresentado de forma inversa, já tinha sido descrito para as aranhas dos Açores, em que as espécies que ocorriam em mais ilhas tendiam a ser generalistas (Borges & Wunderlich, 2008).

As restantes espécies, com distribuição geográfica abrangente (que estão presentes em três ou mais ilhas), estão divididas de modo aproximadamente equitativo entre as quatro células restantes (comuns, n=44, 27%; abundantes e especialistas, n=33; 21%; pouco abundantes e generalistas, n=36; 22% e pouco abundantes e especialistas, n=41; 26%).

### **7.2.1. Espécies comuns**

Sete das oito células do Quadro contêm espécies raras, sendo que apenas a célula que corresponde à interseção de Distribuição Geográfica Abrangente, Abundante e de *Habitat* Generalista (primeira célula do lado esquerdo, em cima) contém espécies que não podem considerar-se raras. No caso das plantas indígenas dos Açores, pouco mais de um quarto (N=44; 27%) encontra-se nesta categoria.

Como espécies exemplares podemos citar: *Erica azorica*, *Ilex perado* subsp. *azorica*, *Selaginella kraussiana*, *Blechnum spicant*, *Myrsine africana* (Quadro 11).

A espécie *Juniperus brevifolia*, que neste estudo é considerada como não rara, está por exemplo referenciada no anexo I da Convenção de Berna, no Top 100 das espécies prioritárias, no Decreto-lei 15/2012/A de 2 de abril e na Lista Vermelha da IUCN. Possivelmente a espécie é considerada como rara por ser uma árvore, gimnospérmica – a única endémica dos Açores, analisada num contexto global. No arquipélago esta espécie possui uma grande amplitude geográfica, por ocorrer em todas as ilhas dos Açores, à exceção da Ilha Graciosa, e por ter um comportamento de espécie colonizadora (Dias, 1996; Elias, 2007; Elias & Dias, 2008), sendo assim considerada como não rara nos Açores. O que este resultado indica é que o seu potencial de distribuição, a abundância em que foi registada nos fragmentos de ecossistemas nativos amostrados e a sua adaptação a vários *habitats* (ocorre desde zonas costeiras até às zonas montanhosas), fariam supor um nicho ecológico amplo. No entanto, o espaço efetivamente ocupado pela espécie nos tempos modernos é infelizmente bastante restrito, pelo que são compreensíveis e justificadas as classificações que visam a sua proteção.

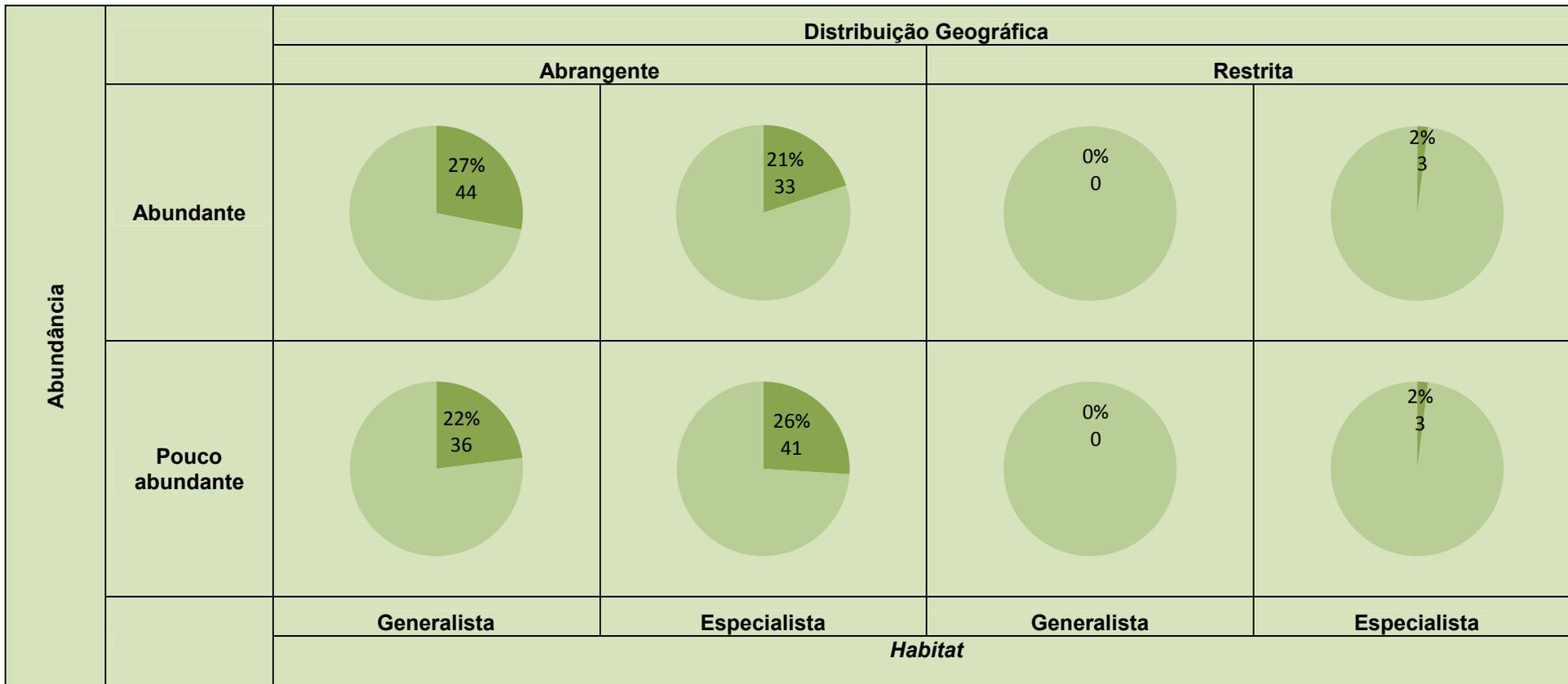


Figura 13. Distribuição dos tipos de raridade, para a o Arquipélago dos Açores, bem como a respectiva percentagem de espécies indígenas dos Açores (n=160). A distribuição dos tipos de raridade está organizada tendo em conta a Abundância, a Distribuição Geográfica e a especificidade do Habitat.

## **7.2.2. Classificação das espécies raras**

### **7.2.2.1. Espécies triplamente raras**

A célula que representa as espécies com maiores dificuldades potenciais de conservação, ou seja, as que têm maior probabilidade de extinção no arquipélago, de acordo com a lógica de Rabinowitz (1981), são as espécies que apresentam uma Distribuição Geográfica Restrita, uma reduzida Abundância (Pouco Abundante) e que são consideradas como Especialistas (*Habitat*) (Quadro 18). De acordo com o presente estudo, nos Açores ocorrem três espécies, cerca de 2% das espécies estudadas, que se enquadram nas características referidas, são elas: *Cerastium azoricum*, *Carex extensa* e *Hypericum elodes*.

A espécie *Cerastium azoricum*, endémica dos Açores, apenas ocorre no Grupo Ocidental (Ilha das Flores e Ilha do Corvo) e geralmente ocupa *habitats* muito específicos, como sejam falésias costeiras, zonas íngremes de encostas húmidas e rochosas, queda de água e margens de pastagens permanentes e seminaturais (Schäfer, 2005; Silva *et al.*, 2009). A única espécie endémica dos Açores nesta situação, a espécie *Cerastium azoricum*, já referida por Silva *et al.* (2009) e no Top 100 como uma das prioridades na conservação das espécies no arquipélago. Também é referida no Anexo I da Convenção de Berna e no Decreto-lei 15/2012/A de 2 de abril, mas no entanto não faz parte da Lista Vermelha da IUCN.

A espécie *Hypericum elodes*, também nativa dos Açores, foi registada apenas em duas Ilhas dos Açores, Pico e São Miguel, e tal como as espécies anteriores, a sua abundância é muito reduzida e o *habitat* onde ocorre é muito específico (Lagoas oligotróficas e charcos) (Lüpnitz, 1976; Schäfer, 2005; Silva *et al.*, 2009). Esta espécie é referida por Silva *et al.* (2009) e na Lista Vermelha da IUCN.

Quanto à espécie *Carex extensa*, nativa dos Açores, apenas há registos nas ilhas do Pico (Lüpnitz, 1976) e Terceira (Silva *et al.*, 2010), sendo a sua abundância muito reduzida. Nos Açores esta espécie é rara, mas num contexto mundial está bem representada, pelo que não parece correr perigo imediato de extinção (Moog, 1999).

### **7.2.2.2. Espécies duplamente raras**

As espécies duplamente raras correspondem a três células da classificação de Rabinowitz (1981) e ocorreram nos Açores 44 espécies. A primeira célula corresponde a uma distribuição geográfica restrita, uma grande abundância e a um *habitat* específico, a segunda célula corresponde a uma distribuição geográfica abrangente, pouco abundante e *habitat* especialista, e a terceira célula corresponde a uma distribuição geográfica restrita, uma pequena abundância e a um *habitat* generalista. A esta última classificação não foi atribuída nenhuma espécie, no presente trabalho.

Quanto à primeira célula (distribuição geográfica restrita, abundante e *habitat* específico (Quadro 17)), no presente estudo e para os Açores, inserem-se três espécies: *Bolboschoenus maritimus*, *Lotus creticus* e *Silene uniflora Roth subsp. cratericola*, sendo as primeiras duas nativas dos Açores e a última endémica dos Açores.

A espécie *Bolboschoenus maritimus* apenas reside em duas ilhas dos Açores, na Ilha da Terceira e na Ilha do Faial (Dias, 1996; Silva *et al.*, 2009). É uma espécie que ocorre em regiões tropicais principalmente em *habitats* costeiros, como sejam em zonas húmidas costeiras, costas rochosas e praias de calhaus rolados (Cook, 1996; Dias, 1996; Banerjee *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2009). Está referenciada na Lista Vermelha da IUCN e é também referida por Silva *et al.* (2009) como prioridade de conservação nos Açores.

Relativamente à espécie *Lotus creticus*, esta ocorre em regiões do mediterrâneo e em *habitats* costeiros, sendo que nos Açores esta ocorre apenas na Ilha da Terceira (Dias, 1996; Schäfer, 2005; Sandral *et al.*, 2010). Esta espécie está bem representada nas regiões do mediterrâneo e ainda é uma planta que está adaptada a permanecer em locais de stress (Bañon *et al.*, 2004). Tendo em conta a sua alargada distribuição geográfica e a sua morfologia, esta espécie não deverá ser referida como prioridade de conservação nos Açores.

A espécie *Silene uniflora Roth subsp. cratericola*, endémica dos Açores, apenas ocorre na Ilha do Pico, num *habitat* muito específico, na caldeira da montanha (Silva *et al.*, 2009; Elias, 2013). Esta espécie apenas é referenciada por Silva *et al.* (2009), Top 100 e

Decreto-lei 15/2012/A de 2 de abril como prioritária para a conservação, não fazendo parte de mais nenhum programa/diretiva ou instrumento de proteção. Devido à sua grande Especificidade do *Habitat* e Reduzida Distribuição Geográfica, esta espécie deveria ser alvo de um programa de conservação, o mais breve possível.

Para a célula correspondente a uma distribuição geográfica abrangente, pouco abundante e *habitat* especialista ocorreram 41 espécies. A título de exemplo podemos citar as espécies *Agrostis azorica* (Hochst.) Tutin & Warb., *Ammi huntii* H. C. Watson, *Bellis azorica* Hochst. ex Seub. e *Myosotis maritima* Hochst. ex Seub. (Quadro 16).

### **7.2.2.3. Espécies Raras (apresentam apenas uma dimensão de raridade)**

As espécies consideradas como raras correspondem a três células da classificação de Rabinowitz, são elas: espécies com distribuição geográfica abrangente, abundantes e com *habitat* especialista; espécies com distribuição geográfica abrangente, pouco abundantes e com *habitat* generalista; e espécies com distribuição geográfica restrita, abundantes e com *habitat* generalista. Com esta classificação ficaram atribuídas 69 espécies.

Para o primeiro caso (espécies com distribuição geográfica abrangente, abundantes e com *habitat* especialista (Quadro 14)) ocorreram 33 espécies, de entre as quais se referem *Azorina vidalii* (H. C. Watson) Feer, *Isoetes azorica* Durieu ex Milde, *Polypogon maritimus* Willd., *Veronica officinalis* L., etc. No caso da *Azorina vidalii*, esta ocorre nas nove ilhas dos Açores, ou seja, tem uma distribuição abrangente, e ocorre apenas em *habitats* costeiros (*habitat* específico) (Lüpnitz, 1976; Schäfer, 1999; Schäfer, 2005; Silva *et al.*, 2009). Esta espécie é protegida pela Diretiva *Habitats*, sendo considerada espécie prioritária, pela Convenção de Berna, Top 100, Decreto-lei 15/2012/A de 2 de abril e está referenciada na Lista Vermelha da IUCN. É uma das espécies dos Açores com maior proteção ambiental.

Para a segunda célula, correspondente a espécies com distribuição geográfica abrangente, pouco abundantes e com *habitat* generalista (Quadro 13) verificou-se a existência de 36 espécies, como é o caso do *Hypericum foliosum*, *Polypodium*

*azoricum*, *Woodwardia radicans*, *Elaphoglossum semicylindricum*, *Trichomanes speciosum*, etc. Estas espécies apesar de pouco abundantes, raramente são consideradas como espécies ameaçadas (Rabinowitz, 1981).

Para a terceira célula, correspondente a espécies com classificação correspondente a restrita quanto à sua distribuição geográfica, abundantes e com *habitat* generalista, importa referir que para os Açores não ocorreu nenhuma espécie.

### **7.3. Considerando a distribuição global das espécies**

Aplicando o mesmo método utilizado para definir os tipos de raridade para os Açores, definiram-se os tipos de raridade tendo em conta a Distribuição Geográfica das espécies no Mundo; segundo este critério, todas as espécies Endémicas dos Açores foram classificadas com Distribuição Geográfica Restrita e as restantes espécies, as que não são Endémicas dos Açores, classificadas com Distribuição Geográfica Abrangente, independentemente do número de ilhas onde foram registadas (Figura 14). Deste modo, das 160 plantas indígenas em estudo, cerca de 83% (n=140) são raras (sete das oito células).

Das 72 espécies Endémicas dos Açores (Silva *et al.* 2008; Silva *et al.* 2009) apenas 58 foram abordadas neste estudo, sendo este número de espécies as classificadas com Distribuição Geográfica Restrita. Relativamente às categorias de Abundância e *Habitat*, como não sofreram qualquer tipo de alteração, o número de espécies correspondentes a cada uma das categorias é igual à anterior.

Mais de um terço das espécies Indígenas consideradas são Endémicas dos Açores (n=58; 36%). Dessas espécies Endémicas, quase metade (n=24; 41%) são abundantes e generalistas, pelo que não deverão ser as espécies com maior probabilidade de extinção no arquipélago. No entanto, a conservação do património natural regional é da responsabilidade de todos os açorianos, daí que seja importante não as descuidar. (Broennimann *et al.*, 2005).

Ainda mais do que as espécies anteriores, as espécies consideradas no presente trabalho como triplamente raras – correspondentes a uma distribuição restrita, *habitat* específico e pouco abundantes, deverão ser as prioritárias em termos de conservação (Kaye *et al.*, 1997; Broennimann *et al.*, 2005). No presente estudo verificou-se que um terço das espécies Endémicas estudadas (n=17; 30%) são consideradas triplamente raras.

As espécies com Distribuição Geográfica abrangente, ou seja, as espécies nativas dos Açores e endémicas da Macaronésia, correspondem a 64% (n=102) das espécies em estudo. Destas, cerca de quatro quintos (n=82; 80%) (que correspondem a metade do número total de espécies estudado) podem ser classificadas como raras pelo menos numa dimensão, enquanto apenas um quinto das espécies de distribuição abrangente (n=20; 20%) são consideradas comuns.

### **7.3.1. Espécies comuns**

Cerca de 20 espécies, o equivalente a 13% das espécies em estudo, não são consideradas raras, pois pertencem à célula correspondente a uma Distribuição Geográfica Abrangente, Abundante e a um *Habitat* Generalista (Quadro 11) (primeira célula do lado esquerdo, em cima). São os exemplos: *Blechnum spicant*, *Eleocharis multicaulis*, *Myrsine africana*, *Morella faya*, etc. No caso da *Morella faya* está presente em todas as ilhas dos Açores, ocorrendo em vários *habitats* desde as zonas costeiras até aos 600 metros (Lüpnitz, 1976; Dias, 1996; Schäfer, 2002; Schäfer, 2005; Silva *et al.* 2008; Elias, 2013). Esta espécie, nativa dos Açores, Madeira e Canárias (Wagner *et al.* 1999; Schäfer, 2005), é considerada no Havai como uma espécie invasora (Starr *et al.*, 2003; Asner *et al.*, 2010).

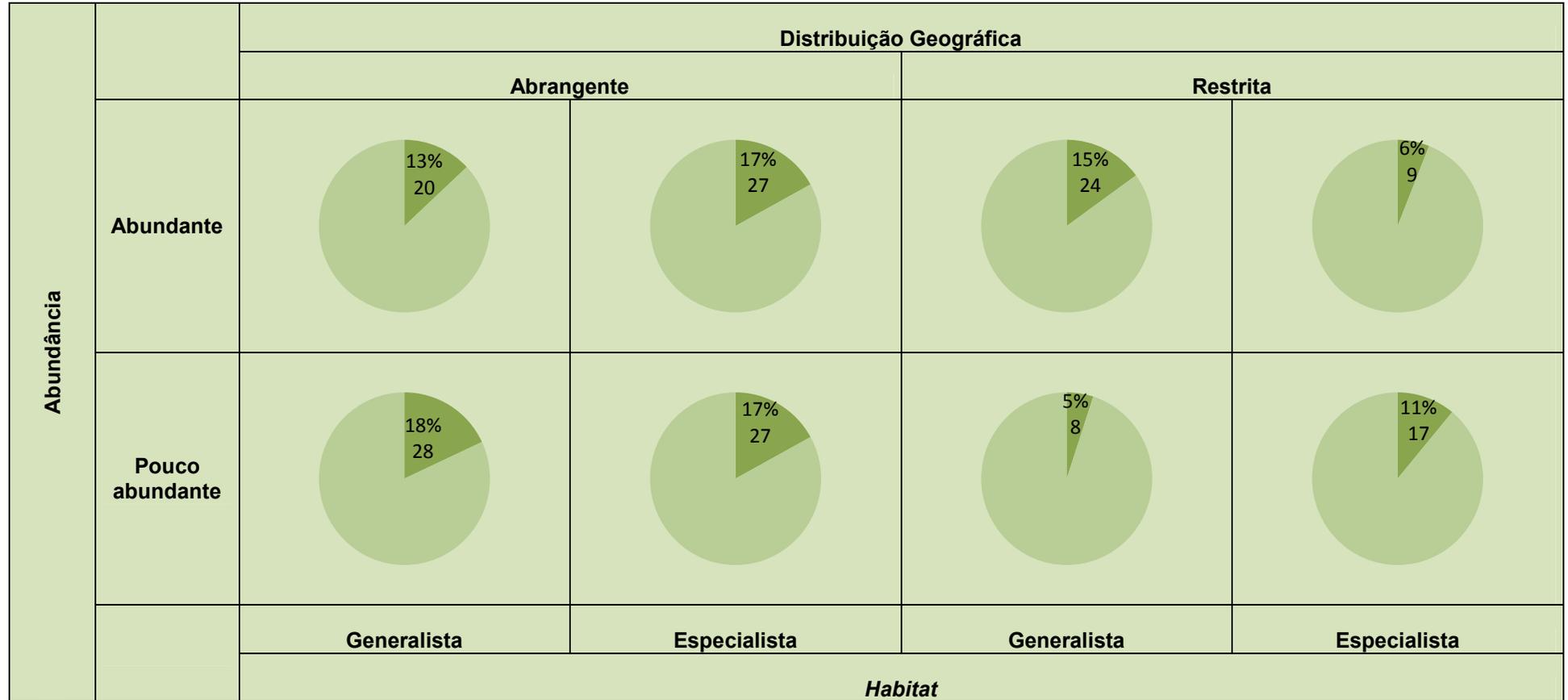


Figura 14. Distribuição dos tipos de raridade, para a o Mundo, bem como a respectiva percentagem de espécies indígenas dos Açores (n=160). A distribuição dos tipos de raridade está organizada tendo em conta a Abundância, a Distribuição Geográfica e o Habitat.

### **7.3.2. Classificação das espécies raras**

#### **7.3.2.1. Espécies triplamente raras**

As espécies triplamente raras, as mais suscetíveis de extinção, são aquelas que apresentam uma Distribuição Geográfica Restrita, uma reduzida Abundância (Pouco Abundante) e que são consideradas como Especialistas (*Habitat*) (Quadro 18). No presente trabalho, considerando o Mundo para efeitos de Distribuição Geográfica, inserem-se 17 espécies Endémicas dos Açores nesta classificação, cerca de 11% das espécies em estudo. Alguns exemplos são: *Agrostis azorica*, *Ammi huntii*, *Asplenium azoricum*, *Cerastium azoricum*, *Prunus azorica*, *Scabiosa nitens*, etc. Todos estes exemplos fazem parte da lista de espécies alvo de prioridade de conservação segundo Silva *et al.* (2009).

Apesar destas 17 espécies Endémicas dos Açores serem consideradas como triplamente raras, nenhuma delas faz parte da Lista Vermelha da IUCN. Algumas destas espécies estão protegidas pela Diretiva *Habitats*, Convenção de Berna e Top 100: *Euphrasia grandiflora*, *Myosotis marítima*, *Prunus azorica*, *Sanicula azorica* e *Chaerophyllum azoricum*. As espécies, *Bellis azorica* e *Cerastium azoricum* estão protegidas pela Convenção de Berna e Top 100; a espécie *Asplenium azoricum* está protegida pela Convenção de Berna e a espécie *Spergularia azorica* pela Diretiva *Habitats*. A espécie *Scabiosa nitens* está protegida pela Diretiva *Habitats* e Convenção de Berna. Mais recentemente foram todas protegidas ao abrigo do Decreto-lei 15/2012/A de 2 de abril.

#### **7.3.2.2. Espécies duplamente raras**

As espécies duplamente raras correspondem a três células da classificação de Rabinowitz (1981) e ocorreram nos Açores 44 espécies. A primeira célula corresponde a uma distribuição geográfica restrita, uma grande abundância e a um *habitat* específico, a segunda célula corresponde a uma distribuição geográfica abrangente,

pouco abundante e *habitat* especialista, e a terceira célula corresponde a uma distribuição geográfica restrita, uma pequena abundância e a um *habitat* generalista.

Para o primeiro caso (distribuição geográfica restrita, uma grande abundância e a um *habitat* específico (Quadro 17)) foram consideradas 6% das espécies (n=9), são os casos das espécies *Azorina vidalii*, *Corema album*, *Dryopteris crispifolia*, *Holcus azoricus*, *Isoetes azorica*, *Lactuca watsoniana*, *Lotus azoricus*, *Rumex azoricus* e *Silene uniflora*. À exceção da espécie *Holcus azoricus* todas as espécies presentes nesta classificação são consideradas por Silva *et al.* (2009) como espécies prioritárias para conservação no arquipélago dos Açores. As espécies *Azorina vidalii*, *Isoetes azorica* e *Lactuca watsoniana* fazem parte da Lista Vermelha da IUCN, Diretiva *Habitats*, Convenção de Berna e Top 100, de acordo com o Decreto-lei 15/2012/A de 2 de abril. A espécie *Rumex azoricus* é protegida pela Diretiva *Habitats*, Convenção de Berna e Top 100. A espécie *Corema album* ainda é referida no Top 100. As restantes espécies não são alvo de qualquer tipo de proteção.

Para a segunda célula que diz respeito a espécies com distribuição geográfica abrangente, pouco abundante e *habitat* especialista (Quadro 16) verificaram-se 27 espécies, como é o caso das espécies *Carex extensa* Good., *Hymenophyllum wilsonii* Hook. *Lycopodiella cernua* (L.) Pichi-Sermolli, *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf., etc.

No que diz respeito ao terceiro caso, correspondente a espécies que possuem uma Distribuição Geográfica Restrita, uma pequena Abundância e a um *Habitat* generalista (Quadro 15), 8 espécies (5%) fazem parte desta classificação, são elas: *Agrostis gracililaxa*, *Cardamine caldeirarum*, *Daboecia azorica*, *Hypericum foliosum*, *Leontodon filii*, *Leontodon rigens*, *Platanthera micrantha* e *Polypodium azoricum*. As espécies *Daboecia azorica*, *Leontodon filii* são referenciadas pela Convenção de Berna e pelo Top 100 enquanto a espécie *Polypodium azoricum* é referenciada pela CITES. A espécie *Agrostis gracililaxa* faz parte do Anexo I da Convenção de Berna. Das oito espécies identificadas para esta classificação apenas a *Platanthera micrantha* está referida na Lista Vermelha da IUCN.

### **7.3.2.3. Espécies Raras (apresentam apenas uma dimensão de raridade)**

As espécies consideradas como raras correspondem a três células da classificação de Rabinowitz, são elas: espécies com distribuição geográfica abrangente, abundantes e com *habitat* especialista; espécies com distribuição geográfica abrangente, pouco abundantes e com *habitat* generalista; e espécies com distribuição geográfica restrita, abundantes e com *habitat* generalista. Para esta classificação foram atribuídas 79 espécies.

No primeiro caso, o correspondente a espécies com distribuição geográfica abrangente, abundantes e com *habitat* especialista (Quadro 14) ocorreram 27 espécies, como sejam as espécies *Atriplex prostrata* Boucher ex DC, *Daphne laureola* L., *Umbilicus horizontalis* (Guss.) DC., *Diphasiastrum madeirense*, etc. No caso da espécie *Diphasiastrum madeirense* esta é endémica da Macaronésia, e ocorre em *habitats* muito específicos, como sejam pequenas crateras, fendas de rochas, locais sombrios e húmidos, etc., acima dos 600 metros de altitude (Lüpnitz; 1976, Dias,1996; Schäfer,2005; Silva *et al.* 2009; Elias, 2013). Esta espécie nos Açores esta protegida ao abrigo da Diretiva *Habitats*, da Convenção de Berna e ao abrigo do Decreto-lei 15/2012/A de 2 de abril.

Para o segundo caso, espécies que são abrangentes quanto à sua distribuição geográfica, pouco abundantes e com *habitat* generalista (Quadro 13) ocorreram 28 espécies (18%). Alguns exemplos são: *Asplenium hemionitis*, *Elaphoglossum semicylindricum*, *Isolepis setacea*, *Trichomanes speciosum*, *Woodwardia radicans*, etc. No caso da espécie *Woodwardia radicans*, esta ocorre em diversos *habitats* como sejam matos costeiros, florestas naturais, margens de lagoas, matos de montanha, etc., ocorrendo desde os 50 metros até aos 1000 metros (Lüpnitz, 1976; Dias, 1996; Elias, 2001; Schäfer,2005; Silva *et al.* 2009;). Esta espécie é nativa da Macaronésia, do Sudoeste da Europa, da Ásia e da América Central (Schäfer, 2005). Nos Açores esta espécie é considerado por Silva *et al.* (2009) como espécie prioritária para a conservação, e é protegida nos Açores pela Diretiva *Habitats* e Convenção de Berna ao abrigo do Decreto-lei 15/2012/A de 2 de abril.

Para o terceiro caso, correspondente a espécies com distribuição geográfica restrita, abundantes e com *habitat* generalista (Quadro 12). Nesta classificação estão presentes 24 espécies (15%), como sejam: *Carex vulcani Hochst*, *Erica azorica*, *Festuca francoi*, *Hedera azorica*, *Viburnum treleasei*, etc. Grande parte destas 24 espécies, endémicas dos Açores, estão presentes em quase todas as ilhas, podendo ocorrer em vários *habitats* e em grande número. No caso da espécie *Viburnum treleasei* esta ocorre em todas as ilhas dos Açores (exceto a Ilha Graciosa) nomeadamente em matos de vassouras, matos pioneiros, florestas naturais desde os 300 metros até aos 800 metros (Lüpnitz; 1976, Dias,1996; Schäfer,2005; Silva *et al.* 2009; Elias, 2013). Esta espécie é protegida no arquipélago pelo Decreto-lei 15/2012/A de 2 de abril e referenciada no Top 100.

No que diz respeito às 14 (Quadro 10) espécies endémicas que não foram estudadas no presente trabalho, estas espécies provavelmente são bastante raras pois o próprio facto de não existirem dados de abundância nos levantamentos que foram apreciados no âmbito deste trabalho nos indica isso. Note-se que 11 delas são alvo de proteção legal regional através do Decreto Legislativo Regional 15/2012/A de 2 de abril, (todas exceto as espécies *Agrostis congestiflora* Tutin & Warb. subsp. *congestiflora*, *Agrostis congestiflora* Tutin & Warb. subsp. *oreophila* Franco e *Agrostis botelhoi* (Rocha Afonso & Franco) H. Schaef.

Em termos de aplicação de estratégias de conservação das espécies raras, importa distinguir o seu estado tendo em conta a distribuição regional ou global, pois as espécies consideradas raras ao nível regional não significa que o sejam ao nível global (Broennimann *et al.*, 2005). Tal como se verificou noutros estudos, as espécies raras são idiosincráticas (Kaye *et al.*, 1997), pelo que as estratégias de conservação deverão ser aplicadas a cada espécie ou a pequenos grupos de espécies.

## CAPÍTULO VIII

### 8. Conclusões e recomendações

Em jeito de síntese, importa referir que a diversidade biológica das espécies e comunidades, assim como a complexidade dos ecossistemas, são propriedades fundamentais da Natureza, sendo necessário criar programas de conservação de forma a proteger as espécies e ecossistemas mais ameaçados. É com este intuito que se deverá insistir em trabalhos de conservação e gestão das plantas vasculares indígenas dos Açores, de modo a conseguir assegurar-se uma melhor gestão das espécies mais ameaçadas no arquipélago.

Ao categorizar as espécies indígenas apercebemo-nos de que há quatro categorias de espécies no que se refere à raridade:

- Espécies que não se encontram em perigo imediato;
- Espécies raras numa das três categorias estudadas (distribuição, abundância; ou especificidade do *habitat*);
- Espécies raras em duas das categorias estudadas;
- Espécies triplamente raras.

Tendo em conta a Distribuição Geográfica nos Açores constatou-se que das 160 espécies indígenas 44 espécies não se encontram em perigo imediato; 69 espécies são raras numa das três categorias estudadas; 44 espécies são raras em duas das categorias estudadas e 3 espécies são triplamente raras.

As espécies mais ameaçadas, as triplamente raras para os Açores, seriam; *Cerastium azoricum*, *Carex extensa* e *Hypericum elodes*. Destas espécies a que merece maior destaque é a *Cerastium azoricum*. Esta espécie apenas ocorre no grupo ocidental, o correspondente a apenas 7% do território dos Açores, e devido à sua fraca Abundância e por ocorrer em *habitats* muito específicos, deverá ser alvo de conservação e proteção o mais rápido possível. Seria importante que esta espécie fizesse parte da lista Vermelha da IUCN bem como da CITES, pois assim teria uma projeção mais global

do seu atual estado. Outro aspeto importante seria a aplicação de técnicas de erradicação e controlo de espécies invasoras de forma a proteger esta espécie.

Outra espécie que merece destaque é a *Silene uniflora* Roth subsp. *cratericola*, endémica dos Açores, pois é classificada como duplamente rara, no caso dos Açores, e apenas ocorre num *Habitat* (montanha) na Ilha do Pico. Apenas é referida no Top 100 e no Decreto-lei 15/2012/A de 2 de abril, pelo que a sua inclusão na Lista Vermelha da IUCN bem como da CITES ou Convenção de Berna seria importante. A sua conservação tem de ser estudada e efetuada o mais rápido possível, pois devido à maior afluência de turistas que tem ocorrido nos últimos anos para a subida da montanha, esta espécie poderá estar em risco de se extinguir nos próximos anos.

Tendo em conta a distribuição geográfica no Mundo concluiu-se que das 160 espécies indígenas apenas 20 espécies não se encontram em perigo imediato (12,5%); Por outro lado, 79 espécies apresentam pelo menos uma das três categorias de raridade; 44 classificaram-se raras em pelo menos uma das duas categorias de raridade e 17 espécies são consideradas triplamente raras.

Um parâmetro fundamental para estes estudos de conservação é a Abundância das espécies. Infelizmente nos Açores não existem muitos estudos com dados de Abundância, pelo que seria importante realçar a necessidade de se realizarem estudos de modo a colmatar esta lacuna. É importante que se investigue e que se promovam estudos com dados de Abundância.

O presente trabalho apenas se debate, em termos de Abundância, em sete das nove ilhas do Arquipélago, e tal facto deve-se à problemática acima descrita, ou seja, a falta de trabalhos como dados de Abundância. Assim, não foi possível analisar a Abundância de espécies para as ilhas de São Jorge e Graciosa, sendo que os dados referentes à ilha do Corvo também são escassos.

Outro aspeto de marcada importância é o facto de a ilha de São Miguel também se encontrar pouco explorada no presente trabalho. Apesar de existirem trabalhos com dados de Abundância fiáveis para a referida ilha, estes não estão disponíveis aos público e não nos foram disponibilizados após a solicitação dos mesmos.

## **Padrões de Raridade das Plantas Vasculares Indígenas dos Açores: Implicações para a Conservação e Gestão**

---

Existem outros trabalhos de Abundância para a ilha de São Miguel, porém estes contêm levantamentos regulares de todas as quadrículas, ou seja, levantamentos sistemáticos, o que levou a que fossem cobertas muitas áreas onde a vegetação não é nativa, o que no caso concreto deste Trabalho não convém, visto estar a tratar especificamente das Plantas Indígenas dos Açores.

Pelos motivos atrás referidos pode concluir-se que o esforço de amostragem é irregular para as sete ilhas estudadas.

Estudos deste género são importantes para uma boa gestão e conservação das espécies indígenas. Ao ter informação sobre quais as espécies em maior risco, ou com maior possibilidade de no futuro se tornarem raras, torna-se possível criar programas e/ou estratégias, no âmbito da conservação da natureza, mais objetivos.

No Açores este é o primeiro estudo do género que se realiza para as plantas vasculares indígenas. Seria importante reunir dados de abundância, principalmente das reservas naturais dos Açores, ou então criar dados de abundância credíveis destes locais por forma a aplicar este tipo estudo, tendo em conta uma correta aplicação de todas as ferramentas de gestão e conservação da natureza que existem.

**Referências Bibliográficas**

- Agostinho, J. (1942). Clima dos Açores, *V. Açoriana*, 3 (1): 50-73
- Arita, H. (1993). Rarity in Neotropical Bats – Correlations with Phylogeny, Diet, and Body-Mass. *Ecol. Appl.* 3: 506–517.
- Asner, G., Martin, R., Knapp, D., Kennedy-Bowdoin, T. (2010). Effects of *Morella faya* tree invasion on aboveground carbon. *Biol Invasions*, 12: 477-494
- Azevedo, E. B. (1996). *Modelação do clima insular à escala local. Modelo CIELO aplicado à ilha Terceira*. Dissertação de doutoramento. Departamento de Ciências Agrárias – Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.
- Azevedo, E. B. (2001) Condicionantes dinâmicas do clima do Arquipélago dos Açores. Elementos para o seu estudo. *Açoriana*, 9 (3): 309-317.
- Azevedo, E. M. V. B. (2002). *Projecto de remodelação da Central Geotérmica do Pico Vermelho (CGPV); Estudo de Impacte Ambiental; Factores Climáticos*. Departamento de Ciências Agrárias. Universidade dos Açores.
- Banerjee, L. K., Rao, T., Sastry, A. & Ghosh, D. (2002). *Diversity of coastal plant communities in India*. Botanical Survey of India, Kolkata.
- Bañon, S.; Fernandez, J.; Franco, J.; Torrecillas, A.; Alarcón, J.; SÁnchez-Blanco, M. (2004). Effects of water stress and night temperature preconditioning on water relations and morphological and anatomical changes of *Lotus creticus* plants. *Scientia Horticulturae*, 101: 333-342.
- Barcelos, P. (2010). *Pittosporum undulatum*. Acedido em 18/11/2011 de, <http://siaram.azores.gov.pt/flora/infestantes/incenso/Infestantes-incenso.pdf>
- Baudet, Á. B., (2002). *Biología de la conservación de plantas amenazadas*. Série Técnica. Ministerio de Medio Ambiente, Parques Nacionales. Madrid.

- Bettencourt, M. L. (1979). *O clima dos Açores como recurso natural, especialmente em agricultura, e indústria do turismo*. O clima de Portugal, fasc. 18. Inst.Nac. Meteorologia e Geofísica. Lisboa.
- Borges, P. A. (1997). *Pasture arthropod community structure in Azores islands of different geological age*. Ph. D. Thesis. University of London, Silwood Park.
- 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* ). Direcção Regional de Ambiente e Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo e Ponta Delgada.
- 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.). (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.
- 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.
- 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.), «*Ecosistemas e bem-estar humano: avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment*». Escolar Editora, Lisboa.
- Borges, P.A.V., R. Gabriel, A.M. Arroz, A. Costa, R.T. Cunha, I. Silva, E. Mendonça, A.M.F. Martins, F. Reis & P. Cardoso. (2010). The Azorean Biodiversity Portal: Na internet database for regional biodiversity outreach. *Systematics and Biodiversity*, 8 (4): 423-434.

- 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.) (2010a). *A list of the terrestrial and marine biota from the Azores*. Príncipeia, Cascais.
- Broennimann, O., Vittoz, P., Moser, D., Guisan, A. (2005). Rarity types among plant species with high conservation priority in Switzerland. *Bot. Helv.* 115: 95–108
- Campos, A. (2007). *Prioridades para a Conservação da Conservação. Estratégias de Conservação da Biodiversidade no Brasil*. Rema Brasil - Rede Marinho-Costeira e Hídrica do Brasil. Editora Fundação Brasil Cidadão.
- Cardoso, P., P. A. V., Borges, A.C. Costa, R.T. Cunha, R. Gabriel, A.F. Martins, L. Silva, N. Homem, M. Martins, P. Rodrigues, B. Martins & E. Mendonça, 2008. *A perspectiva arquipelágica: Açores*. In: Martín, J. L., M.J. Arechavaleta, P.A.V. Borges & B. Faria (eds.) *Top 100. Las cien especies amenazadas prioritarias de gestión en la región europea biogeográfica de la Macaronesia*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.
- Convencion on Biological Diversity (CDB). (2002). About the 2010 Biodiversity Target. Acedido em 21/03/2014, de <http://www.cbd.int/2010-target/about.shtml>
- Cidrões, A. G. (1952). *Os Açores, meio natural para a produção de forragens*. ENMP. Elvas.
- Cook, C.D.K. (1996). *Aquatic and Wetland Plants of India*. Oxford University Press, Oxford.
- Cordeiro, N. & L. SILVA 2003. Seed production and vegetative growth of *Hedychium gardnerianum* Ker-Gawler (Zingiberaceae) in São Miguel Island (Azores). *Arquipélago, Life and Marine Sciences*. **20A**: 31-36.
- Corvelo, R. (2010). *Estatuto de Conservação das Plantas Vasculares Endémicas dos Açores segundo os Critérios da IUCN: Implicações ao nível do Ordenamento do*

*Território e do Planeamento Ambiental*. Dissertação de Mestrado, Universidade dos Açores.

Dansereau, P. (1970). Macaronesian studies IV. Natural ecosystems of the Azores. – *Revue Can. Géogr.* 24 (1): 21-42.

Decreto Legislativo Regional nº 15/2012/A, de 02 de Abril (Estabelece o regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade), Diário da Republica – I Série, nº 66, pp. 1625-1713.

Decreto-Lei nº 19/93, de 23 de Janeiro (Estabelece normas relativas à Rede Nacional de Áreas Protegidas), Diário da República - I Série-A, nº19, pp.271-277.

Dias, E. (1989). *Flora e vegetação endémica na ilha Terceira, Açores*. Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica – trabalho de síntese. Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.

Dias, E. (1989a). *Flora e vegetação endémica na ilha Terceira, Açores*. - Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.

Dias, E. (1996). *Vegetação natural dos Açores: Ecologia e sintaxonomia das florestas dos Açores*. Tese de Doutoramento. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.

Dias, E., Prieto, J., Aguiar, C. (2006). *A Paisagem vegetal da Ilha Terceira (Açores)*. Biodiversidade, Vegetação e Instrumentos de Conservação: VI Encontro Alfa de Fitossociologia - Associação Lusitana de Fitossociologia – ALFA. Angra do Heroísmo.

Dias, E. & Mendes, C. (2007). *Ecologia e Vegetação das Turfeiras de Sphagnum spp. da ilha Terceira (Açores)* in Cadernos de Botânica 5. Ed. Eduardo Dias. Angra do Heroísmo.

Dias, H. (2007). *Mosaicos de Unidades de Conservação da Biodiversidade na Mata Atlântica como Estratégia de Conservação. Estratégias de Conservação da*

*Biodiversidade no Brasil*. Rema Brasil - Rede Marinho-Costeira e Hídrica do Brasil. Editora Fundação Brasil Cidadão.

Drepa, (2000). Açores em números, 1993-1998. Direcção Regional de Estudos e Planeamento, Angra do Heroísmo. Acedido em 07/11/2012, de <http://www.drepa.raa.pt>

Dudley, N. (Ed.)(2008). Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. Gland, Switzerland: IUCN.

Elias, R.B. (2001). *Sucessão Primária em Domos Taquíticos*. Tese de Mestrado. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.

Elias, R. B. (2007). *Ecologia das Florestas de Juniperus dos Açores*. Dissertação de Doutoramento. Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo. Açores.

Elias, R. & Eduardo D. (2008). *Ecologia das florestas de Juniperus dos Açores*. Cadernos de Botânica nº 5. Herbário da Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.

Elias, R.B., Dias, E. & Pereira, F. (2011). Disturbance, regeneration and the spatial pattern of tree species in Azorean mountain forests. *Community Ecology*, 12: 23-30

ENCNB. (2001). *Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Acedido em 21/03/2014, de <http://www.progeo.pt/pdfs/encnbcm.pdf>

Fattorini, S. (2011). Insect rarity, extinction and conservation in urban Rome (Italy): a 120-year-long study of tenebrionid beetles. *Insect Conservation and Diversity*, 4: 307-315.

Fattorini, S., Cardoso, P., Rigal, F., Borges, P.A.V. (2012). Use of Arthropod Rarity for Area Prioritisation: Insights from the Azorean Islands. *PLoS ONE*, 7 (3): e33995

Fernandes, J. G. (1985). *Terceira (Açores). Estudo geográfico*. Universidade dos Açores. Ponta Delgada.

- Fernandes, J. F. (2004). *Caracterização Climática das Ilhas de São Miguel e Santa Maria com base no Modelo CIELO*. Relatório de Estágio, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo.
- Fiedler, P. & Ahouse, J. (1992). Hierarchies of cause: toward an understanding of rarity in vascular plants species. *Conservation biology: the theory and practice of nature conservation preservation and management*. Fiedler, P., Subodh, K (eds). Chapman & Hall, London.
- Forjaz, V. H. (2004). *Atlas Básico dos Açores*. Ponta Delgada: Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores.
- Forman, R.T.T. (1995). *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press. Cambridge, UK
- Frutuoso, G. (1978). *Livro sexto das saudades da minha terra (1589)*. Instituto Cultural de Ponta Delgada. Ponta Delgada
- Gabriel, R; Homem, N; Couto, A; Aranda, S & Borges, P. (2011). Azorean Bryophytes: A Preliminary Review of Rarity Patterns. *Açoriana*, 7: 149-206.
- 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
- Gaston, K. (1994). *Rarity*. Chapman & Hall, London.
- Gaston, K. (1997). What is rarity? *The biology of rarity*. Kunin, W., Gaston, K (eds). Chapman & Hall, London.
- Gaston, K. & Kunin W. (1997) Rare-common differences: an overview. W. Kunin, K. Gaston (eds). *The biology of rarity: causes and consequences of rare-common differences*. Chapman and Hall, London.
- Gurevitch, J., Scheiner, S.M., Fox, G.A. (2002) *"The Ecology of Plants"*. Sinauer Associates, Inc.

Hortal, J., Borges, P.A.V., Dinis, F., Jiménez-Valverde, A., Chefaoui, R.M., Lobo, J.M., Jarroca, S., Azevedo, E., Rodrigues, C., Madrugá, J., Pinheiro, J., Gabriel, R., Cota Rodrigues, F. & Pereira, A.R. (2005). *Using ATLANTIS – Tierra 2.0 and GIS environmental information to predict the spatial distribution and habitat suitability of endemic species* In: Borges, P.A.V., Cunha, R., Gabriel, R., Martins, A.F., Silva, L. and Vieira, V. (eds.) A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores. Direcção Regional do Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada.

Instituto de Meteorologia (I.M.). (2011). ATLAS CLIMÁTICO DOS ARQUIPÉLAGOS DAS CANÁRIAS, DA MADEIRA E DOS AÇORES. Acedido em 12/01/2014 de, <http://www.ipma.pt/export/sites/ipma/bin/docs/publicacoes/atlas.clima.ilhas.iberico.2011.pdf>

*International Union for Conservation of Nature - IUCN* (2009). Acedido em 15/05/2013, de <http://www.iucn.org>.

Kattan, G. 1992. Rarity and vulnerability – the Birds of the Cordillera Central of Colombia. *Conserv. Biol*, 6: 64–70

Kaye, T.N. (1995). *Population monitoring and preliminary viability analysis of Snake River Goldenweed, Haplopappus radiatus. A cooperative challenge cost-share project of the Vale District, Bureau of Land Management and the Oregon Department of Agriculture, Salem, Oregon.*

Kaye, N., Liston, A., Love, R., Luoma, D., Meinke, R., Wilson, M. (1997). *Conservation and Management of Native Plants and Fungi*. Native Plant Society of Oregon, Corvallis, Oregon.

Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Ed. Harper & Row, New York.

Kreft, H., Jetz, W., Mutke, J., Kier, G., Barthlott, W. (2008). Global diversity of island floras from a macroecological perspective. *Ecology Letters*, 11: 116-127.

- Kruckeberg, A. & Rabinowitz, D. (1985). Biological aspects of endemism in higher plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 16: 447-479
- Kunin, W., Gaston, K. (1993) The biology of rarity: patterns, causes, and consequences. *Trends Ecol Evol*, 8: 298–302
- Leuschner, C. (1996). Timberline and alpine vegetation on the tropical and warm-temperate oceanic islands of the world: elevation, structure and floristics. - *Vegetatio*, 123: 193-206.
- Lüpnitz, D. (1975). *Geobotanische Studien zur natürlichen Vegetation der Azoren unter Berücksichtigung der Chorologie innerhalb Makaronesiens. – Beitr. Biol. Pflanzen*, 51: 149-319.
- Lüpnitz, D. (1976). Geobotanische studien zur natürlichen vegetation der Azoren unter Berücksichtigung der Chorologie in nerhalb Makaronesiens. *Beitr. Biol. Pflanzen*, 51: 149-319.
- Maarel, E. (1979). Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetation*, 39: 97-114.
- Maarel, E. (1993a). *Coastal Ecosystems*. – In: Dry coastal ecosystems. Ed. E. van der Maarel. p. 10-25. Elsevier. London.
- Maarel, E. (1993b). *Dry Coastal Ecosystems*. - Elsevier. London.
- MacArthur, R. H. & E. O. Wilson. (1967). *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton.
- Marchioretto, M., Windisch, P. & Siqueira, J. (2004). Padrões de distribuição geográfica das espécies de *Froelichia Moench* e *Froelichiella R.E. Fries* (Amaranthaceae) no Brasil. *Botânica*, 59: 459-170
- Martín, J. L., M. Arechavaleta, P. A. V. Borges & B. Faria (eds.). (2008). *Top 100. Las 100 especies amenazadas prioritarias de gestión en la región europea*

*biogeográfica de la Macaronesia*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.

Martins, M. C. (2002). *Aspectos ecológicos da Flora Açoriana – Contributo para a Protecção de Espécies e Habitats: O Caso da Ilha das Flores*. Trabalho de Fim de Curso, Licenciatura em Engenharia Biofísica pela Universidade de Évora, Departamento de Planeamento Biofísico e Paisagístico. Évora.

Martins, M.C. (2008). *A Biodiversidade em Ecologia Humana – Prioridades de Gestão da Flora Vascular Ameaçada dos Açores*, Tese de Mestrado, Universidade de Évora.

Matos, R. 1999. *Biodiversidade de Índices*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Agrobiologia. Seropédica – Rio de Janeiro.

Melville, R., (1979). *Origins of the Macaronesian Flora*. In: Bramwell, D. (Ed.), *Plants and Islands*, Academic Press, London.

Mendonça, E. (2012). *Serviços dos Ecossistemas na Ilha Terceira: estudo preliminar com ênfase no sequestro de carbono e na biodiversidade*. Tese de Mestrado. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.

Miranda, A., Beaumord, A., Mello, R. (2003). Aplicação do índice de especificidade de *habitat* em Chlorococcales Fitoplanctônicas, como indicador de qualidade ambiental em rios costeiros: estudo de caso do Rio Itajaí-mirim, SC, Brasil. *Notas Téc. Facimar*, 7: 109-117

Moog, P. (1999). Flooding tolerance of Carex species. I. Root structure. *Planta*, 207: 189-198

Murray, B., Thrall P., Lepschi B. (2002) Relating species rarity to life history in plants of eastern Australia. *Evol Ecol Res*, 4: 937–950

- Nunes, J. C., (2000). *Aspectos gerais do vulcanismo da ilha de São Miguel*. VII Encontro Nacional de Educação em Ciência, 2-4 Novembro de 2000, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.
- Nunes, J., Lima, E. & Medeiros, S. (2007). Os Açores, Ilhas de Geodiversidade: O Contributo da Ilha de Santa Maria. *Açoriana*, 5:74-111.
- O'Connell, M., J. B. Ryab & B. A. Macgowran. (1984). *Wetland communities in Ireland; a phytosociological review*. – In: European mires. Ed. Peter D. Moore. Academic Press. London.
- Odum, E.P. 1972. *Ecologia*, 3ed. Interamericana. México.
- Oregon Biodiversity Information Center (ORBIC). (2010). *Rare, Threatened and Endangered Species of Oregon*. Institute for Natural Resources, Portland State University, Portland, Oregon 105 pp.
- Pinheiro, J. A. (1990). *Estudo dos principais tipos de solo da Ilha terceira (Açores)*. Dissertação de doutoramento. Departamento de Ciências Agrárias – Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.
- Pitman, N., Terborgh J., Silman M., & Nuez, P. (1999). Tree species distributions in an upper Amazonian forest. *Ecology*, 80: 2651–2661.
- Rabinowitz, D. (1981). *Division of Biological Sciences*. University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA.
- Rabinowitz, D. S. Cairns, & T, Dillon. (1986). *Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles*. in M. E. Soule (Eds). *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*. Sinauer.
- Regan, K. (2004). The Need for a Comprehensive Approach to Protecting Rare Plants: Florida as a Case Study. *Natural Resources Journal*, 44 (1): 125-162
- Resolução do Conselho de Ministros nº 152/2001 de 11 de Outubro

- Rodrigues, F. (1993). Hidrogeologia da Ilha Terceira. Contributo para o seu conhecimento. Trabalho de síntese previsto no estudo da carreira docente universitária. Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.
- Rosso, S. (1996). *Amostragem, repartição espacial e diversidade/dominância de comunidades de costões rochosos: uma abordagem metodológica*. Laboratório de Ecologia Marinha/USP.
- Saetersdal, M. & Birks, H. (1997). A comparative ecological study of Norwegian mountain plants in relation to possible future climatic change. *J. Biogeogr.* 24: 127–152.
- Sandral, G., Degtjareva, G., Kramina, T; Sokoloff, D., Samigullin, T; Hughes, S., Valiejo-Roman, C. (2010). Are *Lotus creticus* and *Lotus cytisoides* (Leguminosae) closely related species? Evidence from nuclear ribosomal ITS sequence data. *Genet Resour Crop Evol* , 57: 501–514
- Schäfer, H. (1999). An inland population of *Azorina vidalii* (Watson) Feer at Faial Island. *Arquipélago, Life and Marine Sciences* **17A**: 93-95. Ponta Delgada.
- Schäfer, H. (2002). *Chorology and Diversity of the Azorean Flora*. Part II. Commented Checklist of the Azorean Flora. Distribution Atlas of Flores, Faial and Santa Maria. PhD-thesis, Institute of Botany, University of Regensburg.
- Schäfer, H. (2005). *Flora of the Azores – A Field Guide*. Margraf Publishers. Weikersheim
- Shimwell, David W. (1971). *The description and classification of vegetation*. – Sidgwick & Jackson. London.
- SIARAM. (2014). Sentir e interpretar o ambiente dos Açores. *Pericallis malvifolia*. Acedido em 08/04/2014, de <http://siaram.azores.gov.pt/flora/flora-vascular/cabaceira/1.html>

- Silva, L., & Smith, C. W. (2000). Biogeography of Azorean plant invaders. *Arquipélago, Life and Marine Sciences*, **2A**: 19-27.
- Silva, L. (2001). Plantas Vasculares Invasoras no Arquipélago dos Açores – Caracterização geral e estudo de um caso: *Clethra arborea* Aiton (Clethraceae). Dissertação de Doutoramento. Universidade dos Açores. Ponta Delgada.
- Silva, L. & Smith, C. W. (2005). A quantitative approach to the study of non-indigenous plants: a example from the Azores Archipelago. *Biodiversity and Conservation* 15: 1661-1679.
- Silva, L., Ojeda Land, E. & Rodriguez Luengo, J.L. (2008). *Flora e Fauna Terrestre Invasora na Macaronésia. TOP 100 nos Açores, Madeira e Canárias*. Arena, Ponta Delgada.
- Silva, L., Martins, M., Maciel, G. & Moura, M. (2009) - *Flora Vasculares dos Açores - Prioridades em Conservação. Azorean Vascular Flora - Priorities in Conservation*. Bilingue. Associação Ecológica Amigos dos Açores & CCPA (co-financiado pela DRCT - Açores). Ponta Delgada.
- Silva, L., M. Moura, H. Schaefer, F. Rumsey & E. Dias. (2010). Lista das plantas vasculares (Tracheobionta). pp. 117-146 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. Principia, Cascais.
- Silveira, L. (2013). *Aprender com a História – Modos de Interação com a Natureza na Ilha Terceira (Do Povoamento ao século XX)*. Príncipeia.
- Silveira, S. (2011). *Impacte de *Pittosporum undulatum* na vegetação natural dos Açores: O estudo de um caso na ilha Terceira*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ciências Agrárias. Universidade dos Açores.
- Sjögren, E. (1973). Recent changes in the vascular flora and vegetation of the Azores Islands. – *Mems. Soc. Broteriana*, 22: 1-453.

- Sjögren, E. (1993). *Dry Coastal Ecosystems of Madeira and the Azores*. – In: *Dry coastal ecosystems*. Ed. Eddy van der Maarel. Elsevier. London.
- Söderström, L., & A. Séneca, 2008. Species richness and range restricted species of liverworts in Europe and Macaronesia. *Folia Cryptogamica Estonica*, 44: 143-149
- SRRN. (2014). Secretaria Regional dos Recursos Naturais. Acedido em 12/04/2014, de <http://www.azores.gov.pt/Portal/pt/entidades/srrn/?lang=pt>
- SREA. (2000). *Informação Estatística*. Serviço Regional de Estatística dos Açores, Angra do Heroísmo. Acedido em 10/10/2012, de <http://www.ine.pt/srea/>.
- SREA. (2013). Serviço Regional de Estatística dos Açores. Acedido em 26/06/2013 de <http://estatistica.azores.gov.pt/>
- Starr, F., Starr, K. & Loope, L. (2003). *Morella faya*. United States Geological Survey-Biological Resources Division. Haleakala Field Station, Maui, Hawai'i. Acedido em 03/04/2014, de [http://www.hear.org/starr/hiplants/reports/pdf/morella\\_faya.pdf](http://www.hear.org/starr/hiplants/reports/pdf/morella_faya.pdf)
- 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.
- Tutin, T. (1953). The vegetation of the Açores. - *J. Ecol.* 41: 53-61.
- UNL. (2012). Guia 2012 – Engenharia do Ambiente. Universidade Nova de Lisboa. 08/08/2012, de [http://www.unl.pt/guia/2012/fct/UNLGI\\_getCurso?curso=851](http://www.unl.pt/guia/2012/fct/UNLGI_getCurso?curso=851)
- Vanderpoorten, A., & T. Hallingback. (2008). *Conservation biology of bryophytes*. In: Goffinet, B., & A.J. Shaw, *Bryophyte Biology* (2nd ed.). Cambridge University Press, Cambridge.

Vié, J.C., Hilton-Taylor, C. and Stuart, S.N. (eds.) (2009). *Wildlife in a Changing World – An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*. Gland, Switzerland: IUCN.

Wagner, W; D. Herbst & S. Sohmer. (1999). *Manual of the Flowering Plants of Hawai'i*. 2 vols. Bishop Museum Special Publication 83, University of Hawai'i and Bishop Museum Press, Honolulu, HI.

Whittaker, R.J., Triantis, K.A. & Ladle, R.J. (2008) A general dynamic theory of oceanic island biogeography. *Journal of Biogeography*, 35: 977 – 994.

Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press, Cambridge.

Yu, J. & Dobson, F. (2000). Seven forms of rarity in mammals. *J. Biogeogr.* 27: 131–139.

## **Anexos**

**Anexo I** – Lista das 160 espécies indígenas, ordenadas alfabeticamente, estudadas no presente Trabalho, com especificação das respetivas dimensões de raridade: Abundância (Abundante: superior à mediana da cobertura média da espécie observada nos levantamentos analisados; Pouco Abundante: inferior à mediana); Distribuição Geográfica para os Açores (Abrangente: presente em mais de duas Ilhas; Restrita: presente numa ou em duas ilhas); A Distribuição Geográfica para o Mundo (Abrangente: n e MAC; Restrita: END); Especificidade do *Habitat* H'- Shannon-Wiener (a utilizada no presente trabalho); Especificidade do *Habitat* baseada em Gaston.

Espécie	Abundância	Distribuição Geográfica Açores	Distribuição Geográfica Global (no mundo)	Especificidade do <i>Habitat</i> (H')	Especificidade de do <i>Habitat</i> (Gaston)
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Agrostis azorica</i> (Hochst.) Tutin & Warb.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. & Reut.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Agrostis gracililaxa</i> Franco	Pouco Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Aira caryophyllea</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Ammi huntii</i> H. C. Watson	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Anagallis tenella</i> (L.) L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Angelica lignescens</i> Reduron & Danton	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Anogramma leptophylla</i> (L.) Link	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Arceuthobium azoricum</i> Wiens & F.G. Hawksworth	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Asplenium azoricum</i> (Milde) Lovis, Rasbach & Reichstein	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Asplenium hemionitis</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Asplenium marinum</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Asplenium monanthes</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Generalista
<i>Asplenium obovatum</i> Viv. subsp. lanceolatum (Fiori) P. Silva	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Asplenium onopteris</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Asplenium scolopendrium</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. quadrivalens D. E. Mey. emend. Lovis	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Generalista
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Azorina vidalii</i> (H. C. Watson) Feer	Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Bellis azorica</i> Hochst. ex Seub.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. maritima (L.) Arcang.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Sm.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	Abundante	Restrita	n	Especialista	Especialista

Espécie	Abundância	Distribuição Geográfica Açores	Distribuição Geográfica Global (no mundo)	Especificidade do Habitat (H')	Especificidade de do Habitat (Gaston)
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Cardamine caldeirarum</i> Guthn. ex Seub.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Carex divulsa</i> Stokes subsp. <i>divulsa</i>	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Carex echinata</i> Murray	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Carex extensa</i> Good.	Pouco Abundante	Restrita	n	Especialista	Especialista
<i>Carex hochstetteriana</i> Gay ex Seub.	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Carex otrubae</i> Podp.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Carex pendula</i> Huds.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Carex peregrina</i> Link	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Carex pilulifera</i> L. subsp. <i>azorica</i> (Gay) Franco & Rocha Afonso	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Carex punctata</i> Gaudin	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Carex viridula</i> Michx. subsp. <i>cedercreutzii</i> (Fagerstr.) B. Schmid	Pouco Abundante	Abrangente	MAC	Especialista	Especialista
<i>Carex vulcani</i> Hochst. ex Seub.	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Centaurium scilloides</i> (L. fil.) Samp.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Cerastium azoricum</i> Hochst.	Pouco Abundante	Restrita	END	Especialista	Especialista
<i>Chaerophyllum azoricum</i> Trel.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Clinopodium ascendens</i> (Jord.) Samp.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Corema album</i> (L.) D. Don subsp. <i>azoricum</i> P. Silva	Abundante	Abrangente	END	Especialista	Generalista
<i>Crithmum maritimum</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Culcita macrocarpa</i> C. Presl	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Cyperus longus</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Cystopteris diaphana</i> (Bory) Blasdell	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Daboecia azorica</i> Tutin & Warb.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Daphne laureola</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>azoricus</i> Franco	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Deschampsia foliosa</i> Hack.	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Diphasiastrum madeirense</i> (J. H. Wilce) Holub	Abundante	Abrangente	MAC	Especialista	Especialista
<i>Diplazium caudatum</i> (Cav.) Jermy	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Dracaena draco</i> (L.) L.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Dryopteris aemula</i> (Aiton) O. Kuntze	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenkins subsp. <i>affinis</i>	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista

Espécie	Abundância	Distribuição Geográfica Açores	Distribuição Geográfica Global (no mundo)	Especificidade do Habitat (H')	Especificidade de do Habitat (Gaston)
<i>Dryopteris azorica</i> (Christ) Alston	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Dryopteris crispifolia</i> Rasbach, Reichstein & Vida	Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Elaphoglossum semicylindricum</i> (Bowdich) Benl	Pouco Abundante	Abrangente	MAC	Generalista	Generalista
<i>Elatine hexandra</i> (Lapierre) DC.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Generalista
<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Erica azorica</i> Hochst. ex Seub.	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Euphorbia azorica</i> Seub.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Euphorbia stygiana</i> H. C. Watson subsp. <i>stygiana</i>	Abundante	Restrita	END	Generalista	Generalista
<i>Euphrasia grandiflora</i> Hochst. ex Seub.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Festuca francoi</i> Fern. Prieto, C. Aguiar, E. Dias & M. I. Gut	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Festuca petraea</i> Guthn. ex Seub.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Generalista
<i>Frangula azorica</i> V. Grubov	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Gaudinia coarctata</i> (Link) Durand & Schinz	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Hedera azorica</i> Carrière	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Holcus azoricus</i> M. Seq. & Castrov.	Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Holcus rigidus</i> Hochst.	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Huperzia dentata</i> (Herter) Holub	Pouco Abundante	Abrangente	MAC	Especialista	Especialista
<i>Huperzia suberecta</i> (Lowe) Tardieu	Pouco Abundante	Abrangente	MAC	Generalista	Generalista
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Hymenophyllum tunbrigense</i> (L.) Sm.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Hymenophyllum wilsonii</i> Hook.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Hypericum elodes</i> L.	Pouco Abundante	Restrita	n	Especialista	Especialista
<i>Hypericum foliosum</i> Aiton	Pouco Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Hypericum humifusum</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Hypericum undulatum</i> Schousb. ex Willd.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Ilex perado</i> subsp. <i>azorica</i> (Loes.) Tutin	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Isoetes azorica</i> Durieu ex Milde	Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Isolepis cernua</i> (Vahl) Roem. & Schult.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Isolepis fluitans</i> (L.) R. Br.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Isolepis setacea</i> (L.) R. Br.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Juncus acutus</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista

Espécie	Abundância	Distribuição Geográfica Açores	Distribuição Geográfica Global (no mundo)	Especificidade do <i>Habitat</i> (H')	Especificidade de do <i>Habitat</i> (Gaston)
<i>Juncus bufonius</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Juncus bulbosus</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Juncus effusus</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Juniperus brevifolia</i> (Seub.) Antoine	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Lactuca watsoniana</i> Trel.	Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Laurus azorica</i> (Seub.) Franco	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Leontodon filii</i> (Hochst. ex Seub.) Paiva & Ormonde	Pouco Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Leontodon rigens</i> (Ait.) Paiva & Ormonde	Pouco Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Limonium vulgare</i> Mill.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Littorella uniflora</i> (L.) Asch.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Lotus azoricus</i> P. W. Ball.	Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Lotus creticus</i> L.	Abundante	Restrita	n	Especialista	Especialista
<i>Luzula purpureosplendens</i> Seub.	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pichi-Sermolli	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Lysimachia azorica</i> Hornem. ex Hook.	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Lythrum portula</i> (L.) D. A. Webb	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Mentha aquatica</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Generalista
<i>Mentha pulegium</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Morella faya</i> (Aiton) Wilbur	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Myosotis maritima</i> Hochst. ex Seub.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Myrsine africana</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Oreopteris limbosperma</i> (All.) Holub	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Ornithopus pinnatus</i> (Mill.) Druce	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Osmunda regalis</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Pericallis malvifolia</i> (L'Hér.) B. Nord. subsp. caldeirae	Abundante	Restrita	END	Generalista	Generalista
<i>Picconia azorica</i> (Tutin) Knobl.	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Plantago coronopus</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Platanthera micrantha</i> (Hochst. ex Seub.) Schlecht.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Polygonum maritimum</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Polypodium azoricum</i> (Vasc) R. Fern.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Polypogon maritimus</i> Willd.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Polystichum setiferum</i> ( Forssk. ) T. Moore ex Woyn.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourr.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista

Espécie	Abundância	Distribuição Geográfica Açores	Distribuição Geográfica Global (no mundo)	Especificidade do <i>Habitat</i> (H')	Especificidade de do <i>Habitat</i> (Gaston)
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Räsch.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Prunus azorica</i> (Hort. ex Mouillef.) Rivas Mart., Lousã, Fern. Prieto, E. Dias, J. C. Costa & C. Aguiar	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i> (L.) Hilliard & B.L.Burt	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Pteris incompleta</i> Cav.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Ranunculus cortusifolius</i> Willd.	Pouco Abundante	Abrangente	MAC	Generalista	Generalista
<i>Rubia agostinhoi</i> Dans. & P. Silva	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Rubus hochstetterorum</i> Seub.	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Rumex acetosella</i> L. subsp. <i>pyrenaicus</i> (Pourret ex Lapeyr.) Akeroyd.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Rumex azoricus</i> Rech. fil.	Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Sagina maritima</i> G. Don fil.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Sanicula azorica</i> Guthn. ex Seub.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Scabiosa nitens</i> Roem. & Schult.	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Scrophularia auriculata</i> L.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Selaginella kraussiana</i> (Kunze) A. Braun	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Sibthorpia europaea</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Silene uniflora</i> Roth subsp. <i>cratericola</i> (Franco) Franco	Abundante	Restrita	END	Especialista	Especialista
<i>Silene uniflora</i> Roth subsp. <i>uniflora</i>	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Smilax azorica</i> H. Schaeef. & P. Schoenfelder	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Spergularia azorica</i> (Kindb.) Lebel	Pouco Abundante	Abrangente	END	Especialista	Especialista
<i>Thymus caespitius</i> Brot.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Tolpis azorica</i> (Nutt.) P. Silva	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Trichomanes speciosum</i> Willd.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Umbilicus horizontalis</i> (Guss.) DC.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Vaccinium cylindraceum</i> Sm.	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Veronica officinalis</i> L.	Abundante	Abrangente	n	Especialista	Especialista
<i>Viburnum treleasei</i> Gand.	Abundante	Abrangente	END	Generalista	Generalista
<i>Viola palustris</i> L. subsp. <i>juresii</i> (Link ex K. Wein) Cout.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista
<i>Woodwardia radicans</i> (L.) Sm.	Pouco Abundante	Abrangente	n	Generalista	Generalista