A DIMENSÃO ECOLÓGICA DAS ZONAS HÚMIDAS NA GESTÃO E CONSERVAÇÃO DOS ZEC TERRESTRES DOS AÇORES

Dissertação realizada por **Cândida Mendes** para a obtenção do grau de Mestre em Gestão e Conservação da Natureza

Angra do Heroísmo, Outubro de 2010

UNIVERSIDADE DOS AÇORES

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Mestrado em Gestão e Conservação da Natureza

A Dimensão Ecológica das Zonas Húmidas na Gestão e Conservação dos ZEC Terrestres dos Açores

Dissertação realizada por:
Cândida Margarida Ferreira Mendes

Orientador: Professor Doutor Eduardo Dias

Angra do Heroísmo
2010

As ilhas açorianas, frequentemente descritas como ilhas míticas de verde exuberante, se observadas com detalhe por entre florestas, pastagens ou mesmo zonas residenciais, assumem um tom azul inesperado fruto da água que (ainda) existe à superfície do nosso solo "negro".
Em termos de formações de zonas húmidas que esta água faz brotar, estas são tão ou mais diversas como as 9 ilhas.
Este "azul água" tem vindo a desaparecer, fruto de um "eterno" desconhecimento e de uma gestão inadequada do território, Este estudo pretendeu abrir pequenas brechas nas portas do desconhecido. . . .desvendar mistérios para compreendendo possamos mudar rumos.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL i
ÍNDICE DE TABELAS iv
ÍNDICE DAS FIGURAS v

RESUMO viii

INTRODUÇÃO 1
OBJECTIVOS 2

1º PARTE – INTRODUÇÃO: ENQUADRAMENTO GERAL 3

1. REDE NATURA 2000 3
1.1 Resenha Histórica 3
1.2. A implementação da Rede Natura 2000 em Portugal 4
1.3. A implementação da Rede Natura 2000 nos Açores 6

2. FACTORES ECOLÓGICOS DA ÁREA DE ESTUDO 7
2.1. Localização geográfica 9
2.2.Clima 9
2.2.1.Temperatura 10
2.2.2. Pluviosidade / Humidade 11
2.2.3. Vento 11
2.3. Geologia e geomorfologia 12
2.4. Substrato 13
2.5. Resumo dos factores ecológicos que levam ao desenvolvimento de zonas húmidas nos Açores .. 14
2.5.1. Factores hidrológicos 14
2.5.2. Factores vulcano-morfológicos 15
2.5.3. Factores geológico-pedológicos 15

3. ZONAS HÚMIDAS 16
3.1 Definição 16
3.2 Distribuição de Zonas Húmidas 17
3.3. Tipologias de zonas húmidas na área de estudo 20
3.3.1. Zonas húmidas costeiras 20
3.3.2. Corpos de Águas livres 20
3.3.3. Águas Correntes 21
3.3.4. Zonas Apauladas 21
3.4. Importância das Zonas Húmidas 21
3.4.1. Condicionante de qualidade e quantidade de água 22
3.4.2. Sumidouros de Carbono - Efeito de estufa e mudanças climáticas globais 24
3.4.3. Estudos Paleoecológicos 26
3.4.4. Estabilização da linha de costa e protecção de tempestades 26
3.4.5. Património Natural 27
3.4.6. Utilização de recursos 28
3.4.7. Património cultural 29

2º PARTE – MATERIAS E MÉTODOS 31
2.1. Identificação de zonas húmidas na fotografia aérea 31

2.2. Critérios de identificação de zonas húmidas no campo 31
2.2.1.Critérios pedológicos 31
2.2.2.Critérios hidrológicos..... 32
2.2.3. Critérios de flora 33
2. 3. Critérios para identificação de tipologias de zonas húmidas 34
2.4. Cartografia da distribuição da vegetação de zonas húmidas 38
2.5. Análise da distribuição das tipologias de zonas húmidas por ilha..... 38
2. 6. Critérios para identificação de tipologias de zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats . 40
2.7.Cartografia de zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats 40
2.8. Análise descritiva das tipologias de zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats..... 40

3ª PARTE – RESULTADOS..... 41
3. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE ZONAS HÚMIDAS POR ILHA..... 41
3.1. Ilha do Corvo 41
3.1.1. ZEC Costa e Caldeirão..... 41
3.1.2. Zonas húmidas na ZEC da Costa e Caldeirão..... 42
3.2. Ilha das Flores 45
3.2.1. ZEC Zona Central do Morro Alto..... 46
3.2.2. Zonas húmidas na ZEC Central e Morro Alto 47
3.2.3. ZEC Costa Nordeste 49
3.2.4. Zonas húmidas na ZEC Costa Nordeste 51
3.3. Ilha Terceira 52
3.3.1 ZEC da Serra Sta Bárbara e Pico Alto 53
3.3.2. Zonas húmidas na ZEC Serra Sta Bárbara e Pico Alto..... 54
3.3.3. ZEC das Quatro Ribeiras 57
3.3.4. Zonas húmidas na ZEC das 4 Ribeiras 58
3.4. Ilha do Pico 59
3.4.1. ZEC Montanha do Pico, Prainha e Caveiro 60
3.4.2. Zonas húmidas na ZEC Montanha, Prainha e Caveiro 61
3.4.2. ZEC Ponta da ilha 64
3.5. Ilha do Faial 65
3.5.1. ZEC Caldeira e Capelinhos..... 67
3.5.2. Zonas húmidas na ZEC Caldeira e Capelinhos..... 68
3.5.3 ZEC Ponta do Varadouro..... 69
3.5.4. ZEC Ponta do Morro de Castelo Branco 70
3.6. Ilha de S. Jorge..... 71
3.6.1. ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo 72
3.6.2. Zonas húmidas na ZEC da Costa Nordeste e Ponta do Topo 72
3.6.3. ZEC Ponta dos Rosais..... 77
3.6.4. Zonas húmidas na ZEC Ponta dos Rosais..... 77
3.7. Ilha Graciosa 77
3.7.1. ZEC Ilhéus de Baixo e Restinga 78
3.7.2. Zonas húmidas na ZEC Ilhéus de Baixo e Restinga 78
3.7.3. ZEC da Ponta Branca..... 79
3.7.4. Zonas húmidas na ZEC da Ponta Branca..... 79
3.8. Ilha de S. Miguel..... 80
3.8.1. ZEC da Lagoa do Fogo 81
3.8.2. Zonas húmidas na ZEC da Lagoa do Fogo ilha de S. Miguel 82
3.9. Ilha de Sta Maria..... 84

3.9.1. ZEC Ponta do Castelo 85
3.10. Resumo da Análise de distribuição de Zonas Húmidas nas ZEC Terrestres dos Açores 87

4. ZONAS HÚMIDAS PROTEGIDAS PELA DIRECTIVA HABITATS EXISTENTES NAS ZEC TERRESTRES DOS AÇORES 91
4.1. Habitats da Directiva existentes nos Açores 91
4.2. Memória descritiva das cartas de zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats 91
4.2.1. Lagunas Costeiras (prioritário) – Habitat 1150 92
4.2.2. Prados Salgados Mediterrânicos – Habitat 1410 94
4.2.3. Águas Estagnadas Oligotróficas a Mesotróficas com Vegetação de Littorelletea uniflorae e ou da Isoëto-Nanojuncetea – Habitat 3130 96
4.2.4. Lagos e Charcos Distróficos – Habitat 3160 98
4.2.5. Charcos Temporários Mediterrâneos (prioritário) – Habitat 3170 100
4.2.6. Cursos de Águas Alpinos com Vegetação Ripícola Herbácea – Habitat 3220 102
4.2.7. Charnecas Macaronésicas Endémicas – Habitat 4050 103
4.2.8. Prados Mesofilos Macaronésicos – Habitat 6180 105
4.2.9. Turfeiras de Sphagnum Altas Activas (prioritário) – Habitat 7110 107
4.2.10. Turfeiras de Sphagnum Altas Degradadas com Capacidade de Regeneração Natural – Habitat 7120 109
4.2.11. Turfeiras de Cobertura (se activas) – Habitat 7130 112
4.2.12. Turfeiras de Transição e Ondulantes – Habitat 7140 114
4.2.13. Depressões em Substratos Turfosos – Habitat 7150 116
4.2.14. Campos de Lava e Escavações Naturais – Habitat 8320 119
4.2.15. Turfeiras Arborizadas – Habitat 91DO 120
4.3. Resumo das dificuldades na transposição da vegetação a habitats da Directiva: 122
4.4. Estado geral de integração das zonas húmidas açorianas na Directiva Habitats 123
4.5. Resumo da Análise de distribuição de Zonas Húmidas Protegidas pela Directiva Habitats nas ZEC Terrestres dos Açores 124

5. IMPORTÂNCIA DAS ZONAS HÚMIDAS NA GESTÃO E CONSERVAÇÃO DAS ZEC 129

6. CONCLUSÕES 130

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 137

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Lista das áreas da Rede Natura 2000 dos Açores (ZEC e ZPE). Fonte: Dias, Eduardo, Cândida Mendes, Cecília Melo, Dinis Pereira, Rui Elias, Eunice Santos, Sónia Elias (2004). Plano Global de Gestão para a Rede NATURA 2000 – Açores – Áreas Terrestres. Gabinete de Ecologia Vegetal e Aplicada. Departamento de Ciências Agrárias. Universidade dos Açores. A verde assinalá-se as áreas deste estudo. _____ 8
Tabela 2. Área actual estimada de zonas húmidas e área estimada de zonas húmidas potenciais em cada uma das regiões reconhecidas pela Convenção de Ramsar. Fonte: Finlayson, C.M., Davidson, N.C., Spiers, A.G. & Stevenson, N.J. (1999). Global wetland inventory, status and priorities. Marine and Freshwater Research 50, 717-727 _____ 19
Tabela 3. Categorias de plantas indicadoras de zonas húmidas usadas para identificação das plantas nas formações açorianas (ver Anexo II). Adaptado de Reed, P. B. (1988). Nat'l List of Plant Species that Occur in Wetlands. Biol. Rep. 88 (24). U.S. Fish and Wildlife Service. Washington D.C._____ 34
Tabela 4. Critério de separação para o estabelecimento de tipologias de águas de superfície nas ZEC terrestres em estudo nos Açores. Alterado de (1) European Parliament & The Council of the European Union (2000). Directive 2000/06/EC of the European Parliament and of The Council establishing a framework for the Community Action in the Field of Water Policy. Official Journal of the European Communities 327: 1-72; e (2) Gonçalves, Vítor M. da C. (2008). Contribuição para o estudo da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: Fitoplâncton e Diatomócias bentónicas. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. Ponta Delgada. _____ 37
Tabela 5. Escala de ponderação qualitativa e quantitativa do grau de naturalidade das zonas húmidas. Alterado de Melo, Cecília (2008). Critérios de Avaliação da integridade ecológica das Áreas da Rede Natura 2000. Caso estudado da Serra de Sta Bárbara. Tese de Mestrado. Universidade dos Açores. _____ 39
Tabela 6. Escala de ponderação qualitativa e quantitativa do grau de ameaça das zonas húmidas. Alterado de Melo, Cecília (2008). Critérios de Avaliação da integridade ecológica das Áreas da Rede Natura 2000. Caso estudado da Serra de Sta Bárbara. Tese de Mestrado. Universidade dos Açores. _____ 39
Tabela 7. Lista de habitats terrestres protegidos pela Directiva Habitats existentes nos Açores e Regiões biogeográficas onde estes ocorrem. Fonte: Dias, Eduardo, Cecília Melo, Dinis Pereira, Rui Elias, Fernando Pereira & Cândida Mendes (2008) Relatório Nacional de Implementação da Directiva Habitats (relatório interno GEVA com informação relativa a espécies e habitats dos Açores). _____ 92

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 1. Quadro estabelecido na Directiva para a definição das áreas da Rede Natura 2000. Fonte: DGXI Nature Newsletter (1996). Bruxelas. 4
Figura 2. Mapa Mundo com a Localização do arquipélago dos Açores. Fonte: Fonte: http://plasma.geographic.com 9
Figura 3. Ilhas do Arquipélago dos Açores. Fonte: DGA, 1998. 9
Figura 4. Distribuição das zonas húmidas no mundo. Fonte: Natural Resources Conservation Services (2003) consultado in: http://soils.usda.gov/use/worldsoils/mapindex/wetlands.html. 18
Figura 5. Zona húmida como reservatório de água das chuvas. Planalto Central ilha Terceira. Foto de Cândida Mendes, Base Fotográfica do GEVA. 24
Figura 6. Acumulação de carbono sob a forma de turfa, ilha Terceira. Foto de Cândida Mendes, Base Fotográfica do GEVA. 26
Figura 7 A e B. Recolha de turfa em Inglaterra. Fonte: http://www.ejgodwin.biz/localhistory.htm 29
Figura 8 A, B e C. Descobertas ocorridas em turfeiras: A) Homem de Tollund, descoberto na Dinamarca em 1950, estudos mostraram que este cadáver se encontrava na turfa à cerca de 2000 anos; B) Canoa; C) Objectos diversos desde potes, pontas de lanças e instrumentos musicais. 30
Figura 9. "Peat Field" de Vincent Van Gogh. Fonte: http://entertainment.howstuffworks.com/early-paintings-by-vincent-van-gogh5.htm 30
Figura 10. Perfil efectuado em uma turfeira de Sphagnum. Foto de Cândida Mendes, Base Fotográfica do GEVA. 32
Figura 11. Vista aérea do Caldeirão do Corvo. Foto gentilmente cedida por Eduardo Cabral. 41
Figura 12. Zonas húmidas existentes na ZEC (terrestre) da Costa e Caldeirão do Corvo: A) Proporção (%) das formações de zonas húmidas em relação ao total da área da ZEC terrestre; B) Tipologias de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas formações. 43
Figura 13. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida na ZEC da Costa e Caldeirão do Corvo. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5. 44
Figura 14. Grau de ameaças em função da área ocupada por tipologia de zona húmida na ZEC da Costa e Caldeirão do Corvo. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6. 44
Figura 15 A, B, C e D. Zonas húmidas terrestres da ilha das Flores. A: Lagoa comprida; B: Turfeira na Caldeira Branca; C: Vista geral da Caldeira Branca; D) Turfeira Florestada de Vaccinium cylindraceum. Fotos de Cândida Mendes. Base fotográfica do GEVA. 47
Figura 16. Informação relativa à ZEC zona Central e Morro Alto das Flores: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas. (1) Turfeira florestada de Juniperus brevifolia e Festuca jubata. (2) Turfeira florestada de Juniperus brevifolia e Hedychium gardneranum. 48
Figura 17. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC zona Central e Morro Alto das Flores. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5. (1) Turfeira florestada de Juniperus brevifolia e Festuca jubata. (2) Turfeira florestada de Juniperus brevifolia e Hedychium gardneranum. 49
Figura 18. Grau de ameaças em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC zona Central e Morro Alto das Flores. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6. (1) Turfeira florestada de Juniperus brevifolia e Festuca jubata. (2) Turfeira florestada de Juniperus brevifolia e Hedychium gardneranum. 50
Figura 19. Informação relativa à ZEC Costa Nordeste das Flores: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas na ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas. 51
Figura 20. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC Costa Nordeste das Flores. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5. 51
Figura 21. Grau de ameaças em função da área ocupada por tipologia de zona húmida do Costa Nordeste das Flores. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6. 52
Figura 22 A, B e C. A) Vista aérea da Serra de Sta Bárbara, um dos maciços da ZEC da Serra de Sta Bárbara e Pico Alto; B) Turfeira florestada de Juniperus brevifolia, encosta da Serra de Sta Bárbara; C) Lagoacho (oligotrófica) no planalto central da ilha Terceira. Fotos de Eduardo Dias (A) e Cândida Mendes (restantes). Base fotográfica do GEVA. 54
Figura 23. Informação relativa à ZEC da Serra Sta Bárbara e Pico Alto da Terceira: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas. 55
Figura 24. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC da Serra de Sta Bárbara e Pico Alto, ilha Terceira. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5. 56

Figura 25. Grau de ameaças em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC da Serra de Sta Bárbara e Pico Alto, ilha Terceira. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6. 57
Figura 26. Informação relativa à ZEC das Quatro Ribeiras da ilha Terceira: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas na ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas. 58
Figura 27. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC das Quatro Ribeiras da ilha Terceira. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5. 58
Figura 28. Grau de ameaças em função da área ocupada por tipologia de zona húmida do Costa Nordeste das Flores. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6. 59
Figura 29 A, B C e D. Zona ZEC Montanha, Prainha e Caveiro. A) Turfeira de Transição Corre Água; B) Corpo de Água livre; C) Pastagem encharcada na Serra Aberta; D) Turfeira florestada de Ilex azorica, Corre água. Fotos de Cândida Mendes. Base fotográfica do GEVA. 61
Figura 30. Informação relativa à ZEC Montanha, Prainha e Caveiro do Pico: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas. (1) Turfeira florestada de Juniperus brevifolia e Erica azorica com mosaicos de Carex nigra e Lycopodiella inundata. 62
Figura 31. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida na ZEC Montanha, Prainha e Caveiro. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5. (1) Turfeira florestada com mosaicos de Carex nigra e Lycopodiella inundata. 63
Figura 32. Grau de ameaças em função da área ocupada por tipologia de zona húmida na ZEC Montanha, Prainha e Caveiro. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6. (1) Turfeira florestada com mosaicos de Carex nigra e Lycopodiella inundata. 64
Figura 33. ZEC da Ponta da ilha, onde se verificou a ausência de formações de natureza húmida. Foto de Cândida Mendes. Base fotográfica do GEVA. 65
Figura 34 A, B, C e D. ZEC Caldeira e Capelinhos. A) Vista geral do interior da Caldeira; B) Fen de Juncus effusus; C) Lagoa Temporária; D) Pastagem encharcada. Fotos de Cândida Mendes. Base fotográfica do GEVA 66
Figura 35. Informação relativa à ZEC Caldeira e Capelinhos do Faial: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas. 68
Figura 36. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC Caldeira e Capelinhos, ilha do Faial. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5. 69
Figura 37. Grau de ameaça em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC Caldeira e Capelinhos, ilha do Faial. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6. 70
Figura 38 A, B, C e D. ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo, ilha de S. Jorge. A) Prados turfosos endémicos: B) Corpo de água livre (charco distrófico); C) Laguna costeira: D) Turfeira florestada de Juniperus brevifolia com Calluna vulgaris. Fotos de Cecília Melo e Cândida Mendes (restantes). Base fotográfica do GEVA. 73
Figura 39. Informação relativa à ZEC da costa Nordeste e Ponta do Topo ilha de S. Jorge: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total por estas. 74
Figura 40. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo, ilha de S. Jorge. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5. 75
Figura 41. Grau de ameaça em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo, ilha de S. Jorge. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6. 76
Figura 42. Prado de Rumex azorica. Foto de Cândida Mendes. Base fotográfica do GEVA. 77
Figura 43. Informação relativa à ZEC ilhéu de Baixo e Restinga na ilha da Graciosa: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas. 79
Figura 44. Informação relativa à ZEC Ponta Branca na ilha da Graciosa: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas. 80
Figura 45 A, B, C e D. ZEC Lagoa do Fogo, ilha de S. Miguel. A) Lagoa oligotrófica; B) Turfeira de encosta; C) Turfeira de águas termais; D) Fen de Equisetum telmateia. Fotos de Cândida Mendes. Base fotográfica do GEVA. 82
Figura 46. Informação relativa à ZEC da Lagoa do Fogo ilha de S. Miguel: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas na ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas. 83
Figura 47. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida na ZEC Lagoa do Fogo, ilha de S. Miguel. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5. 84
Figura 48. Grau de ameaças em função da % da área ocupada por tipologia de zona húmida na ZEC Lagoa do Fogo, ilha de S. Miguel. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6. 85

Figura 49. Informação relativa à ZEC ponta do Castelo ilha de Sta Maria: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas na ZEC apresentadas em função da % da área total ocupada por estas. 86
Figura 50. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC da Ponta do Castelo na ilha de Sta. Maria. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5. 86
Figura 51. Grau de ameaça em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC da Ponta do Castelo na ilha de Sta. Maria. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 6. 86
Figura 52. Proporção da área ocupada por zonas húmidas (%) em função à área da ZEC terrestres de cada ilha dos Açores e diversidade de tipologias observada em cada uma destas mesmas áreas. 88
Figura 53. Análise da distribuição nas áreas ZEC onde foram identificadas formações de zonas húmidas, em função dos grandes tipos: zonas húmidas costeiras, corpos de águas livre, águas correntes, zonas apauladas e formações semi-naturais. 90
Figura 54. Classificação do grau de naturalidade dos habitats protegidos de zonas húmidas, para o total das ZEC onde estas formações foram identificadas. Ver classes de naturalidade na Tabela 5. 94
Figura 55. Classificação do grau de naturalidade dos habitats protegidos de zonas húmidas, para o total das ZEC onde estas formações foram identificadas. Ver classes de ameaça na Tabela 6. 95
Figura 56. Área de distribuição (m2) do habitat 3130 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas. 98
Figura 57. Área de distribuição (m2) do habitat 3160 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas. 100
Figura 58. Área de distribuição (m^2) do habitat 4050 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas. 105
Figura 59. Área de distribuição (m^2) do habitat 6180 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas. 107
Figura 60. Área de distribuição (m^2) do habitat 7110 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas. 109
Figura 61. Área de distribuição (m^2) do habitat 7120 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas. 111
Figura 62. Área de distribuição (m^2) do habitat 7130 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas. 113
Figura 63. Área de distribuição (m^2) do habitat 7140 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas. 116
Figura 64. Área de distribuição (m^2) do habitat 7150 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas. 118
Figura 65. Área de distribuição (m^2) do habitat 91DO nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas. 121
Figura 66. Relação entre zonas húmidas protegidas e não protegidas das ZEC terrestres em estudo. Apresenta-se também esta proporção na realidade da área de estudo para os Açores. 125
Figura 67. Proporção das tipologias de zonas húmidas protegidas identificadas nas 13 áreas ZEC terrestres dos Açores onde foram identificadas zonas húmidas. 126
Figura 68. Análise da distribuição das tipologias de zonas húmidas protegidas nas áreas ZEC terrestres em estudo. 128

RESUMO

Este estudo decorreu nas áreas ZEC (Zonas Especiais de Conservação) Terrestres da Rede Natura 2000 dos Açores incidindo na análise da distribuição de zonas húmidas, quer em termos de tipos de vegetação quer em termos de formações protegidas pela Directiva dos Habitats, tendo sido efectuada uma análise interpretativa da descrição existente dos habitats protegidos que possibilita-se a sua transposição para as formações vegetais.

Pretendeu-se de uma forma geral contribuir para o conhecimento das zonas húmidas a nível regional uma vez que são reconhecidos os seus valores bio-hidro-ecológicos e aceite que a sua salvaguarda representa um contributo genérico para a gestão e conservação integral do território da Rede Natura 2000 dos Açores.

Recorrendo à análise de fotografias aéreas e tendo por base o plano de gestão sectorial da Rede Natura 2000 efectuado em 2004 (Dias *et al.*, 2006) a cartografia destas formações foi efectuada recorrendo ao software Geomedia e ArcGis, seguindo-se uma análise detalhada da sua distribuição por área ZEC em estudo. Todas as manchas foram classificadas quanto à sua naturalidade e grau de ameaça.

Este estudo permitiu confirmar a extensa área de zonas húmidas, ocupando cerca de 36% da área de estudo e destas cerca de 67% são tipologias protegidas pela Directiva Habitats. Embora uma parte considerável destas apresente ainda elevado estado de naturalidade este estudo surge também com uma chamada de atenção para o elevado grau de perturbação que apresentam uma vez que quase metade das zonas húmidas identificadas foi classificada como semi-natural. Estas formações necessitam de ser alvo de medidas activas de conservação, por parte das entidades responsáveis pela gestão e ordenamento do território, incluindo a definição de áreas a restaurar sempre que tal se justifique, uma vez para além da sua importância intrínseca são inúmeras as espécies e habitats protegidos e mesmo dinâmicas naturais a nível da paisagem que dependem da integridade e durabilidade destas formações.

INTRODUÇÃO

As pequenas ilhas oceânicas são dramaticamente dependentes de recursos naturais próprios, nomeadamente no que respeita a recursos vitais como a água. No entanto, são frequentemente sujeitas a condições naturais adversas, constituindo por isso unidades territoriais frágeis e muito vulneráveis. O equilíbrio precário dos ecossistemas insulares, em algumas situações sujeitos a pressões significativas, não se compadece com intervenções pouco esclarecidas por parte do Homem. A irreversibilidade de alguns processos desencadeados pelo homem, mesmo que inadvertidamente, ou a difícil recuperação de situações por ele criadas, bem como a necessidade de resposta às exigências mais elementares de desenvolvimento das populações, obriga a um conhecimento mais detalhado do meio natural, partindo do simples reconhecer até à compreensão das suas dinâmicas, de modo a que se possam tomar medidas práticas para o desenvolvimento sustentável. Nos últimos 20 anos com o decorrer de vários grandes projectos na Região dos Açores, incluindo 2 projectos LIFE e o Plano de Gestão sectorial da Rede Natura 2000, possibilitaram estudos de pormenor dos ecossistemas naturais, melhorando o conhecimento da flora e dos habitats nomeadamente, a sua distribuição na região (com especial incidência nas espécies e nos habitats raros e/ou protegidos) entre os quais as zonas húmidas. Estes estudos permitiram de forma pragmática reconhecer a imensa área de distribuição destas formações, bem como a grande diversidade existente nas ilhas. E embora se tenham dado importantes passos rumo à compreensão, nem sempre a informação se encontra acessível ou numa linguagem compreensível às suas populações.

A problemática recente da falta de água da ilha Terceira, bem como em algumas outras ilhas do arquipélago, tem levantado muitas questões acerca da importância dos ecossistemas de zonas húmidas e sobre o impacto de mais de 500 anos de ocupação humana sobre os mesmos. Grande parte dos erros de planeamento e ordenamento do passado ocorreram, com base no desconhecimento. A destruição de áreas consideráveis de habitats naturais (mesmo em áreas protegidas) que aconteceram até os dias de hoje, foram frequentemente efectuadas com o consentimento e mesmo com apoios da Comunidade Europeia ou do Estado. É imperioso, numa postura de aceitação de erros passados, mas com o intuito de mudar realidades que a gestão do território seja efectuada de uma forma interdisciplinar, em que vários ramos do saber e do agir interajam sobre uma mesma parcela. É necessário que a informação chegue a todos, mas principalmente aos técnicos que actuam nas diversas Direcções de Serviços insulares intervenientes no Ambiente e que se aposte cada vez mais na formação destes. Em relação às zonas húmidas terrestres, formações alvo neste estudo, existe ainda lacunas de desconhecimento sobre a sua real dimensão e distribuição. Este desconhecimento tem levado, ao longo dos anos, à aplicação de medidas de gestão inadequadas, que tem contribuído não só para a degradação progressiva destas

formações como de uma série de outras entidades protegidas destas dependentes. Este estudo, efectuado nas áreas das Zonas Especiais de Conservação (ZEC) (correspondendo aos antigos SIC – Sítios de Interesse Comunitário) terrestres dos Açores, pretende identificar espacialmente as zonas húmidas e analisar a sua distribuição, numa primeira fase em termos de tipologias de vegetação e posteriormente as tipologias protegidas pela Directiva Habitats.

Este estudo, inserido num Mestrado em Gestão e Conservação da Natureza, pretende de uma forma genérica colmatar algumas lacunas de conhecimento e ser um instrumento de trabalho para técnicos intervenientes no processo de gestão e planeamento.

OBJECTIVOS

Este estudo tem por objectivo geral contribuir para o conhecimento das zonas húmidas dos Açores.

Os objectivos específicos são:

- Cartografia e análise da distribuição das zonas húmidas nas áreas de ZEC terrestres dos Açores (tendo por base os trabalhos de Dias *et al*., 2004).
- Análise da naturalidade e ameaças das zonas húmidas por ZEC terrestre.
- Cartografia e análise da distribuição das zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats nas áreas de ZEC terrestres dos Açores.
- Valor patrimonial, estado de conservação e ameaças das zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats.
- Análise das dificuldades na identificação de zonas húmidas na Directiva Habitats.

O âmago deste trabalho situa-se na esfera da Ecologia, no entanto a problemática subjacente a este, resulta da interacção das outras componentes deste mestrado: Planeamento, Economia e Agricultura.

1º PARTE – INTRODUÇÃO: ENQUADRAMENTO GERAL

1. REDE NATURA 2000

1.1 Resenha Histórica

A biodiversidade é entendida como um valioso recurso, sustentando inúmeras actividades económicas, tais como a agricultura, a pesca e a caça. Perturbações sucessivas nos ecossistemas, que se têm traduzido na degradação de habitats e paisagens, na extinção de espécies ou em alterações dos regimes hídricos e da qualidade de vida das populações, têm conduzido a uma crescente consciência ambiental colectiva. Este panorama assumiu uma preocupação primordial na política ambiental comunitária, levando à criação de uma rede de espaços para conservar a biodiversidade europeia. Estes espaços, designados por Rede Natura 2000, resultam da aprovação da Directiva n.º 92/43/CE, de 21 de Maio, com o objectivo de favorecer a manutenção da biodiversidade através da conservação e preservação dos habitats naturais, da fauna e flora selvagens, no território europeu dos Estados-Membros, tomando simultaneamente em consideração as exigências económicas, sociais e culturais. Esta Directiva corresponde ao aprofundamento de outra legislação anterior, em especial de uma outra Directiva, a Directiva Aves (79/ 409/CEE) que visa proteger as aves selvagens e da Convenção de Berna, relativa à conservação da vida selvagem e dos habitats naturais da Europa. A Directiva Habitats, introduziu uma inovação importante ao centrar o seu objecto não apenas na conservação de espécies, como acontecia nos instrumentos da geração anterior, mas também nos habitats em si mesmos enquanto suporte da biodiversidade.

O Decreto-Lei nº 49/2005, de 24 de Fevereiro procede a ajustamentos e alterações ao Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, essencialmente para garantir a plena transposição das Directivas n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril de 1979, relativa à conservação das aves selvagens (Directiva Aves) e da Directiva 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 (Directiva Habitats).

De acordo com o calendário estabelecido na Directiva (Fig.1), os Estados-Membros deveriam ter comunicado a Bruxelas, até Junho de 1995 uma lista de Sítios SIC que poderiam vir a fazer parte da Rede Natura a que se seguiria uma fase de concertação de três anos para a elaboração de uma lista comunitária de Sítios (que deveria ter terminado em Junho de 1998), a que por último se seguiria uma fase de seis anos para os Estados-Membros designarem as Zonas Especiais de Conservação (até Junho de 2004), que juntamente com as Zonas Especiais de Protecção (ZPE) designadas ao abrigo da Directiva Aves constituíram a Rede Natura 2000.

A mera descrição do processo de decisão evidencia a complexidade de aplicação da Directiva, a que se devem somar as dificuldades inerentes aos diferentes graus de conhecimento do património natural de cada país e, sobretudo, ao facto de se procurar aplicar critérios homogéneos ao que é por natureza diverso, específico e, muitas vezes, único. São de facto várias as razões pelas quais este processo se encontra genericamente atrasado. As áreas SIC estão na sua maioria definidas mas sem planos de gestão elaborados ou a decorrer. Contudo a fase final de definição de ZEC ainda não se encontra concluída. Nos Açores os SIC foram transpostos a ZEC em Junho de 2009.

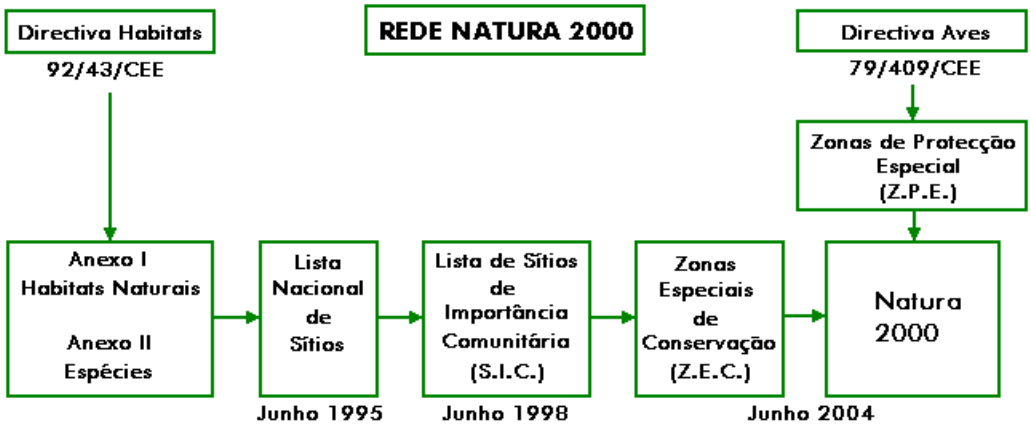


Figura 1. Quadro estabelecido na Directiva para a definição das áreas da Rede Natura 2000. Fonte: DGXI Nature Newsletter (1996). Bruxelas.

Dados de 2004 referem que a Rede abrangia uma superfície de 63,7 milhões de hectares, incluindo uma zona marinha significativa, com 7,7 milhões de hectares e uma zona terrestre (cerca de 56 milhões de hectares) que representava cerca de 17,5% da superfície terrestre da EU dos Quinze (Comissão das Comunidades Europeias, 2004). Referências de 2005 (DGXI, 2005) afirmam que é já superior a 18% a área do território Europeu dentro da Rede. Informação mais recente (Europa Enviromnent, 2007), já com 27 países na União Europeia refere que a área SIC é de 626870 km^2 (547111 km^2 relativo a áreas terrestres – 12,8% do espaço europeu; e 79759 km^2 marinhos – 1,8% do espaço europeu). A mesma fonte refere que as áreas classificadas como ZPE são de 486571 Km^2 (429615 Km^2 terrestres – 10,01% do espaço europeu; e 56956 Km^2 marinhas – 1,3%). Com a definição da Rede, há necessidade de concentrar esforços na gestão activa dos Sítios, de forma a garantir uma conservação a longo prazo e a realização de objectivos económicos e sociais da Rede.

1.2. A implementação da Rede Natura 2000 em Portugal

No caso de Portugal a aplicação da Directiva foi particularmente difícil dado o estado do conhecimento sobre o nosso património natural (ICN, 1998). Este conhecimento imperfeito teve como

consequência uma certa fragilidade negocial de Portugal durante o processo de definição do conteúdo da Directiva (ICN, 1998). A mesma fonte refere que alguns aspectos importantes para nós não estão equacionados da melhor forma na Directiva, o que significa que a nossa política nacional de conservação da natureza não deve centrar-se exclusivamente na aplicação desta.

Para procurar colmatar estas lacunas de conhecimento, Portugal, com o apoio financeiro do programa LIFE (programa da união europeia que apoia a execução da Directiva Habitats e o desenvolvimento da Rede Europeia Natura 2000), desencadeou um esforço sem precedentes de investigação sobre a flora e fauna. Com base em estudos técnicos e científicos, o Instituto da Conservação da Natureza elaborou uma lista de Sítios, a incluir na Rede Natura 2000, a qual colocou à discussão pública em Junho de 1996, isto é, com um ano de atraso em relação ao calendário definido na Directiva (atraso de resto comum, em maior ou menor grau, a todos os países envolvidos) (ICN, 1998).

A longa e difícil discussão em torno do património natural português e das formas de o gerir que a Rede Natura motivou, trouxe para o centro da atenção social e política a conservação da natureza e biodiversidade (ICN, 1998). Em 1988 Portugal tinha designado, no Continente, 18 ZPE's, previstas na Directiva Aves, sem que no entanto tenha criado qualquer mecanismo para a sua integração no direito interno e sem que tenham sido tomadas quaisquer decisões sérias para a sua gestão.

O governo português optou por uma aprovação da Lista Nacional, relativa ao Continente, por fases. A Lista de Sítios correspondente à primeira fase foi aprovada em Conselho de Ministros no dia 5 de Junho de 1997 e é composta por um conjunto de 31 Sítios considerados imprescindíveis para a conservação dos habitats naturais e de espécies da flora e da fauna selvagens. A Resolução do Conselho de Ministros que aprova esta primeira fase dos Sítios do Continente foi publicada em Diário da República de 28 de Agosto de 1997 com o n.º 142/97 (ICN, 1998).

Da segunda fase farão igualmente parte alguns Sítios previamente seleccionados, mas relativamente aos quais foi necessário aguardar por informação mais detalhada (proveniente essencialmente do projecto ICN/LIFE "Habitats Naturais e de Espécies da Flora de Portugal - Continente") para se definir a sua delimitação. Da Lista Nacional fazem igualmente parte os Sítios correspondentes à Região da Macaronésia, cujos trabalhos de implementação são da responsabilidade dos Governos Autónomos da Madeira e dos Açores. Neste sentido foram comunicados à Comissão 11 Sítios relativos à Madeira e 19 dos Açores (ICN, 1998). Realça-se no entanto que são 23 as ZEC (antigos SIC) nos Açores.

Com vista à avaliação da importância comunitária destes Sítios, juntamente com a proposta espanhola referente às Ilhas Canárias, teve lugar em Tenerife (Novembro de 1996) o primeiro

seminário técnico sobre esta região biogeográfica, ao qual se seguiu um segundo efectuado nos Açores, em Julho de 1997 (ICN, 1998).

Com a aprovação em Conselho de Ministros a 15 de Maio de 1997 do diploma que transpõe a Directiva Habitats para a ordem jurídica nacional, encontra-se finalmente definido o estatuto dos Sítios (Decreto-Lei n.º 226/97 de 27 de Agosto de 1997), tendo ficado consignada uma articulação com outros instrumentos de planeamento e ordenamento do território actualmente em vigor, no que diz respeito à gestão dos mesmos Sítios.

Até ao ano 2004 seria solicitado aos Estados Membros que procedessem à designação formal como ZEC's, dos Sítios que fossem considerados de importância comunitária, destinando-se precisamente este período a permitir a definição e elaboração dos modelos de gestão a implementar nos mesmos. O processo ainda não terminou e são poucos ainda os planos de gestão aprovados, entre os quais se salienta o dos Açores.

1.3. A implementação da Rede Natura 2000 nos Açores

O Decreto-Lei nº 149/99 de 24 de Abril, adaptado à Região Autónoma dos Açores através do Decreto Legislativo Regional nº 18/20 02/A de 16 de Maio, transpõe as Directivas Comunitárias para o Direito Interno e estabelece os princípios e instrumentos de gestão territorial que deverão conter as medidas de gestão e salvaguarda necessárias à garantia de conservação dos habitats naturais e espécies da fauna e da flora (Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, 2005a).

O desenvolvimento da Rede Natura 2000 serviu como estímulo e nos últimos anos decorreram diversas iniciativas de conservação da natureza. Foi também muito importante o impulso dado pelo programa LIFE que contribuiu para inventariar e identificar os melhores lugares para a conservação da natureza das ilhas e financiou importantes projectos da responsabilidade de uma grande diversidade de actores (Universidade, responsáveis pela Rede Natura 2000, responsáveis pela política florestal, ONG's, etc.) (Lachiondo *et al.*, 2000).

A Região autónoma dos Açores propôs como Sítios de Interesse Comunitário 23 espaços (Tab. 1) que cobrem 10.7% do território regional. No entanto, esta percentagem é muito variável entre as distintas ilhas e vai desde 47% do Corvo a 0.8% de Graciosa (Lachiondo *et al.*, 2000). Segundo estes mesmos autores, e contrariamente ao ocorrido na Madeira e nas Canárias, a maior parte dos SIC ocupam terrenos que não contam com um estatuto de conservação prévio. Quanto ao regime de propriedade da terra, na maior parte é privada (Lachiondo *et al.*, 2000). Em relação às ZPE estas são 14 (Tab. 1). Em 2004 finalizou-se o plano de Gestão Sectorial para as áreas protegidas para as áreas da Rede Natura 2000 (da responsabilidade do Grupo GEVA da Universidade dos Açores – zonas

terrestres e Departamento de Oceanografia e Pescas – zonas marinhas), um dos primeiros da Europa a ficar pronto. Em Fevereiro de 2005, o Plano Sectorial para a Rede Natura 2000 na Região Autónoma dos Açores foi apresentado no Parlamento Europeu. Em Março de 2006, este plano sectorial foi aprovado por unanimidade pela Assembleia Regional da Região criando o Decreto Legislativo Regional n.º 20/2006/A publicado no DR n.º 109, de 6 de Junho de 2006, série I –A. Os dados apresentados neste estudo são em parte fruto dos trabalhos efectuados para elaboração deste plano de gestão.

Os estudos mais recentes referem-se à execução do Relatório Nacional de Implementação da Directiva Habitats (por Dias *et al.*, 2008), sendo a informação relativa aos Açores da responsabilidade do GEVA, em que foi efectuada uma avaliação do status das espécies e habitats da Directiva Habitats.

Em termos do processo da definição das ZEC, estas foram recentemente estabelecidas para a Região pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 5/2009/A (Diário da República, 2009). Decorre também na região a delimitação e as respectivas discussões públicas dos parques de ilha, a maioria dos quais já aprovados. Realça-se finalmente que não se tem conhecimento de nenhuma medida generalizada à gestão efectiva das áreas da Rede Natura na Região, ou seja, os planos existem mas não são aplicados.

2. FACTORES ECOLÓGICOS DA ÁREA DE ESTUDO

Este estudo decorreu nas áreas ZEC terrestres da Rede Natura 2000 do Arquipélago dos Açores (Tab. 1). No entanto, pelo facto de se tratar de uma área de distribuição bastante ampla apresentando uma elevada diversidade de condições ambientais, a caracterização dos factores ecológicos vai incidir sobre a generalidade do território açoriano, posteriormente, e sempre que se considerar relevante, serão efectuadas caracterizações a situações de pormenor.

Tabela 1. Lista das áreas da Rede Natura 2000 dos Açores (ZEC e ZPE). Fonte: Dias, Eduardo, Cândida Mendes, Cecília Melo, Dinis Pereira, Rui Elias, Eunice Santos, Sónia Elias (2004). Plano Global de Gestão para a Rede NATURA 2000 – Açores – Áreas Terrestres. Gabinete de Ecologia Vegetal e Aplicada. Departamento de Ciências Agrárias. Universidade dos Açores. **A verde assinala-se as áreas deste estudo.**

Rede Natura	Ilha	Designação	Área (ha)
ZEC (parte terrestre)	Corvo	Costa e Caldeirão	823
ZEC (parte marinha)	Corvo	Costa e Caldeirão	156
ZPE	Corvo	Costa e Caldeirão	642
ZEC (terrestre)	Flores	Zona Central - Morro Alto	2978
ZEC (parte terrestre)	Flores	Costa Nordeste	243
ZEC (parte marinha)	Flores	Costa Nordeste	750
ZPE	Flores	Costa Sul e Sudoeste	230
ZPE	Flores	Costa Sul e Sudoeste	130
ZEC (terrestre)	Terceira	Santa Bárbara e Pico Alto	4745
ZEC (parte terrestre)	Terceira	Costa das 4 Ribeiras	108
ZEC (parte marinha)	Terceira	Costa das 4 Ribeiras	167
ZPE	Terceira	Ponta das Contendas	93
ZPE	Terceira	Ilhéu das Cabras	28
ZEC (terrestre)	Pico	Montanha, Prainha e Caveiro	8508
ZEC (marinho)	Pico	Lajes do Pico	80
ZEC (marinho)	Pico	Ilhéus da Madalena	136
ZEC (parte terrestre)	Pico	Ponta da ilha	149
ZEC (parte marinha)	Pico	Ponta da ilha	272
ZPE	Pico	Lajes do Pico	29
ZPE	Pico	Ponta da ilha	324
ZPE	Pico	Furnas/Sto António	23
ZPE	Pico	Zona Central do Pico	5863
ZEC (parte terrestre)	Faial	Caldeira e Capelinhos	1786
ZEC (parte marinha)	Faial	Caldeira e Capelinhos	282
ZEC (marinho)	Faial	Monte da Guia	252
ZEC (terrestre)	Faial	Ponta do Varadouro	17
ZEC (parte terrestre)	Faial	Morro de Castelo Branco	25
ZEC (parte marinha)	Canal do Faial	Morro de Castelo Branco	100
ZEC (marinho)	Faial	Baixa do Sul	50
ZPE	Faial	Caldeira e Capelinhos	2105
ZEC (parte terrestre)	S. Jorge	Ponta dos Rosais	157
ZEC (parte marinha)	S. Jorge	Ponta dos Rosais	135
ZEC (parte terrestre)	S. Jorge	Costa NE e Ponta do Topo	3462
ZEC (parte marinha)	S. Jorge	Costa NE e Ponta do Topo	349
ZPE	S. Jorge	Ilhéu do Topo e ponta adjacente	346
ZEC (parte terrestre)	Graciosa	Ilhéu de Baixo - Restinga	39
ZEC (parte marinha)	Graciosa	Ilhéu de Baixo - Restinga	257
ZEC (terrestre)	Graciosa	Ponta Branca	70
ZPE	Graciosa	Ilhéu de Baixo	30
ZPE	Graciosa	Ilhéu de Baixo	11
ZEC (parte terrestre)	S. Miguel	Lagoa do Fogo	949
ZEC (parte marinha)	S. Miguel	Caloura Ponta da Galera	195
ZPE	S. Miguel	Pico da Vara/Guilherme Moniz	2019
ZEC (marinho)	Canal Terceira - S. Miguel	Banco D. João de Castro	1500
ZEC (parte terrestre)	Sta. Maria	Ponta do Castelo	153
ZEC (parte marinha)	Sta. Maria	Ponta do Castelo	164
ZEC (marinho)	Sta. Maria	Ilhéu das Formigas e Recife Dollabarat	3800
ZPE	Sta. Maria	Ilhéu da Vila e Costa adjacente	48

2.1. Localização geográfica

Situado no Oceano Atlântico (Fig. 2), o arquipélago dos Açores é formado por 9 ilhas (Fig. 3) e alguns ilhéus, comportando uma biodiversidade florística e faunística com elevado interesse do ponto de vista biológico, ecológico e científico, bem como numa perspectiva socioeconómica e cultural.

Figura 2. Mapa-mundo com a Localização do arquipélago dos Açores. Fonte: http://plasma.national geographic.com/mapmachime

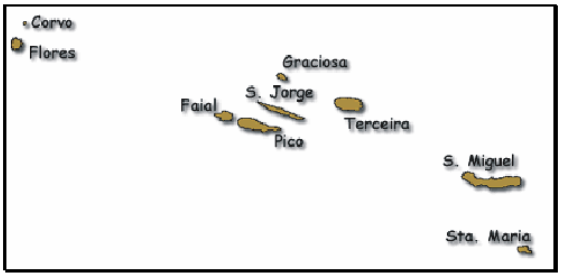


Figura 3. Ilhas do Arquipélago dos Açores. Fonte: DGA, 1998.

O arquipélago dos Açores situa-se entre a Europa e América do Norte, entre as coordenadas 36º 55’ e 39º 43’ de latitude norte e 25º 00’ e 31º 17’ de longitude oeste (Bettencourt, 1979), constituindo a fronteira ocidental da Europa e o extremo norte e este da Macaronésia. É constituído por três grupos distintos de ilhas: o grupo ocidental - Flores e Corvo; central - Pico, Faial, S. Jorge, Terceira e Graciosa; e o oriental – S. Miguel e Sta. Maria. As ilhas açorianas ocupam na sua totalidade uma área aproximada de 2333 Km^2 (áreas planares aproximadas calculadas em SIG, recorrendo a software ArcGIS ® e Modelo Digital de Terreno à escala 1:25000).

A altitude máxima das ilhas ronda os 1000 m, encontrando-se grande parte do território açoriano a cotas compreendidas entre os 100 e os 400 m (Agostinho, 1938). Como ponto mais alto de Portugal apresenta-se-nos a ilha do Pico com 2351 m de altitude e a ilha de menor altitude é a Graciosa, com 402 m de altitude.

2.2.Clima

O clima dos Açores, na sua generalidade, é considerado como temperado oceânico, de fraca amplitude térmica, elevada precipitação e humidade. Francamente atenuada pela corrente quente do Golfo, a temperatura média anual ronda os 17.5˚C. De acordo com Henriquéz *et al.* (1986), o macroclima regional parece determinado pela movimentação do chamado anticiclone dos Açores, uma das principais células subtropicais de altas pressões do hemisfério norte, responsável pela distribuição dos ventos alísios, quentes e húmidos, dominantes nos Açores.

Têm sido apresentados alguns trabalhos sobre o clima dos Açores, dos quais sobressai a obra do Cor. J. Agostinho (publicados entre os anos 20 e 40 do Século passado). Mais tarde, Bettencourt (1979) apresenta uma análise global e Ferreira (1980), um estudo dos ventos e humidade. Os trabalhos mais recentes de Azevedo (1996) permitiram um grande avanço no conhecimento do clima em altitude, até então conhecido apenas por estimativas. O modelo CIELO usa uma metodologia que apartir da informação climática existente e da modelação física dos mecanismos climáticos de expressão local, permite uma generalização da informação meteorológica a todo o território, bem como uma caracterização climática à escala local da superfície insular (Azevedo *et al*., 1999), constituindo uma fonte de informação indispensável para o conhecimento do clima dos Açores.

2.2.1.Temperatura

A distribuição espacial da temperatura do ar é, regra geral, condicionada pelos factores fisiográficos, principalmente relevo, natureza do solo e seu revestimento, assim como a proximidade ao mar (Bettencourt, 1979). Segundo Agostinho (1942), não existem grandes diferenças de ilha para ilha, relativamente às condições médias de temperatura que prevalecem às diferentes altitudes. Os dados de temperatura média anual, disponibilizados pelo Centro de Clima, Meteorologia e Mudanças Globais da Universidade dos Açores (2008), confirmam a homogeneidade deste parâmetro em altitudes semelhantes em diferentes ilhas. Os dados apresentados por este Centro mostram que a temperatura média anual na Vila Nova do Corvo (para o ano de 2006) é de 19,4ºC; em Angra do Heroísmo (para o ano de 2007) é de 18,91 ºC; no que diz respeito à cidade da Horta (dados de 2006 e 2007) é de 19,84 ºC; finalmente para Ponta Delgada o valor médio anual (para o ano e 2006) é de 19,52 ºC.

O que determina a temperatura à escala local é sem dúvida a natureza do coberto vegetal e em particular, do substrato geológico, sendo de destacar a influência das escoadas de lava negra e das faixas litorais de rocha basáltica (Agostinho, 1942). Agostinho (1938) menciona que a variação de temperatura do ar com a altitude se verifica em regra, para todo o arquipélago, a uma taxa aproximada de 0,6º por 100 metros. Os valores mais altos da temperatura do ar observam-se quando o anticiclone subtropical dos Açores é intenso, muito desenvolvido, orientado na direcção sudoeste-nordeste e está centrado a sudoeste do Arquipélago (Bettencourt, 1979).

Embora este factor tenha influência na distribuição das espécies de zonas húmidas, de acordo com Dias (1996a), a temperatura não parece atingir amplitudes nem valores mínimos que constituam factor limitante para o desenvolvimento vegetativo das espécies vegetais, embora possam ocorrer geadas acima dos 600 m.

2.2.2. Pluviosidade / Humidade

A pluviosidade e a humidade são, entre os factores climáticos, aqueles que maior influência tem na formação, desenvolvimento e extensão de zonas húmidas nos Açores.

A pluviosidade parece ser dependente da movimentação de massas de ar, facto que explicará a sua distribuição decrescente de W para E, com a maior pluviosidade (para a mesma altitude) na ilha das Flores e a menor em Sta. Maria, facto já referido por Agostinho (1941). A distribuição da pluviosidade também não é homogénea durante todo o ano, tendo o seu máximo em Dezembro/Janeiro. A sua percentagem, de Outubro a Fevereiro (inclusive), em relação ao total anual, é superior a 50%, enquanto de Junho a Agosto (inclusive), é de apenas 14% (Agostinho, 1941). Os dados de pluviosidade disponibilizados pelo Centro de Clima, Meteorologia e Mudanças Globais da Universidade dos Açores (2008), mostram que a precipitação média mensal Vila Nova do Corvo (para o ano de 2006) é de 119 mm; em Angra do Heroísmo (para o ano de 2007) é de 71 mm; no que diz respeito à cidade da Horta (dados de 2006 e 2007) é de 85 mm; finalmente para Ponta delgada o valor médio mensal (para o ano e 2006) é de 109 mm.

Para além dos valores de precipitação directa, na vegetação de altitude esta amplitude é fortemente compensada pela precipitação horizontal, resultante do efeito de Föehn. Este fenómeno, de particular importância nas ilhas oceânicas, tem o seu impacto na distribuição da vegetação, evidente nas ilhas Canárias (Santos 1983, Henriquéz *et al.* 1986). Estudos de Dias (1996a) definem valores de entrada de água para a Serra de Sta. Bárbara que atingem os 13000 mm anuais. Dias *et al*. (2006b) referem que a precipitação oculta pode aumentar em 3 vezes a entrada de água nas zonas altas das ilhas. Para os Açores, a elevada humidade permanente, o intenso coberto de nuvens e a distribuição dos ventos alísios apontam para um importante contributo desta precipitação, principalmente nas vertentes Sul. A presença de um clima Muito Húmido em altitude, ocupando o centro e centro-W da maioria das ilhas, e onde a situação planáltica, com frequentes bacias endorreicas, cria condições frequentes de encharcamento permanente, a que se deverá a existência das extensas zonas húmidas identificadas durante a elaboração deste estudo.

2.2.3. Vento

O vento é um dos factores mais limitantes para o desenvolvimento de espécies, principalmente em altitude (Dias, 1996a e Melo, 2008). Este condiciona a tipologia de vegetação de zonas húmidas, principalmente em formações florestadas. O vento é influenciado pelo relevo. A orientação das montanhas determina alterações na sua circulação. Assim, as vertentes expostas ao vento são em geral

mais húmidas e as vertentes resguardadas menos húmidas. Com frequência estabelecem-se regimes de ventos próprios, como é o caso do efeito de Foëhn. As condições de vento nos Açores tendem a variar bastante, daí que sempre que tenhamos necessidade de conhecer o regime deste em determinado local, torna-se necessário estudá-lo *in loco*. Algumas generalidades, de acordo com Agostinho (1940): em Ponta Delgada os ventos dominantes são de NE, em Angra são de SE e E, na Horta são de SW e nas Flores de S. Em termos de velocidades médias (de acordo com o mesmo estudo), o valor mais alto é o da Horta (com 4,9 m/s) e o mais baixo o de Ponta Delgada (com 2,9 m/s).

2.3. Geologia e geomorfologia

O arquipélago dos Açores é relativamente recente, sendo a ilha de Sta. Maria a mais antiga com aproximadamente seis milhões de anos e a ilha do Pico a mais jovem, estimando-se que tenha adquirido a sua configuração actual há cerca de trezentos mil anos (Cruz & Silva, 2001) (esta idade foi posta em dúvida recentemente pelo vulcanólogo Victor Hugo Forjaz[1]). Embora fosse já conhecido que os Açores se deveriam localizar sobre uma zona de encontro de 3 placas, geologicamente activas, como deduziu Agostinho (1935) a partir da cartografia dos epicentros sísmicos nesta área do Atlântico, foi Machado que em 1980 apresentou um esquema tectónico mais próximo do ultimamente aceite: a disposição dos Açores sobre um conjunto de falhas transformantes, paralelas entre si, perpendiculares ao *Rift* médio atlântico e tendentes para a falha Glória. Esta última estende-se no sentido do Estreito de Gibraltar, constituindo o limite da placa euro-asiática e africana, encontrando-se este conjunto ao longo do *rift* médio atlântico, com a placa Americana (para descrição detalhada consultar França, 2002). O jogo de tensões resultantes desta situação peculiar gerou, segundo França (2009), um complexo sistema de estruturas tectónicas que afecta de forma particular a Plataforma dos Açores, Este cenário complexo e conturbado imprime à região uma dinâmica específica que se traduz na sismicidade (e.g. Nunes, 1999; Malheiro, 2006) e vulcanismo actuantes nestas ilhas, bem como, de certa forma, nas características petrológicas e geoquímica das lavas emitidas pelos seus vulcões (França, 2002; França *et al*., 2005).

As ilhas Flores e Corvo encontram-se sobre a placa americana, numa zona já de grande estabilidade, enquanto as ilhas do grupo central e S. Miguel se dispõem no sistema triangular de falhas activas de encontro das 3 placas. Este esquema tectónico justifica também a disposição global das ilhas no sentido E-W e a tendência global da formação das mesmas se ter realizado de E para W. Estudos recentes das batimétricas oceânicas desta zona do Atlântico, bem como de outros dados, revelaram que os Açores se situam sobre uma plataforma triangular, definida pela batimétrica dos

[1] http://tv1.rtp.pt/noticias/?t=Enigma-da-idade-da-ilha-do-Pico-em-vias-de-ser-esclarecido-por-geologo-alemao.rtp&article=221962&visual=3&layout=10&tm=8, página consultada a 26 de Agosto de 2009.

2000 m, isolando-os dos restantes arquipélagos da Macaronésia (Fernandes, 1985), formando a microplaca dos Açores.

Petrograficamente, nas ilhas de Santa Maria, São Jorge e Pico predominam os basaltos ou os basaltos alcalinos picríticos, enquanto que nas restantes ilhas há uma maior variedade de termos petrográficos, desde basaltos alcalinos picríticos a traquitos, incluindo hawaitos e mugearitos (Self & Gunn, 1976). Está, ainda, referenciada a presença de rochas mais evoluídas nas ilhas dos Açores, designadamente de traquitos comendíticos, comenditos e panteleritos, na ilha Terceira, de comenditos e traquitos comendíticos na ilha Graciosa e de traquitos comendíticos na ilha de São Miguel (Nunes, 1999).

Dos materiais vulcânicos interessa para o estudo de zonas húmidas apenas os que formam o manto superficial da ilha. Dias (1996a) refere que embora pareça existir uma relação entre o material geológico e a evolução do coberto espontâneo, essencialmente nas fases iniciais de colonização, os dados ainda são vagos e não existe qualquer estudo para os Açores. Em termos de camada superficial, a maioria das ilhas encontra-se recoberta, em grande parte, por materiais piroclásticos (Gertisser *et al.*, 2010) das últimas fases dos principais aparelhos, caracteristicamente explosivas (excepção para toda a parte central e ocidental da ilha do Pico e parte ocidental da ilha do Faial) (Dias, 1996a). Estes materiais, principalmente a pedra pomes, sofrem uma rápida meteorização, fornecendo os solos mais ricos e profundos, quando suficientemente evoluídos, ou solos com forte tendência para o encharcamento, por impermeabilização, quando pouco evoluídos, o que permite compreender a vasta presença de cobertos vegetais de tendência helofítica nas regiões planálticas de quase todas as ilhas. Por outro lado, os mantos lávicos, suportam uma ocupação silvícola, quando suficientemente evoluídos para tal, ou vinícola quando em zonas costeiras, estando os materiais menos evoluídos com vegetação espontânea (Dias, 1996a).

2.4. Substrato

Algumas ilhas do arquipélago possuem caracterização e informação cartográfica dos seus solos, como S. Miguel (Ricardo et *al.* 1977), Sta. Maria (Madeira, 1981), Graciosa (Medina & Grilo, 1981), e Terceira (Pinheiro, 1990) mas, como é aceite pelos especialistas, os solos dos Açores podem considerar-se ainda pouco estudados. Madruga (1986) refere que a maioria dos solos dos Açores são do tipo Andossolos, solos em geral modernos, que evoluem sob condições de clima atlântico temperado húmido, formados a partir de materiais vulcânicos piroclásticos, com dominância para os constituintes vitrosos. Este tipo de solo é dominado por materiais de ordenação curta ou complexos organo-minerais de alumínio (Pinheiro, 1990). Embora os fenómenos de translocação no perfil e de

acumulação dos produtos transportados sejam mínimos, é possível verificar-se, sob determinadas condições, a acumulação de matéria orgânica complexada com alumínio, bem como a acumulação de ferro, com consequente formação de um horizonte plácico (Pinheiro, 1990). Este horizonte caracteriza-se, na maioria dos casos, por posicionar-se paralelamente à superfície do solo, com uma espessura aproximada de 2-10 mm e a uma profundidade inferior a 50 cm. Sob o ponto de vista hidrológico, exerce um papel muito importante na movimentação da água no solo e na expansão do sistema radicular (Madruga, 1995).

Outra tipologia de solos, sobre os quais uma parte considerável das formações de zonas húmidas se desenvolvem são os solos litólicos, muito frequentes nas ilhas dos Açores, podendo estes ser divididos em solos húmicos e não húmicos e caracterizam-se por não apresentarem horizontes pedológicos diferenciados (Mendes, 1989). Os não húmicos caracterizam-se por assentar na rocha-mãe pouco ou nada meteorizada. Os solos húmicos são de natureza orgânica (Mendes, 1989) e na maioria dos casos associados às zonas de turfeiras. Os solos litólicos húmicos, embora mencionados em estudos como o de Mendes (1989) não ocorrem definidos na cartografia de tipologias de solos como na carta de solos da Terceira de Pinheiro (1990).

2.5. Resumo dos factores ecológicos que levam ao desenvolvimento de zonas húmidas nos Açores

A retenção com carácter permanente de corpos de água doce com dimensão considerável na superfície de pequenas ilhas de natureza vulcânica (com área inferior a 200 km^2), segundo Falkland & Custodio (1991), não é muito frequente (realça-se que as ilhas das Flores, Corvo, Faial, Graciosa e Sta Maria tem uma área inferior à mencionada). No entanto, a convergência de alguns factores de natureza diversa em certos domínios insulares, possibilita o desenvolvimento e perpetuação destas reservas hídricas. Na maioria das situações, as zonas húmidas inserem-se em pequenas bacias hidrográficas endorreicas e estão implantadas em zonas altas da superfície insular (Azevedo & Ferreira, 1998). De uma forma geral, as ilhas que apresentam zonas húmidas expressam a convergência temporal de um conjunto de factores particulares, dos quais se destacam factores climáticos, vulcano-morfológicos e geológico-pedológicos.

2.5.1. Factores hidrológicos

Este conjunto inclui necessariamente todos os parâmetros meteorológicos que contribuam para a presença de importantes quantidades de água na superfície insular durante períodos extensos. As elevadas precipitações anuais, sem quebras estivais acentuadas bem como o acréscimo por

precipitação oculta, constituem os principais factores. Valores moderados a baixos da temperatura e consequentemente da evapotranspiração concorrem no mesmo sentido.

2.5.2. Factores vulcano-morfológicos

Nas pequenas ilhas vulcânicas a ocorrência de depressões topográficas favoráveis à retenção hídrica superficial está directamente associada ao tipo de actividade vulcânica e, consequentemente, às características morfológicas e volumétricas dos sistemas eruptivos que edificam as próprias ilhas (Azevedo & Ferreira, 1998). A maioria das zonas húmidas implanta-se nos domínios centrais de aparelhos vulcânicos de grande a média dimensão, nomeadamente no fundo de crateras e caldeiras. A formação destas estruturas geomorfológicas decorre sobretudo de uma actividade vulcânica de grande explosividade ou de afundamentos centrais (Azevedo & Ferreira, 1998). Segundo estes mesmos autores, em situações extraordinárias, o derrame e a progressão de escoadas lávicas de grande dimensão, o desabamento de falésias ou o deslizamento de materiais acumulados nos flancos de cones vulcânicos promovem a construção de depressões topográficas fechadas que podem evoluir no sentido da formação de lagoas.

2.5.3. Factores geológico-pedológicos

Sendo necessária a concorrência dos factores acima expostos, estes não são suficientes para o desenvolvimento de zonas húmidas, uma vez que, como se verifica nas crateras e caldeiras de muitos aparelhos vulcânicos insulares, a água que para aí converge por escorrência superficial e/ou subsuperficial apresenta um período de residência muito curto ou praticamente nulo, decorrente de uma infiltração rápida. Assim, o desenvolvimento destes reservatórios hídricos superficiais pressupõe a ocorrência de determinadas características geológico-pedológicos tais como a ocorrência de depósitos vulcanoclásticos a revestir o fundo das crateras e caldeiras, cujas características mineralógico-estruturais possibilitem uma evolução no sentido de uma progressiva colmatação e impermeabilização dos fundos e das paredes laterais daquelas estruturas (Azevedo & Ferreira, 1998).

Para a ocorrência de zonas húmidas é necessário então a entrada de grandes quantidades de água e a sua permanência no solo ou acima deste. A conjugação destes factores permitiu o aparecimento de vastas áreas com complexos de zonas húmidas, hoje já bastante reduzidos, principalmente pela intensificação do uso agrário nos últimos anos. São, no entanto, reconhecíveis os sinais da complexidade e extensão destes sistemas, sendo a parte alta da maioria das ilhas, ainda cheia de pequenos charcos, lagoas, turfeiras e prados encharcados ou apaulados (Dias, 1996a).

3. ZONAS HÚMIDAS

3.1 Definição

As zonas húmidas foram durante séculos consideradas sem qualquer importância para o homem, sendo disso comprovativo a definição de 1890 de Shaler's (*in* Tiner, 1999) que refere que zonas húmidas são "*todas as áreas cuja inclinação é insuficiente, para que quando o coberto de floresta é removido, se consiga um teor de encharcamento que permita a actividade agrícola. Ao ser necessário uma intervenção de engenharia para assegurar esta drenagem, a área pode ser designada zona húmida*". Em 120 anos muito conhecimento foi adquirido e felizmente hoje esta definição é reconhecidamente pobre e inadequada para definir algo que se reconhece ter um conjunto de valores e funções de extrema importância.

O conceito ou definição de zonas húmidas é, sem dúvida alguma, dos mais complexos de estabelecer e encontrar consensos. Pois se por um lado todos estes tipos de vegetação se encontram em processos evolutivos dinâmicos, numa escala ampla de tempo, alterando a fisionomia de complexos inteiros, por outro os limites ecológicos e hidrológicos associados, ou característicos de cada formação, são muito difíceis de estabelecer.

Os autores nórdicos tendem a interpretar as zonas húmidas como complexos de dinâmica específica (Eurola *et al.*, 1984). Por outro lado, autores mais meridionais consideram que as zonas húmidas correspondem a faixas galeria entre o meio terrestre e o limníco conceptualizando estas comunidades como exclusivamente de transição entre esses dois meios (Dias, 1996a). A abordagem deste estudo identifica-se com a interpretação nórdica, assumindo que a dimensão e dinâmica das zonas húmidas açorianas lhe conferem uma complexidade própria. São de facto inúmeras as definições de zonas húmidas, cada uma reflexo de uma realidade muitas vezes diferente, tornando-se muito difícil usar a informação de um país para um outro. Estas diferentes formas de abordagem, bem como a utilização de terminologias e conceitos base diferentes, acabam por constituir uma barreira ao conhecimento, pelo que se pretenderia uma (difícil) uniformização. Por exemplo, a Convenção de Ramsar**,** uma convenção internacional assinada por 90 países, desenvolveu a seguinte definição de zonas húmidas: pântanos, prados, turfeiras ou lagoas quer naturais quer artificiais, permanentes ou temporárias, com águas estáticas ou correntes, água doce, salobra ou salgada, incluindo águas marinhas cuja profundidade não exceda os 6 m (Tiner, 1999). Trata-se de facto de uma definição simplificada e de fácil aplicação, no entanto não adaptada aos objectivos deste estudo, que não assume as áreas artificiais como zonas húmidas.

Por seu lado, o sistema de classificação dos E.U.A., de 1979, apresenta uma definição mais complexa em que zonas húmidas são áreas onde o excesso de água é o factor dominante na determinação da natureza do desenvolvimento do solo, bem como no tipo de comunidades de animais e plantas que vivem no solo ou à superfície (Cowardin, *et al*., 1979). Esta mesma fonte, assumindo uma posição idêntica aos autores da Europa meridional, refere que zonas húmidas são zonas de transição entre sistemas terrestres e aquáticos onde a toalha de água está geralmente perto ou à superfície, ou então coberta por uma linha de água pouco profunda. Finalmente a Agência de Protecção Ambiental para o Conselho Nacional de Investigação (nos EUA) (*in* Tiner, 1999) define zonas húmidas referindo que são ecossistemas que dependem de uma inundação ou saturação, constante ou recorrente, à superfície do substrato ou perto deste. Segundo este mesmo trabalho, as características mínimas necessárias de uma zona húmida são: inundações ou saturação de água frequentes e suficientemente prolongadas para que nesta área se verifiquem determinadas características químicas, físicas e biológicas típicas da presença da água no meio. Características diagnosticantes destes meios são a presença, quer de solos hídricos, quer de vegetação hidrofítica. Estas características estarão presentes, excepto em locais onde factores físico-químicos, biológicos ou antrópicos presentes os removeram ou impedem o seu desenvolvimento (*in* Tiner, 1999).

Esta definição inclui já referências a elementos chave como a hidrologia, solos e vegetação, estando de acordo com as unidades estudadas neste trabalho de investigação.

3.2 Distribuição de Zonas Húmidas

As zonas húmidas, amplamente distribuídas pelo planeta são ecossistemas que ocupam cerca de 6% da superfície terrestre (Schuyt & Brander, 2004) (Fig. 4). Finlayson *et al*. (1999) por seu lado referem que existem apenas cerca de 13% da área original de zonas húmidas no mundo (Tab. 2).

Na ausência de dados específicos para a quantidade de zonas húmidas existentes em Portugal continental, serão usados neste trabalho alguns instrumentos para dar uma ideia da quantidade das mesmas. Após a entrada de Portugal na Comunidade Europeia, e no cumprimento da Directiva 79/409/CEE (Directiva Aves), o estado português designou 29 ZPE's no Continente, das quais 17 correspondem a Zonas Húmidas (Base de dados Zonas Húmidas, 2008). Posteriormente, ao abrigo da Directiva 92/43/CEE (Directiva Habitats), Portugal veio a elaborar a lista nacional de Sítios. Num total de 60 Sítios no Continente, 16 correspondem a zonas húmidas (Farinha & Trindade, 1994). O governo português assinou a Convenção Ramsar sobre zonas húmidas em 9 de Outubro de 1980 através do Dec. Lei n.º 101/80 de 9 de Outubro e ratificou-a em 24 de Novembro de 1980. A fim de tornar efectiva a aplicação da Convenção no nosso país foram incluídas, numa primeira fase, duas Zonas

Húmidas na Lista de Sítios Ramsar: Estuário do Tejo e Ria Formosa. Para Portugal, a data de entrada em vigor na Convenção é atribuída a 24 de Março de 1981. Em 1996, Portugal designa oito novos Sítios: Paul de Arzila, Paul da Madriz, Paul do Boquilobo, Lagoa de Albufeira, Estuário do Sado, Lagoas de Santo André e Sancha, Ria de Alvor e Sapais de Castro Marim. Posteriormente, mais dois Sítios foram designados: o Paul da Tornada e o Paul do Taipal, alargando o número de Sítios Ramsar a 12.

Quase todos os Sítios designados estão actualmente sujeitos a algum regime legal de protecção, quer por se incluírem na rede nacional de áreas protegidas, por terem sido designados como ZPE's no âmbito da Directiva Aves ou por constarem da lista nacional de Sítios definidos no âmbito da Directiva Habitats. Os 12 Sítios Ramsar totalizam uma área total de 66096 ha (Farinha & Trindade, 1994).

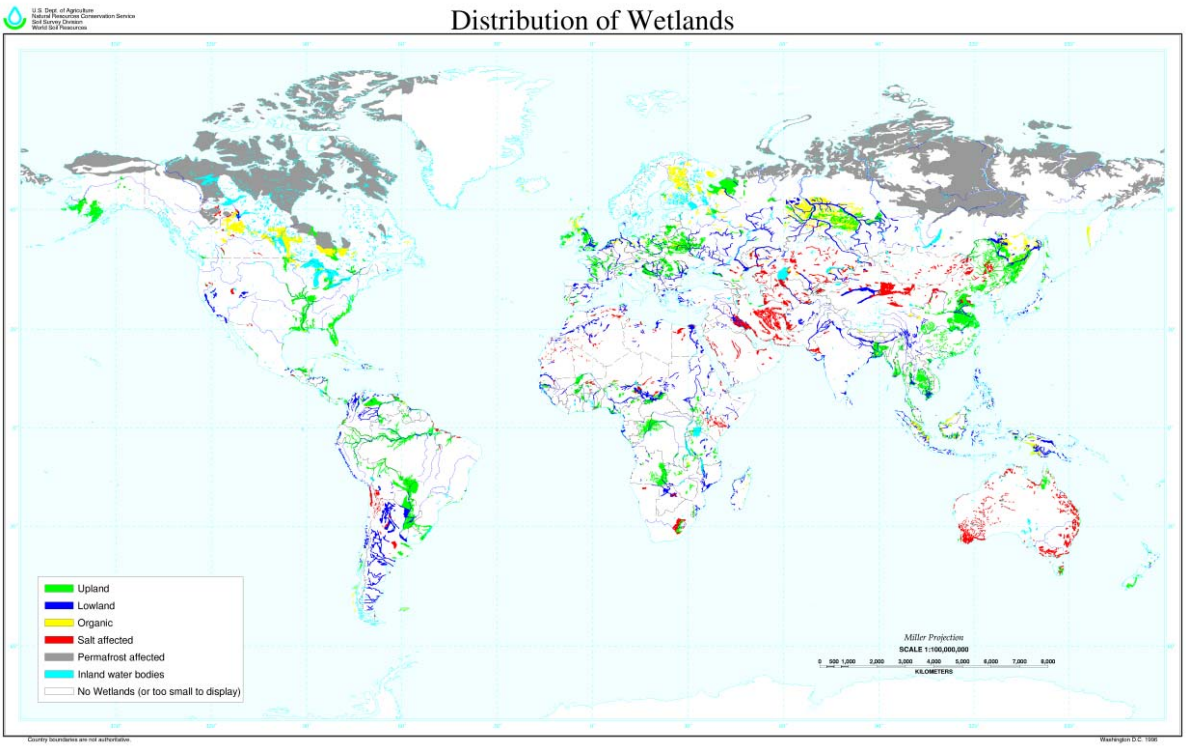


Figura 4. Distribuição das zonas húmidas no mundo. Fonte: Natural Resources Conservation Services (2003) consultado in: http://soils.usda.gov/use/worldsoils/mapindex/wetlands.html.

Tabela 2. Área actual estimada de zonas húmidas e área estimada de zonas húmidas potenciais em cada uma das regiões reconhecidas pela Convenção de Ramsar. Fonte: Finlayson, C.M., Davidson, N.C., Spiers, A.G. & Stevenson, N.J. (1999). Global wetland inventory, status and priorities. Marine and Freshwater Research 50, 717-727

	Área estimada de zonas húmidas	
Região	**Milhões de km^2**	**Percentagem da área global estimada**
África	1.21	9.5
Ásia	2.04	16.0
Zona Este da Europa	2.29	17.9
Zona Oeste da Europa	0.29	2.3
Neotropical	4.15	32.5
América do Norte	2.42	19.0
Oceânia	0.36	2.8
Global (total)	**12.76**	**100**

Portugal designou em 2005 cinco novas Zonas Húmidas de Importância Internacional efectivas: Lagoas de Bertiandos e S. Pedro de Arcos, um complexo de lagoas de água doce permanentes e temporárias na margem direita do Rio Lima; Planalto superior da Serra da Estrela e troço superior do rio Zêzere, na mais alta montanha de Portugal continental (1993 m); Fajãs da Lagoa de Sto. Cristo e dos Cubres, dois pequenos sistemas lagunares costeiros formados por processos de deslizamento das encostas escarpadas da ilha de S. Jorge, na Região Autónoma dos Açores; Polje de Mira-Minde e nascentes associadas, uma importante depressão cársica plana, associada a um sistema hidrológico subterrâneo, nascentes e grutas; e Estuário do Mondego, o estuário do maior rio totalmente em território português.

Portugal possui agora 17 Sítios Ramsar, com uma superfície total de 73784 hectares e a Convenção de Ramsar tem 1601 Sítios no mundo, cobrindo 134 701 820 hectares (ICN, 2006).

Relativamente aos Açores, as informações acerca de zonas húmidas terrestres, encontram-se dispersas por vários trabalhos. Cruz *et al.* (2006) com um estudo relativo a lagoas mencionam a existência de 88 lagoas de superfície, ocupando uma área total de 9.5 Km^2 (0,4% da área do arquipélago) e 2 dentro de grutas de lava (na Graciosa e na Terceira). Dias (1996a) faz a primeira classificação destes ecossistemas, Mendes (1998) detalha os dados em relação às turfeiras de *Sphagnum*. Mendes & Dias (*in press*) definem o primeiro sistema de classificação deste tipo de formação para os Açores.

3.3. Tipologias de zonas húmidas na área de estudo

Nos Açores existem já vários estudos de classificação destes habitas de grande importância insular, quer em termos ecológicos quer paisagísticos. Realçamos os trabalhos de Dias (1996a) com uma perspectiva geral de todas as tipologias e Mendes (1998) com a caracterização e classificação das turfeiras de *Sphagnum*, bem como Gonçalvez (2008) fez um estudo de algumas das mais importantes lagoas dos Açores, clarificando alguns aspectos da sua classificação. Segue-se uma breve descrição dos grandes tipos de zonas húmidas terrestres (tendo por base o trabalho de Dias, 1996a) naturais existentes no arquipélago açoriano.

3.3.1. Zonas húmidas costeiras

Constituem sistemas muito restritos nos Açores, resultado de situações particulares e sempre localizadas num espaço limitado. Sujeitos a grandes pressões antrópicas, por se localizarem em sítios com grandes vantagens para estruturas urbanas, é, ainda, possível encontrar alguns em bom estado de conservação (incluindo uma área protegida, da Fajã de Stº Cristo, S. Jorge), mercê também da grande resiliência que estes sistemas naturalmente possuem. Não existia até 1996 referência a estes biótopos para os Açores e, portanto, a sua descrição foi apresentada pela primeira vez por Dias (1996a).

A maioria destes biótopos aparece associada a sistemas dunares, como é o caso na Praia da Vitória. No entanto, também existem em condições mistas de areias e lavas (Lajes do Pico) ou mesmo sem areias (Fajã dos Cubres). O autor refere a existência de dois tipos de zonas húmidas: os juncais halófitos e as lagunas costeiras.

3.3.2. Corpos de Águas livres

Incluem-se neste grupo as grandes lagoas que são na sua maioria “lagoas de caldeira” e oligotróficas por natureza, bem como as pequenas lagoas e charcos permanentes. Esta tipologia de habitat mantém uma interdependência com outros complexos de vegetação húmida, em particular turfeiras. As grandes lagoas são geralmente profundas, com estratificação das suas águas. As pequenas lagoas são em grande número nos Açores. É frequente estas sofrerem desequilíbrios de natureza antrópica (assoreamentos, eutrofização e desaparecimento por ruptura da camada impermeabilizante), outras mostram sinais de assoreamento ou desaparecimento por razões naturais.

Este complexo grupo está hoje fortemente alterado pela intervenção humana, quer na exploração de água, quer na alteração dos leitos ou nas bacias, quer ainda na sua poluição e alteração do coberto vegetal.

3.3.3. Águas Correntes

Os meios lóticos de água correntes nos Açores correm para o mar, na sua maioria. Tem por razão a geomorfologia das ilhas, formada por montanhas que se inclinam para o mar. São raros os que constituem como subsidiários de lagoas e de bacias endorreicas e estes, pelas suas dimensões, são pouco mais do que ténues linhas de água. Por outro lado, o perfil topográfico destes meios é bastante semelhante. Aqui consideram-se os regatos permanentes (meios lóticos de montanha associados a comunidades reguladoras do fluxo hídrico) e as ribeiras, sejam permanentes ou temporárias.

A maioria das ilhas encontra-se coberta por um manto piroclástico por onde as águas correntes rasgaram, formando o seu leito. Em alguns casos de depósitos pomíticos profundos, rasgaram-se longos vales com uma profundidade de vários metros. Noutros são pequenas valetas sendo o leito bastante mais largo.

3.3.4. Zonas Apauladas

A vegetação de zonas apauladas é considerada aqui, a que se desenvolve em zonas permanente ou periodicamente inundadas, por forma que a tipologia das comunidades é dependente desta água, mas sem formarem corpos de águas livres, o que corresponderia a condições límnicas. Na maioria dos casos, estas comunidades estão sobre, e elas próprias dão origem à formação de turfa. Passam, então, a serem designadas por *mires*. São frequentes em zonas altas de montanha, pouco perturbadas, onde de modo inter-dependente, podem ocorrer vários tipos de comunidades encharcadas. A forma como estas comunidades encharcadas se formam, está directamente relacionado com os elevados índices de precipitação (referido nos factores climáticos) e a formação de um imperme, o plácico ou rochas compactas à superfície. São formações que ocupam uma parcela considerável do território açoriano e apresentam uma elevada diversidade intrínseca espanto já descritos (por Dias 1966a) para os Açores 9 tipos de vegetação apaulada minerotrófica e 3 tipos de vegetação apaulada ombrotrófica.

3.4. Importância das Zonas Húmidas

Já antes de existir o Homem, nos ambientes pantanosos do período Carbonífero (à cerca 350 milhões de anos), as zonas húmidas produziam e preservavam os combustíveis fósseis de que dependemos hoje (Barbier *et al*. 1997). De acordo com o mesmo autor, as zonas húmidas ao longo dos grandes rios do mundo como o Tigre, Eufrates, Níger, Indus e Mekong, possibilitaram a instalação de algumas das maiores civilizações da história.

Os ecossistemas de zonas húmidas foram durante séculos, e segundo a crença popular, zonas que deviam ser drenadas por serem considerados sem valor, sendo apenas fonte de maus cheiros, mosquitos e doenças. Um maior interesse e conhecimento científico das zonas húmidas tem vindo a identificar valores e funções e a aumentar o interesse dos cidadãos por estes habitats (Heimlich *et al.*, 1998). Estas fornecem uma série de benefícios a baixo custo. Existem estudos que criaram metodologias para valorizar estes habitats (Barbier *et al.*, 1997; Schuyt & Brander, 2004), no entanto são de difícil aproximação à realidade, devido à grande variedade de tipos de zonas húmidas e por estas estarem inseridas em diferentes locais. Nos Açores foi também já efectuada uma quantificação do valor económico relativo à manutenção destes ecossistemas por Rodrigues (2002a) considerando apenas o acréscimo da disponibilidade hídrica (referindo valores de 7 €/m^3). No entanto, e independentemente da localização e do tipo de zonas húmidas, alguns aspectos básicos tornam estas áreas importantes, das quais se podem salientar os seus valores comerciais e recreativos, os habitats selvagens, a gestão da qualidade da água, o facto de serem *buffer* de tempestades e controlarem a erosão e a escorrência superficial. Além disto, as interacções entre os principais elementos das zonas húmidas (água, solos, nutrientes, plantas e animais) permitem a estes ecossistemas desempenhar determinadas funções e criar importantes recursos vegetais, piscícolas, florestais e ao nível da vida selvagem (Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu, 1994). As zonas húmidas têm sido descritas como os "rins da paisagem" (Barbier *et al*., 1997) devido à sua influência nos ciclos hidrológicos e de nutrientes e como "supermercados biológicos" (Mitsch & Gosselink, 1993), devido às cadeias alimentares e riqueza biológica que estes ecossistemas suportam. A combinação dos recursos, bem como as funções e as potencialidades naturais e culturais das zonas húmidas, fazem delas ecossistemas de enorme importância.

Reconhecendo a interdependência do homem e do seu ambiente, e considerando uma série de funções fundamentais das zonas húmidas, segue-se um capítulo descritivo da importância destas enquanto reguladoras dos regimes de água e enquanto habitats de uma flora e fauna características, sempre conscientes de que as zonas húmidas constituem um recurso de grande valor económico, cultural, científico e recreativo, cuja perda é irreparável.

3.4.1. Condicionante de qualidade e quantidade de água

As zonas húmidas funcionam como reservatórios naturais das águas das chuvas (Fig. 5). Referências para os EUA mencionam que 97% da água fresca não congelada encontra-se em zonas húmidas, disponibilizando água para cerca de 1/3 da população (Ramsar, 2002). Esta mesma fonte

refere, como exemplo, um pântano de 223000 ha na Florida (E.U.A.) que está avaliado em 25 milhões de dólares anuais pela sua capacidade de armazenamento de água e recarga de aquíferos locais.

Num estudo feito na ilha das Flores por Azevedo (1999), especifico para as turfeiras de *Sphagnum*, este conclui que o tapete de vegetação é importante na regulação do ciclo hídrico a vários níveis: (1) regula a infiltração, através de uma cedência gradual e contínua para os níveis inferiores da água que intercepta; (2) regula a escorrência superficial e subterrânea e, consequentemente dos caudais das nascentes; (3) regulando a escorrência superficial, evita o aumento rápido dos caudais após os picos de precipitação; (4) regula a erosão dos solos; (5) regula o micro-clima insular, na medida em que proporciona uma evapotranspiração real muito elevada, contínua e com baixa variação anual. A água assim armazenada e libertada contribui para prevenir a seca durante as estações quentes e períodos de elevada procura de irrigação agrícola, podendo, além disso, recarregar os lençóis freáticos sujeitos a sobre exploração.

Um estudo de Rodrigues (2002b) para a ilha Terceira faz uma avaliação quantitativa da água retida nos principais corpos hídricos que surgem na superfície insular, nomeadamente em lagoas e turfeiras. Segundo este autor, estão retidas nas lagoas desta ilha 0,11 hm^3 de água, nas turfeiras de *Sphagnum* 0,13 hm^3 e 11,48 hm^3 em turfeiras florestadas. Foram efectuados por Dias *et al.* (2006c) estudos (em preparação para publicação) que demonstram que os valores de água retidos em turfeiras mencionados anteriormente estão sub valorizados. Cruz *et al.* (2006) referem que o volume de água retido nas lagoas dos Açores é cerca de 9.0×10^7 m^3.

As plantas e o substrato das zonas húmidas contribuem também para melhorar a qualidade das águas, visto servirem de reservatório onde os sedimentos e substâncias tóxicas se depositam. De acordo com Heimlich *et al.* (1998), as zonas húmidas retém ou removem nutrientes por: absorção das plantas, adsorção em sedimentos, deposição de detritos como matéria orgânica e por precipitação química. Estudos efectuados num pântano de *Cyperus* na Florida (E.U.A.) demonstraram que este retém 98% de todo o azoto e 97% de todo o fósforo de águas agrícolas poluídas, antes das mesmas atingirem o nível freático (Ramsar, 2002).

Figura 5. Zona húmida como reservatório de água das chuvas. Planalto Central ilha Terceira. Foto de Cândida Mendes, Base Fotográfica do GEVA.

Algumas espécies de zonas húmidas têm capacidade de acumular metais pesados nos seus tecidos (podendo reter até cerca de 10.000 vezes a concentração que existe na água) (Ramsar, 2002) podendo estas ser usadas em processos variados de fito-remediação.

Em certas condições, esta potencialidade de "limpeza" pode ser usada para tratamento terciário de águas residuais de origem doméstica. Estudos acerca desta potencialidade são diversos nomeadamente os de Geel & Parker (2002) que mencionam a utilização de turfas para filtrar efluentes de tanques sépticos. Um hectare de sapal promove a remoção do azoto de forma tão eficiente como uma instalação dimensionada para o tratamento dos efluentes produzidos por 500 pessoas (Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu, 1994). De uma forma geral, as zonas húmidas tem um papel importante nos ciclos de nutrientes, nomeadamente do carbono, azoto, e enxofre, transformando-os e libertando-os para a atmosfera, limpando também a água de iões metálicos, patogenes e outras substâncias tóxicas (Wells & Hirvone, 1988).

3.4.2. Sumidouros de Carbono - Efeito de estufa e mudanças climáticas globais

Tema ambiental actual é o aquecimento global e o efeito estufa. São de facto fenómenos relacionados, mas não são sinónimos, nem deveriam ser confundidos entre si. O efeito estufa é um fenómeno natural, observado em todos os planetas do sistema solar cuja superfície é coberta por uma camada permanente de gases (atmosfera). Um desses gases é o dióxido de carbono (CO_2). Este é transparente à luz do Sol, mas capaz de reter o calor (radiação infravermelha) libertado pela superfície terrestre. Assim, quanto maior o teor de CO_2, mais intenso deverá ser o efeito estufa exercido pela atmosfera terrestre, dizemos assim que é um gás-estufa. Os principais gases causadores do efeito de estufa, para além do CO_2, são o metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e CFCs (clorofluorcarbonetos).

Por seu lado, o aquecimento global é resultado de uma intensificação de origem antropogénica de um mecanismo natural que é o efeito estufa.

Estima-se, na actualidade, que aproximadamente 7,7 gigatoneladas (uma gigatonelada, Gt, equivale a um bilião de toneladas) de CO_2 antropogénico sejam lançadas a cada ano na atmosfera (Costa, 2008). Segundo este mesmo autor, desse total, 5,7 Gt são fruto de combustíveis fósseis; as 2 Gt restantes são fruto da alteração de ecossistemas naturais. Os biomas da terra absorvem anualmente cerca de 102 Gt de carbono da atmosfera, devolvendo 50 Gt via respiração e outras 50 Gt via decomposição (Costa, 2008). O problema é que ao longo dos últimos 250 anos a emissão de quantidades crescentes CO_2 antropogénico passou a desequilibrar os fluxos naturais.

As zonas húmidas, relativamente a estes fenómenos podem contribuir para a sua minimização, uma vez que funcionam naturalmente como sumidouros de carbono. Cobrem cerca de 6% da superfície terrestre mas contém cerca de 14% do total de carbono (Wetlands International, 1999). Esta mesma fonte estima que a biosfera terrestre contenha cerca de 1943 Gt de carbono. As zonas húmidas constituem um reservatório onde se acumulam cerca de 230 Gt, excedendo os sistemas agrícolas (150 Gt) e as florestas temperadas (159 Gt).

Nas zonas húmidas, as turfeiras têm uma capacidade acrescida de reter carbono sob a forma de turfa (Fig. 6), um facto que pode contribuir para reduzir as emissões de dióxido de carbono para a atmosfera, responsáveis pelo aquecimento global. Por exemplo, para o Canadá estima-se que cerca de 60% (150 GT) do total de carbono armazenado, encontra-se em turfeiras (Wells & Hirvonen, 1988).

No que diz respeito ao CH_4, dependendo da altura da toalha freática e da temperatura as emissões naturais de CH_4 de turfeiras variam entre 0.5 e 50 g $CH_4/m^2/yr$ (Wetlands International, 1999). O Protocolo de Kyoto de 1998 (um tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que provocam o efeito estufa), não assume qualquer incentivo à protecção de sumidouros de carbono (Wetlands International, 1999), aspecto que deveria ser alterado.

A capacidade de reter carbono e a obrigatoriedade de diminuir as emissões de gases de efeito de estufa tem estado na base da dinamização de alguns projectos de restauro em turfeiras. No entanto, e por outro lado, a destruição progressiva destas formações, principalmente devido à conversão em áreas agrícolas, tem vindo a contribuir para o agravamento deste problema. Isto porque, quando ocorre a drenagem de turfeiras inicia-se um processo de decomposição e de transferência do carbono para a atmosfera. Estas formações podem também ser vítimas do clima, se as temperaturas aumentarem (com o consequente abaixamento dos níveis da água) a perda de CO_2 das zonas húmidas poderá ultrapassar os níveis de retenção (Kushler, 2005).

Para se ter uma ideia de como este tema é actual e mediático, no ano de 2007 o antigo vice-presidente norte-americano Al Gore e o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas das Nações Unidas foram distinguidos com o prémio Nobel da Paz, pelos esforços para aumentar o

conhecimento sobre mudanças climáticas. O prémio foi atribuído conjuntamente "pelos esforços de recolha e difusão de conhecimentos sobre as mudanças climáticas provocadas pelo Homem e por terem lançado os fundamentos para a adopção de medidas necessárias para a luta contra estas alterações" (RTP, 2007).

Figura 6. Acumulação de carbono sob a forma de turfa, ilha Terceira. Foto de Cândida Mendes, Base Fotográfica do GEVA.

A grande quantidade de zonas húmidas nos Açores, nomeadamente turfeiras, podem transformar estas ilhas nos sumidouros de carbono de Portugal. A quantificação de turfa foi já efectuada para o planalto central da ilha Terceira (Dias *et al.* 2006). Contudo, estudos mais detalhados e mais generalizados a todas ilhas são necessários.

3.4.3. Estudos Paleoecológicos

Durante os milhares de anos em que ocorreu a acumulação de turfa, muitos grãos de pólen e outros materiais foram depositados. A identificação destes pode dar informação sobre as comunidades de plantas existentes durante a sua deposição (Wells & Hirvonen, 1988). Extraindo grãos de pólen de diferentes camadas da turfeira poderá ter-se uma ideia do tipo de vegetação existente em diferentes épocas e compreender um pouco acerca da sua evolução. Permite, deste modo, ajudar a conhecer as pessoas, cultura, economia e o clima dos tempos pré-históricos.

3.4.4. Estabilização da linha de costa e protecção de tempestades

Furacões, ciclones, tempestades e outros distúrbios climáticos de costa podem causar perdas de vidas humanas e estragos gigantescos. Por exemplo, no Bangladesh em 1985 cerca de 40.000 pessoas afogaram-se (Ramsar, 2002) e mais recentemente no sudoeste asiático em Dezembro de 2004 morreram mais de 230.000 pessoas. Andrade *et al*. (2006) referem, para os Açores, que desde a chegada do homem às ilhas já ocorrem 23 tsunamis, o maior dos quais com ondas de 11 a 15 m.

A vegetação das zonas húmidas costeiras (principalmente as florestadas, que já não existem nos Açores) estabiliza as linhas da costa e fortalece os solos, reduzindo a energia da ondulação e das correntes, enquanto os sistemas radiculares ajudam a fixar os sedimentos. Esta função de protecção é especialmente importante em áreas afectadas por fenómenos de subsidiência e/ou subida do nível do mar (Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu, 1994). As zonas húmidas contribuem para minorar os efeitos devastadores de cheias a jusante. A sua vegetação faz diminuir, por

impacto, a velocidade da escorrência de água após grandes chuvadas, funcionando como meio de controlo à erosão (EPA, 2000a).

As zonas húmidas de altitude das ilhas açorianas, nomeadamente turfeiras, têm um papel fundamental no controle dos caudais das nascentes e na capacidade dos solos reterem água. A alteração progressiva da ocupação do solo, transformando zonas de vegetação natural em área agrícola (com uma menor capacidade de retenção de água), tem contribuído para a ocorrência de acidentes com perdas de vidas humanas tais como derrocadas e inundações, pelo carácter torrencial de ribeiras. Malheiro (2006) refere a relação das grandes chuvadas e da alteração do uso dos solos como as razões para a ocorrência destes acidentes.

3.4.5. Património Natural

As zonas húmidas proporcionam habitats a um amplo conjunto de espécies vegetais e animais aquáticos e muitos outros são dependentes das zonas húmidas. As formações de água doce, embora ocupem apenas 1% da superfície terrestre, são habitat para mais de 40% das espécies vegetais e 12% de todas as espécies animais (Ramsar, 2002). Por exemplo, cerca de 1/3 das espécies raras ou em perigo dos EUA existem exclusivamente em zonas húmidas, e cerca de metade usam, pelo menos em parte do seu ciclo, estas zonas (EPA, 2000b).

As zonas húmidas promovem também a colonização de novos habitats e o intercâmbio genético, garantindo a viabilidade das populações de peixes e de aves aquáticas, pois constituem corredores de dispersão e migração, assim como "pontes de ligação" para muitas espécies.

Gabriel & Bates (2005), num estudo efectuado para florestas de altitude da ilha Terceira, (coincidindo em grande parte com turfeiras florestadas ou florestas hiper-húmidas) comprovam a grande biodiversidade de briófitos associadas a estes ecossistemas, tendo identificado 1 antócero, 64 hepáticas, 41 musgos e 16 líquenes, referindo que alguns quadrados de 30x30 cm apresentavam 25 espécies de briófitos. Ainda na Terceira, num estudo de Mendes (1998) em turfeiras de *Sphagnum* (tipicamente pobres em diversidade florística) foram encontradas espécies protegidas pela Directiva Habitats DL 49/2005 como a *Culcita macrocarpa, Erica azorica, Frangula azorica* e *Angelica ligniscens,* dentro de uma lista de 85 espécies. Existem também uma série de zonas húmidas protegidas pelo Anexo I da Directiva Habitats, descritas em capítulo específico neste mesmo estudo.

Estudos de Barata (2002) comprovam a importância das zonas húmidas insulares para a avifauna aquática, incluindo espécies terrestres e marinhas, residentes e visitantes. Rodebrand (2006) menciona 190 espécies aquáticas para os Açores e mais recentemente Ferreira (2009) aumenta mesmo este

número, baseando-se também em inquéritos a caçadores, para cerca de 300 embora de facto este autor acrescente que um número significativo destas seja de ocorrência rara.

Borges (1995) menciona a importância de zonas húmidas nos Açores para uma série de insectos, nomeadamente um escaravelho (*Coleoptera: Carabidae*) no paul da Praia da Vitória. Foram identificados 291 espécies de artrópodes nas florestas naturais dos Açores (Cardoso *et al.*, 2007) na sua grande maioria em zonas húmidas.

3.4.6. Utilização de recursos

São usados uma série de produtos naturais de zonas húmidas, incluindo peixe, frutos, madeira, arroz selvagem e mesmo produtos medicinais. Para se ter uma ideia do valor do peixe das zonas húmidas, nos EUA este é avaliado em 15 biliões de dólares (EPA, 2000b). Muitas das espécies costeiras de peixe, marisco e crustáceos com interesse comercial passam, pelo menos, uma parte do seu ciclo de vida em zonas húmidas. Assim, a manutenção de uma rede intacta de Sítios de zonas húmidas, desde lagunas costeiras e estuários, a locais de desova situados a montante, é vital para sustentar a pesca comercial (EPA, 2000b). Outros recursos renováveis destas, tais como o sal, são explorados para uso do homem.

A turfa, recurso proveniente das turfeiras, foi durante muitos anos usada para combustível e para uso hortícola (Keys, 1992). O seu uso como fonte de combustível (Fig. 7 A e B) é (ou foi) bastante intensivo em países como Finlândia, Irlanda e todas as repúblicas que formavam a ex - URSS. Para obter turfa para fins hortícolas de boa qualidade, esta deve ser constituída essencialmente à base de *Sphagnum* (Keys, 1992). De realçar que a extracção para fins hortícolas é bastante superior à quantidade usada para combustíveis.

Muitas zonas húmidas alojam grande riqueza de formas de vida selvagem e proporcionam importantes espaços para a realização de actividades recreativas como marcha, observação de aves, fotografia, caça, pesca desportiva, natação e vela. Nestas actividades relacionadas com estes habitats os americanos gastam por ano cerca de 59.5 biliões de dólares (EPA, 2000b).

Nos Açores são inúmeros os exemplos da utilização de recursos associados a zonas húmidas. O *Sphagnum* era utilizado para fazer almofadas. Era também usado na cultura do Ananás, como substrato. Segundo Melo (2008) as leivas eram usadas para estrumes e albardas para burros (informação relativa para a Serra de Sta. Bárbara). As margens de ribeiras eram alvo de plantações de espécies como inhames. As amêijoas de S. Jorge são ainda muito apreciadas e procuradas. No Pico lagoas foram e são ainda usadas directamente para consumo de água (por exemplo lagoa do Caiado).

Figura 7 A e B. Recolha de turfa em Inglaterra. Fonte: http://www.ejgodwin.biz/localhistory.htm

3.4.7. Património cultural

As zonas húmidas possuem atributos particulares, que não se resumem à diversidade biológica e valor paisagístico, constituem também um importante património cultural. Embora pouco documentado, estas têm amplos significados em termos religiosos, históricos e arqueológicos para comunidades locais, representando uma parte da herança de uma nação. Tais atributos não se destinam, porém, a serem consumidos de forma directa, mas antes a serem considerados um valor em si mesmos e por isso muito apreciados. Ao longo dos séculos, as populações que viveram junto de zonas húmidas desenvolveram técnicas sustentáveis para explorar os recursos por elas fornecidos, tirando assim proveito do seu ambiente particular. Em algumas culturas as zonas húmidas podem ter um profundo significado religioso. No Tibete diversos lagos são considerados sagrados, objectos de adoração, assegurando a sua protecção (Ramsar, 2002). Na Austrália, muitas zonas húmidas tem um grande valor cultural e social para seus aborígenes. Na península de Coburg (o primeiro local Ramsar do mundo) os proprietários aborígenes ainda levam a cabo cerimónias tradicionais, caças tradicionais e reuniões nas zonas húmidas costeiras (Ramsar, 2002). Esta mesma fonte usa as gravuras do Côa para mostrar o valor cultural, mencionando que mesmo depois de gastos centenas de milhões de dólares a barragem parou devido a estas gravuras do Paleolítico. Algumas zonas húmidas, nomeadamente turfeiras, representam uma riquíssima memória do passado, sendo vasta a informação nelas contida (Irish Peatland Conservation Council, 1996). As turfeiras proporcionaram, de facto, algumas das mais espectaculares descobertas da arqueologia inglesa (Fig. 8), incluindo corpos extremamente bem preservados (Fig. 8 A) de alguns dos nossos ancestrais (Irish Peatland Conservation Council, 1996). Foram já encontrados cerca de 600 corpos nas turfeiras do norte da Europa, corpos esses que foram oferecidos como sacrifício ao Deus da fertilidade, preservados à cerca de 2000 anos (Irish Peatland

Conservation Council, 1996). As turfeiras e a sua exploração estão amplamente associadas à cultura dos seus povos, é disso exemplo o quadro de Van Gogh, pintor Holandês (nascido em 1853) em cujo país de origem a exploração de turfa era uma prática corrente (Fig. 9).

Nos Açores, principalmente as lagoas representam um valor cultural de interesse generalizado. São vários os exemplos de "lendas", a mais conhecida será o caso da Lagoa das Sete Cidades na ilha de S. Miguel. Outra lenda é conhecida para esta ilha, para a Lagoa das Furnas. Também a formação das lagoas da ilha das Flores tem uma lenda chamada "história das Sete Caldeiras".

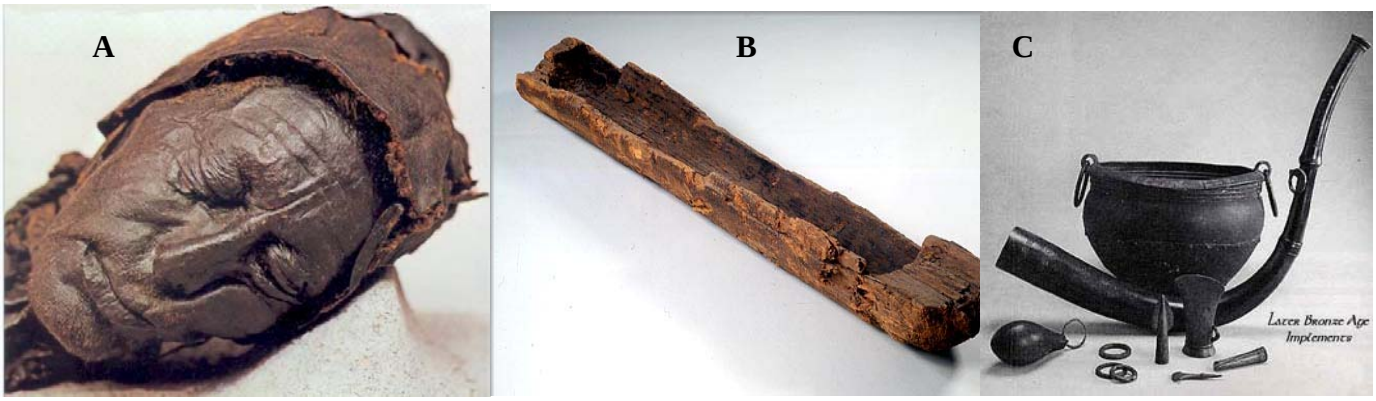


Figura 8 A, B e C. Descobertas ocorridas em turfeiras: A) Homem de Tollund[2], descoberto na Dinamarca em 1950, estudos mostraram que este cadáver se encontrava na turfa à cerca de 2000 anos; B) Canoa; C) Objectos diversos desde potes, pontas de lanças e instrumentos musicais[3].

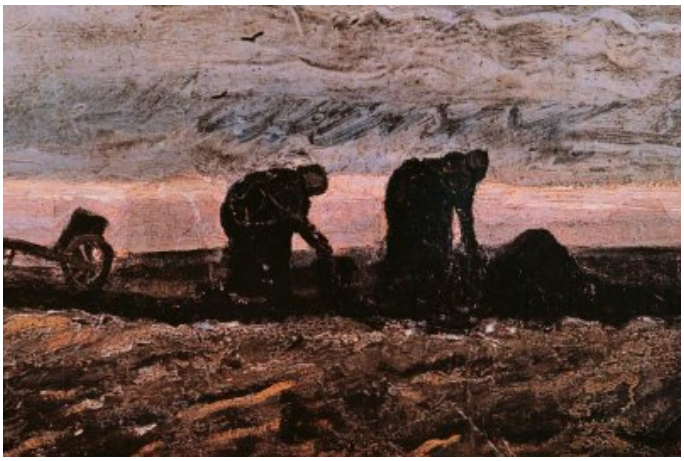


Figura 9. "Peat Field" de Vincent Van Gogh. Fonte: http://entertainment.howstuffworks.com/early-paintings-by-vincent-van-gogh5.htm

[2] Fonte: http://home6.inet.tele.dk/hjortspr/Tollundmand.htm

[3] Fonte: http://images.google.pt/imgres?imgurl=http://www.pcl-eu.de/virt_ex/images/0902.jpg&imgrefurl=http://www.pcl-eu.de/virt_ex/detail.php%3Fentry%3D09hoard&usg=__Lr_dT5Faitv9Arl44hiN2R-ylik=&h=294&w=300&sz=19&hl=pt-PT&start=95&sig2=sZ25bejAPrPNuxhgshzZGQ&um=1&tbnid=U0D1Ro8Dr6CHpM:&tbnh=114&tbnw=116&ei=t422SbXNEJK2sQPJvbHyCA&prev=/images%3Fq%3Dfindings%2Bin%2Bpeat%26ndsp%3D20%26hl%3Dpt-PT%26sa%3DN%26start%3D80%26um%3D1

2º PARTE – MATERIAS E MÉTODOS

2.1. Identificação de zonas húmidas na fotografia aérea

Este estudo recorreu numa primeira fase à cartografia da vegetação de Dias *et al.* (2006a) bem como à fotografia aérea a preto e branco de todas as ilhas, disponibilizadas pelo Serviço de Ambiente para a realização do plano de Gestão da Rede Natura 2000, datadas de 1985 e 1992, para uma primeira abordagem à delimitação das zonas húmidas assumindo suas características fisiográficas. No decorrer deste estudo foi possível recorrer à fotografia a cores disponibilizadas por parte da Secretaria Regional da Habitação e Equipamentos (ano 2000) das ilhas de S. Miguel, Terceira, Pico, Faial e S. Jorge. Para complementar com informação mais detalhada recorreu-se sempre que necessário a fotografias dos locais através de uma pesquisa da internet (e.g http://www.flickr.com).

Depois desta primeira cartografia seguiu-se (com excepção das ilhas Graciosa e Corvo) uma prospecção de campo.

2.2. Critérios de identificação de zonas húmidas no campo

Existem uma série de critérios para que uma determinada formação seja definida como húmida, no entanto estes são de difícil aplicação. Tiner (1999) refere a dificuldade de estabelecer critérios rigorosos para o desenho dos limites de zonas húmidas, acrescentando que o critério para identificação destas formações é apresentar um encharcamento suficientemente prolongado para a ocorrência de comunidades hidrófitas. No entanto, a hidrologia é um processo dinâmico que varia de dia para dia, estação para estação e de um ano para outro. Além disso, cada unidade tem uma hidrologia específica. São necessários estudos a longo prazo para cada tipologia de zona húmida, para avaliar as flutuações do nível da água. Estes estudos não têm sido efectuados porque se tratam de trabalhos prolongados e caros (Tiner, 1999). Além disso, segundo este autor, é universalmente aceite que mais que estas flutuações de água, a existência de certas comunidades vegetais e animais, bem como a ocorrência de determinado tipo de solo, são indicadores de zonas húmidas.

A identificação de zonas húmidas no campo foi efectuada tendo em conta critérios pedológicos, hidrológicos, florísticos e de vegetação. De seguida passa-se a descrever os critérios utilizados.

2.2.1.Critérios pedológicos

Quando se avalia num dado local a presença de zonas húmidas, a verificação de determinadas características do solo é a fonte de uma considerável quantidade de informação (Land and Water Management Division, 2001). Este meio é influenciado por factores como clima, material de origem,

idade, topografia e organismos que neste se desenvolvem. Segundo a fonte citada anteriormente, as características do solo, importantes em termos de identificação de zonas húmidas são o seu perfil (horizontes), conteúdo de matéria orgânica, textura, permeabilidade, drenagem e cor. Os solos associados a zonas húmidas desenvolvem-se normalmente sobre condições anaeróbias desenvolvendo condições morfológicas e químicas que resultam da presença de água por largos períodos de tempo (Land and Water Management Division, 2001). No âmbito deste estudo utilizou-se em termos de pedologia essencialmente o perfil existente naturalmente em muito poucos locais, como taludes de estradas ou zonas arroteadas, como critério de avaliação, tendo sido efectuados 150 perfis, com recurso ao Russian Peat Borer, em formações turfosas (Fig. 10) variadas, confirmando assim a existência de turfa, a sua tipologia e uma análise dos seus horizontes (importante na distinção entre turfa de *Sphagnum* e turfa de gramíneas). Em alternativa era aberto um pequeno buraco de cerca de 30 cm, com uma pá, recolhendo uma amostra de solo, avaliando a presença de material orgânico e a sua capacidade de retenção de água, confirmando ou não ser turfa. Para além do perfil, a permeabilidade do solo (existência de placic) e a cor do substrato foram também parâmetros a ter em conta.

Em situações em que não existe água livre e em que a vegetação foi removida este parâmetro pode ser essencial para a identificação de uma zona húmida, mesmo que degradada.

Figura 10. Perfil efectuado numa turfeira de *Sphagnum*. Foto de Cândida Mendes, Base Fotográfica do GEVA.

2.2.2.Critérios hidrológicos

A hidrologia de uma zona húmida refere-se à dinâmica de entrada e saída de água de um dado local e interacção desta com outros factores locais (Land and Water Management Division, 2001). A natureza da água que sustenta a formação é um factor extremamente importante, permitindo desde logo separá-las em marinhas ou terrestres. O fluxo direccional da água de uma zona húmida é também um descritor importante. Termos principalmente usados em estudos hidrológicos, como entrada (*inflow*), saída (*outflow*) e passagem (*throughflow*) são usados para descrever se uma zona húmida é a fonte, local de acumulação ou local de passagem de água (Tiner, 1999).

Nas formações novas, como a turfeira de água termal e alguns *fens*, foram efectuadas a nível complementar análises de água a nível de pH, com o aparelho WTW pH 320 - *pH Meter*, oxigénio dissolvido com WTW LF 320 - *Oxygen Meter* e parâmetros químicos como a sílica, usando fitas Quantofix da Macherey-Nagel.

Um local foi desde logo classificado neste estudo como zona húmida quando em condições naturais a superfície está inundada. Além da observação directa de água, existem alguns indicadores do grande encharcamento tais como a presença de água a nível sub superficial (turfeiras), marcas de água (charcos temporários) ou a presença de ribeiras.

2.2.3. Critérios de flora

Milhares de plantas adaptaram-se para viver na água em zonas húmidas e uma parcela considerável destas é mesmo exclusiva destes ambientes. Algumas zonas húmidas são imediatamente identificadas pelas suas formações vegetais ou pela presença de determinadas espécies (Tiner, 1999).

No entanto, independentemente do valor deste parâmetro, nem todas as zonas húmidas conseguem ser identificadas exclusivamente pelo mesmo, até porque a intervenção humana sobre estas formações pode alterar de forma acentuada a sua flora e vegetação. Contudo, é um instrumento reconhecidamente importante na identificação de ecossistemas e existem mesmo trabalhos que classificam as plantas em categorias de acordo com a sua capacidade de crescer em zonas húmidas (e.g. Tiner, 1999) com o objectivo de ajudar na identificação destas formações. Durante este estudo foi usado a ecologia das espécies pois não existe esta classificação de plantas para os Açores.

Tendo por base os 704 inventários executados especificamente para este estudo e cerca de 4000 inventários da Base de dados Atlântida foi efectuada, uma primeira lista (Anexo II). Esta lista, não sendo objectivo desta tese foi definida como contributo para a elaboração na chave dicotómica apresentada no Anexo I. Nesta listagem identificam-se apenas as espécies OZH, FZH e F, por serem as indicadoras das formações em estudo. De acordo com os dados de Land and Water Management Division (2001) a predominância de vegetação de zonas húmidas obtêm-se quando mais de 50% das espécies inventariadas num dado local são classificadas como OZH (plantas obrigatórias de zonas húmidas), FZH (plantas facultativas de zonas húmidas) e F (plantas facultativas) (ver Tab. 3).

Tabela 3. Categorias de plantas indicadoras de zonas húmidas usadas para identificação das plantas nas formações açorianas (ver Anexo II). Adaptado de Reed, P. B. (1988). Nat'l List of Plant Species that Occur in Wetlands. Biol. Rep. 88 (24). U.S. Fish and Wildlife Service. Washington D.C.

Categoria	Abreviatura	Definição
Plantas obrigatórias de zonas húmidas	OZH	Plantas que ocorrem quase sempre (probabilidade estimada > 99%) em zonas húmidas em condições naturais, podendo ocorrer também, embora raramente (probabilidade estimada <1%) em habitats de natureza não húmida.
Plantas facultativas de zonas húmidas	FZH	Plantas que ocorrem normalmente (probabilidade estimada > 67% até 99%) em zonas húmidas em condições naturais, mas também ocorrem (probabilidade estimada entre 1% e 33%) em habitats de natureza não húmida.
Plantas facultativas	F	Plantas com uma probabilidade semelhante de ocorrer em zonas húmidas (probabilidade estimada entre 33% e 67%) e em habitats de natureza não húmida.

Todos os inventários foram efectuados através de inventários fitossociológicos, seguindo uma abordagem estrutural e florística de Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). Foram depois aplicados os critérios definidos por Reed (1988) (Tab. 3).

2. 3. Critérios para identificação de tipologias de zonas húmidas

Depois da confirmação de uma dada formação como zona húmida, segue-se a definição de tipologias para estabelecimento de unidades cartográficas. Assinala-se desde já que não foi objectivo deste estudo a classificação da vegetação de zonas húmidas. As definições de tipologias foram baseadas em estudos já efectuados e unidades já definidas. Contudo foram, durante este estudo, encontradas novas tipologias não descritas anteriormente que não poderíamos deixar de assinalar, uma vez que se considerou formarem comunidades coerentes, ainda que carenciando de estudos mais detalhados. As unidades cartograficamente definidas na vegetação de zonas húmidas foram caracterizadas no Anexo I sob a forma de uma chave dicotómica de modo que a mesma possa ser um instrumento de trabalho para técnicos e investigadores ajudando no reconhecimento destas formações.

Passa-se a descrever os critérios utilizados na distinção de tipologias.

Estado de conservação é o primeiro critério de separação de tipologias da zona húmida, o qual permitiu avaliar a sua naturalidade separando as zonas húmidas em naturais e semi-naturais, de acordo com o seu grau de alteração em função da intervenção directa ou indirecta do Homem. Foram assumidas como naturais formações cujo grau de intervenção humana fosse nulo ou baixo, verificando-se os seguintes indicadores:

- Ausência de sinais de movimentação recente.
- Ausência de animais ou baixo encabeçamento.

- Ausência de solo descoberto por acção do pisoteio
- Dominância de espécies indígenas.
- Baixa presença de espécies exóticas (< 30%).

Por outro lado são semi-naturais as formações:

- Com ou sem sinais de movimentação do solo recentes.
- Presença de animais em pastoreio.
- Impactos visíveis presença animal como grande quantidade de fezes, solo descoberto, microrelevo acentuado
- Cobertura de espécies exóticas superior a 30%.

- **Acção marinha** foi o critério utilizado para separação entre zonas húmidas terrestres e zonas húmidas costeiras, uma vez que neste estudo foram excluídas as zonas húmidas exclusivamente marinhas. Este critério assenta na influência da acção do mar, separando as zonas húmidas que estão sujeitas ao mesmo como costeiras e as que não, como terrestres.

- **Comportamento hidrológico** que define o comportamento da água a nível superficial e subsuperficial, permitindo a separação das zonas húmidas a dois níveis:

  - **Permanência de água** que separa as tipologias de zonas húmidas em sistemas lóticos (águas correntes) e lênticos (águas paradas) de acordo com a permanência de água num dado local.

  - **Existência de água livre** é um subcritério aplicado exclusivamente aos sistemas lênticos, separando os mesmos em zonas húmidas apauladas e corpos de água livre, consoante a presença de água livre se encontre a nível subsuperficial ou superficial.

Para a definição de tipos detalhados e sua caracterização recorreu-se, para além dos dados de campo, a uma série de parâmetros retirados de diversos estudos efectuados nos Açores, que se passa a enumerar:

(1) **Zonas húmidas costeiras** baseadas em Dias (1996a) e Dias *et al*. (2004).

(2) **Os meios lóticos** foram classificados de acordo com critérios de Dias (1996a), Dias & Botelho (2001) e Dias (2006) que assumem o regime de água, dimensão, naturalidade e localização.

(3) **Corpos de águas livres** baseados nos critérios de European Parliament & The Council of the European Union (2000) e Gonçalves (2008).

Embora a classificação das águas de superfície não seja uma metodologia recente, só nos últimos anos, particularmente após a publicação da DQA (European Parliament & The Council of the European Union, 2000), se criaram metodologias e normas uniformizadoras (Gonçalves, 2008). A DQA propõe 2 metodologias de classificação das lagoas designadas de sistema A e sistema B. No sistema A os corpos de água são primeiramente diferenciados em eco-regiões (Açores – ecoregião Ibérico-Macaronésica) e, seguidamente, separados em classes de acordo com uma lista de factores obrigatórios (altitude, profundidade, dimensão e geologia), enquanto no sistema B existem classes de factores obrigatórios e classes de factores facultativos que são seleccionados por cada Estado Membro. A rigidez do sistema A não permite diferenciar a variabilidade ecológica natural e consequentemente definir tipos com significado ecológico (Gonçalves, 2008). O inventário de lagoas realizado por Porteiro (2000) identifica 88 lagoas nos Açores (distribuídas em 5 das 9 ilhas). Segundo Gonçalves (2008), a aplicação do critério A às 88 lagoas definiria apenas 4 formações, todas da ilha de S. Miguel uma vez que todas as outras têm uma área inferior a 0,5 Km^2. No entanto, apesar das reduzidas dimensões dos corpos de água livre açorianos, estas tem um papel de relevo no contexto da região, tanto em termos hidrológicos, como em suporte de biodiversidade (incluindo uma série de espécies protegidas). Atendendo a estas limitações, a primeira proposta de tipificação das lagoas dos Açores, elaborada no âmbito do Plano Regional da Água (2001), adoptou o sistema B, no qual o critério classificativo assentou no tamanho das lagoas, mas para o qual foram efectuados reajustes dos limites das áreas em relação ao critério A, passando o limite da área da classe lagoa para 0,03 Km^2. Esta classificação, tal como salientado por Gonçalves (2008), continua ainda a levantar uma série de limitações, não permitindo a diferenciação das várias tipologias. Foi este mesmo autor que mais recentemente (2008) estabeleceu critérios e classificou uma parte considerável dos corpos de águas livres dos Açores. No entanto, este estudo recaiu apenas nas formações de maiores dimensões dos Açores (Flores, Corvo, S. Miguel e Pico) pelo que a sua aplicação directa neste estudo não permitia a distinção de unidades hídricas ou ecológicas face a uma maior variedade de estruturas. Assim, nesta classificação, mais abrangente, quer em termos de área de distribuição, quer em termos de tipologias consideradas, foi necessário fazer uma adaptação dos critérios, conjugando informação da European Parliament & The Council of the European Union (2000) e Gonçalves (2008) em função dos objectivos deste trabalho. O carácter permanente ou temporário da formação foi também considerado.

Tabela 4. Critério de separação para o estabelecimento de tipologias de águas de superfície nas ZEC terrestres em estudo nos Açores. Alterado de (1) European Parliament & The Council of the European Union (2000). Directive 2000/06/EC of the European Parliament and of The Council establishing a framework for the Community Action in the Field of Water Policy. Official Journal of the European Communities 327: 1-72; e (2) Gonçalves, Vítor M. da C. (2008). Contribuição para o estudo da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: Fitoplâncton e Diatomócias bentónicas. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. Ponta Delgada.

Tipologia	**Área da formação (Km^2)**
Lago	>0,5
Lagoa Grande	0,2 - 0,5
Lagoa Pequena	0,1 - 0,2
Lagoacho	0,01 - 0,1
Charco	<0,01

Os principais factores de distúrbio dos corpos de águas livres resultam da acção antrópica, como o pastoreio marginal, implementação de pastagens nas bacias hidrográficas das lagoas, visitação, uso como locais de lazer e a fragmentação da paisagem. Estas perturbações geram processos complexos de desequilíbrios ecológicos, como assoreamento, eutrofização ou desaparecimento por ruptura da camada de impermeabilização. Verifica-se o isolamento destes habitats e de algumas espécies protegidas associadas aos mesmos, devido à perca de elementos funcionais de ligação (dispersores), como é o caso da avifauna aquática que são afectadas pela diminuição da naturalidade destas zonas face às perturbações anteriormente mencionadas.

(4) Zonas apauladas:

- Identificação de tipos de turfeiras de *Sphagnum* baseados na classificação de Mendes (1998, Mendes & Dias, 2010 in press) que usa a geomorfologia, o microrelevo, a composição florística e a química das águas.
- Identificação de *fens* e turfeiras florestadas baseadas nas espécies de maior cobertura da formação, tendo em conta o microrelevo, a profundidade e tipos de turfa e em alguns casos a química das águas.
- Identificação de prados fundamentados nos critérios de Dias (1996a), Medeiros (2001), Dias & Melo (2003), Melo (2008) e Aguiar & Prieto (comunicação pessoal) baseadas em dinâmicas naturais dos seus habitats e espécies predominantes.

- Formações semi-naturais baseadas em Mendes (1998), Dias *et al*. (2004), Elias & Dias (2009, in press) e Aguiar *et al.* (in press) (comunicação pessoal).

2.4. Cartografia da distribuição da vegetação de zonas húmidas

A cartografia de zonas húmidas apresentada neste estudo teve por base inicial de trabalho as cartas de vegetação (Dias *et al.,* 2006) efectuadas para a elaboração do Plano de Gestão das áreas terrestres da Rede natura 2000 (terminado em 2004, efectuado pelo GEVA). Foram definidas novas unidades e alterados limites de forma mais detalhada, em função dos objectivos deste estudo.

A possibilidade de recorrer a fotografia aérea a cores possibilitou um importante avanço na identificação de formações vegetais húmidas, não só pela cor mas também pela elevada resolução que as fotos apresentam. Para as Flores e Corvo, pela ausência de fotografia a cores, foi efectuada uma pesquisa fotográfica que pudesse ajudar na definição de limites e tipologias de zonas húmidas.

A cartografia foi efectuada em ArcGIS 9 recorrendo ao Arcmap 9.2 e ao ArcCatalog 9.2 tendo-se usado também software Geomedia (Cartas de 1 a 12). Associado a estes programas SIG utilizou-se um sistema de bases de dados, sistemas de software, optimizados para o armazenamento e acesso de dados alfanuméricos que permitiram uma análise posterior da distribuição dos tipos de vegetação em cada área ZEC em estudo.

2.5. Análise da distribuição das tipologias de zonas húmidas por ilha

Em função da cartografia efectuada e da informação recolhida no campo, foi efectuada uma análise da distribuição das zonas húmidas, tendo em conta cada área de estudo (ZEC).

A área dos meios lênticos foi obtida directamente pelo ArcGIS 9. Nos casos dos meios lóticos, por se terem representado em linhas e não de polígonos a área destas formações foi calculada usando o seu comprimento e em função da tipologia uma largura média que foi obtida pela média da medição de algumas formações. Para os regatos de montanha a largura média encontrada foi de 2,5 m (fruto da medição de 30 unidades), para as ribeiras torrenciais e permanentes (20 formações medidas) uma largura de 5 m. Para as fozes de ribeiras, assinaladas cartograficamente com um ponto, considerou-se uma largura de 5 m e um comprimento médio de 10 m (valor encontrado pela medição de 7 formações).

A cada mancha de zona húmida foi associada informação na base de dados cartográfica relativa ao seu estado de conservação, aplicando critérios de naturalidade (Tab. 4) e grau de ameaça (Tab. 5).

O sistema de avaliação irá combinar vários critérios ecológicos, cada um dos quais será representado cartograficamente, sendo associado a cada polígono da vegetação o valor numérico para cada critério. O **Grau de Naturalidade** (Melo, 2008) representa a interferência da acção humana sobre uma determinada unidade de vegetação húmida, reflectindo o desvio ao estado natural "virgem" dessa comunidade. Foram registados todos vestígios de uso actual, os quais foram cartografados e

registado o seu impacto no meio natural. Assume-se à partida que uma comunidade atinge o valor máximo de naturalidade quando não se regista qualquer interferência humana, pelo que a composição florística, estrutura e dinâmica resultam apenas de processos naturais.

O **Grau de Ameaça** (Melo, 2008) avalia a pressão actual a que uma determinada zona húmida está sujeita. O grau de ameaça é um parâmetro que se relaciona com o estado de conservação das unidades vegetais numa escala temporal. Define-se como a situação da comunidade em função das pressões que actuam sobre ela e a probabilidade de estas afectarem a curto ou a longo prazo, a sua área de distribuição, a sua estrutura, a sua composição florística e os seus processos dinâmicos.

Tabela 5. Escala de ponderação qualitativa e quantitativa do grau de naturalidade das zonas húmidas. Alterado de Melo, Cecília (2008). Critérios de Avaliação da integridade ecológica das Áreas da Rede Natura 2000. Caso estudado da Serra de Sta Bárbara. Tese de Mestrado. Universidade dos Açores.

Valor Quantitativo	Valor Qualitativo	Descrição
1	**Degradada**	Factores presentes afectam significativamente a dinâmica, estrutura e composição da zona húmida e esta já se encontra parcialmente substituída por uma comunidade antropogénica. Pode-se ainda observar alguns elementos da comunidade natural (espécies e mosaicos), bem como elevado grau de encharcamento e/ou presença de turfa.
2	**Alterada**	Factores de pressão presentes afectam já com algum significado a zona húmida dando origem a alterações na sua dinâmica natural.
3	**Conservada**	Existe pelo menos um factor que afecta a zona húmida, dando origem ao aparecimento de uma baixa cobertura de espécies exóticas.
4	**Natural**	Comunidade no seu estado Natural, podendo ainda assim apresentar alguma pressão não significativa.

Tabela 6. Escala de ponderação qualitativa e quantitativa do grau de ameaça das zonas húmidas**.** Alterado de Melo, Cecília (2008). Critérios de Avaliação da integridade ecológica das Áreas da Rede Natura 2000. Caso estudado da Serra de Sta Bárbara. Tese de Mestrado. Universidade dos Açores.

Valor Quantitativo	Valor Qualitativo	Descrição
0	**Fora de Risco**	Assume-se que a zona húmida não se encontra afectada por impactos que implicam uma perca de qualidade e integridade ecológica. Estas encontram-se integradas num sistema multi-habitat naturais e ecologicamente funcionais sem pressões imediatas sobre estas quer de nível antrópico quer de nível natural. Não implica a tomada de medidas excepto da manutenção da situação presente.
1	**Perigo Potencial**	Os factores de pressão que afectam a zona húmida são baixos ou com poucos impactos evidentes. Contudo por tendência de aumento destes factores ou uma baixa capacidade de resiliência da comunidade, prevê-se uma elevada susceptibilidade destas. Necessidade de tomar medidas de precaução.
2	**Perigo Actual**	A zona húmida encontra-se ameaçada por factores de pressão que já afectam significativamente a composição florística e estrutura ou dinâmica. Necessidade imediata de retirar os factores de pressão para garantir a recuperação e perpetuação da mesma.
3	**Perigo Imediato**	Fortemente ameaçada. Os factores de pressão afectam seriamente a zona húmida e esta encontra-se num processo de degradação avançado. As medidas de conservação podem implicar medidas de acção directa como o restauro.

2. 6. Critérios para identificação de tipologias de zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats

Tendo por base a cartografia de zonas húmidas identificadas anteriormente, foram recolhidos e estabelecidos (em função deste estudo) os critérios que definem cada tipologia de zona húmida. Estes tiveram por base: (1) os dados do European Commision (2007) (*Interpretation Manual Euro* 27); (2) o estudo de Dias (1996b) que recorrendo à Directiva Habitats elaborou uma lista de Habitats presentes nos Açores, incluindo uma ficha descritiva para cada habitat, constituindo esta uma primeira tentativa de adaptar uma realidade Europeia aos Açores e (3) fichas descritivas de alguns Habitats da Rede Natura 2000 em Portugal (ALFA, 2006 a,b,c,d,e,f,g). Estes foram complementados com informação recolhida no campo (inventários florísticos, presença e profundidade de turfas, identificação de ameaças e seus impactos). O manual de interpretação dos habitats da Directiva Habitats EUR27 é um documento científico de referência, baseado numa versão anterior, EUR15, adoptada pelo chamado Comité Europeu dos Habitats em Outubro de 1999 (European Commision, 2007).

O estabelecimento de critérios que permitam a identificação de zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats é de extrema importância para uma definição clara das unidades de conservação prioritária na paisagem. Trata-se de um processo complexo e nem sempre claro. O próprio manual de interpretação reconhece que se para as espécies o processo está clarificado, o mesmo não acontece para os habitats, onde falta entre outras coisas, um consenso na designação dos mesmos. Neste processo de identificação de zonas húmidas protegidas foram encontradas várias dificuldades sumariamente descritas no ponto 4.3.

2.7.Cartografia de zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats

Depois de definidos e aplicados os critérios a cada mancha de vegetação definida como protegida, foi associada informação na base de dados cartográfica do habitat correspondente. A cartografia foi efectuada em ArcGIS 9 recorrendo ao Arcmap 9.2 e ao ArcCatalog 9.2 (Cartas de 13 a 22).

2.8. Análise descritiva das tipologias de zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats

Cada habitat foi descrito de uma forma genérica e sempre que possível adaptado à realidade da região. Faz-se uma análise da sua distribuição, estado de conservação, grandes ameaças e valor patrimonial.

3ª PARTE – RESULTADOS

3. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE ZONAS HÚMIDAS POR ILHA

3.1. Ilha do Corvo

A ilha do Corvo com 17,1 Km^2 é a mais pequena do arquipélago. Apresenta uma forma grosseiramente oval, com um diâmetro máximo norte-sul de 6,2 km e este-oeste de 4,0 km.

Ilha votada a um misto de isolamento e abandono (Frutuoso, 1561a), apenas em 1893 os barcos da Empresa Insulana de Navegação escalaram pela primeira vez o Corvo. Até aí, apenas os corsários e os piratas demonstravam alguma regularidade nos seus padrões de visita. Mas mais do que os humanos, as aves marinhas desde há muito mais tempo utilizam a ilha do Corvo como escala nos seus trajectos de migração, invernia ou veraneio (Frutuoso, 1561a). Apesar disso, só em 1989 uma fracção da ilha foi pela primeira vez classificada com base no seu património natural, com a declaração de uma Zona de Protecção Especial (ZPE - Directiva *Aves*). Em 1998 foi estabelecido o Sítio de Interesse Comunitário (já transposto a ZEC) "Costa e Caldeirão". Tem 793 ha de área terrestre e 156 ha de área marinha que se estendem ao longo de 14 km da costa da ilha. O Parque Natural da Ilha do Corvo foi criado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 56/2006/A de 22 de Dezembro. Esta ilha foi declarada no mês de Setembro de 2007 como Reserva da Biosfera pela UNESCO, na sequência de uma candidatura apresentada para esse fim pelo Governo Regional dos Açores. O Caldeirão do Corvo foi também recentemente classificado como área Ramsar (ICNB, 2008).

Figura 11. Vista aérea do Caldeirão do Corvo. Foto gentilmente cedida por Eduardo Cabral.

3.1.1. ZEC Costa e Caldeirão

A estrutura geomorfológica da área ZEC da ilha do Corvo apresenta várias unidades bio-ecológicas (adaptado de Dias, 1991b), que se passa a descrever: (1) A plataforma sul: de baixa altitude, baixo declive e separada da restante ilha por uma arriba fóssil. Se por um lado escapa aos rigores de altitude e aos ventos de norte, não escapa aos ventos de oeste e sudoeste, no seu conjunto dominantes. Como directa consequência, as chuvas salgadas associam-se ao efeito eólico, criando condições xerófitas. Nesta zona foram identificadas ribeiras e foz de ribeiras. (2) Arribas: trata-se do elemento

paisagístico dominante da área ZEC do Corvo. Por razões óbvias, o conhecimento destas estruturas é difícil e, actualmente, deficiente. A distribuição das arribas é contínua em torno da ilha, atingindo valores médios de 500 m de altitude. A distribuição das comunidades obedece a padrões complexos, dependente de factores de declive, vento, erosão e água, bem como a geologia e a maresia. Nesta zona foram identificadas apenas ribeiras e suas zonas de foz.

(3) O caldeirão: inclui aqui a grande caldeira e as suas margens exteriores acima dos 600 m. Nas vertentes, são factores determinantes, para além do vento, o declive, a pluviosidade e os nevoeiros. Estes factores criam condições hidromórficas particulares e limitativas para a maioria das comunidades vegetais. O declive, associado aos anteriores factores ecológicos, causa fortes problemas erosivos. Aparecem, por isso, solos pobres e poucos espessos, muitas vezes apenas orgânicos, em condições de encharcamento permanente e humidade relativa sempre muito perto da saturação. As vertentes interiores funcionam, por outro lado, como um gigantesco funil de colecta de água, que é canalizada para o fundo da caldeira. Aqui, os efeitos da erosão tornam-se preocupantes pela existência de estruturas lagunares na base, para as quais o assoreamento é um perigo real já em marcha. A base da caldeira é parcialmente ocupada por dois corpos de água livre a que se associa um importante sistema de áreas encharcadas, constituindo, no global, o principal e único sistema de colheita de água da ilha. Este possui, no entanto, um equilíbrio precário, já em avançada fase de rompimento. Foram aqui identificadas grandes extensões de zonas húmidas.

3.1.2. Zonas húmidas na ZEC da Costa e Caldeirão

O relevo da ilha apresenta-se como um dos mais importantes factores naturais que mais afecta a distribuição das comunidades vegetais, o qual para além de modificar a velocidade do vento, provoca a subida de ar húmido ao longo das arribas e vertentes, originando a formação de nuvens de relevo, nevoeiros e precipitações orográficas. Dada a pequena extensão da ilha e seu consequente desabrigo, as velocidades do vento são bastante elevadas quando comparadas com outras ilhas (Dias, 1991b). Este factor, juntamente com a transformação da paisagem por parte do Homem, justifica a quase ausência de formações florestadas na ilha, incluindo formações de turfeira. No entanto, Frutuoso (1561a) nas primeiras descrições insulares, menciona para esta ilha um *"espessíssimo mato, de onde tiram muita Madeira de Cedro"* existente no Caldeirão, mostrando que nem sempre foi uma ilha "nua" de elementos arbóreos. Nos flancos exteriores ao Caldeirão existem grotas com sulcos de 30 a 60 m por onde escoam tumultuosamente as águas das chuvas (Medeiros, 1987).

Foram identificados para a área ZEC terrestre (cerca de 84% da área ZEC da ilha) do Corvo 16 tipos de zonas húmidas distintas (Fig. 12B), ocupando uma área de 1055430 m^2 (1,05 Km^2)

representando cerca de 13% da área da ZEC terrestre (Fig. 12 A e Carta nº 1 no Anexo III). Estas encontram-se na sua quase totalidade (exceptuando ribeiras e foz de ribeiras) no interior e arribas exteriores do Caldeirão. Em termos de distribuição as pastagens encharcadas e as turfeiras pastoreadas são as tipologias que maiores áreas ocupam (Fig.12 B). O caldeirão, que em termos potenciais seria na generalidade uma grande zona húmida, encontra-se actualmente bastante alterado, principalmente devido à acção da presença animal. Como ameaça natural, salienta-se a erosão que se verifica essencialmente na turfeira de encosta, em grande parte promovida também pelo intenso pisoteio.

De acordo com os dados obtidos (Fig. 13) na análise da naturalidade, as únicas tipologias classificadas como naturais foram as ribeiras em cascata e as fozes de ribeiras, localizadas nas vertentes exteriores da ilha. E realça-se que estas são formações de acesso extremamente difícil pelo que o seu conhecimento no Corvo é bastante rudimentar. As restantes tipologias apresentam sempre algum grau de distúrbio.

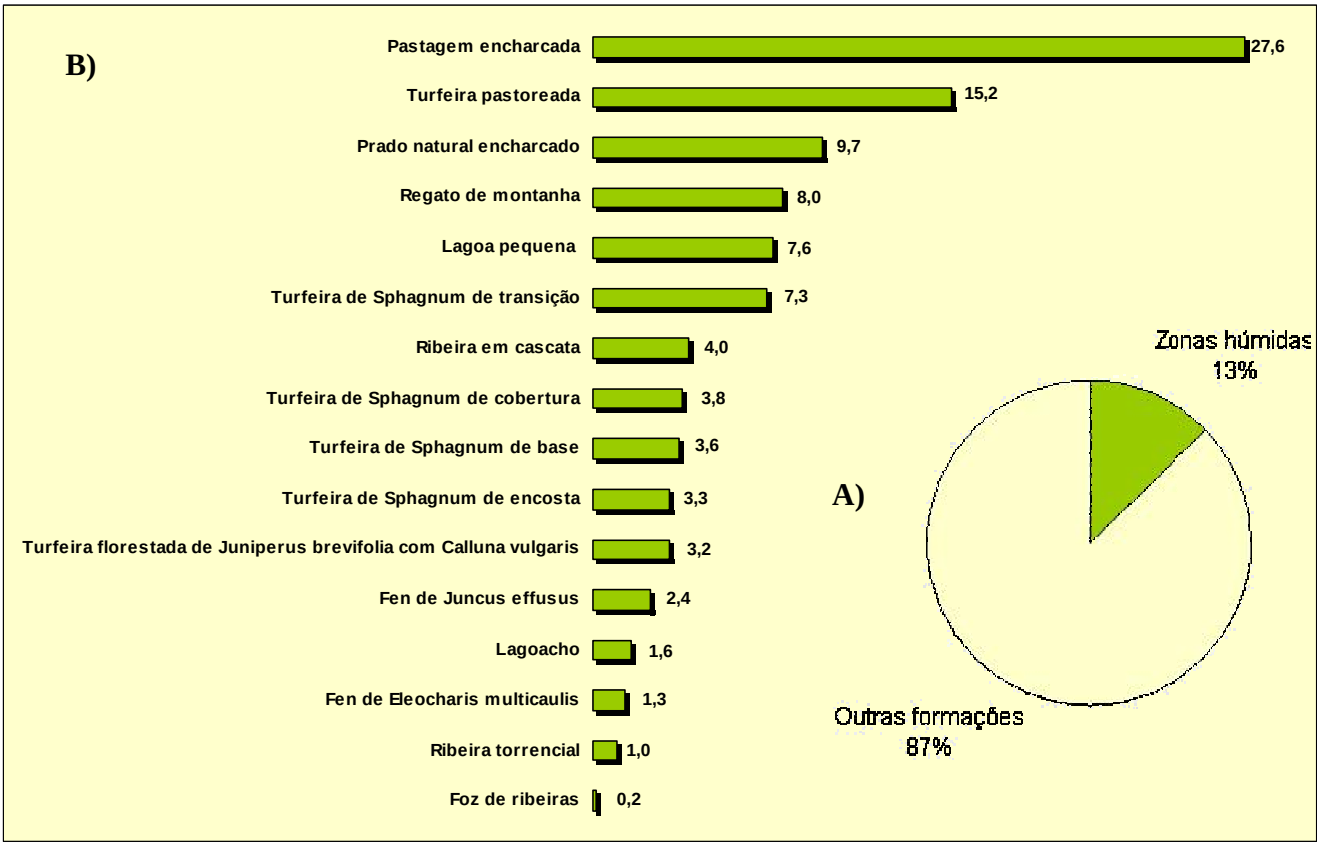


Figura 12. Zonas húmidas existentes na ZEC (terrestre) da Costa e Caldeirão do Corvo: A) Proporção (%) das formações de zonas húmidas em relação ao total da área da ZEC terrestre; B) Tipologias de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas formações.

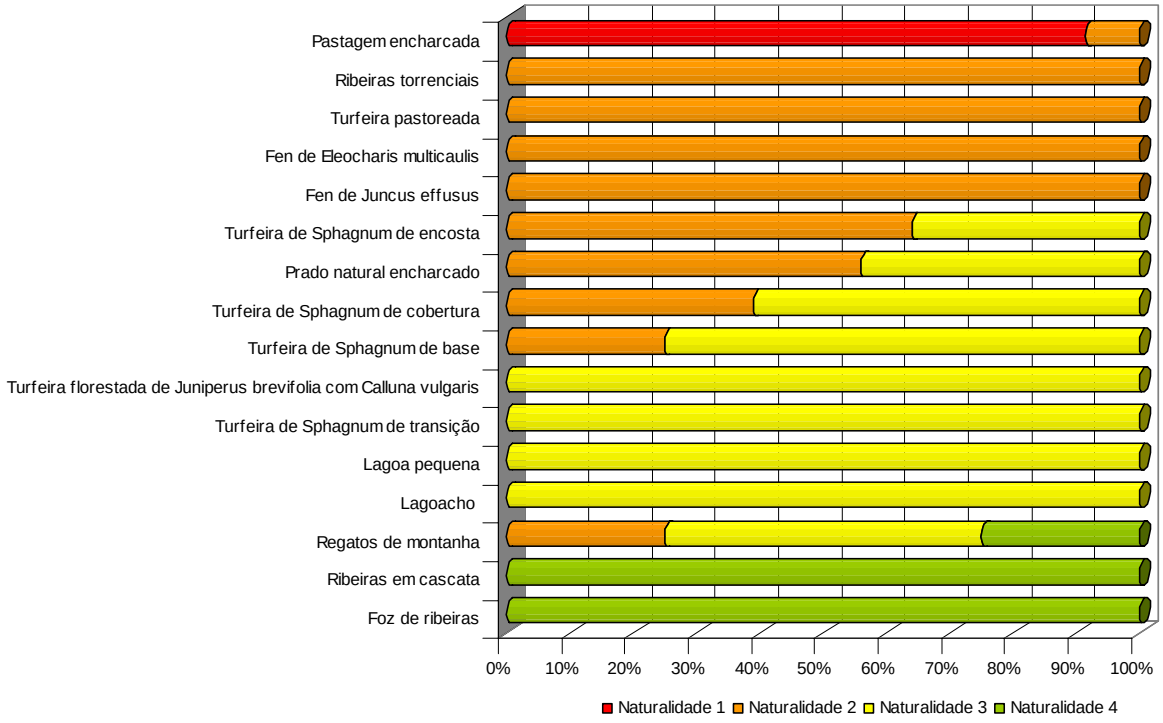


Figura 13. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida na ZEC da Costa e Caldeirão do Corvo. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5.

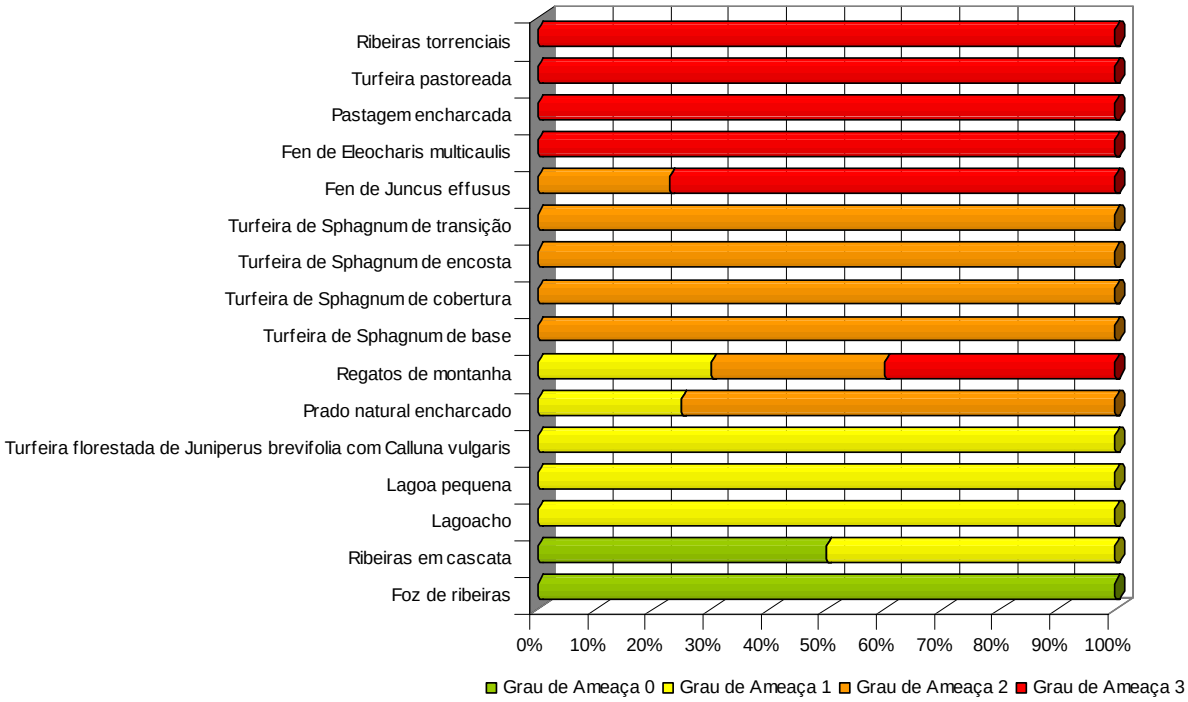


Figura 14. Grau de ameaças em função da área ocupada por tipologia de zona húmida na ZEC da Costa e Caldeirão do Corvo. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6.

Realça-se ainda o bom estado de conservação dos corpos de água livre, oligotróficos (verificando-se ainda assim indícios a ter em atenção de eutrofização, facto já mencionado por Dias *et*

al. (2004), bem como da turfeira florestada. Salienta-se que nesta ilha não existem ribeiras permanentes, apenas torrenciais que chegam ao mar predominantemente sob a forma de ribeiras em cascatas associadas às altas arribas que caracterizam esta ilha.

Em termos de ameaças (Fig. 14), as formações mais preocupantes, para além das pastagens encharcadas, turfeira pastoreada e *Fen* de *Eleocharis* (também sujeito a pastoreio e a pisoteio) aparecem as ribeiras torrenciais, associadas frequentemente a terrenos agrícolas e profundamente alteradas. As formações menos ameaçadas, principalmente por serem de difícil acesso, são as ribeiras em cascata e as fozes de ribeiras. Ainda assim salienta-se o crescente problema de exóticas que até nestes locais de agressivas condições ambientais se conseguem instalar e substituir as espécies naturais.

Assumindo o mencionado por Medeiros (1987) de que as várias nascentes existentes nesta ilha estão associadas às zonas húmidas do Caldeirão e estando estas em risco bastante elevado, é urgente nesta ilha pensar em restringir o pastoreio nas zonas mais sensíveis e proceder mesmo ao restauro nas zonas mais importantes em termos de retenção de água, isto numa visão de salvaguarda dos recursos hídricos para as suas populações, não só em termos de quantidade, mas também em termos de qualidade.

3.2. Ilha das Flores

A ilha das Flores é o ponto mais ocidental da Europa, com uma superfície de 142 km^2. Embora sem data certa da sua descoberta (1474 ou 1475 segundo Gomes, 1997), logo nos primeiros contactos feitos com a ilha foi evidente a grande quantidade de água nela existente: … "*nas rochas de toda a ilha eram visíveis cascatas alimentadas por frescas águas de fontes*" (Frutuoso, 1561a). Segundo a mesma fonte, na freguesia das Lajes as deslocações de pessoas para as outras localidades eram dificultadas pelo grande número de ribeiras e fontes existentes que enlameavam os trilhos e caminhos de passagem. Chagas (1989) descreve a ilha das Flores como "*um pequeno chafariz gigante*". Este mesmo escritor refere o facto dos antigos dizerem que nas Flores não percorriam 20 passos sem encontrar pela costa ou pelo sertão, ribeiras, regatos ou fontes. De facto, esta ilha é extremamente rica em termos de zonas húmidas no sentido genérico.

As que descem do Planalto Central (zona de turfeiras e lagoas) têm água durante o ano todo, apresentando caudais regulares (Zbyszewski *et al.*, 1968). Chagas (1989) menciona para a ilha das Flores 362 ribeiras. Este historiador fiorentino refere na sua obra uma frase de Gaspar Frutuoso: "*há ribeira a que se ajuntão mais de 30, e rara he a que não se ajunta com outras tantas, que as que*

entrão no mar, são não só ribeiras mas rios caudelosos". Gomes (1997) refere a existência nesta ilha de 46 moinhos (12 classificados como imóveis de interesse publico).

Em 1989, classificada pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 14/2004/A de 20 de Maio, foi criada a ZPE da Costa Sul e Sudoeste e Costa Nordeste. Foram declarados, em 2002 (Decreto Legislativo Regional n.º 18/2002/A de 16 de Maio, de acordo com a Decisão da Comissão de 28 de Dezembro de 2001 n.º C (2001) 3998), 23 Sítios de Interesse Comunitário nos Açores (agora ZEC's) incluindo a ZEC do Morro Alto e da Costa Nordeste da ilha das Flores (DRA, 2005). O Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A de 25 de Junho, cria os Parques Naturais de Ilha de São Jorge, Flores e Terceira, que se encontraram em fase de discussão pública até 4 Julho de 2008, no entanto assinala-se que os parques destas 3 ilhas ainda estão a ser alvo de alterações por isso ainda não definidos. O Governo açoriano propos, a classificação da ilha das Flores como Reserva da Biosfera. Foi recentemente aprovada candidatura do Planalto Central – Morro Alto a Ramsar (ICNB, 2008).

3.2.1. ZEC Zona Central do Morro Alto

Existem sobre a ilha das Flores numerosas falhas e filões situados sobretudo no extremo SW da ilha (Azevedo *et al.* 1991), na região do Lajedo e a NE nas zonas dos Cedros e de Ponta das Barrosas. Tem uma direcção predominante de NNE-SSW, passando a NE-SW (Zbyszewski *et al.,* 1968). Esta distribuição corresponde à linha de intercepção dos ventos alísios, o que pode justificar os elevados valores de precipitação horizontal (pelo efeito de *Föehn*). A isto acrescenta-se uma elevada pluviosidade e humidade do ar. Atendendo a que as temperaturas médias do ar são relativamente baixas, obter-se-à valores baixos de evapotranspiração levando a uma acentuada humidade do solo. Com o objectivo de demonstrar a elevada quantidade de água associada às linhas de água desta ilha, Loureiro (1980) fez um estudo hidrológico de duas ribeiras encontrando valores anuais de escorrência de 2261,3 x 10^3 m^3 de água.

Figura 15 A, B, C e D. Zonas húmidas terrestres da ilha das Flores. A: Lagoa comprida; B: Turfeira na Caldeira Branca; C: Vista geral da Caldeira Branca; D) Turfeira Florestada de *Vaccinium cylindraceum*. Fotos de Cândida Mendes. Base fotográfica do GEVA.

3.2.2. Zonas húmidas na ZEC Central e Morro Alto

O Planalto Central da Ilha, correspondendo em grande parte à ZEC do Morro Alto, é constituído por um elevado número de bacias de natureza endorreica. Assim, associando este facto à entrada de grandes volumes de água e a existência do plácico (horizonte ferro-magnesiano) (Azevedo, 1999), foram criadas as condições que fizeram deste planalto o maior complexo de zonas húmidas de montanha dos Açores (Dias *et al.*, 2004).

Foram identificados para a área em questão 24 tipos de zonas húmidas (Fig. 16B), ocupando uma área de 21562219,39 m^2 (21,56 Km^2), representando cerca de 74% do ZEC, (Fig. 16 A e Carta nº 2 em Anexo III). Genericamente as turfeiras florestadas são as que maiores áreas ocupam (Fig. 46B), nomeadamente as turfeiras florestadas de *Juniperus brevifolia* e as turfeiras florestadas com *Juniperus brevifolia* com elevada cobertura de *Hedychium gardnerarum.* Estas duas formações representam mais de 50% da área de zonas húmidas.

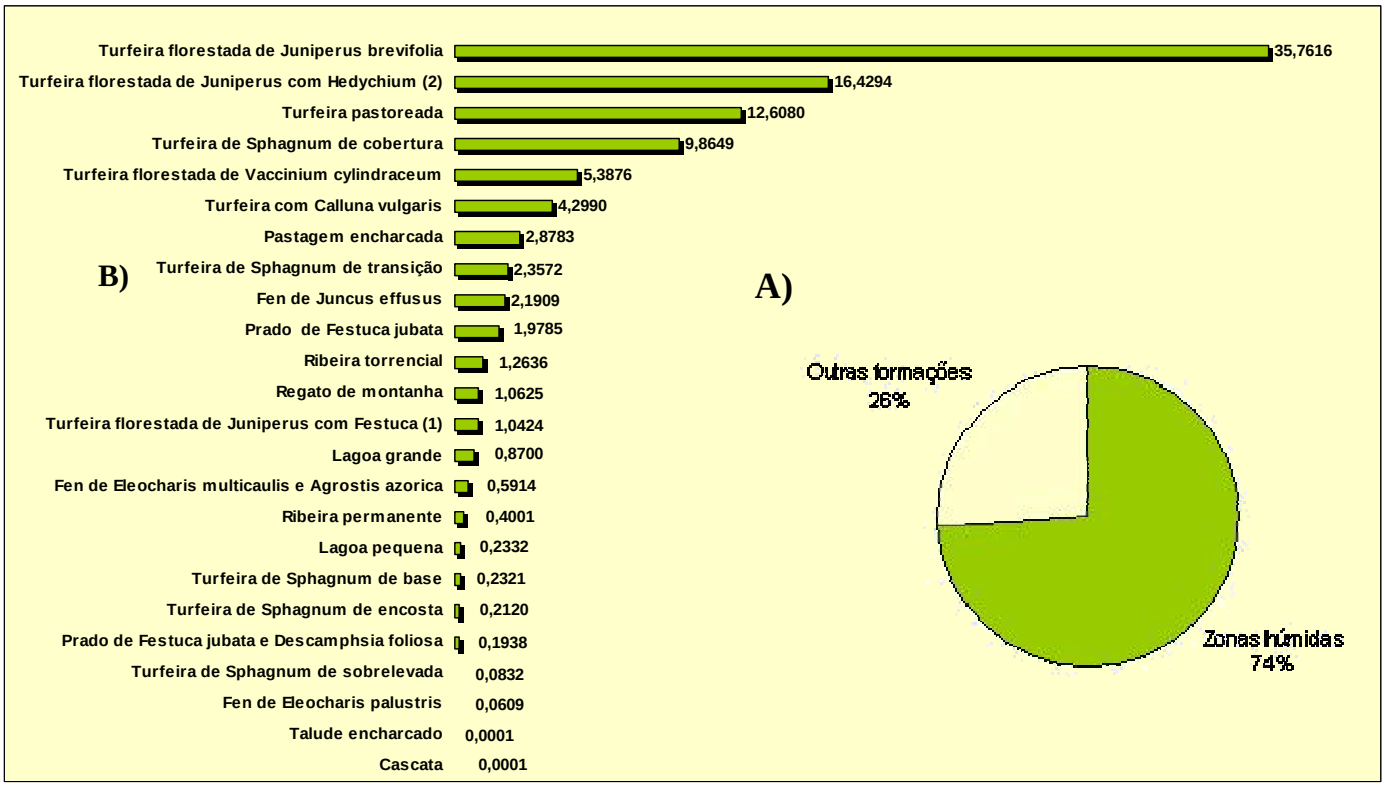


Figura 16. Informação relativa à ZEC zona Central e Morro Alto das Flores: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas. (1) Turfeira florestada de *Juniperus brevifolia* e *Festuca jubata*. (2) Turfeira florestada de *Juniperus brevifolia* e *Hedychium gardneranum*.

Em termos de naturalidade estas formações encontram-se na sua generalidade em estado selvagem (Fig. 17). A formação que mais baixa naturalidade apresenta é a pastagem encharcada, uma comunidade profundamente alterada pelo Homem, mas que ainda apresenta espécies típicas de zonas húmidas, tais como as do género *Sphagnum*. Os grandes factores de pressão das zonas húmidas desta ilha são o pastoreio, a alteração hidrológica por abertura de estradas e caminhos e o avanço de exóticas, com maior expressão para o *Hedychium gardnerarum*.

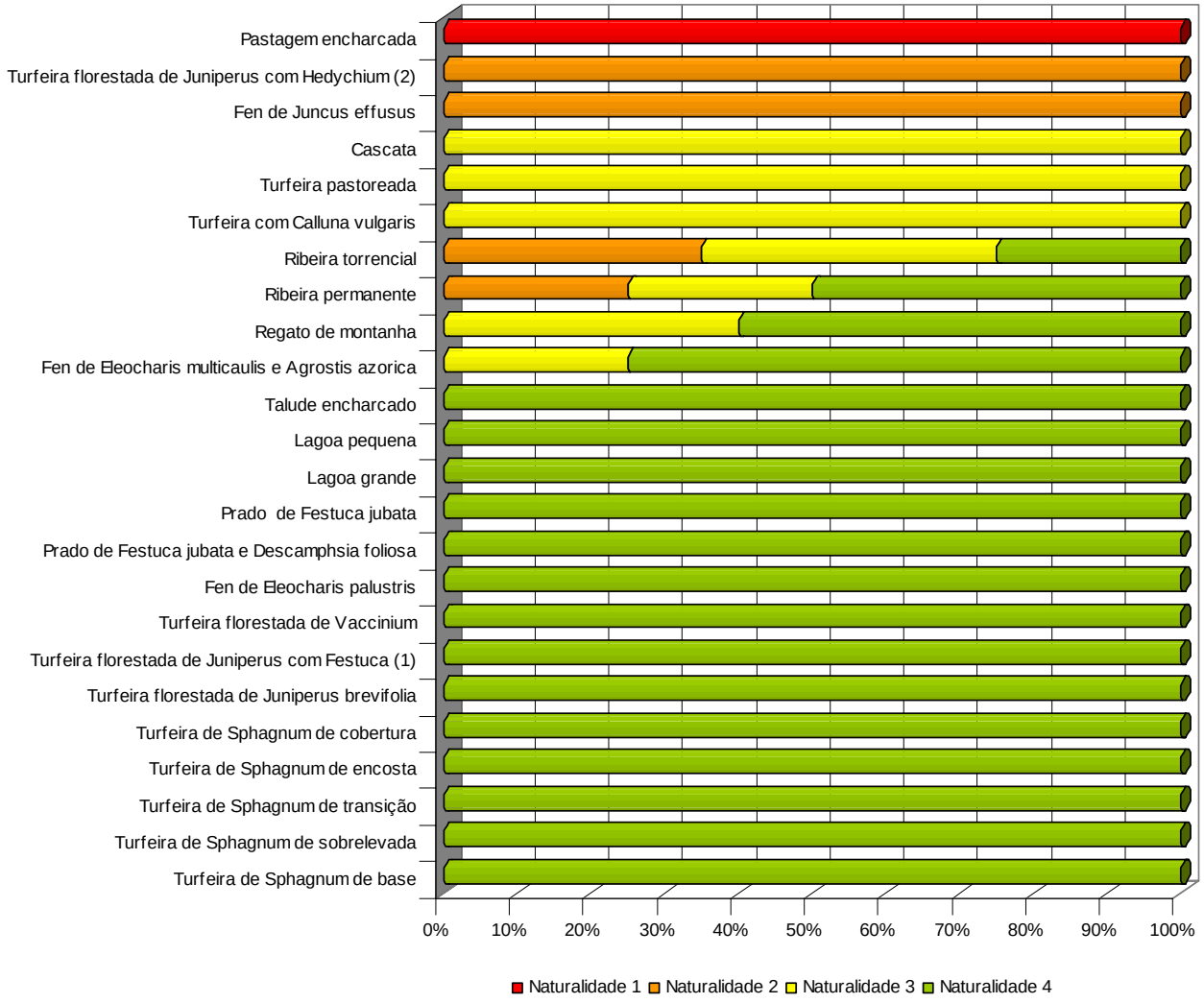


Figura 17. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC zona Central e Morro Alto das Flores. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5. (1) Turfeira florestada de Juniperus brevifolia e Festuca jubata. (2) Turfeira florestada de *Juniperus brevifolia* e *Hedychium gardneranum*.

3.2.3. ZEC Costa Nordeste

A área protegida costeira da ilha das Flores é constituída por extensas e altas falésias costeiras, cortadas por inúmeras baías com ribeiras e cascatas. Corresponde a um sistema complexo de baías, ilhéus, praias rochosas, falésias, socalcos naturais, cavernas submersas e semi-submersas, resultado de uma forte erosão marítima (Dias *et al.*, 2004). As características ecológicas associadas a estes complexos paisagísticos de arribas costeiras são muito complexos, assim como as comunidades vegetais associadas.

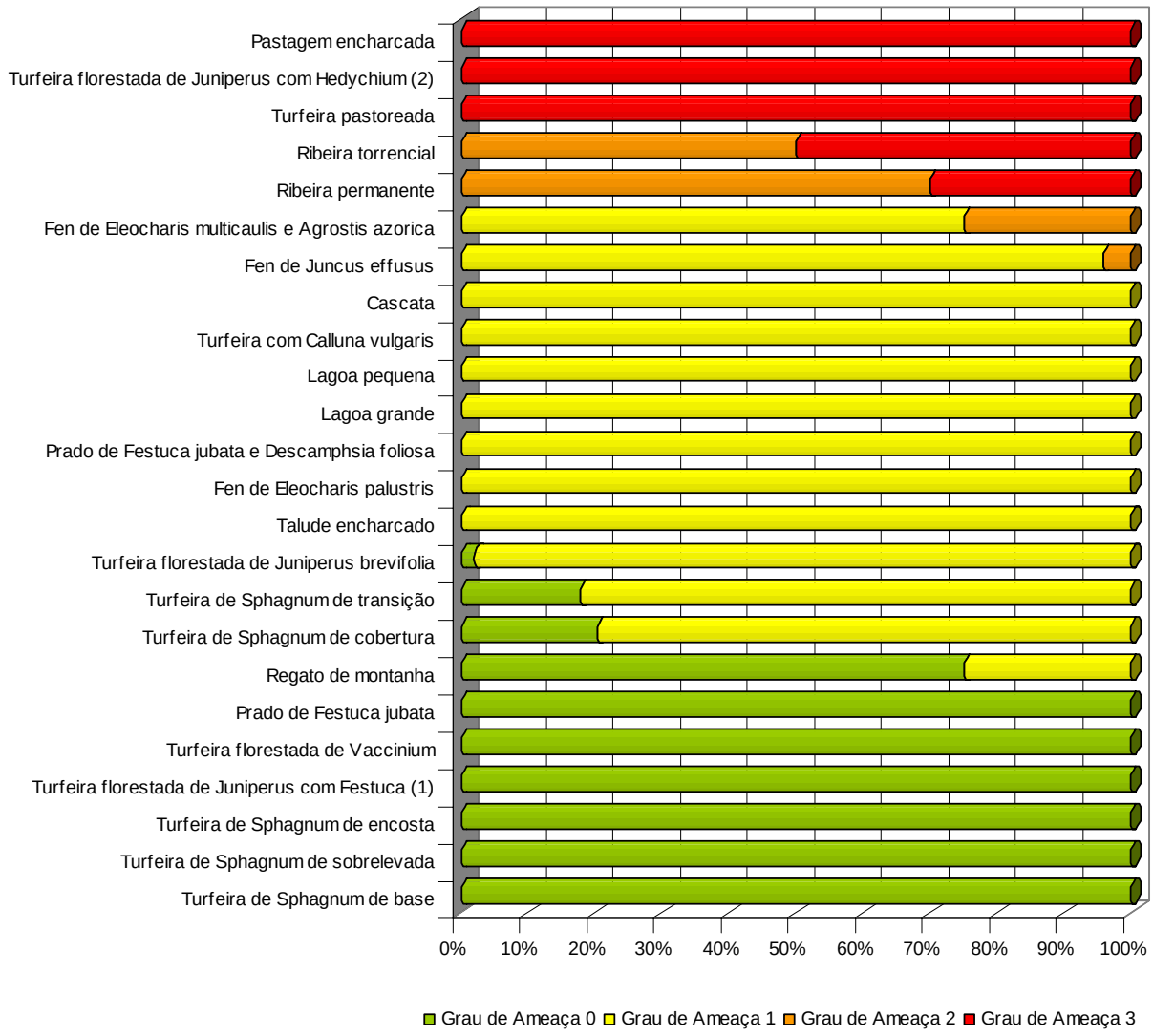


Figura 18. Grau de ameaças em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC zona Central e Morro Alto das Flores. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6. (1) Turfeira florestada de Juniperus brevifolia e Festuca jubata. (2) Turfeira florestada de *Juniperus brevifolia* e *Hedychium gardneranum.*

A zonação verificada está dependente de factores como declive, vento, erosão e água, em casos locais a maresia e a geologia são aspectos relevantes na vegetação costeira. Em termos de vegetação dominam os matos arborescentes de *Erica azorica*, *Myrica faya*, *Picconia azorica* e *Juniperus brevifolia*. Embora sejam zonas sujeitas a uma elevada pressão de construção e caminhos, correspondem ainda a áreas com grande quantidade de espécies endémicas e raras. De facto existe uma grande diversidade de comunidades costeiras com elevada diversidade e grau de cobertura de espécies endémicas.

3.2.4. Zonas húmidas na ZEC Costa Nordeste

Foram identificadas pequenas manchas de zonas húmidas de 4 tipologias distintas (Fig. 49B) que ocupam cerca de 0,19% da área ZEC terrestre em estudo (Fig. 19A e Carta nº 3 em Anexo III). Estas formações ocupam áreas extremamente pequenas, mas de elevado valor patrimonial, representando um refúgio para uma série de espécies. As zonas húmidas predominantes são os prados costeiros halo-hidrofíticos (descritos pela primeira vez pelo Plano da Rede Natura 2000 em Dias *et al.*, 2004). Estas áreas húmidas encontram-se genericamente em bom estado de conservação (Fig. 20). Em termos de ameaças encontram-se variados graus deste parâmetro em função da formação, sendo a mais preocupante a observada para as ribeiras torrenciais (Fig. 21.).

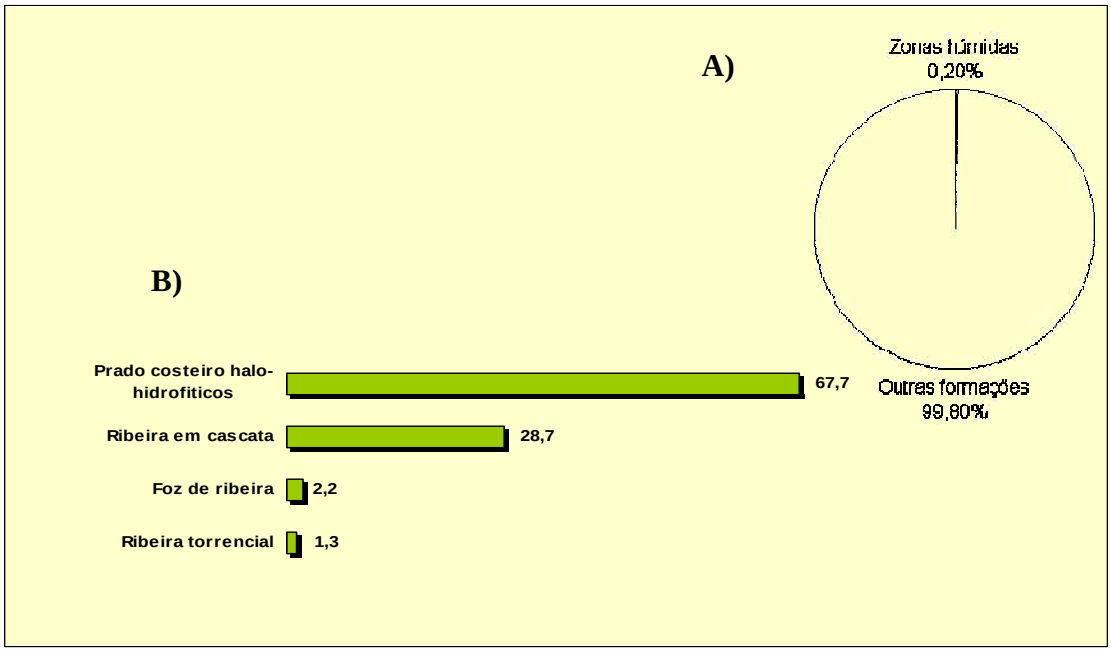


Figura 19. Informação relativa à ZEC Costa Nordeste das Flores: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas na ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas.

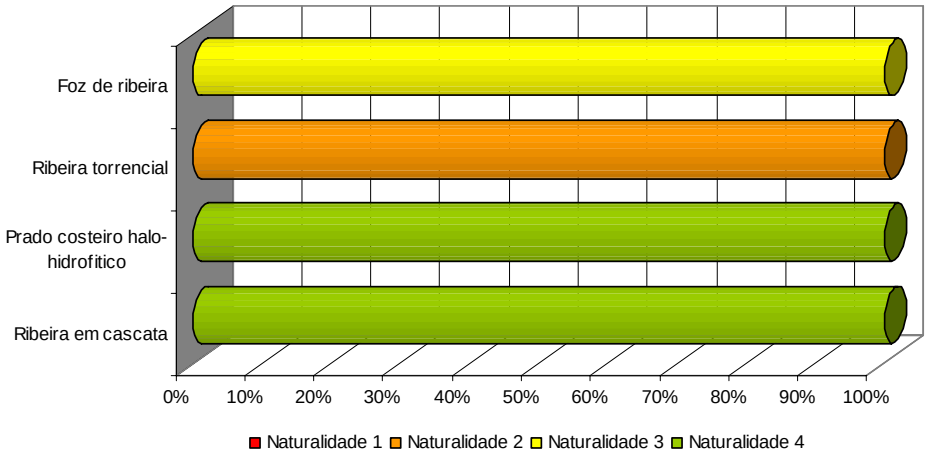


Figura 20. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC Costa Nordeste das Flores. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5.

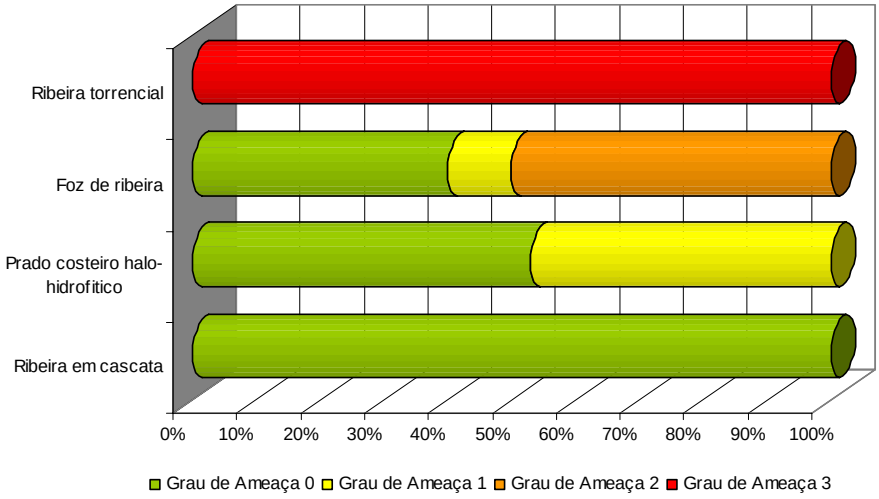


Figura 21. Grau de ameaças em função da área ocupada por tipologia de zona húmida do Costa Nordeste das Flores. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6.

3.3. Ilha Terceira

A ilha Terceira possui uma forma aproximadamente oval, com a maior elevação a Ocidente (Serra de Sta. Bárbara) de 1023 m. Tem uma área de cerca de 402 Km^2 e é formada por 4 complexos vulcânicos, em que a parte mais velha da ilha tem cerca de 2 milhões de anos (Zbyszewski *et al.*, 1971). Datações mais recentes efectuadas na ilha Terceira de Ferreira & Azevedo (1995) referem valores de 3,25 Ma. A base da ilha alicerça-se em quatro aparelhos vulcânicos principais, grandes estrato-cones circundados por inúmeros cones secundários (Fernandes, 1985). Forjaz *et al.* (1990) refere: (l) Complexo Vulcânico desmantelado da Serra do Cume; (2) Complexo Vulcânico Santa Bárbara; (3) Complexo Vulcânico do Pico Alto e (4) Formação histórica. Por ordem cronológica surgiram o vulcão dos Cinco Picos, na extremidade Este da ilha, os vulcões de Guilherme Moniz e do Pico Alto, respectivamente no centro e centro-norte e, finalmente, o vulcão de Sta. Bárbara, o mais jovem de entre todos, que forma todo o terço oeste da ilha. Pimentel (2010) descreve algumas particularidades da ilha Terceira associada ao vulcanismo efusivo responsável pela formação de grande quantidade de domas.

Os dois planaltos que constituem a Terceira distribuem-se segundo uma orientação E-W, correspondendo à linha de intercepção dos ventos alísios, o que pode justificar os elevados valores de precipitação horizontal (pelo efeito de *Föehn*). A isto acrescenta-se uma elevada pluviosidade e humidade do ar. Atendendo a que as temperaturas médias do ar são relativamente baixas, obter-se-à valores baixos de evapotranspiração, levando a uma acentuada humidade do solo (Dias, 1996a).

A história de utilização e protecção de recursos na ilha é bastante antiga, de facto pouco tempo depois da chegada do Homem a esta ilha surgem preocupações acerca da necessidade de gerir a água

existente, o que levou a que praticamente a que todas as Câmaras estabelecessem regras para o uso da água e definissem coimas que punissem os prevaricadores (Ribeiro, 1951).

A história da protecção da natureza recente inclui locais e figuras como o Algar do Carvão que foi classificado como Reserva Natural Geológica pelo Governo Regional dos Açores, com o decreto legislativo regional 13/87/A. As Furnas do Enxofre, classificadas como Monumento Natural Regional, pelo Decreto Legislativo Regional n.º 10/2004/A. A ZEC da Serra de Sta. Bárbara e Pico Alto (PTTER0017) foi aprovada pela Decisão da Comissão de 28 de Dezembro de 2001 e publicada no Jornal Oficial das Comunidades Europeias em 9 de Janeiro de 2002. O Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A de 25 de Junho cria o Parque Natural de Ilha da Terceira, que no entanto ainda se encontra em fase de alterações, daí que ainda não completamente definido. O Planalto Central – Furnas do Enxofre – Algar do Carvão foi recentemente designado Ramsar (ICNB, 2008).

3.3.1 ZEC da Serra Sta. Bárbara e Pico Alto

A zona ZEC da Serra de Sta. Bárbara e Pico Alto ocupa a dorsal centro-ocidental da ilha Terceira. Esta área protegida ocupa uma grande parte do planalto central da ilha, estendendo-se até ao mar na zona da Serreta. A cota mais elevada é aos 1021 m de altitude na serra de Sta. Bárbara e 0 m na Serreta. Esta ZEC apresenta 4 grandes zonas paisagistas. São elas a Serra de Sta. Bárbara, o Pico Alto (com 890 m de altitude média), uma zona de ligação entre estes dois grandes maciços e finalmente a dorsal até à Serreta. As zonas de maior altitude, quer do maciço de Sta. Bárbara, quer do Pico Alto, possuem das maiores concentrações de elementos valiosos do património natural, tanto num enquadramento regional, atendendo por exemplo ao número de endemismos ou espécies raras, como nacional ou europeu, com espécies em vias de extinção e elevados níveis de biodiversidade (Dias *et al.*, 2004). A matriz paisagística que liga a Serra de Sta. Bárbara ao Pico Alto é fortemente modelada pela actividade agropecuária, dominando as áreas de pastagem e algumas áreas de uso silvícola. Contudo, a matriz paisagística não pode ser considerada homogénea, face à grande diversidade de formas de uso que conferem à área uma elevada heterogeneidade paisagística. Ocorrem conjuntamente com as áreas intervencionadas pelo Homem, bolsas de habitats naturais de elevada importância ecológica, incluindo zonas húmidas, bem como sistemas mistos de uso que contemplam uma importante integração com os sistemas naturais.

A dorsal que liga a Serra de Sta. Bárbara à costa e que divide a ilha entre o norte e sul, na ponta oeste e se prolonga pelo mar, caracteriza-se por uma dominância de matas subespontâneas e é, de uma forma geral, uma área de forte intervenção humana.

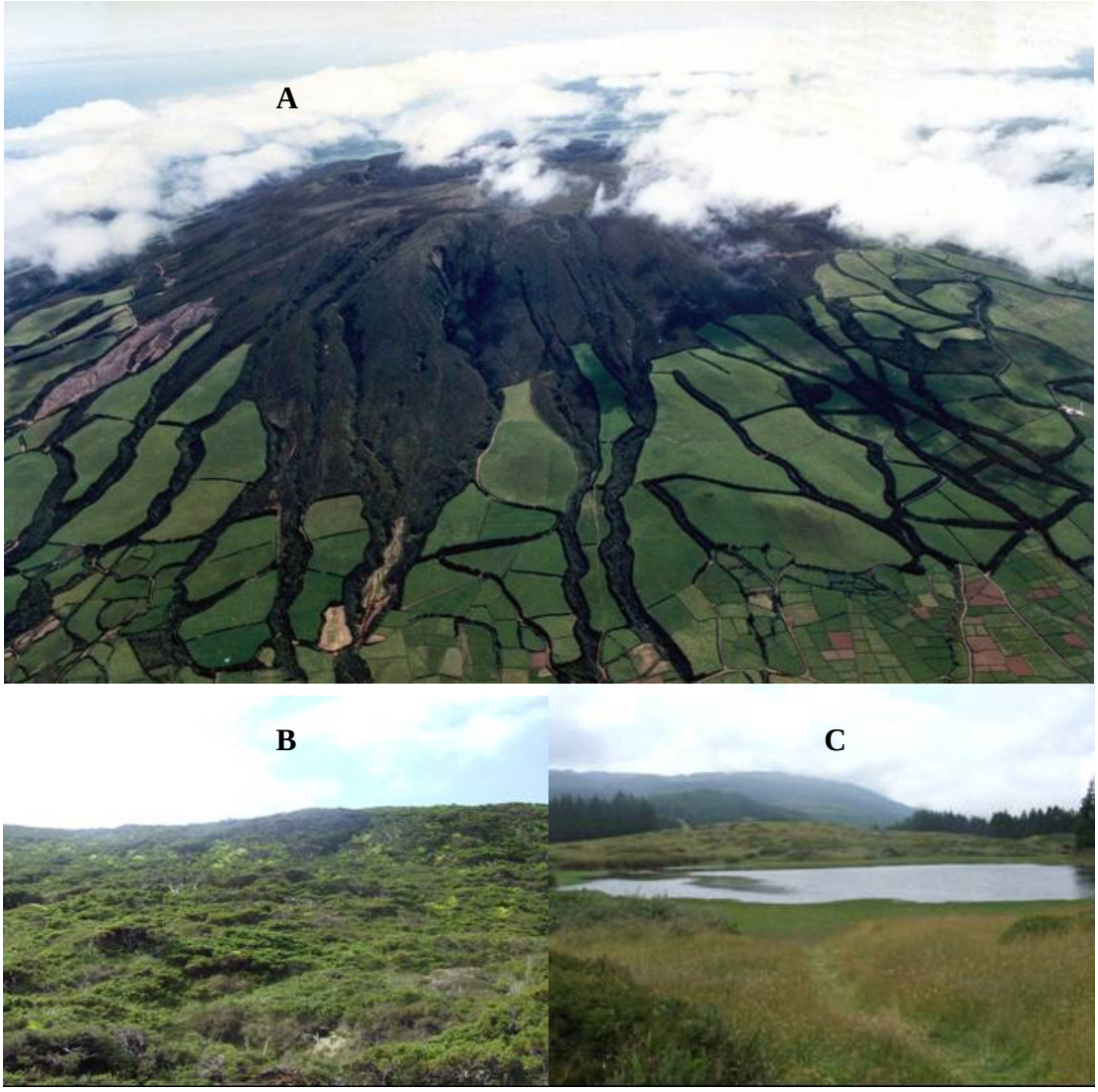


Figura 22 A, B e C. A) Vista aérea da Serra de Sta Bárbara, um dos maciços da ZEC da Serra de Sta Bárbara e Pico Alto; B) Turfeira florestada de Juniperus brevifolia, encosta da Serra de Sta Bárbara; C) Lagoacho (oligotrófica) no planalto central da ilha Terceira. Fotos de Eduardo Dias (A) e Cândida Mendes (restantes). Base fotográfica do GEVA.

3.3.2. Zonas húmidas na ZEC Serra Sta Bárbara e Pico Alto

As zonas húmidas identificadas nesta ZEC localizam-se predominantemente nos dois maciços naturais, Serra de Sta. Bárbara e Pico Alto, bem como no corredor de ligação entre os mesmos. Assim, de acordo com os dados obtidos, cerca de 39 % da área desta ZEC é ocupado por zonas húmidas (Fig. 23A), correspondendo a cerca de 18379519 m^2 (18,37 Km^2). Foram identificadas 24 tipologias de zonas húmidas (Fig. 33B), sendo a predominante as formações de turfeira florestada, nomeadamente as dominadas por *Juniperus brevifolia* (Carta 4 em Anexo III). Em termos de naturalidade (Fig. 54), estas formações apresentam diferentes *status*, verificando-se uma tendência clara para que as tipologias florestadas sejam as que melhor estado de conservação apresentam. A formação que mais

baixa naturalidade apresenta é a pastagem encharcada, uma comunidade profundamente alterada pelo Homem mas que ainda apresenta espécies típicas de zonas húmidas, tais como as do género *Sphagnum* e *Juncus effusus*. Os grandes factores de pressão das zonas húmidas desta ilha são a agricultura, nomeadamente com a presença de animais em pastoreio livre em áreas naturais, entre os quais salienta-se o gado bravo. As formações mais ameaçadas (Fig. 55), para além das pastagens encharcadas, são as turfeiras pastoreadas, turfeira sob mata de Criptoméria e turfeiras sobrelevadas. Os factores de pressão afectam seriamente estas comunidades. As medidas de conservação podem implicar medidas de acção directa como o restauro.

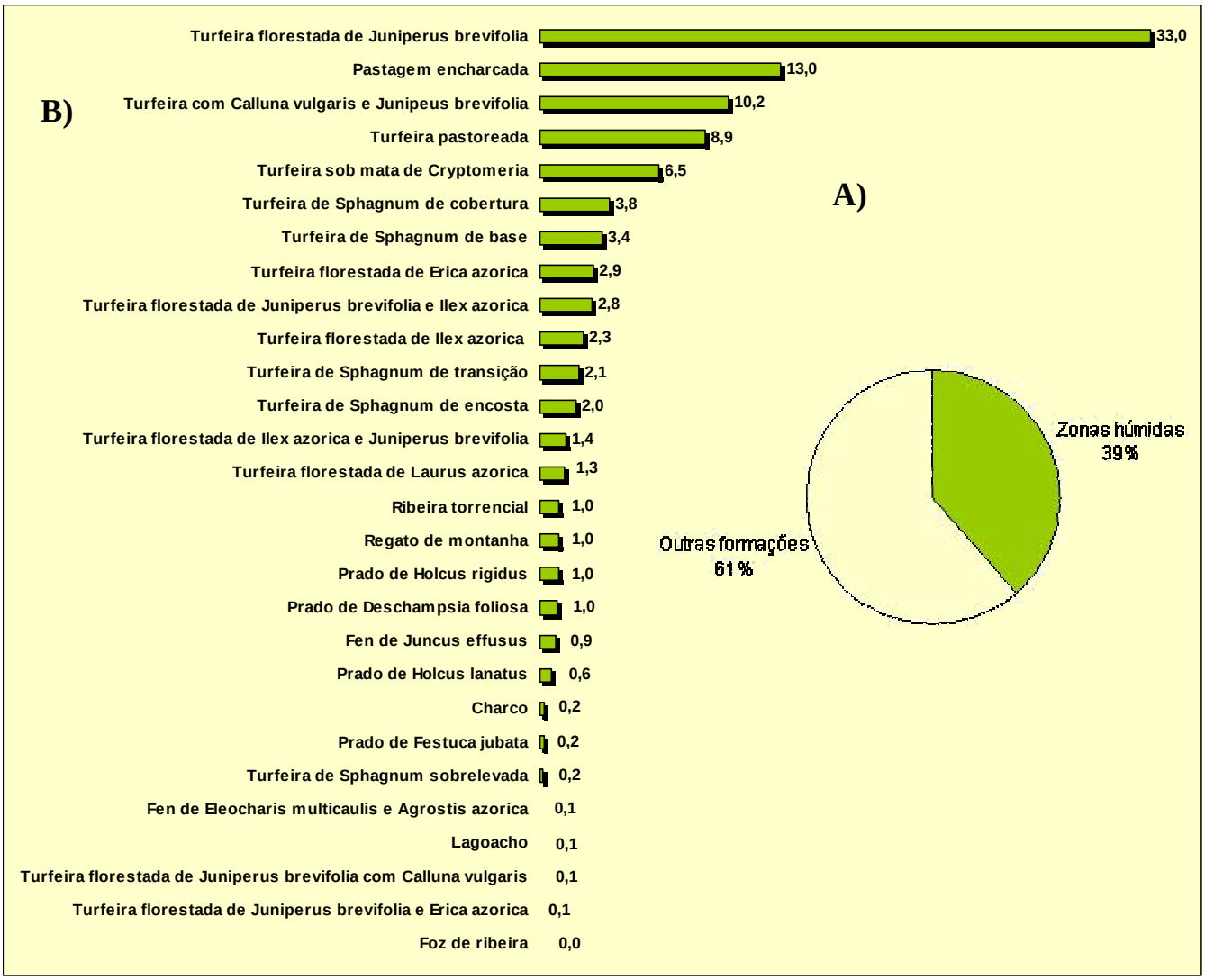


Figura 23. Informação relativa à ZEC da Serra Sta Bárbara e Pico Alto da Terceira: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas.

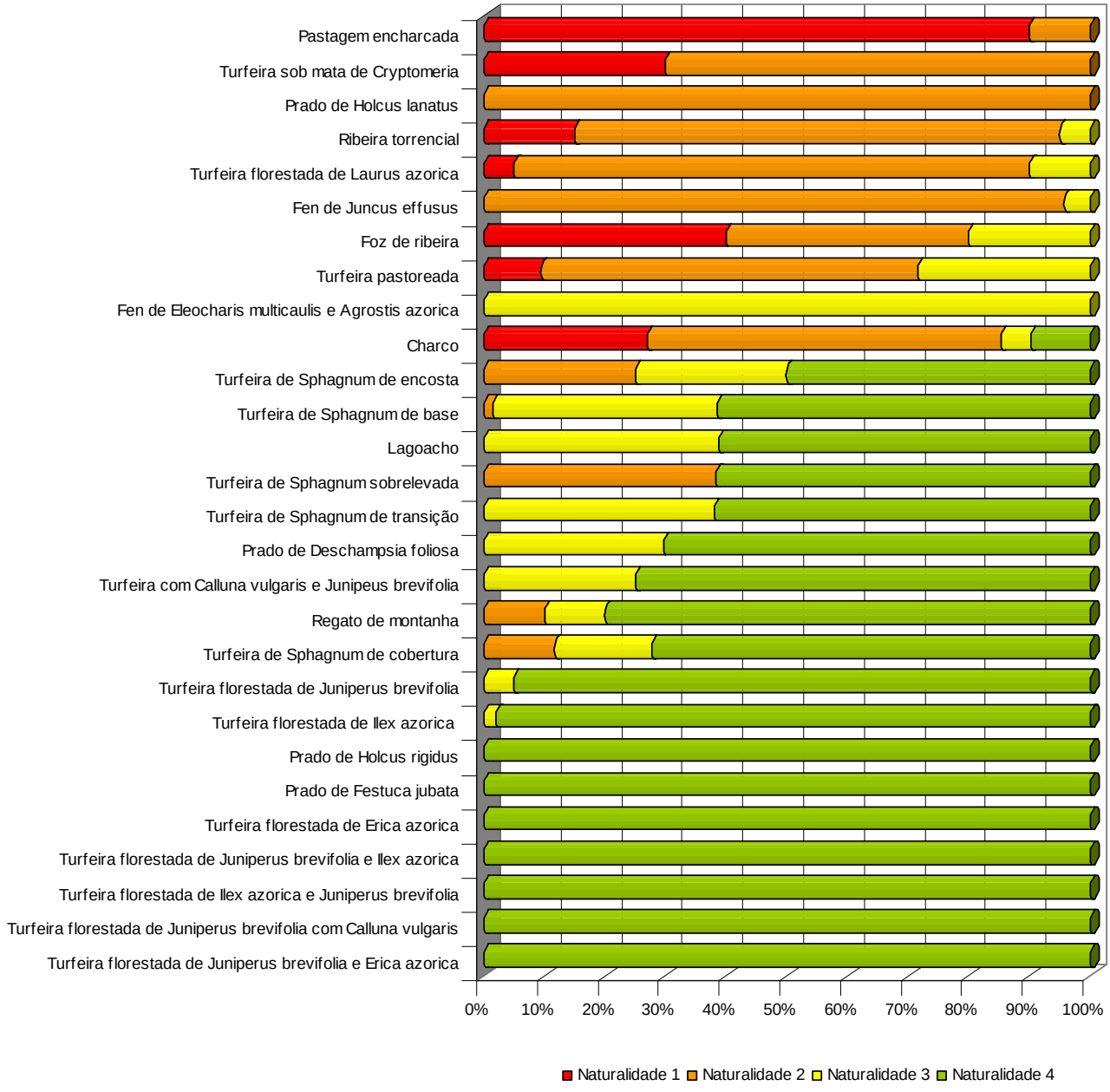


Figura 24. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC da Serra de Sta Bárbara e Pico Alto, ilha Terceira. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5.

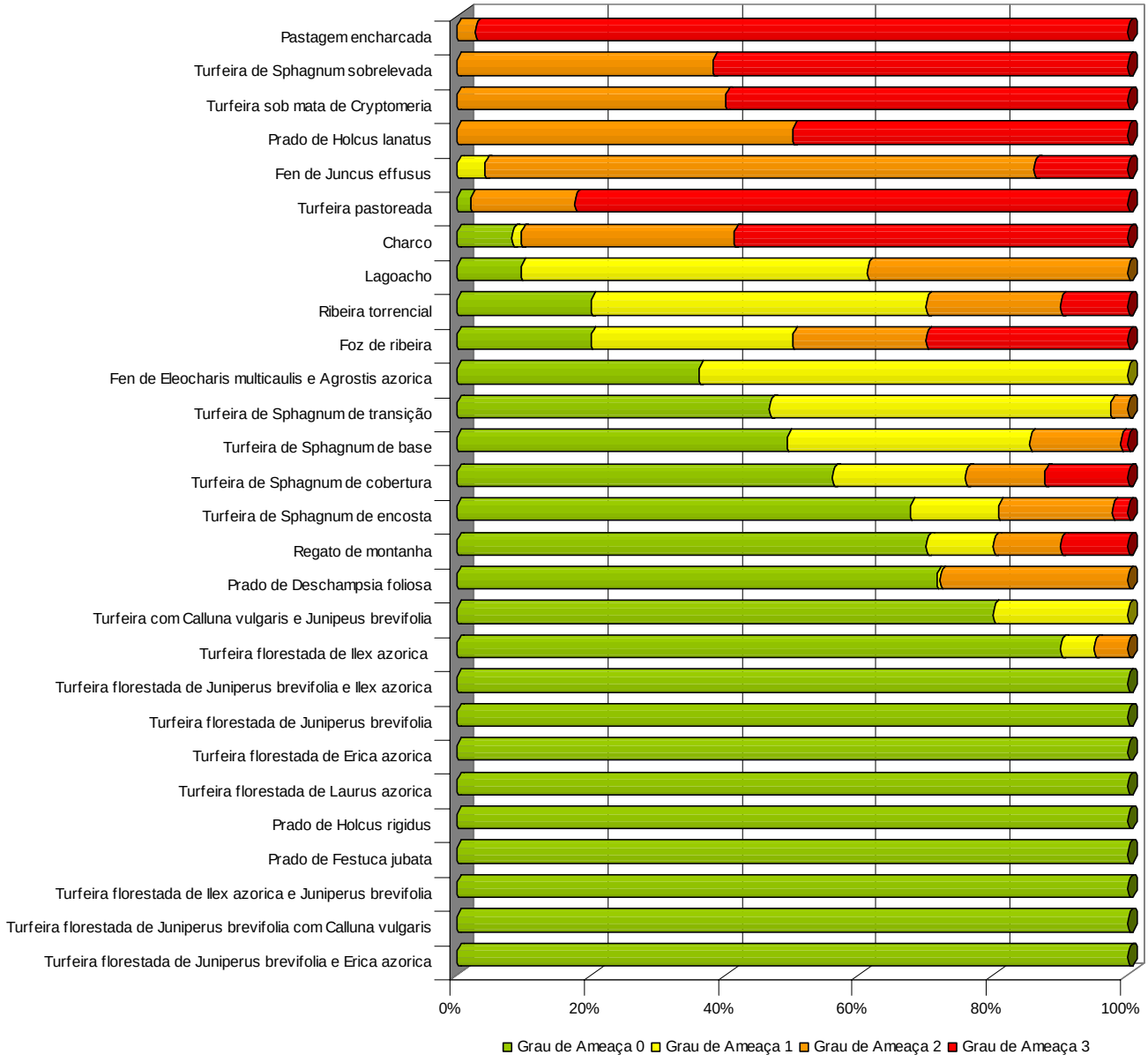


Figura 25. Grau de ameaças em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC da Serra de Sta Bárbara e Pico Alto, ilha Terceira. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6.

3.3.3. ZEC das Quatro Ribeiras

Trata-se de uma zona costeira do norte da ilha Terceira, com elevada complexidade geomorfológica, incluindo campos de lavas costeiras, vales de ribeiras, plataformas de abrasão marinha, praias de blocos e calhaus rolados e falésias costeiras (Meneses, 2004). Possui várias ribeiras, algumas permanentes, onde no passado funcionaram azenhas que actualmente se encontram abandonadas e degradadas (Meneses, 2004), inclui também uma zona balnear.

3.3.4. Zonas húmidas na ZEC das 4 Ribeiras

Foram identificadas pequenas manchas de zonas húmidas, nomeadamente prado de *Rumex azoricus*, ribeiras torrenciais e suas fozes (Carta nº 5 em Anexo III). O prado, embora de pequenas dimensões, apresenta um elevado valor patrimonial, sendo dominado por uma espécie rara e protegida pela Directiva dos Habitats DL 49/2005 de 24 de Fevereiro. As zonas húmidas ocupam 9350 m^2, correspondendo a cerca de 0,4% da área terrestre da ZEC (Fig. 26A). Estas zonas húmidas encontram-se genericamente alteradas pela presença de elevada cobertura de exóticas, das quais se destaca os inhames (já assinalados por Meneses, 2004). A formação mais natural (Fig. 27) é o prado, mas é também a mais ameaçada (Fig. 58) quer pela sua acessibilidade, quer pela presença de exóticas.

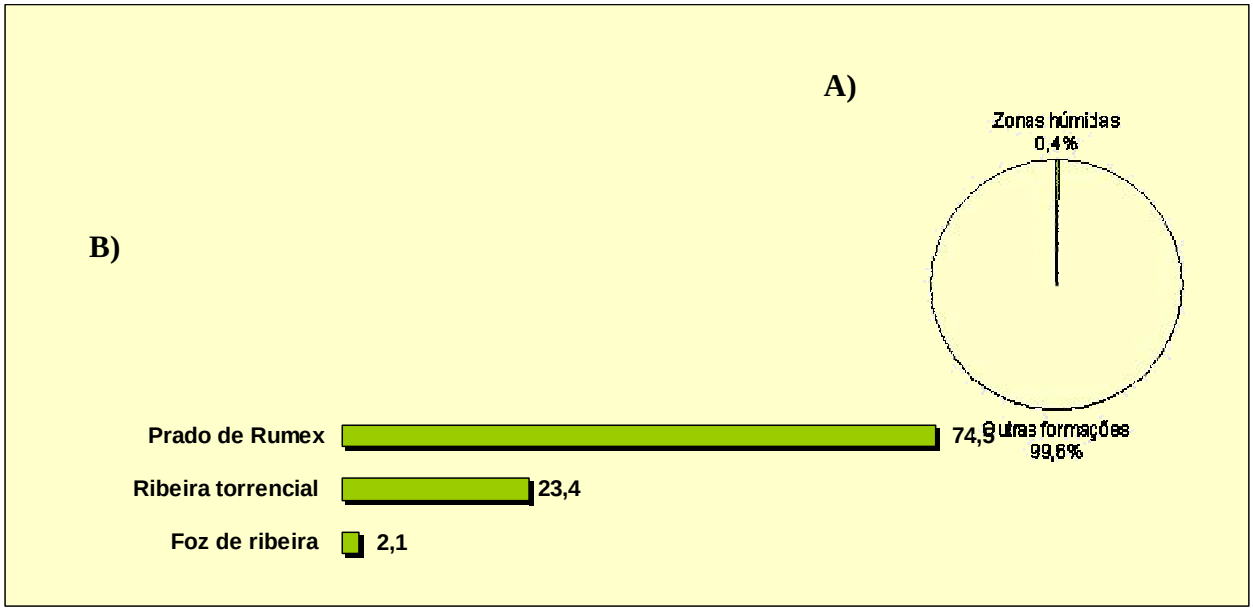


Figura 26. Informação relativa à ZEC das Quatro Ribeiras da ilha Terceira: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas na ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas.

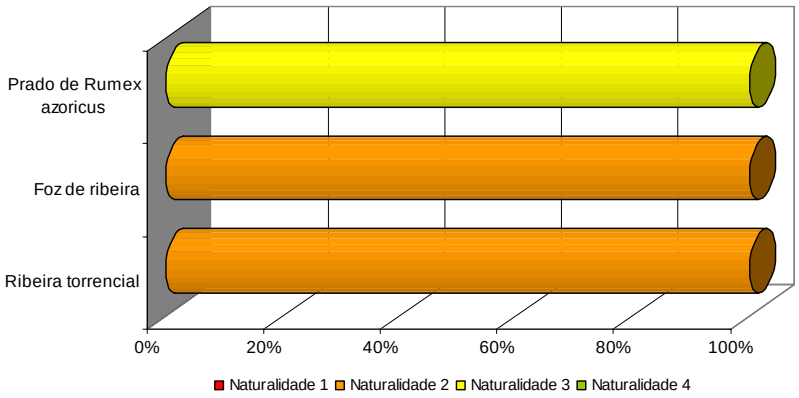


Figura 27. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC das Quatro Ribeiras da ilha Terceira. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5.

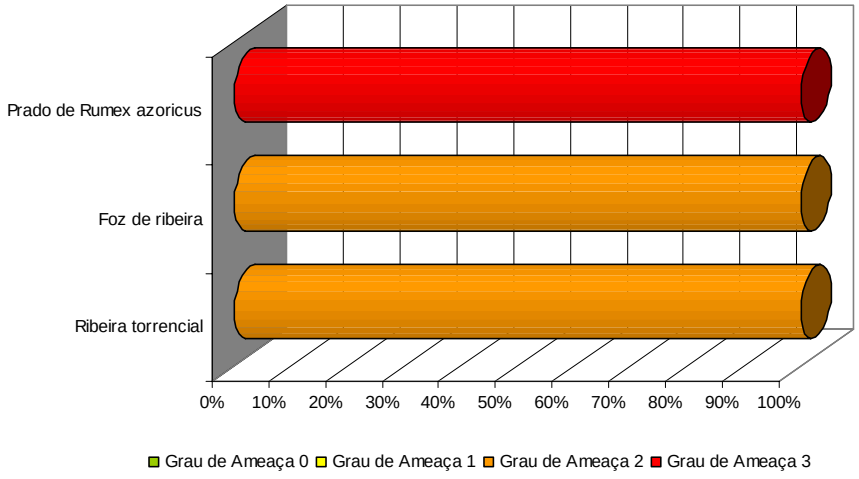


Figura 28. Grau de ameaças em função da área ocupada por tipologia de zona húmida do Costa Nordeste das Flores. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6.

3.4. Ilha do Pico

O Pico, a mais jovem ilha do arquipélago, ocupa uma área com cerca de 446,4 km^2, com o seu ponto mais elevado no cone do Piquinho (ou Pico Pequeno), a 2351 m de altitude, o ponto mais alto do país. Geomorfologicamente, esta ilha é composta pelo maciço da Montanha do Pico e suas dependências e pelo complexo do Planalto da Achada, do qual se destaca a Serra do Topo (Zbyszewsky *et al.*, 1963).

A peculiaridade desta ilha, quer em termos de paisagens naturais, quer na própria relação do Homem com a terra, é uma consequência da sua história vulcânica recente. Por mais de uma vez, após o seu povoamento, entraram em actividade diversos aparelhos vulcânicos secundários, cujas lavas esterilizaram extensas superfícies de terreno fértil, em parte já então agricultado (Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, 1962). Estes mantos de lava foram chamados “mistérios”.

Segundo Gil (1992), uma parcela considerável dos solos da ilha é peculiarmente porosa e facilitam a rápida absorção da água da precipitação. Por consequência, já no passado o abastecimento de água doce era um problema, sendo na altura sazonal e regulado precisamente pelas épocas de maior pluviosidade. Esta circunstância não só obrigou as populações a diferentes estratégias com vista à obtenção de água, como condicionou a localização inicial do povoamento. Aliás, Gaspar Frutuoso (1561b) ilustra estas situações quando afirma que: *(...) não há ribeiras correntes, nem fontes, além do que está contado, senão algumas fontinhas pequenas, que nascem nos cumes das serras ásperas, onde se vai buscar alguma pouca de água, que custa muito trabalho por os caminhos serem fragosos e compridos, às vezes de três léguas, e trabalhosos; e por esta rezão alguns no mato, e nas partes onde vivem, fazem riscos nos troncos das árvores e, pondo nela umas jarras, cabaças, ou tinas, se estão enchendo, enquanto chove de dia e de noite, e principalmente fazem isto nos louros, porque acham ser*

melhor e mais sadia água que outra nenhuma (...).(...) há muitos homens que edificam suas moradas, em que vivem, em parte onde há louros, antre os matos, por rezão de alli se poderem aperceber de água pera beberem(...).

A ilha do Pico (em conjunto com a ilha Terceira) possui o maior conjunto nos Açores de áreas de vegetação natural, com fraca ou nula intervenção humana e com a maior diversidade de fitocenoses maduras e serais (Dias, 1991a). É disto reflexo uma grande área classificada nesta ilha como ZEC (8508 ha no da montanha e 149 ha na ZEC da ponta da ilha). A história recente de conservação da natureza inclui a Reserva Natural da Montanha do Pico que foi definida pelo Decreto-Lei n.º 79/72 de 8 de Março e foi a primeira figura de protecção estabelecida para esta ilha. Actualmente, esta figura foi incluída nas ZEC e no Parque Natural da Ilha do Pico, criado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 20/2008/A de 9 de Julho de 2008. O Planalto Central – Achada, foi recentemente (Outubro de 2008) classificado como área Ramsar (ICNB, 2008). A ZEC da Zona Central do Pico compreende grande parte do Planalto Central da ilha, a Montanha do Pico, as escoadas lávicas das erupções históricas do Mistério da Prainha e o Cabeço do Caveiro. Atingindo a cota de altitude mínima aos 350 metros e a máxima aos 2350 metros.

3.4.1. ZEC Montanha do Pico, Prainha e Caveiro

O Planalto Central caracteriza-se em termos geológicos por numerosas formações vulcânicas e lavas de reduzida ou nula intervenção humana, destacando-se como principais núcleos naturais o Mistério da Prainha, o Caiado, o Caveiro e o Bosque da Junqueira. A restante matriz paisagística é fortemente modelada pela actividade agro-pecuária, apesar da fraca capacidade de uso agrícola dos solos, dominando as áreas de pastagem, com manchas de vegetação natural e algumas áreas de uso florestal. Contudo, a matriz paisagística não pode ser considerada homogénea, face à grande diversidade de formas de uso que conferem à área uma elevada heterogeneidade paisagística, constituindo esta uma das áreas de maior riqueza paisagística dos Açores (Dias *et al.*, 2004). Ocorrem conjuntamente com as áreas intervencionadas pelo Homem, bolsas de habitats naturais de elevada importância ecológica, bem como sistemas mistos de uso que contemplam uma importante integração com os sistemas naturais.

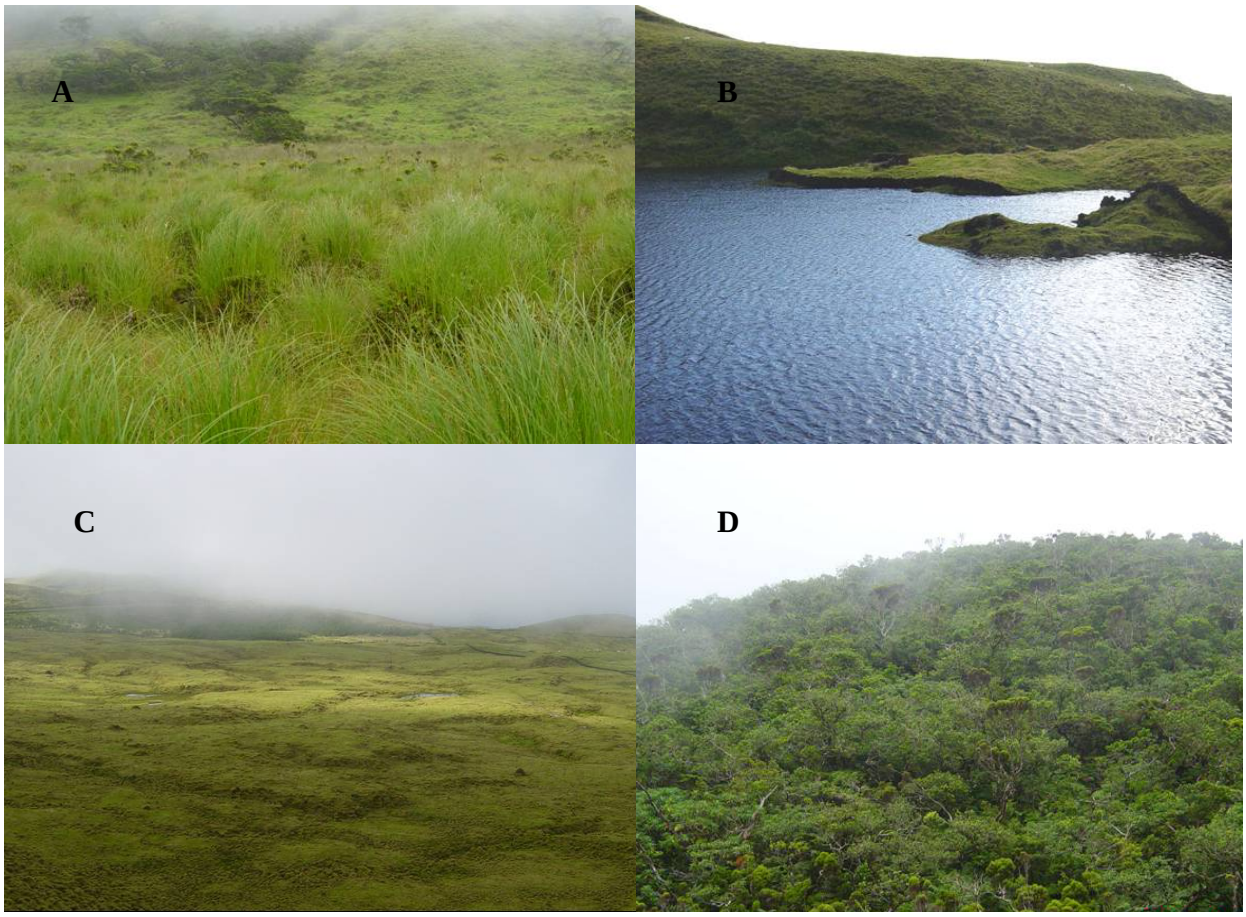


Figura 29 A, B C e D. Zona ZEC Montanha, Prainha e Caveiro. A) Turfeira de Transição Corre Água; B) Corpo de Água livre; C) Pastagem encharcada na Serra Aberta; D) Turfeira florestada de Ilex azorica, Corre água. Fotos de Cândida Mendes. Base fotográfica do GEVA.

3.4.2. Zonas húmidas na ZEC Montanha, Prainha e Caveiro

A zona do Caiado e Caveiro abrangem as partes mais húmidas da ilha, pelo que nesta área se localizam um conjunto de zonas húmidas de elevado interesse ecológico. Cerca de 35 % desta ZEC (Fig. 30A) é ocupado por formações de zonas húmidas, que se distribuem numa área de 29538795,5 m^2 (29,5 Km^2). Foram identificadas 22 tipologias distintas, sendo a que maior área ocupa as formações bastante alteradas de pastagens encharcadas (69% das zonas húmidas) e turfeiras pastoreadas (17%) (Fig. 30B) (Carta nº 6 em Anexo III). As pastagens encharcadas apresentam um valor patrimonial elevado, comparando com as restantes ilhas, porque apresentam pequenas manchas de vegetação natural. Pela sua componente florística e grau de encharcamento seriam na sua maioria formações de turfeiras florestadas com mosaicos de *Lycopodiella* e *Carex*. As turfeiras pastoreadas caracterizam-se por manter um elevado encharcamento e a presença de espécies típicas de zonas encharcadas, como o

Juncus effusus e *Sphagnum* e apresentam tendencialmente graus de naturalidade baixa e um elevado grau de ameaça (Fig. 31 e 32).

As formações que apresentavam uma maior naturalidade são as zonas húmidas florestadas (Fig. 31). Estas são tendencialmente de maiores dimensões, e embora as suas margens sejam alvo de ameaças as zonas interiores, de mais difícil acesso, estão mais protegidas das agressões externas. As turfeiras de *Sphagnum* e as águas de superfície apresentam estados variados de naturalidade, mas verifica-se uma tendência para elevados níveis de ameaça, pois encontram-se na maioria dos casos dentro de explorações agro pecuárias, sendo alvo da presença quase constante de animais em pastoreio. A ausência de prados de natureza húmida nesta ilha deve-se ao facto de serem pastoreados recaindo sobre a classificação de pastagem encharcada.

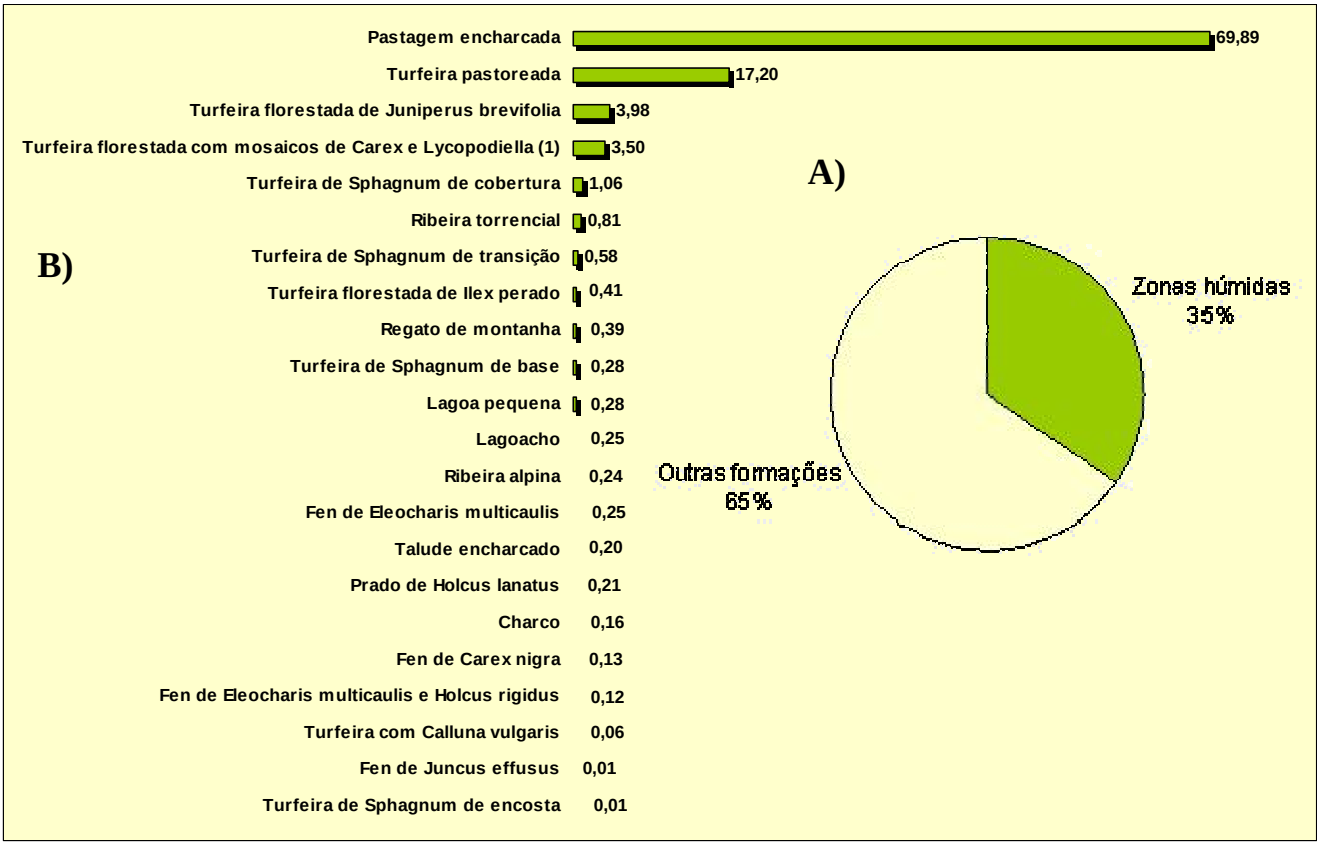


Figura 30. Informação relativa à ZEC Montanha, Prainha e Caveiro do Pico: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas. (1) Turfeira florestada de *Juniperus brevifolia* e *Erica azorica* com mosaicos de *Carex nigra* e *Lycopodiella inundata*.

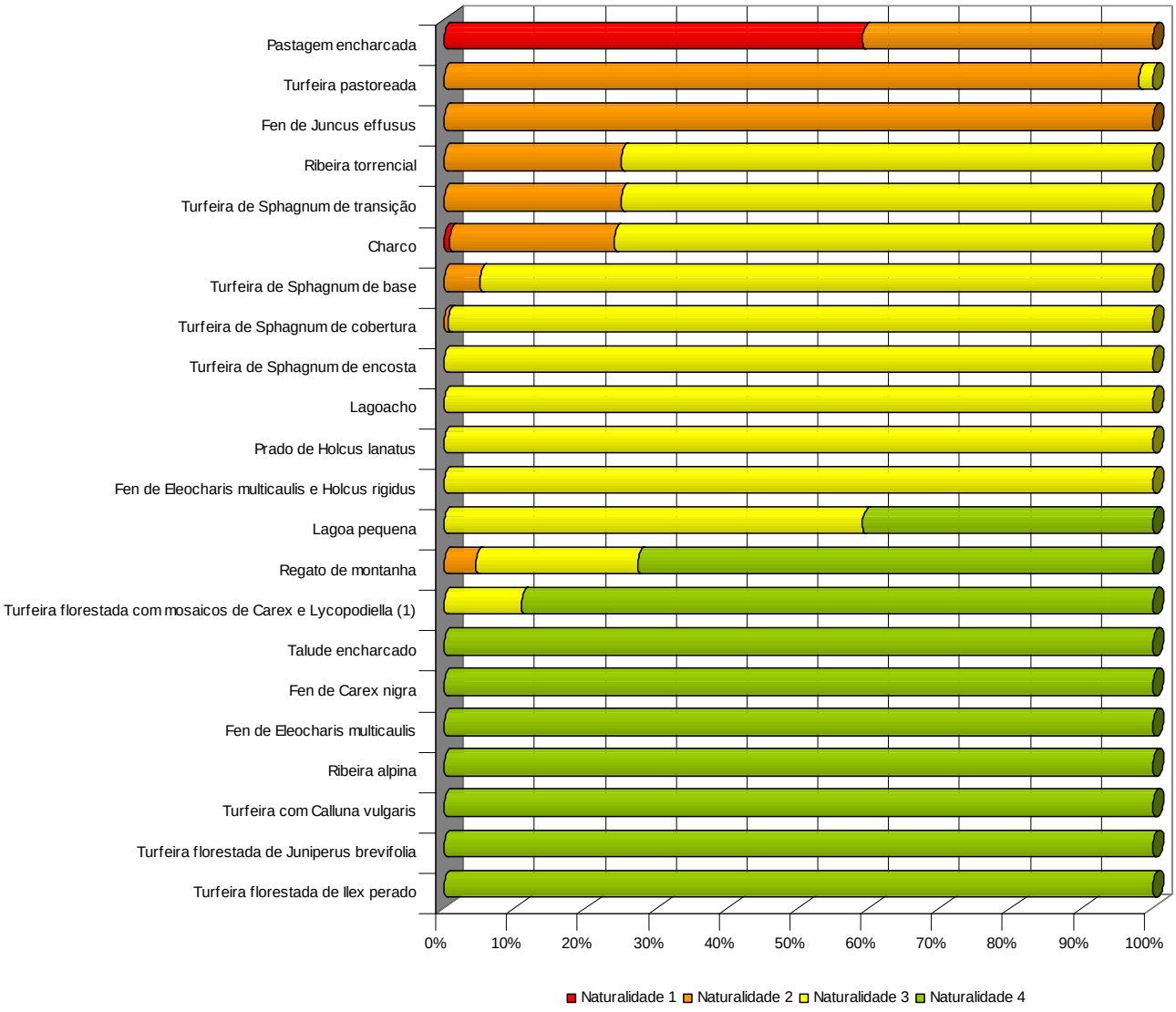


Figura 31. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida na ZEC Montanha, Prainha e Caveiro. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5. (1) Turfeira florestada com mosaicos de *Carex nigra* e *Lycopodiella inundata.*

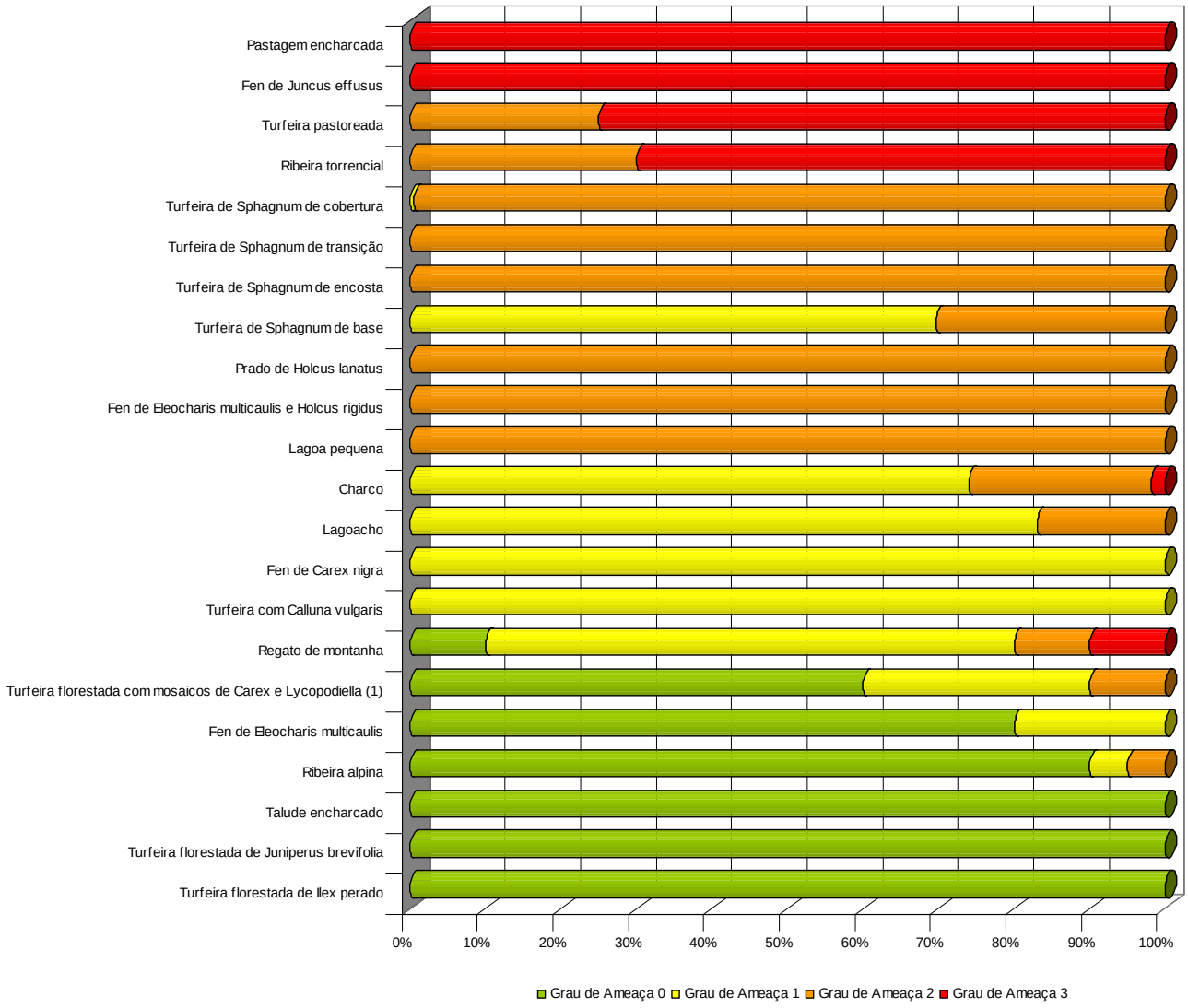


Figura 32. Grau de ameaças em função da área ocupada por tipologia de zona húmida na ZEC Montanha, Prainha e Caveiro. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6. (1) Turfeira florestada com mosaicos de *Carex nigra* e *Lycopodiella inundata*.

3.4.2. ZEC Ponta da ilha

A ZEC da Ponta da Ilha do Pico situa-se no extremo E da ilha. Constitui uma plataforma ao nível do mar de lavas, formando baías pouco profundas e uma longa plataforma. A sua constituição geológica e condições climatéricas fazem desta zona uma área propícia à cultura da vinha. Contudo, esta actividade nos últimos anos tem vindo a ser abandonada, verificando-se a ocupação destas áreas por vegetação subespontânea. A matriz paisagística desta ZEC caracteriza-se pela presença de culturas mistas envoltas num mosaico de matas subespontâneas de diferentes graus de naturalidade.

A área sofre uma forte pressão humana, constituindo uma das principais zonas de veraneio desta zona da ilha. A pressão para a construção de Adegas é elevada, bem como para possíveis empreendimentos turísticos.

Nesta ZEC não foram identificadas zonas húmidas (pelo que não se apresenta cartografia relativa a esta área), a área é ocupada por matos (Fig. 33), nomeadamente os Matos Mistos Costeiros, com presença de espécies pouco comuns nestas formações, como *Juniperus brevifolia* e *Corema alba*. Os prados costeiros apresentam uma área significativa onde surgem algumas espécies muito raras, como *Lotus azoricus* e *Myosotis maritima*.

Figura 33. ZEC da Ponta da ilha, onde se verificou a ausência de formações de natureza húmida. Foto de Cândida Mendes. Base fotográfica do GEVA.

3.5. Ilha do Faial

Situa-se no extremo ocidental do grupo central do arquipélago dos Açores. A ilha tem a forma aproximada de um pentágono irregular, com 21 km de comprimento no sentido este-oeste e uma largura máxima de 14 km, a que corresponde uma área de 172,43 km².

Deve o seu actual nome à abundância de árvores de pequeno porte, chamadas de faia-das-ilhas (lat. *Myrica faya*) aquando do seu povoamento (Dores, 2006).

A ilha do Faial desenvolveu-se em 4 fases, temporalmente espaçadas. A mais antiga deve-se ter iniciado à cerca 800 mil anos e dela resultam as "lombas" da Ribeirinha, de Pedro Miguel e da Ponta da Espalamaca (Forjaz, 2008). A mesma fonte refere que a fase mais recente de crescimento da ilha enquadra o alinhamento de cones vulcânicos da zona do Capelo, cujo extremo ocidental corresponde exactamente ao Vulcão dos Capelinhos.

Esta ilha do Faial estrutura-se em torno de um grande vulcão central, em cujo centro se situa uma profunda caldeira com relevos muito jovens, pouco trabalhados pela erosão e pelo tectonismo. A presença dessa grande formação central, denominada Maciço da Caldeira (ou Serra da Feteira, nome em geral aplicado apenas ao seu bordo sul), faz com que as elevações da ilha convirjam de um modo geral para o centro da ilha, culminando no Cabeço Gordo, uma elevação sita no bordo sul da Caldeira com 1043 metros de altitude acima do nível médio do mar, a altura máxima na ilha (Dores, 2006).

A Caldeira manteve-se praticamente inalterada até à erupção do Vulcão dos Capelinhos, em Setembro de 1957 (Forjáz, 2008). No decurso da Crise Sísmica de 13 de Maio de 1958, abriram-se

fendas no seu interior que romperam o fundo da Caldeira. Este facto levou ao escoamento das suas águas para o interior do cone central, desencadeando violentas explosões freáticas e ocorrência de actividade fumarólica temporária (Forjáz, 2008). Em resultado do sismo de 9 de Julho de 1998, deram-se derrocadas nas paredes quase verticais da cratera.

Foi no Faial que foi criada a mais antiga Reserva Natural, trata-se da Reserva Natural da Caldeira do Faial, definida pelo Decreto-Lei n.º 78/72 de 7 de Março. O Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A de 25 de Junho cria os Parques Naturais de Ilha de Sta. Maria, Graciosa e Faial.

A área relativa à Caldeira foi recentemente classificada como Ramsar (ICNB, 2008).

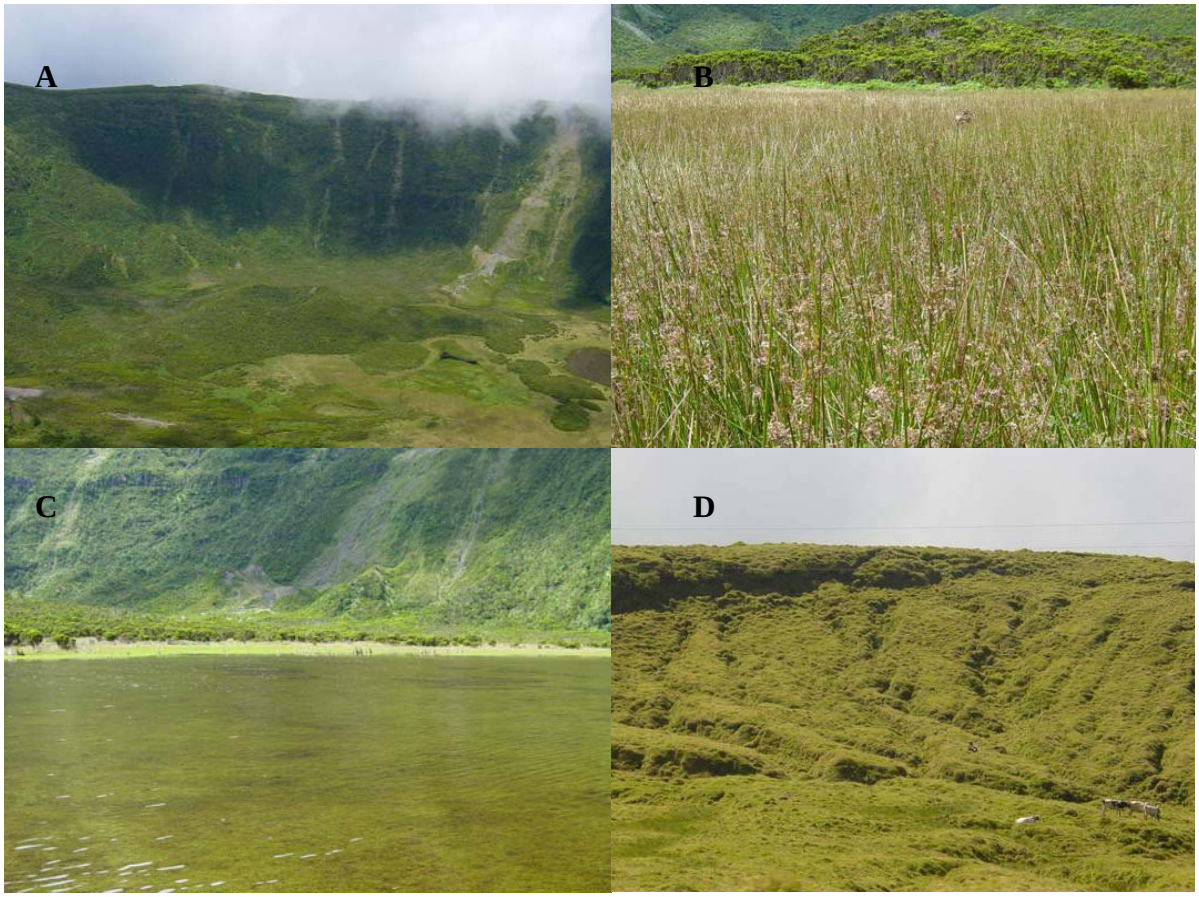


Figura 34 A, B, C e D. ZEC Caldeira e Capelinhos. A) Vista geral do interior da Caldeira; B) Fen de Juncus effusus; C) Lagoa Temporária; D) Pastagem encharcada. Fotos de Cândida Mendes. Base fotográfica do GEVA

3.5.1. ZEC Caldeira e Capelinhos

A ZEC da zona central do Faial compreende a dorsal que vai desde a zona central da ilha, onde inclui a grande caldeira, até à ponta mais ocidental, os Capelinhos, última erupção terrestre dos Açores, estendendo-se daí para norte, até à Ribeira Funda ao longo das falésias costeiras.

No que se refere à matriz paisagística, este maciço foi alvo de um programa de reflorestação, implementado pelos Serviços Florestais, no qual se procedeu ao estabelecimento de matas de Criptoméria (*Cryptomeria japonica*), as quais ocupam na actualidade uma vasta área da vertente norte e particularmente a noroeste desta caldeira (Dias *et al.*, 2004). A instalação destes povoamentos florestais contribuiu para uma forte degradação do coberto vegetal natural, formando um retalhado nas comunidades endémicas pré-existentes nessas vertentes, o que tornou os solos mais frágeis e susceptíveis aos factores erosivos. Esta situação é agravada pela elevada inclinação onde se encontram estes povoamentos.

Nas zonas altas da caldeira, nomeadamente nas vertentes a sul e oeste, podemos verificar a utilização dos baldios para pastoreio de gado bovino que permanece durante todo o ano, sem qualquer maneio, solto e disperso, o que provoca, para além do pisoteio marginal, uma forte pressão por herbivorismo e consequente atrofia da vegetação arbustiva e arbórea. A criação de pastagens intensivas, apesar da fraca capacidade de uso do solo que apresenta, é dominada por solos não aráveis, implica um maneio muito intensivo o que provoca um impacte extremamente negativo nas herbáceas endémicas e subespontâneas.

A matriz paisagística da zona intermédia entre o Maciço da Caldeira do Faial e o Vulcão dos Capelinhos é fortemente modelada pela actividade humana manifestada na presença de pastagens intensivas e de cobertos sucessionais de recolonização antrópica em zonas abandonadas, e pela presença de cobertos de vegetação subespontânea. A zona do vulcão dos Capelinhos corresponde à erupção vulcânica mais recente dos Açores, a qual teve início em 1957 com um vulcão submarino, que emitiu vastas quantidades de tufo palagonítico e cinza que cobriu a paisagem existente num raio de cerca de três quilómetros à volta do ponto de erupção.

O turismo nos últimos anos tem vindo a ganhar proporções significativas dentro da ZEC e mesmo sendo uma actividade importante para a economia da ilha, não se verifica um processo de enquadramento cuidadoso nas condicionantes locais, independentemente das figuras de protecção legalmente atribuídos à área.

3.5.2. Zonas húmidas na ZEC Caldeira e Capelinhos

As zonas húmidas identificadas nesta área protegida estão restritas à caldeira e suas margens exteriores. Cerca de 26% (Fig. 35A) da área é ocupada por habitats de carácter húmido, correspondendo a uma área de 5607756 m^2 (cerca de 5,06 Km^2). Foram identificadas 15 tipologias de zonas húmidas, sendo as formações de prado dominadas por *Holcus rigidus* e *Festuca jubata* (Fig. 35B) as que maior área ocupam (Carta nº 7, Anexo III). Realça-se nesta ilha a quase ausência de formações de *Sphagnum* (apenas uma pequena área sob a forma de turfeira pastoreada). Esta área ZEC apresenta nas margens da caldeira uma área importante de turfeira florestada.

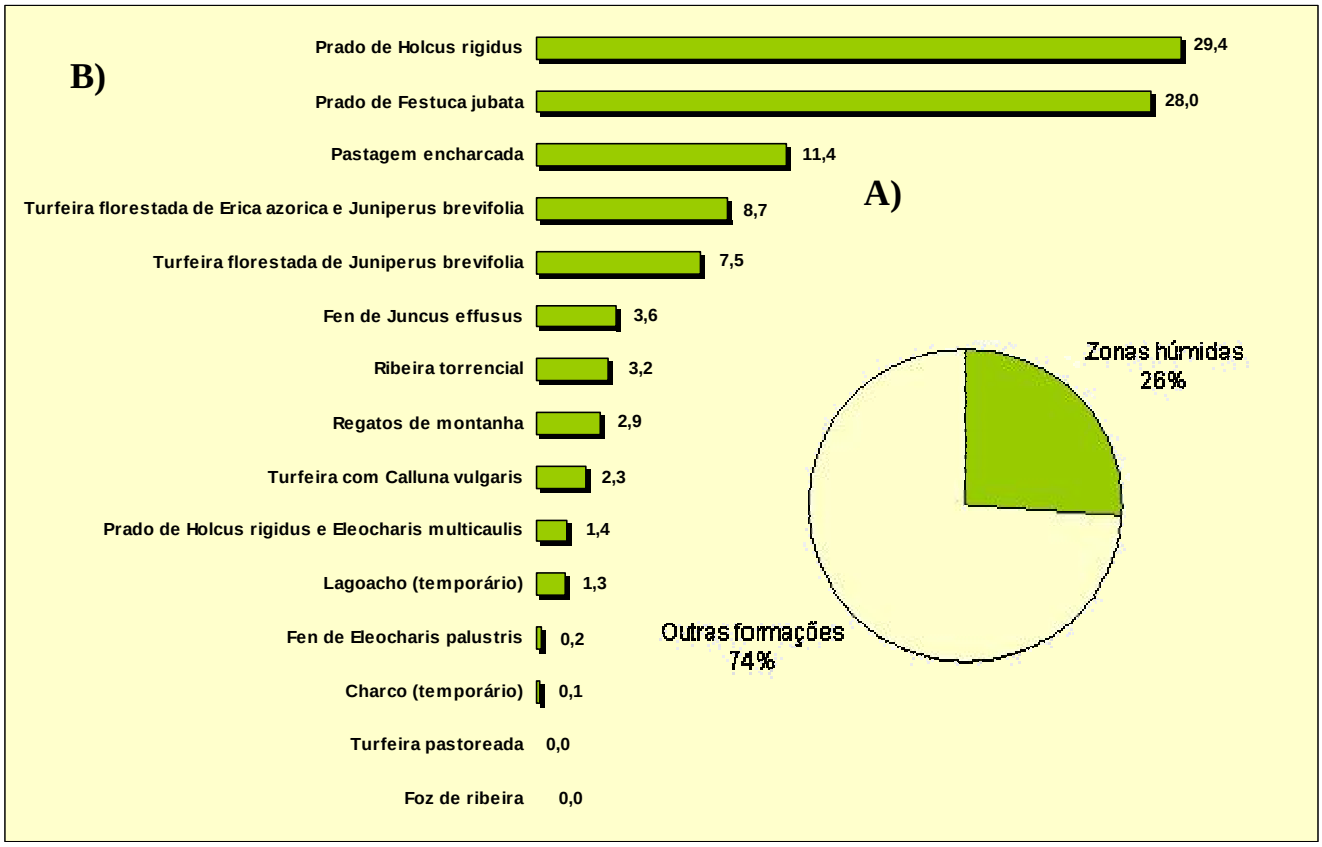


Figura 35. Informação relativa à ZEC Caldeira e Capelinhos do Faial: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas.

Em termos de índice de naturalidade destacam-se as formações mais perturbadas, as pastagens encharcadas e as turfeiras pastoreadas, sendo também estas as mais ameaçadas (Fig. 36 e 37). Duma forma geral pode-se referir que as formações húmidas identificadas nesta área ZEC encontram-se em bom estado de conservação, mas com ameaças constantes actuais e potenciais, das quais pela natureza herbácea das formações dominantes se saliente uma eventual utilização como pastagens.

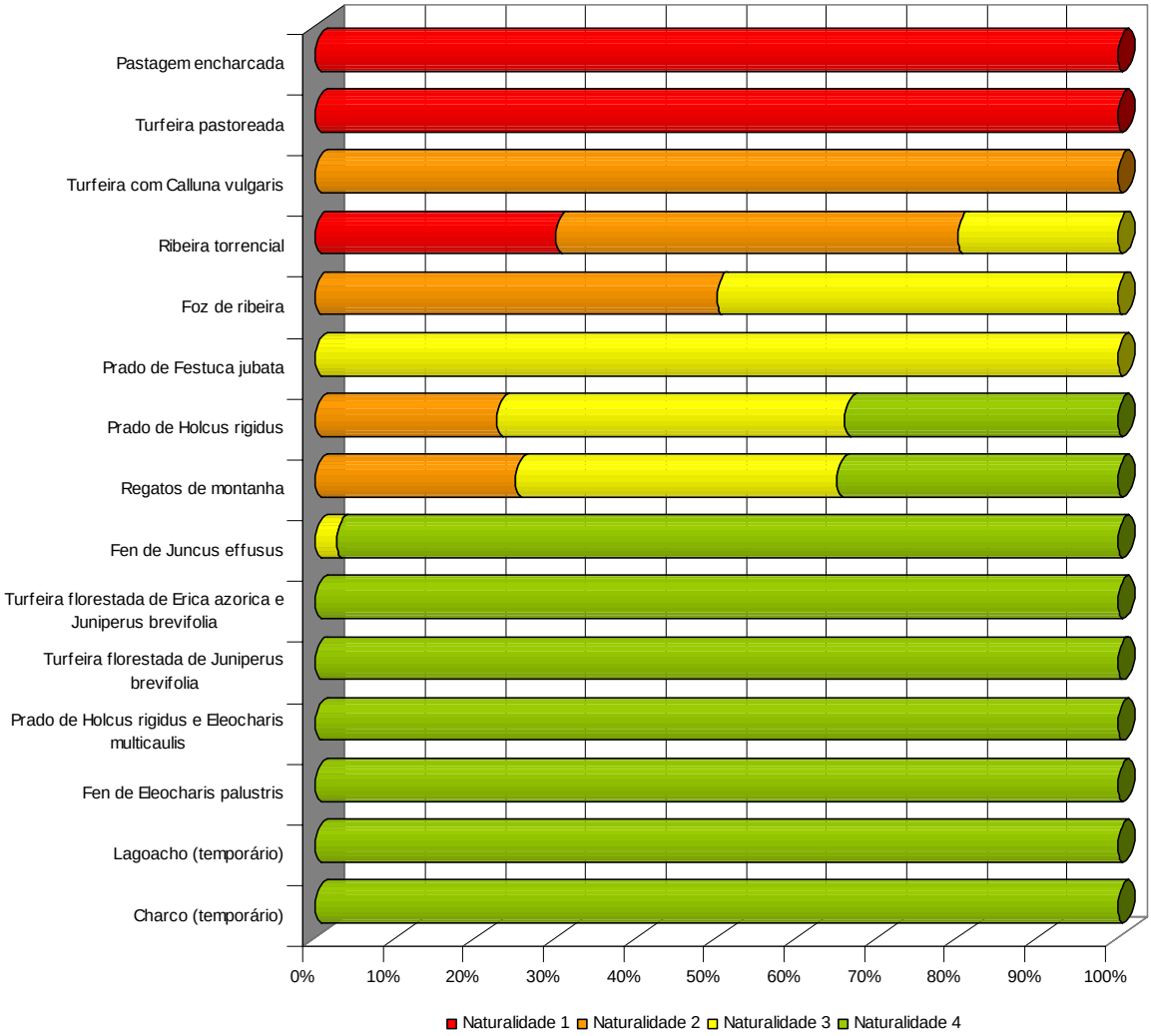


Figura 36. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC Caldeira e Capelinhos, ilha do Faial. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5.

3.5.3 ZEC Ponta do Varadouro

Esta área ZEC costeira é de pequenas dimensões e sofre fortes pressões pelas actividades urbanas. Situado ao lado de uma urbanização pesqueira transformada em zona veraneio, recebe uma forte pressão para urbanização e agricultura. Localiza-se sobre parte de vinhas abandonadas e pomares, sendo ainda bastante fortes os resquícios destas culturas. Desenvolvem-se nesta área protegida, florestas muito raras de *Picconia azorica*, matos de *Erica azorica* e nas zonas mais perto do mar foram identificados prados de *Festuca petreae* com presença de *Carpobrotus edulis*. Não foi identificada qualquer zona húmida neste ZEC.

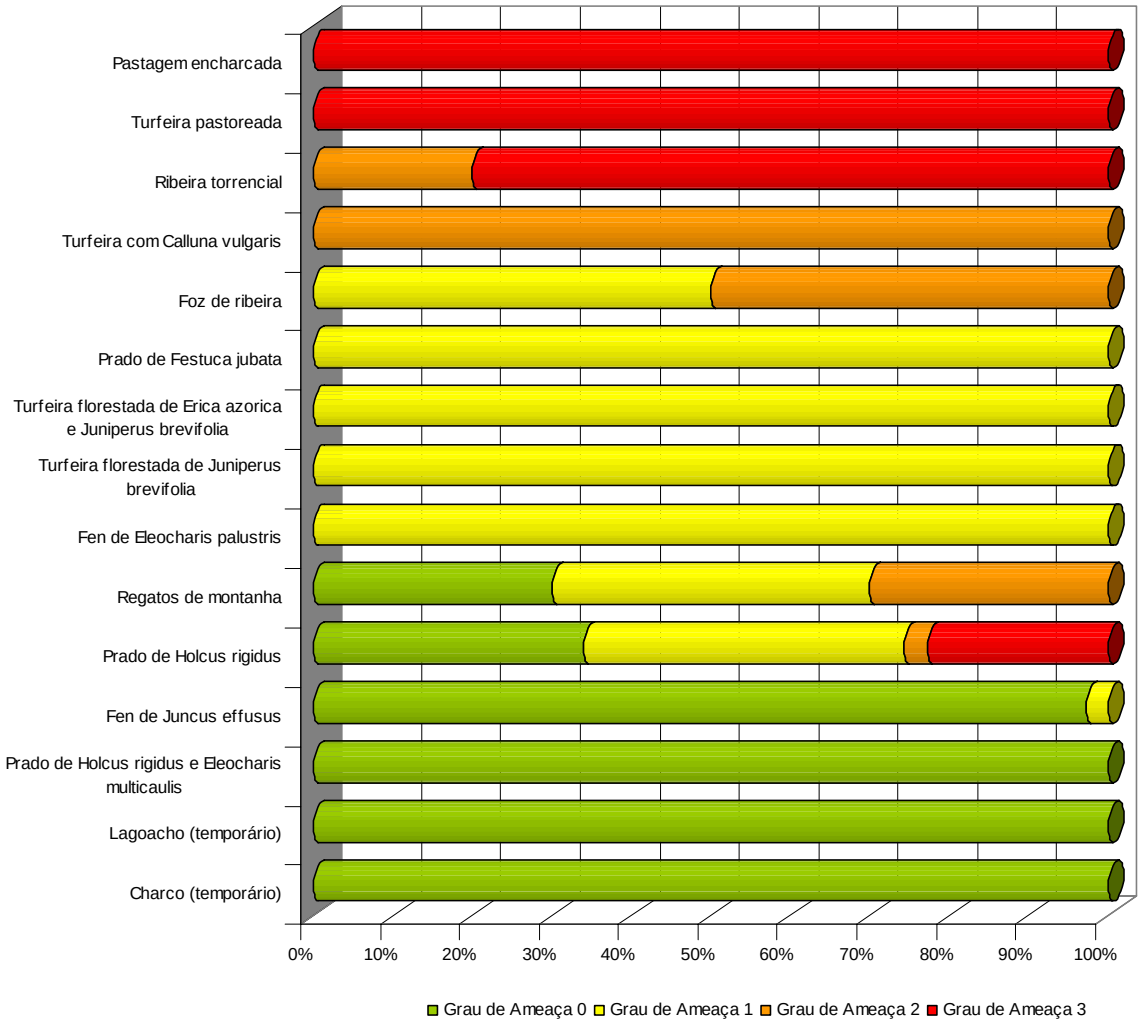


Figura 37. Grau de ameaça em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC Caldeira e Capelinhos, ilha do Faial. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6.

3.5.4. ZEC Ponta do Morro de Castelo Branco

Este "morro" é uma península de natureza geológica particular, cuja terminologia se deve à cor clara das rochas. É considerado um local importante para a nidificação de aves marinhas e rico em termos de formações, marinhas e costeiras, apresentando diferentes tipologias de habitats protegidos pela Directiva (Dias *et al.*, 2004). As encostas são verticais, recobertas apenas nos pequenos socalcos, e nas paredes existem algumas fendas que formam pequenas grutas, onde se refugiam algumas espécies de elevado valor patrimonial.

A parte superior do morro é relativamente plana e foi ocupada por actividades agropecuárias durante longos anos, o que levou à transformação total do meio. As derrocadas recentes ao isolarem a península da ilha, no sismo de 1998, levou ao abandono destas áreas.

Actualmente é uma área de difícil acesso e problemática em termos de segurança. É uma zona sujeita a grandes alterações pelas forças da natureza, quer marítimas, quer climatéricas, para além do risco geológico, pelo que deve ser considerada de acesso condicionado (Dias *et al.*, 2004).

O seu interesse como elemento da rede Natura 2000 deve-se claramente aos aspectos marinhos. Não foi identificada qualquer zona húmida neste ZEC.

3.6. Ilha de S. Jorge

S. Jorge é uma ilha com uma área de 246 km², disposta em extensão linear de considerável altitude, com um litoral escarpado e de difícil acesso. As suas fajãs são numerosas, originadas por desmoronamentos ou acções torrenciais (Forjaz & Fernandes, 1975). Na costa norte destacam-se as Fajã do Ouvidor, Fajã da Caldeira de Cima, Fajã da Ribeira da Areia, Fajã dos Cubres e Fajã da Caldeira de Sto. Cristo. Na costa Sul, a mais importante é a Fajã dos Vimes. A sua forma alongada e bastante estreita (que a torna única a nível do arquipélago dos Açores) é o resultado de três violentas erupções vulcânicas ocorridas com milhares de anos de intervalo. O planalto central da ilha de S. Jorge situa-se a uma altitude média de 700 metros, caindo abruptamente para o mar em determinadas zonas, especialmente no norte, onde existem falésias com mais de 400 metros (Forjaz & Fernandes, 1975). O Pico da Esperança (1053 metros) é o ponto mais alto da sua espinha dorsal. Esta ilha iniciou a sua formação no Pliocénico há cerca de 2 a 5 milhões de anos, pela zona hoje denominada de Topo e, crescendo em virtude de sucessivas erupções vulcânicas, atingiu a dimensão que hoje se conhece (Féraud *et al.*, 1980). A sua origem está ligada a um vulcanismo fissural, promovido pela expansão da crosta do Atlântico (Madeira, 2003).

Esta ilha, embora com áreas naturais de elevado valor patrimonial, foi já alterada pelo Homem na sua quase totalidade, exceptuando zonas de taludes inacessíveis. Mesmo zonas como a Serra do Topo, actualmente com uma importante área de turfeira florestada, mostram sinais evidentes da sua transformação. É disso comprovativo a presença de elevada cobertura de *Calluna vulgaris*, que tal como Melo (2008) refere para a Serra de Sta. Bárbara, é uma espécie que ocorre em sucessões secundárias associadas a áreas de pastoreio histórico. Outros sinais de ocupação são a existência frequente de drenos nas margens destas formações, com o objectivo de escoar a zona húmida.

Esta ilha apresenta actualmente 2 aéreas classificadas como ZEC e uma como ZPE. Outras figuras que comprovam a importância do património desta ilha são o facto da Fajã dos Cubres e Fajã da Caldeira de Sto. Cristo estarem classificadas como Sitio Ramsar (Zonas húmidas de Importância Internacional) desde o dia 2 de Dezembro de 2005. Em Outubro de 2008 também o Planalto Central (Pico da Esperança) foi classificado Ramsar (ICNB, 2008).

O Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A de 25 de Junho, cria o Parque Natural de Ilha de S. Jorge, processo ainda a decorrer pelo que este parque ainda não está definido na sua totalidade.

3.6.1. ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo

Esta área da Rede Natura 2000 engloba uma parcela considerável da zona central da ilha, alargando-se para norte até ao mar, incluindo fajãs tais como a dos Cubres e Sto. Cristo. A cota mais elevada é aos 1053 m de altitude no Pico da Esperança e 0 m na costa norte.

Esta ZEC apresenta 4 grandes zonas paisagistas, são elas a serra do Topo, o Pico da Esperança, uma zona de ligação entre estes dois grandes maciços e finalmente a zona de costa.

A zona da Serra do Topo, a mais antiga, com predomínio de lavas basálticas, é actualmente dominada por turfeiras florestadas. Por seu lado, a zona do Pico da Esperança é de formação mais recente (DREPA, 1897), com materiais de projecção de natureza basáltica e tufos hialoclastíticos, é dominada por uma outra tipologia de zona húmida, os prados turfosos.

A matriz paisagística, que liga a estes dois maciços (Topo e Pico da Esperança), é fortemente modelada pela actividade agropecuária, dominando as áreas de pastagem e algumas áreas de uso silvícola, esta com um total domínio da Criptoméria. Ocorre neste corredor verde, conjuntamente com as áreas intervencionadas, bolsas de habitats naturais de elevada importância ecológica, bem como sistemas mistos de uso que contemplam uma importante integração com os sistemas naturais. Em termos de formações naturais dominam bosques de cedro, florestas de *Ilex azorica* e ericais.

A zona de costa em termos de habitats é dominada por matas subespontâneas de *Myrica faya*, *Pittosporum undulatum* e *Erica azorica*.

3.6.2. Zonas húmidas na ZEC da Costa Nordeste e Ponta do Topo

Nesta ZEC foram identificadas 21 tipologias de zonas húmidas, ocupando cerca de 17% (Fig. 39A) desta área protegida, correspondendo a 6536604 m^2 (6,53 Km^2). As formações predominantes são os prados turfosos endémicos e as turfeiras florestadas de *Juniperus brevifolia* com *Calluna vulgaris* (Fig. 39B e Carta nº 8 em Anexo III).

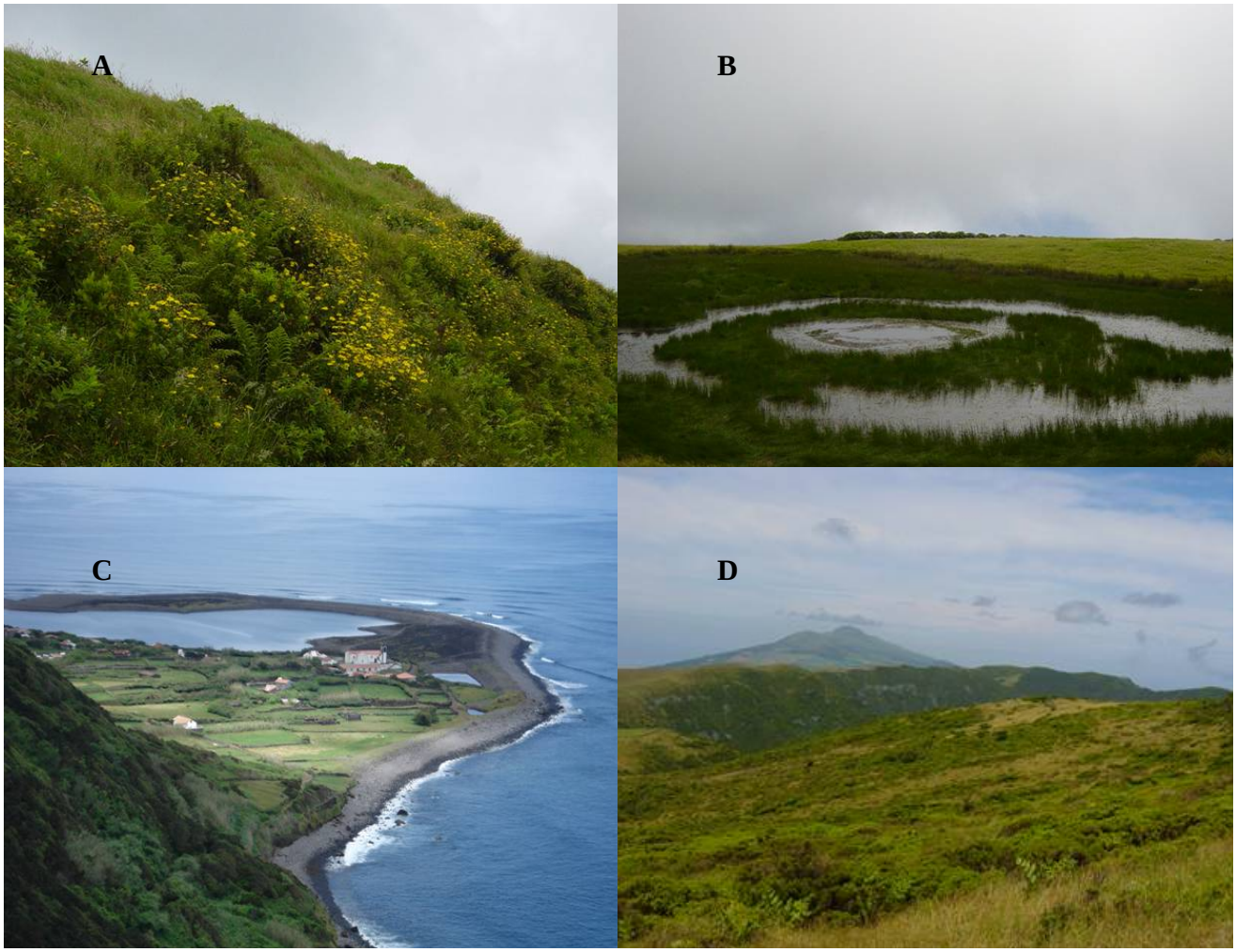


Figura 38 A, B, C e D. ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo, ilha de S. Jorge. A) Prados turfosos endémicos: B) Corpo de água livre (charco distrófico); C) Laguna costeira: D) Turfeira florestada de *Juniperus brevifolia* com *Calluna vulgaris*. Fotos de Cecília Melo e Cândida Mendes (restantes). Base fotográfica do GEVA.

Verificou-se de facto uma clara tendência para o desenvolvimento de formações turfosas, dominadas por herbáceas e formações de corpos de águas livres de natureza distrófica na parte mais recente da ilha, Pico da Esperança, e o desenvolvimento de turfeiras mais ombrotróficas, florestadas e de *Sphagnum* na zona da Serra do Topo. Esta distribuição de formações húmidas poderá dever-se ao facto da zona do Pico da Esperança ser mais recente (DREPA, 1897) e daí apresentarem substratos mais ricos em nutrientes e a parte mais antiga da Serra do Topo, mais empobrecida, e daí dominada por *Sphagnum*. As zonas de prados turfosos em S. Jorge representam uma das maiores concentrações de elementos valiosos do património natural, atendendo quer ao número de endemismos ou espécies raras, ou níveis de biodiversidade. A concentração de espécies raras nesta área é extremamente elevada. Realça-se as espécies *Ammi trifoliatum*, *Chaerophyllum azoricum*, e outras como *Ranunculus cortusifolius* e *Tolpis azorica*. Embora nesta área a água não se apresente sobre a forma livre, a

presença de lençóis de água ao nível sub-superficial é muitas vezes observada em taludes feitos pelo Homem, aquando da construção das estradas. A água ocorre em norma, sobre as camadas de materiais mais compactos, como é o caso de horizontes formados por plácico. Embora se trate de uma ilha bastante explorada pelo homem ainda é possível encontrar manchas naturais de zonas húmidas, as formações mais frequentes nesta ZEC encontram-se com bom estado de conservação (Fig. 40). Em termos de ameaças, estas formações encontram-se entre o grau de ameaça 0 e 1 (Fig. 41). Salienta-se que é frequente encontrar nas formações designadas por prados turfosos gado em liberdade a pastorear, representando esta actividade uma ameaça actual e potencial.

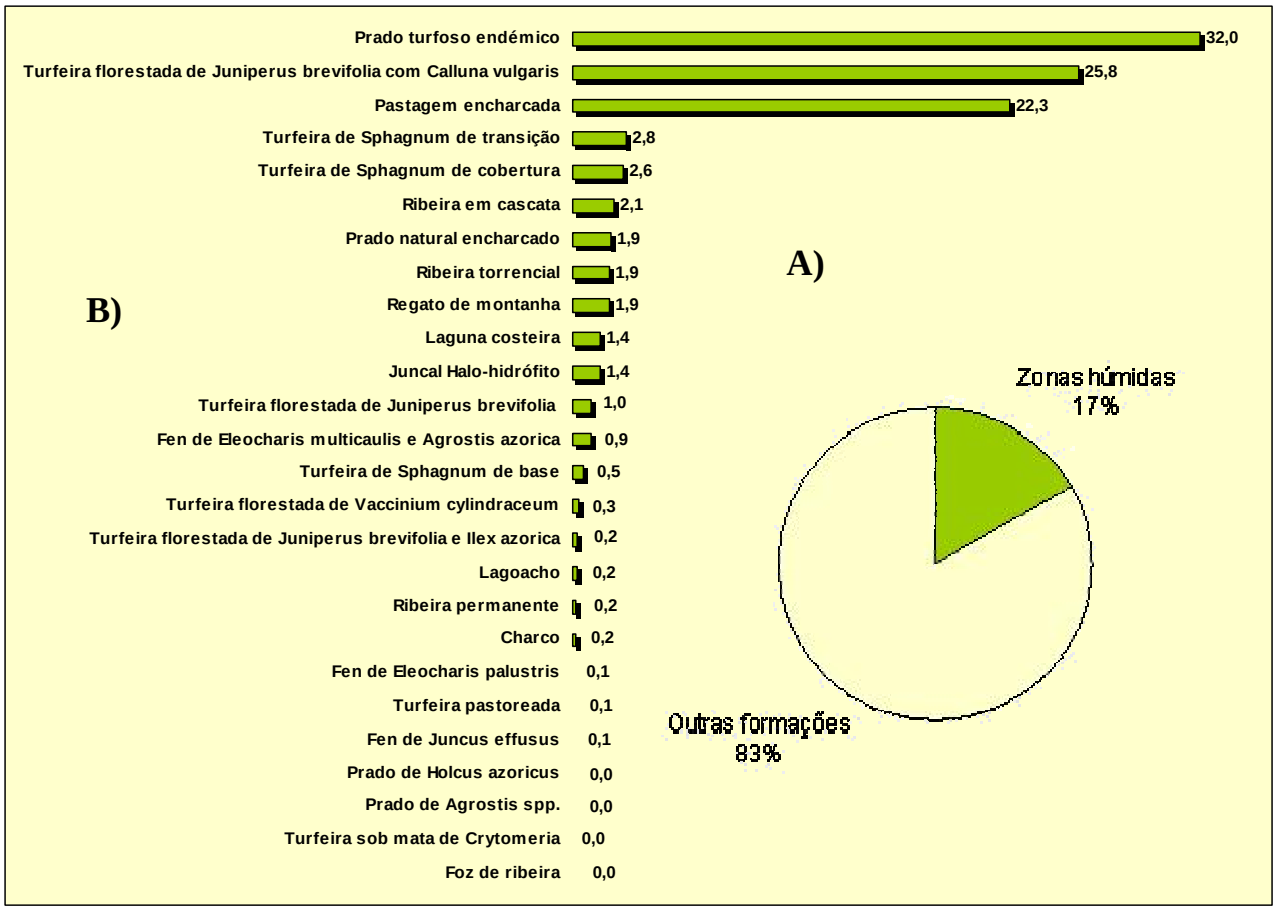


Figura 39. Informação relativa à ZEC da costa Nordeste e Ponta do Topo ilha de S. Jorge: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total por estas.

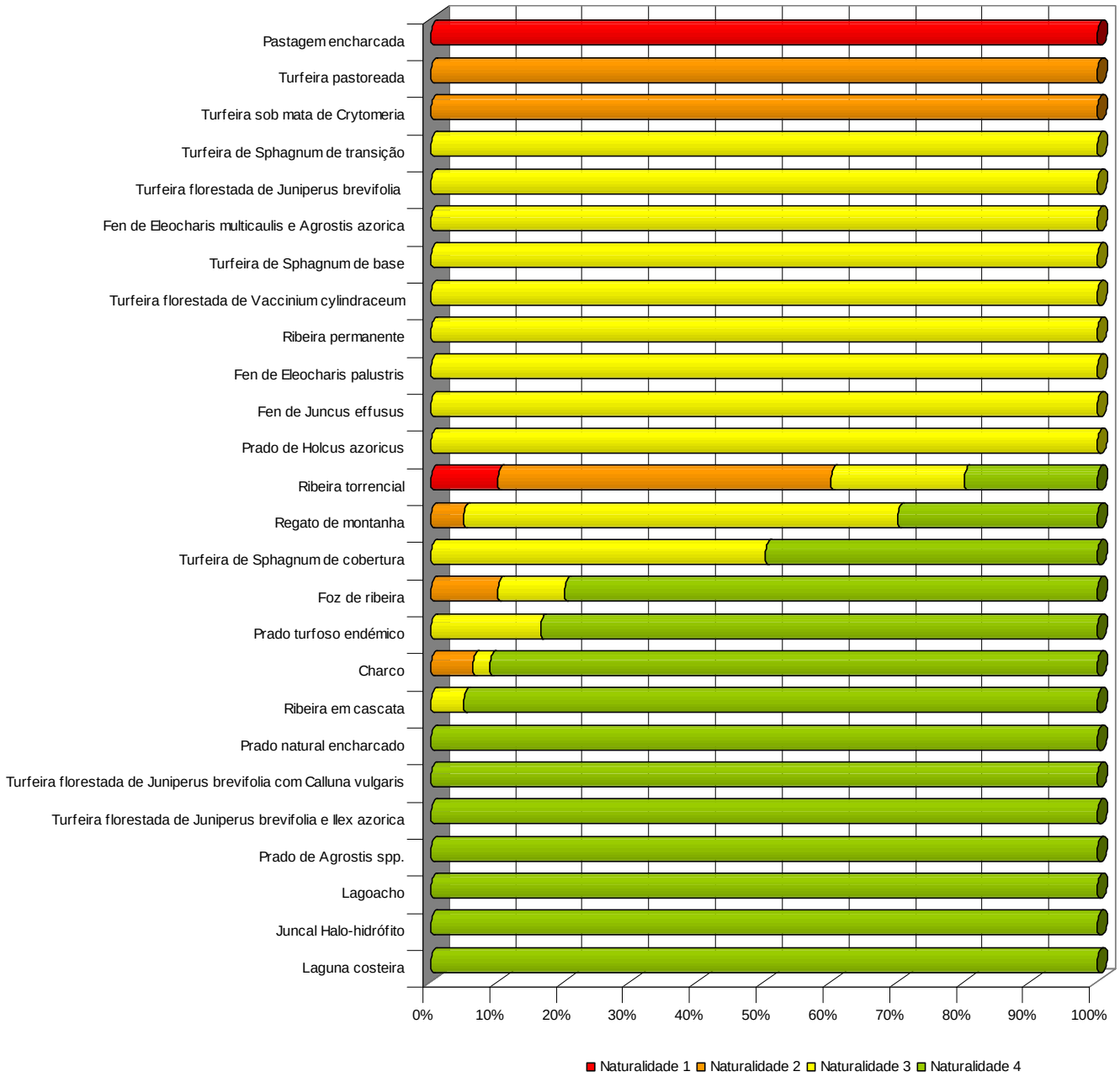


Figura 40. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo, ilha de S. Jorge. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5.

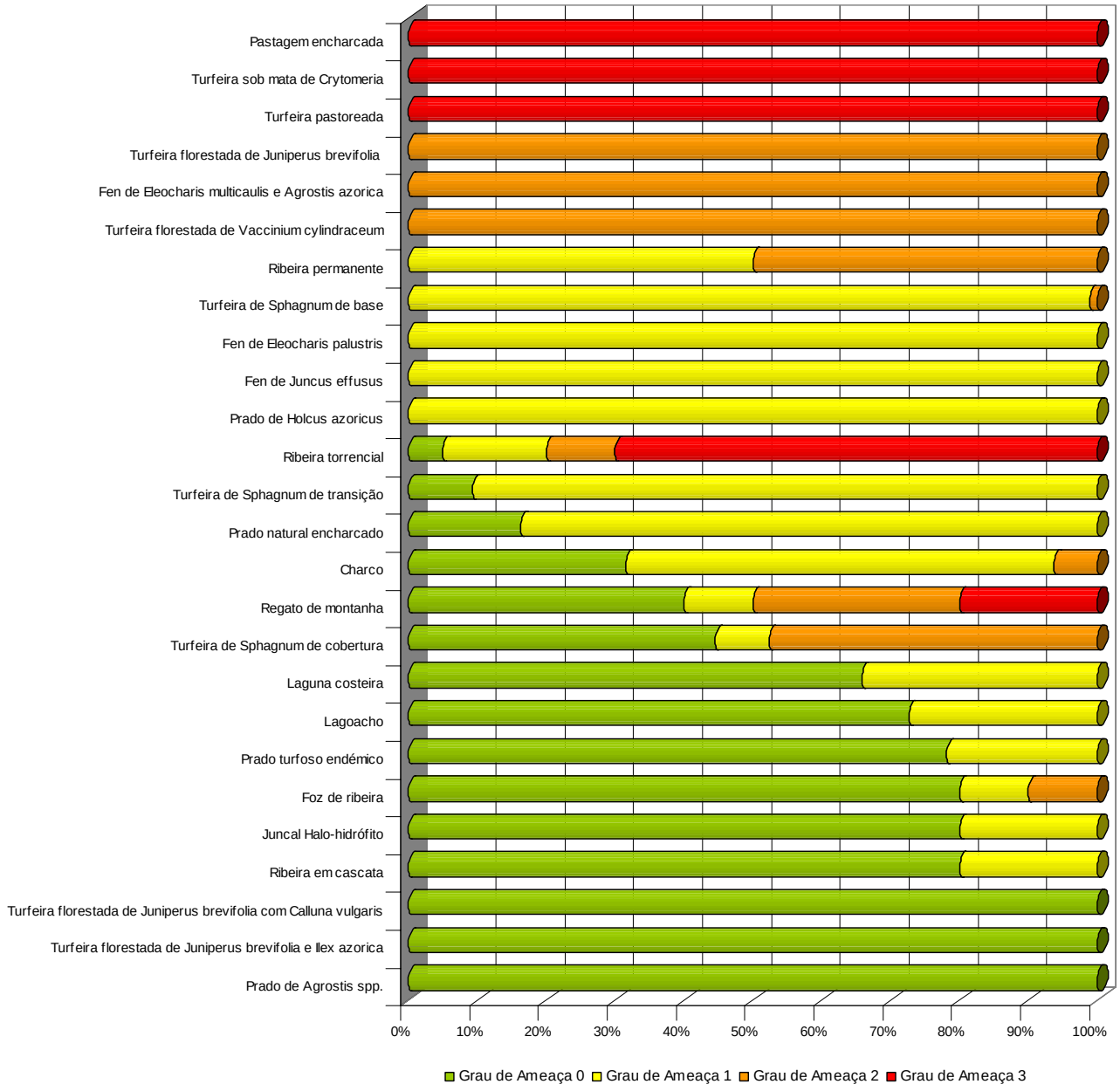


Figura 41. Grau de ameaça em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo, ilha de S. Jorge. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6.

3.6.3. ZEC Ponta dos Rosais

A Ponta dos Rosais é uma zona muito específica de altas arribas costeiras na ponta mais ocidental da ilha, formando um V, com pequenos ilhéus fronteiriços. A parte alta é formada por um pequeno planalto com um farol e seus acessos. Esta ZEC costeira é, em termos naturais, dominada pelas falésias costeiras com vegetação endémica, Ericais e zonas de pastagens. A extraordinária força dos factores naturais neste extremo de terra, em especial os ventos húmidos ciclónicos, o mar e a geomorfologia de finisterra, determinam a singularidade desta zona em termos ecológicos, onde formações de montanha se juntam a elementos costeiros.

3.6.4. Zonas húmidas na ZEC Ponta dos Rosais

Esta área tem a particularidade de ter um prado de *Rumex azoricus* (grau de naturalidade 2 e grau de ameaça 3, Fig. 42 e Carta nº 9 no Anexo III), que ocupa uma área de 12227 m^2 (0,01 Km^2 que representa cerca de 0,77% desta área ZEC), espécie protegida de populações raras (Dias *et al. in press*) que forma comunidades em muitos poucos locais. Esta espécie de dimensões consideráveis (que pode atingir 2,5 m) está associada, e mesmo dependente da entrada de elevados volumes de água no sistema. De facto verificou-se nesta ZEC de costa a formação de um substrato turfoso. A presença deste substrato, embora de baixa espessura (cerca de 10 cm), evidencia a grande quantidade de água que se movimenta no local, necessária para a sua formação e acumulação. Deste modo, a existência e a persistência deste prado parece estar dependente da retenção de água que ocorre no Erical da encosta adjacente ao local onde este prado se desenvolve. Além disso, esta ponta da ilha parece estar sujeita a nevoeiros frequentes e intensos com entrada de grandes volumes de água.

Figura 42. Prado de *Rumex azorica*. Foto de Cândida Mendes. Base fotográfica do GEVA.

3.7. Ilha Graciosa

A ilha tem uma área aproximada de 62 km² e uma forma grosseiramente oval, com 12,5 km de comprimento e 8,5 km de largura máxima. É a menos montanhosa das ilhas açorianas, atingindo 402 m de altitude máxima no bordo leste da Caldeira. Esta baixa elevação confere à ilha um clima temperado oceânico, caracterizado pela menor pluviosidade do arquipélago. Na ilha Graciosa foi classificada uma área de reserva natural, denominada Reserva Florestal Natural da Caldeira da

Graciosa. O Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A de 25 de Junho cria o Parque Natural da Graciosa. Esta ilha foi declarada em Setembro de 2007 como Reserva da Biosfera pela UNESCO na sequência de uma candidatura apresentada para esse fim pelo Governo Regional dos Açores. A Furna do Enxofre está classificada como Ramsar desde Outubro de 2008 (ICNB, 2008).

3.7.1. ZEC Ilhéus de Baixo e Restinga

A ZEC da ponta sul da ilha da Graciosa compreende a zona costeira que vai desde o Carapacho, passando pela Restinga (zona onde a ZEC atinge a sua elevação máxima, 178 m) até à Baía da Poça (inclusive), estendendo-se para sul, formando uma península por forma a englobar os ilhéus de Baixo. O Carapacho, a ponta mais ocidental da ZEC, é uma povoação que se prolonga paralela ao mar, com elevada importância turística, devido à sua estância de águas termais. Toda a restante zona costeira é constituída essencialmente por arribas, onde frequentemente ocorrem derrocadas. Nestas arribas dominam os cobertos de vegetação natural e semi-natural. No entanto, estão também incluídas algumas zonas com utilização agro-pecuária (Dias *et al.* 2004). Os ilhéus de Baixo (o maior com uma altitude de 73,64 m e o mais pequeno com uma altitude de 66,22 m), também conhecidos por ilhéus do Carapacho, são pequenos ilhéus essencialmente constituídos por escoadas lávicas e depósitos piroclásticos que se encontram num elevado estado de naturalidade.

3.7.2. Zonas húmidas na ZEC Ilhéus de Baixo e Restinga

Nesta ZEC foram apenas identificadas linhas de água, classificadas como de regime torrencial e as suas fozes (Fig. 43B e Carta nº 10 em Anexo III). Todas as formações foram definidas com uma naturalidade de grau 1 (factores presentes afectam significativamente a dinâmica, estrutura e composição da zona húmida e esta já se encontra parcialmente substituída por uma comunidade antropogénica; pode-se ainda observar alguns elementos da comunidade natural, bem como elevado grau de encharcamento e/ou presença de turfa) e ameaças de grau 3 (fortemente ameaçada: os factores de pressão afectam seriamente a zona húmida e esta encontra-se num processo de degradação avançado; as medidas de conservação podem implicar medidas de acção directa como o restauro).

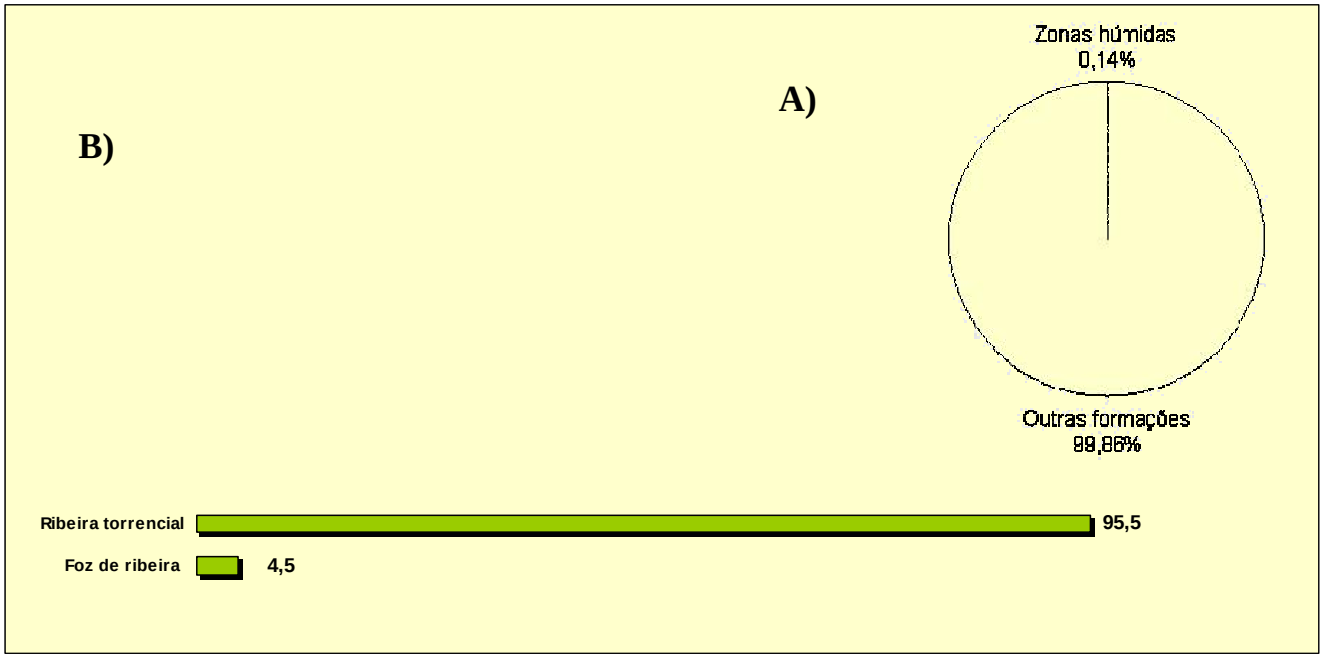


Figura 43. Informação relativa à ZEC ilhéu de Baixo e Restinga na ilha da Graciosa: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas.

3.7.3. ZEC da Ponta Branca

A ZEC da Ponta Branca situa-se na zona sudoeste da ilha da Graciosa, com uma área de 78 ha, sendo constituído, essencialmente, pela arriba costeira. De materiais geológicos particulares, peculiaridade que lhe deu nome, é dominada por cobertos naturais e semi-naturais de arribas costeiras. Numa área dominada por taludes costeiros de difícil acesso que no seu ponto mais alto atinge os 330 m de altura, a actividade humana restringe-se a uma pequena parcela utilizada para fins agro-pecuários pecuários de forma tradicional.

3.7.4. Zonas húmidas na ZEC da Ponta Branca

Nesta ZEC foi apenas identificada uma linha de água, classificada como de regime torrencial e a sua respectiva foz (Fig. 44 e Carta nº 11 em Anexo III). Ambas as formações foram definidas com o grau 1 de naturalidade e 3 de ameaça.

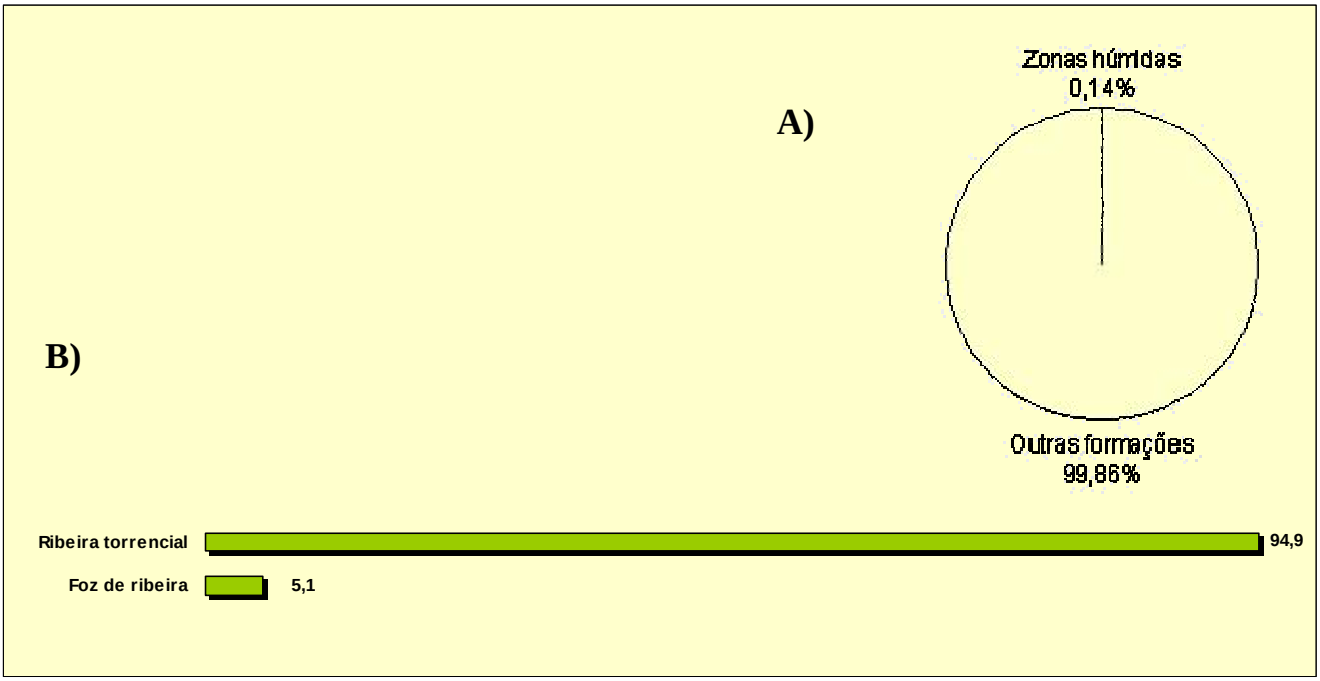


Figura 44. Informação relativa à ZEC Ponta Branca na ilha da Graciosa: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas no ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas.

3.8. Ilha de S. Miguel

S. Miguel é a maior das ilhas do arquipélago dos Açores. Com uma superfície de 746,82 km², com um máximo de comprimento de 64,7 Km e 15 Km de largura.

Os primeiros povoadores que aqui chegaram retiveram a imagem de uma ilha comprida e montanhosa, contendo uma densa rede de ribeiras. O desenvolvimento e consequente prosperidade dos primeiros núcleos populacionais da ilha estiveram intimamente ligados à quantidade de água disponível. Caso paradigmático desta relação foi o crescimento de Vila Franca do Campo que cedo se tornou no principal centro urbano de S. Miguel, em virtude da grande quantidade e boa qualidade da água que dispunha ao contrário da sua concorrente, Ponta Delgada (Maia, 1988).

A grande actividade vulcânica que se verificou na ilha de S. Miguel, nas duas primeiras centenas de anos após o seu povoamento, provocou alterações nos cursos de água já existentes, bem como nas fontes que abasteciam parte da população. A eclosão de alguns vulcões, com a consequente escorrência de lava, ou projecção de grandes quantidades de pedra pome, bem como terramotos de elevada magnitude que originam desmoronamentos gigantescos, faziam com que cerrassem algumas fontes, abrindo-se outras, sendo algumas linhas de água desviadas ou mesmo extintas conforme o grau de modificação do relevo. Em 2005 ocorreu uma crise sísmica nesta área, descrita por Marques *et al*. (2007), com a ocorrência de vários deslizes de terras.

O maciço da Lagoa do Fogo intercepta grande quantidade de água por precipitação horizontal (pelo efeito de *Föehn*). A isto acrescenta-se uma elevada pluviosidade e humidade do ar. Atendendo a que as temperaturas médias do ar são relativamente baixas, obter-se-à valores baixos de evapotranspiração, levando a uma acentuada humidade do solo e desenvolvimento de diversas tipologias de zonas húmidas, das quais se destacam as lagoas oligotróficas, as turfeiras de *Sphagnum* e as turfeiras florestadas. Contudo, na sua generalidade, tratam-se de formações profundamente alteradas.

A Lagoa do Fogo é uma das maiores lagoas dos Açores e foi classificada em 1974 como Reserva Natural pelo Decreto-Lei n.º 152/74 de 15 de Abril. Faz parte integrante da Rede Natura 2000 pelo facto de ter sido classificada como Sítio de Importância Comunitária (agora designada ZEC).

Actualmente as zonas classificadas das ilhas de S. Miguel foram reclassificadas e estão incluídas nos Parques Natural de Ilha. O Parque Natural da ilha de S. Miguel foi criado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 19/2008/A, publicado no Diário da República 1ª Série N.º 130, de 8 de Julho de 2008.

O Complexo Vulcânico do Fogo, Complexo Vulcânico das Furnas e Complexo Vulcânico das Sete Cidades foram recentemente classificados como Ramsar (ICNB, 2008).

3.8.1. ZEC da Lagoa do Fogo

Esta ZEC, cerca de 2% da superfície da ilha de S. Miguel, é predominada pela caldeira vulcânica da Lagoa do Fogo, e ter-se-á formado há cerca de 15000 anos (Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, 2005b). A sua configuração actual é resultado do último colapso que ocorreu no topo do vulcão, há aproximadamente 5 mil anos (Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, 2005b). A última erupção data de 1563. Esta lagoa é também a mais alta da ilha de S. Miguel, facto que se deve a se encontrar no cimo de uma montanha, cujo ponto mais alto se eleva a 949 metros. Localiza-se no topo do grande vulcão do Fogo, também conhecido como vulcão de Água de Pau. A caldeira tem forma elíptica de dimensões aproximadas de 3 x 2,5 km. Este vulcão é limitado a leste pelo vulcão das Furnas e por estruturas geológicas associadas da Lagoa do Congro e, a oeste pelo complexo dos Picos.

Em certas zonas, as paredes desta caldeira, que chegam a atingir desníveis de 300 m, apresentam-se afectadas pela erosão associada aos cursos de água vizinhos. São cerca de 18 os cursos de água que desaguam na lagoa do Fogo, havendo um total de 41 linhas água (Constância *et al.*, 1997).

Em geral, e segundo o mesmo autor, o seu percurso é muito curto, na ordem dos 150 a 300 m de extensão, com excepção da ribeira mais hierarquizada desta bacia de drenagem, localizada mais a norte da bacia, que por si só reúne cerca de 40% do total dos cursos de água existentes (Secretaria

Regional do Ambiente e do Mar, 2005b). Dado que a caldeira da Lagoa do Fogo é aberta do lado sul, não se desenvolvem cursos de água representativos nesta zona da bacia de drenagem (Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, 2005b).

Figura 45. A, B, C e D. ZEC Lagoa do Fogo, ilha de S. Miguel. A) Lagoa oligotrófica; B) Turfeira de encosta; C) Turfeira de águas termais; D) Fen de Equisetum telmateia. Fotos de Cândida Mendes. Base fotográfica do GEVA.

3.8.2. Zonas húmidas na ZEC da Lagoa do Fogo ilha de S. Miguel

A paisagem natural da ilha de S. Miguel encontra-se actualmente muito alterada e as formações naturais em bom estado de conservação são extremamente raras. É uma zona de elevada vulnerabilidade devido à pressão turística (especialmente na periferia), riscos de erosão e de invasão de exóticas. A zona ZEC da Lagoa apresenta formações com algum interesse patrimonial, nomeadamente um dos mais bem conservados corpos de águas livres dos Açores. Realçam-se também as turfeiras e algumas manchas de prados. É de salientar a presença de duas tipologias de turfeiras só identificadas neste ZEC, trata-se do *fen* de *Equisetum telmateia* e da turfeira de águas termais.

Neste ZEC, cerca de 35% (correspondendo a 4359869 m^2 – 4,35 Km^2) da área é ocupada por formações de zonas húmidas (Fig. 46A), tendo sido identificados 15 tipologias distintas de zonas

húmidas, sendo predominantes as turfeiras com *Calluna vulgaris* e o Lago (Lagoa do Fogo) (Fig. 46B e Carta nº 12 em Anexo III).

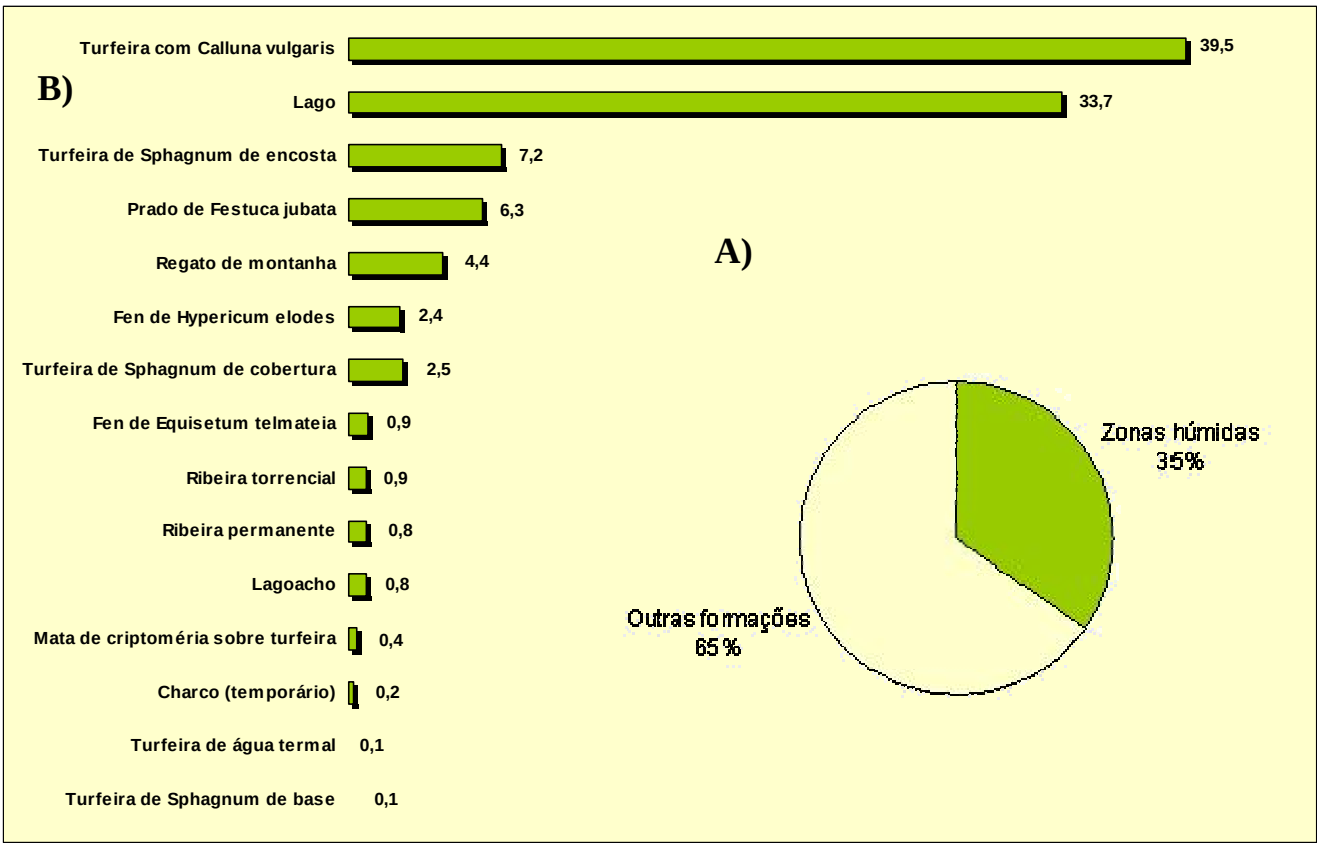


Figura 46. Informação relativa à ZEC da Lagoa do Fogo ilha de S. Miguel: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas na ZEC, apresentadas em função da % da área total ocupada por estas.

Em termos de naturalidade, estas formações encontram-se na sua generalidade alteradas (Fig. 47). As tipologias mais naturais são as de águas livres, tais como o lago (Lagoa do Fogo), ainda assim alvo de uma série de ameaças, das quais se pode destacar a alteração da qualidade das águas que a alimentam. A formação que mais baixa naturalidade apresenta é a mata de Criptoméria sob turfeira, uma comunidade profundamente alterada mas que ainda apresenta espécies típicas de zonas húmidas, tais como as do género *Sphagnum*.

Esta área tem uma vasta história de utilização humana, com actividades intensivas das quais se salienta a recolha de turfas nas encostas da lagoa, para substrato da cultura do ananás e a exploração de águas. Actualmente parte da área originalmente ocupada por turfeiras foi substituída por formações não naturais, quer plantadas com a *Cryptomeria japonica*, quer por invasão de exóticas, como a *Clethra arborea* e a *Gunnera tinctoria*, descaracterizando profundamente a flora e a estrutura das formações. Realça-se também a presença de um elevado número de gaivotas devido a uma lixeira nas proximidades, cujos dejectos podem causar alterações da qualidade da água das lagoas e restantes

formações húmidas com águas livres. Nesta área ZEC, mesmo as formações com maior naturalidade estão sobre ameaças (actuais e potencias, Fig. 48) que deverão ser alvo de preocupação por parte das entidades gestoras, nomeadamente um turismo desordenado e uma elevada cobertura de exóticas.

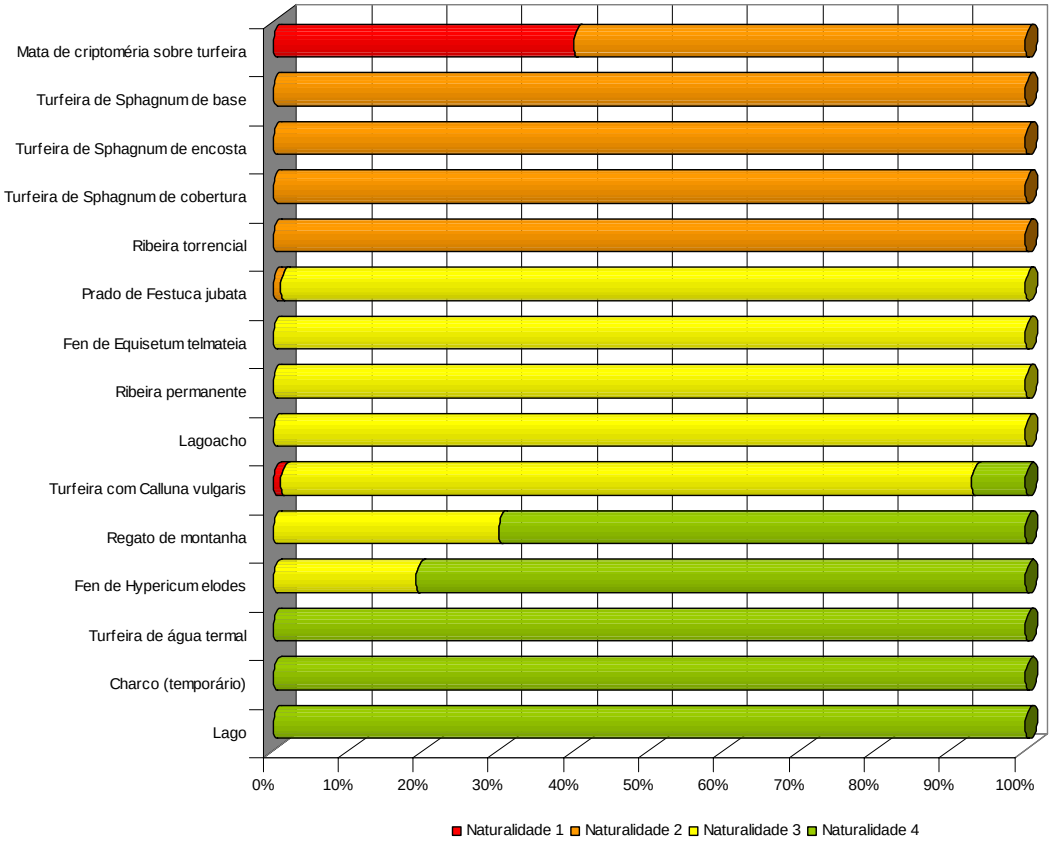


Figura 47. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida na ZEC Lagoa do Fogo, ilha de S. Miguel. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5.

3.9. Ilha de Sta Maria

A ilha de Sta. Maria, com 97 km^2 de área, é a ilha com mais características mediterrânicas dos Açores, possuindo por isso uma vegetação costeira específica, onde predominam espécies Atlântico-Mediterrânicas (Dias *et al.*, 2004). Os Ilhéus das Formigas e Recife Dollabarat estão classificados como zonas húmidas de interesse internacional Ramsar (ICNB, 2008). O Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A de 25 de Junho cria o Parque Natural da ilha de Sta. Maria e que esteve em discussão pública até Abril de 2008.

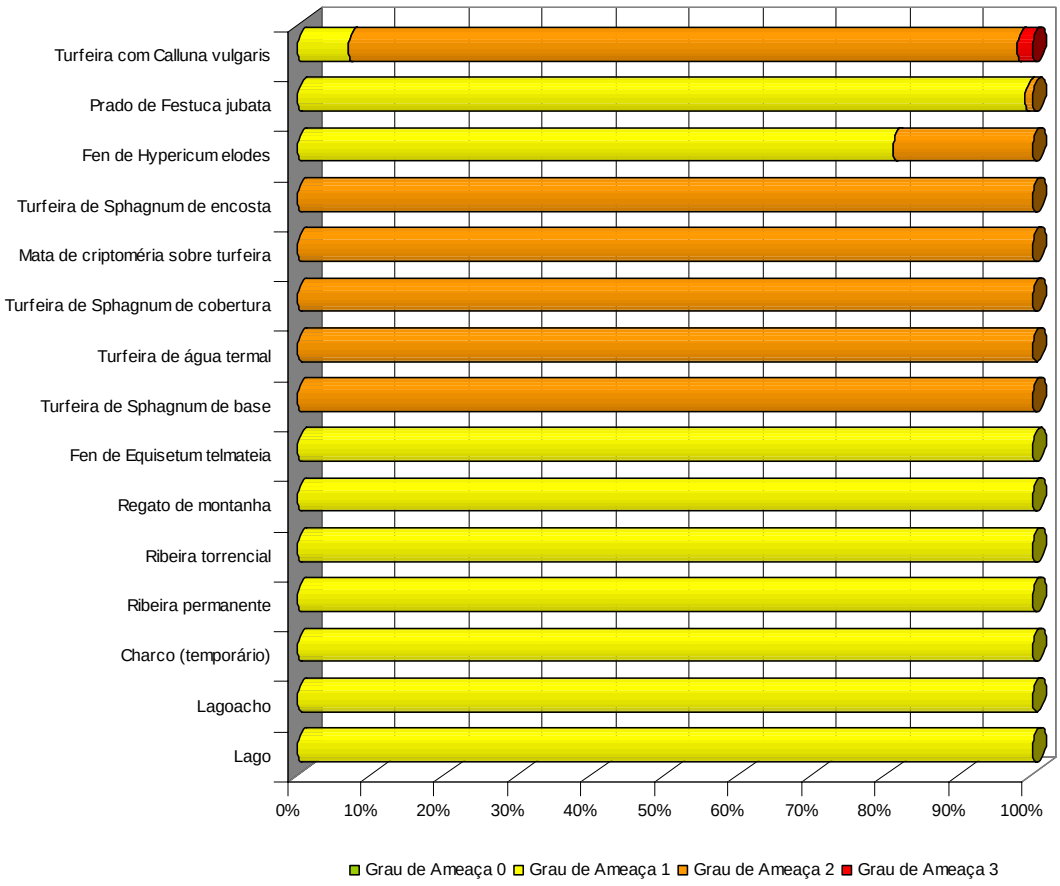


Figura 48. Grau de ameaças em função da % da área ocupada por tipologia de zona húmida na ZEC Lagoa do Fogo, ilha de S. Miguel. Ver descrição das classes de ameaças na Tabela 6.

3.9.1. ZEC Ponta do Castelo

Esta área ZEC, inserida na Freguesia de Santo Espírito, caracteriza-se por ser dominada por falésias incluindo áreas de vinha em socalcos, com "canteiros" de vinha escorregando até ao mar, de implantação instável e temerária, beirando o precipício. Estas vinhas estão progressivamente a ser abandonadas, causando graves problemas de invasão de exóticas e derrocadas associadas à sua presença. Ainda assim, possui uma série de espécies de elevado valor patrimonial das quais se salienta o *Lotus azoricus* e a *Azorina vidalli*. Embora de natureza predominantemente seca, nesta área protegida foram identificadas algumas linhas de águas (torrenciais e em cascatas e foz de ribeiras, Fig. 79B), ocupando uma área de 0,5% da ZEC terrestre (Fig. 49A e Carta nº 13 em Anexo III). Tratam-se de formações naturais (naturalidade média grau 3, Fig. 50), no caso das ribeiras em cascata e foz de ribeiras, mas alvo de ameaças por parte de um avanço de exóticas (ameaça grau 2 para todas as formações, Fig. 51). As ribeiras torrenciais, integradas na paisagem humanizada, estão altamente descaracterizadas (ameaça grau 3), apresentando uma escala de naturalidade média de 2.

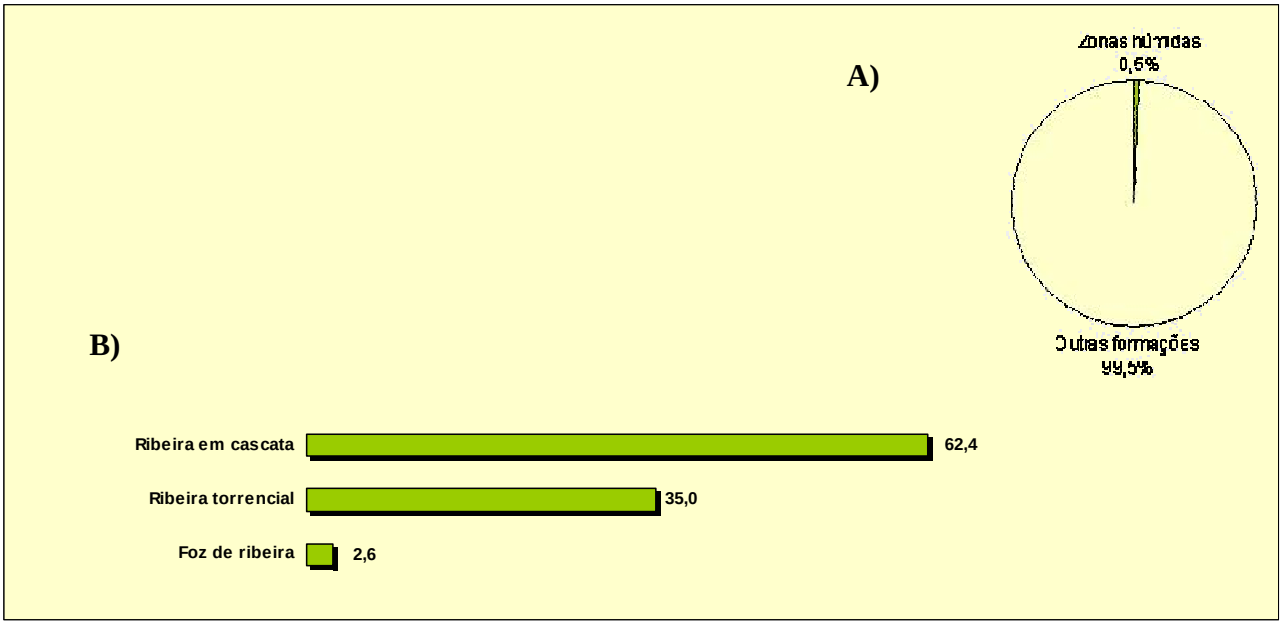


Figura 49. Informação relativa à ZEC ponta do Castelo ilha de Sta Maria: A) Proporção das formações de zonas húmidas em relação ao total da área ZEC; B) Formações de zonas húmidas identificadas na ZEC apresentadas em função da % da área total ocupada por estas.

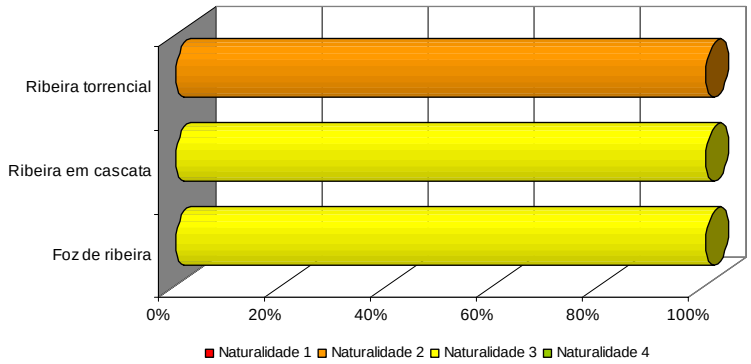


Figura 50. Grau de naturalidade em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC da Ponta do Castelo na ilha de Sta. Maria. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 5.

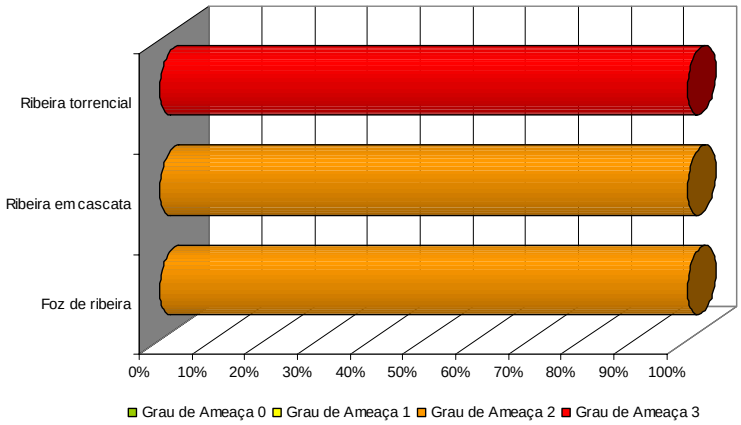


Figura 51. Grau de ameaça em função da área ocupada por tipologia de zona húmida da ZEC da Ponta do Castelo na ilha de Sta. Maria. Ver descrição das classes de naturalidade na Tabela 6.

3.10. Resumo da Análise de distribuição de Zonas Húmidas nas ZEC Terrestres dos Açores

Uma análise genérica à distribuição de zonas húmidas nas áreas ZEC terrestres permite apontar algumas tendências. Em relação ao total da área de estudo, os resultados mostram que 35,6% da sua área é ocupada por zonas húmidas.

A análise por área de ZEC mostra que as zonas húmidas menos significativas em termos de área localizam-se nas ilhas Graciosa e Sta. Maria, onde se identificaram apenas linhas de água. Esta realidade prende-se essencialmente à baixa altitude destas ilhas associadas a baixos níveis de precipitação. É de facto nas ilhas mais altas (de notar que existe um limite pluviométrico que por exemplo é ultrapassado pela montanha do Pico que se encontra acima do limite das nuvens orográficas) que se encontram uma maior quantidade de formações húmidas (Fig. 52), destas destaca-se a ilha das Flores (ZEC do Morro Alto com 74% de Zonas Húmidas), a Terceira (com 39% na ZEC da Serra de Sta. Bárbara e Pico Alto), o Pico (ZEC da Montanha, Prainha e Caveiro com 35%) e a Lagoa do Fogo (com 35% da sua área ocupada com formações de zonas húmidas) (Fig. 52).

Em termos de diversidade intrínseca das formações, as ilhas mais ricas são a Terceira (ZEC Sta. Bárbara/Pico Alto), as Flores (ZEC Morro Alto), ambas com 24 tipos, Pico (ZEC Montanha, Prainha e Caveiro) com 22 tipologias e S. Jorge (ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo) com 21 tipologias.

Realça-se a intensa pressão, e em casos extremos, a antropomorfização destas formações, que se reflecte na área ocupada pela tipologia semi-natural, sendo esta tipologia predominante nas ilhas do Pico (ZEC Montanha, Prainha e Caveiro) (Fig. 53F), Corvo (ZEC Costa e Caldeirão) (Fig. 53A) e S. Miguel (Lagoa do Fogo) (Fig. 53M). Das 13 ZEC onde se identificaram zonas húmidas, em 3 predominam as zonas semi-naturais (Fig. 53 A, F e M), em 6 predominam as zonas apauladas (Fig. 53 B, D, E, G, H e I), em 3 as águas correntes (Fig. 53 J, L e N) e em 1 as zonas húmidas costeiras (Fig. 53C).

Existe de facto uma grande quantidade de zonas húmidas, quer em termos de área de distribuição, quer em termos de tipologias, nas áreas ZEC terrestres e embora exista uma parcela considerável de formações naturais, estas na generalidade encontram-se em perigo.

Urgem medidas desde logo associadas ao seu (re) conhecimento, desde a identificação de tipologias genéricas de vegetação a reconhecer se são ou não formações protegidas pela Directiva dos Habitats.

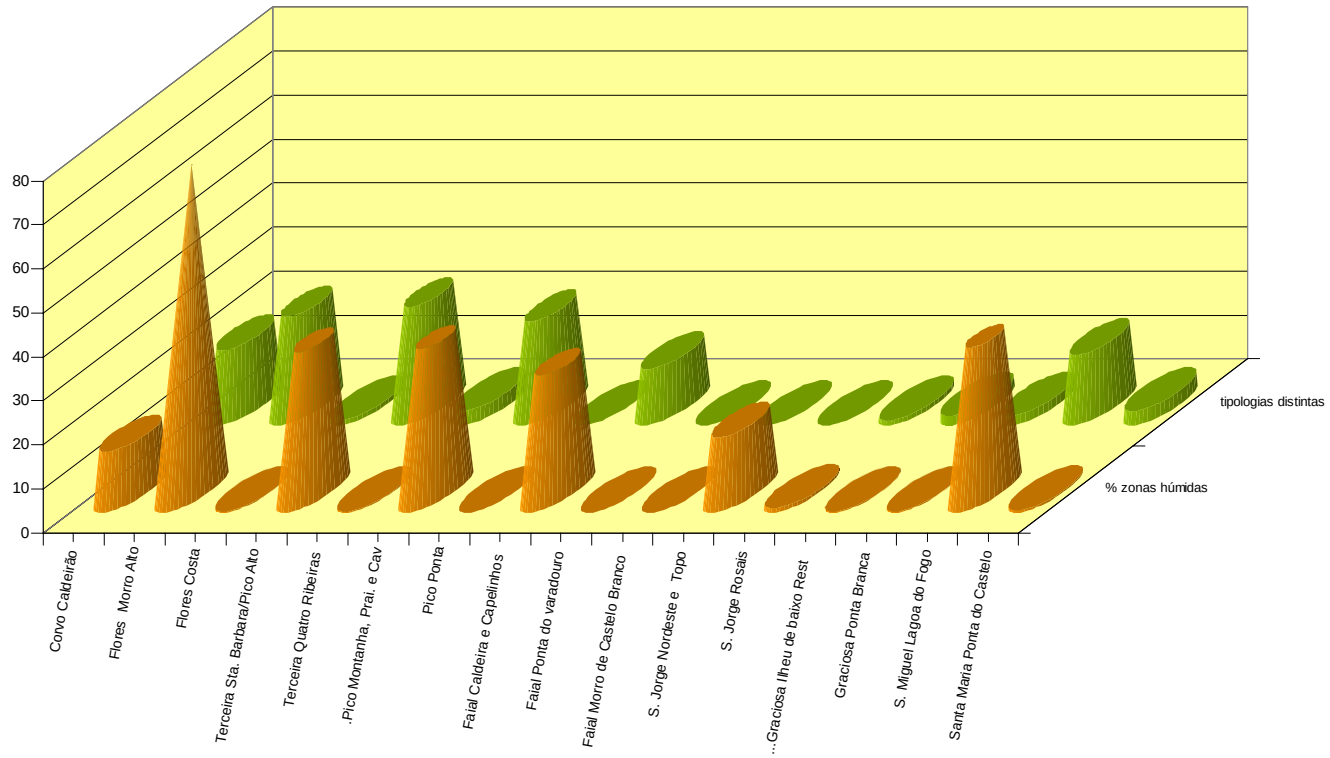
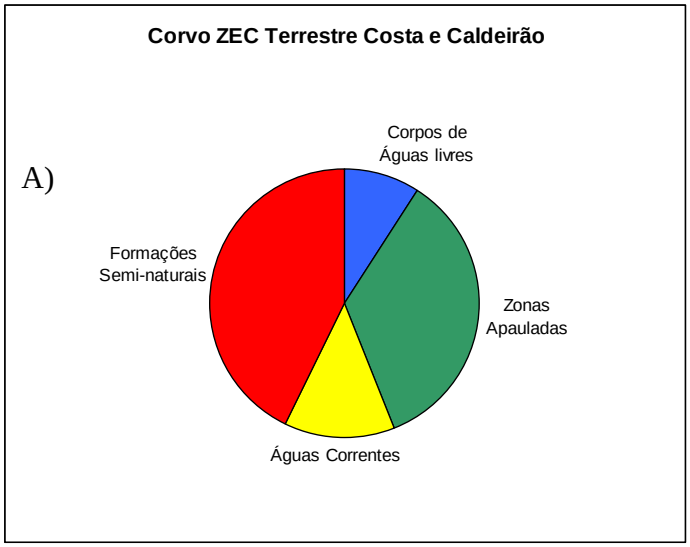
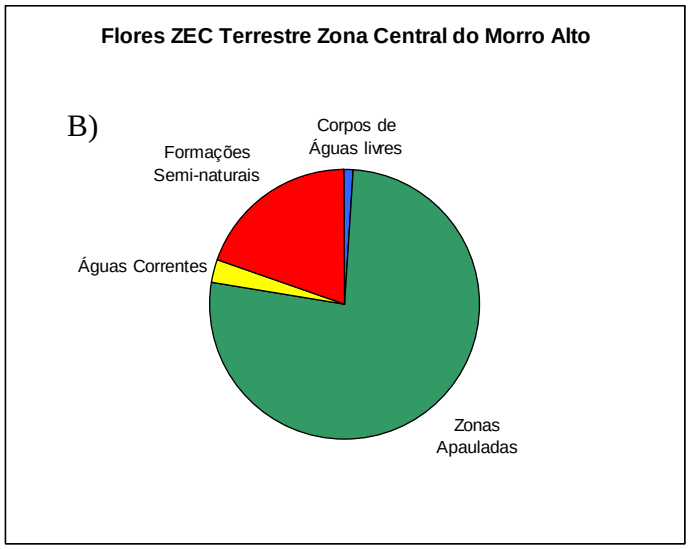


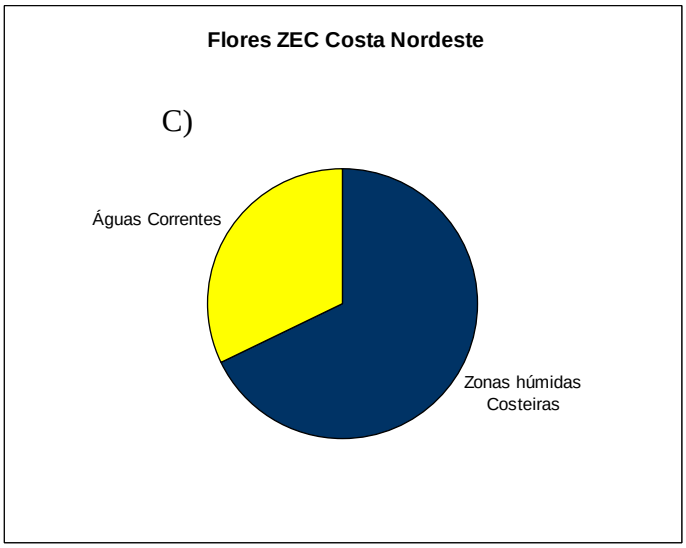
Figura 52. Proporção da área ocupada por zonas húmidas (%) em função à área da ZEC terrestres de cada ilha dos Açores e diversidade de tipologias observada em cada uma destas mesmas áreas.

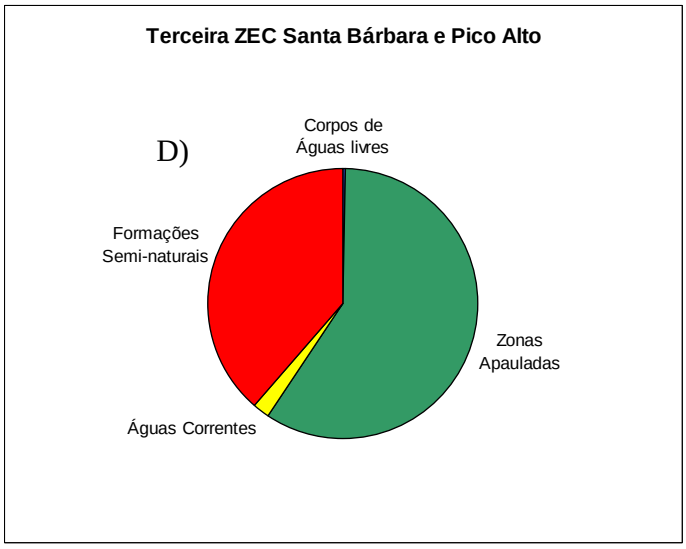


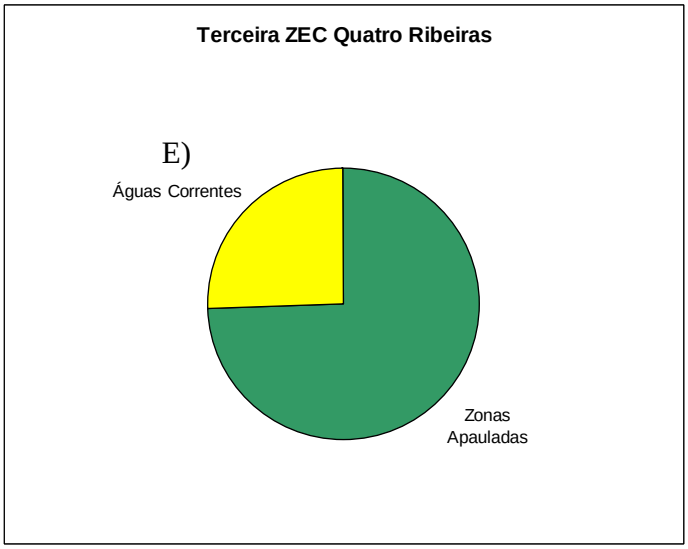
(Continua)

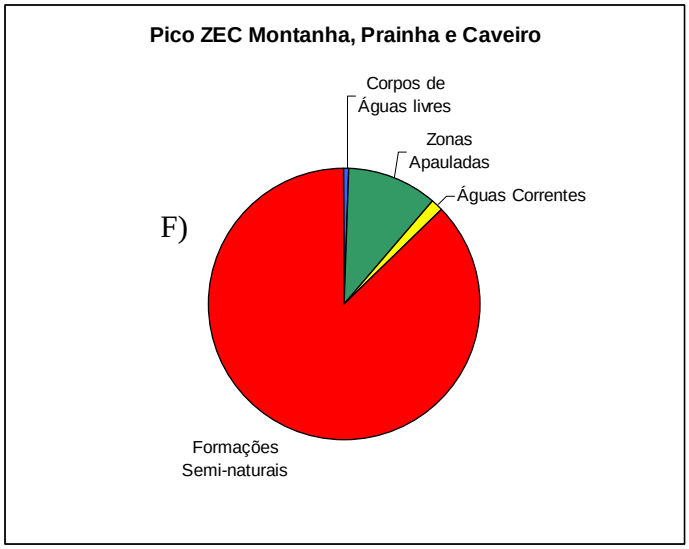
(Continuação)

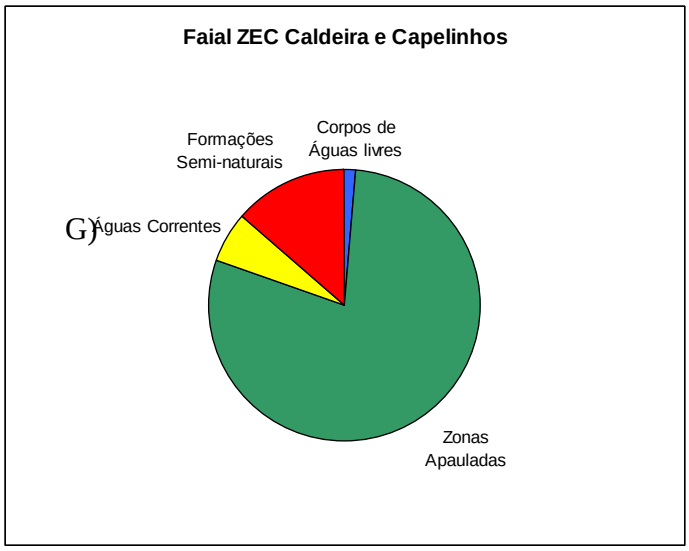












(Continua)

(Continuação)

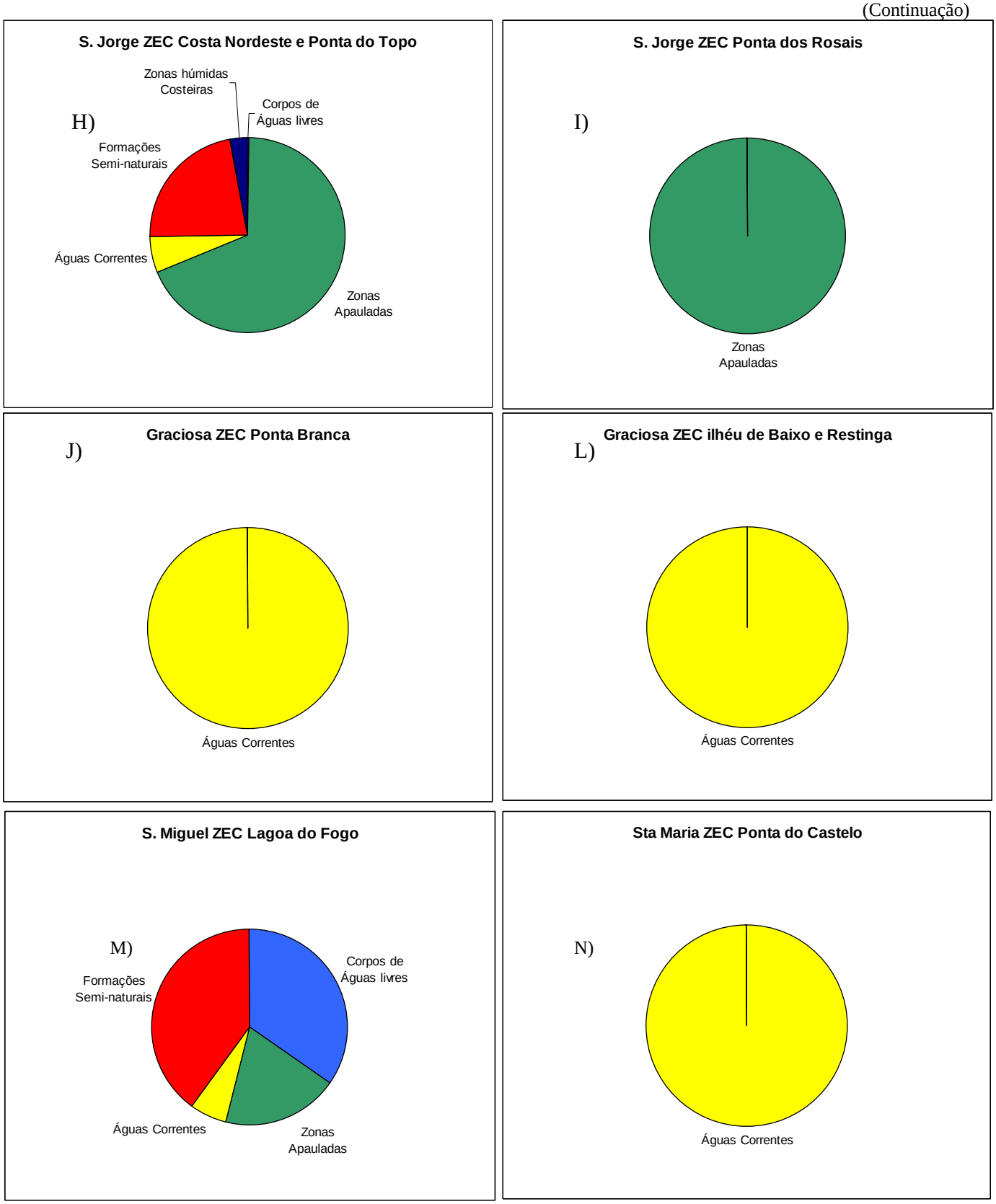


Figura 53. Análise da distribuição nas áreas ZEC onde foram identificadas formações de zonas húmidas, em função dos grandes tipos: zonas húmidas costeiras, corpos de águas livre, águas correntes, zonas apauladas e formações semi-naturais.

4. ZONAS HÚMIDAS PROTEGIDAS PELA DIRECTIVA HABITATS EXISTENTES NAS ZEC TERRESTRES DOS AÇORES

O estabelecimento de critérios que permitam a identificação de zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats é de extrema importância para uma definição clara das unidades de conservação prioritárias na paisagem. Trata-se de um processo complexo e nem sempre claro.

Neste estudo os critérios estabelecidos tiveram por base os definidos em *Interpretation Manual Euro* 27 da European Commision (2007) e Dias (1996b) que, recorrendo à Directiva Habitats, elaborou uma lista de habitats presentes nos Açores, com uma ficha descritiva para cada habitat, constituindo uma primeira tentativa de adaptar uma realidade Europeia aos Açores. Outros critérios foram definidos em função dos trabalhos de campo e análises de resultados deste estudo.

4.1. Habitats da Directiva existentes nos Açores

A Directiva Habitats tem como principal objectivo contribuir para assegurar a biodiversidade através da conservação dos habitats naturais (Anexo I) e de espécies da flora e da fauna selvagens (Anexo II), considerados ameaçados no território da União Europeia. O Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de Abril, transpôs para a ordem jurídica interna esta Directiva. O Decreto-Lei nº 49/2005 inclui alguns ajustamentos e alterações do Decreto-Lei 140/99 para uma transposição integra das Directivas em causa. Uma análise da Directiva Habitats e do *Interpretation Manual Euro* 27 (European Commision, 2007)**,** guia para as designações encontradas na Directiva em causa, mostra a existência de 231 habitats protegidos, dos quais 71 são classificados como prioritários. Procedeu-se a uma análise dessa mesma listagem para analisar os habitats dados para os Açores. Assinala-se a existência de uma lista oficial de habitats terrestres da Directiva para a região de acordo com o Relatório Nacional de Implementação da Directiva Habitats (Dias *et al.*, 2008), existindo nos Açores 26 habitats desta natureza protegidos (Tab. 7). Pretendeu-se contudo, numa postura crítica e analítica, identificar possíveis novas formações húmidas protegidas em função dos estudos de campo efectuados.

4.2. Memória descritiva das cartas de zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats

De seguida são descritas as zonas húmidas protegidas identificadas nas áreas ZEC estudadas (Cartas nº 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19 em Anexo III), descrevendo-as inicialmente de acordo com a Comissão Europeia para o Ambiente (European Commission, 2007) e fazendo a adaptação possível à realidade açoriana, através de uma correspondência aos tipos de vegetação já descritos em função de

critérios implícitos na definição do habitat. É também elaborada uma análise da sua distribuição, valor patrimonial, naturalidade e grandes ameaças.

Tabela 7. Lista de habitats terrestres protegidos pela Directiva Habitats existentes nos Açores e Regiões biogeográficas onde estes ocorrem. Fonte**:** Dias, Eduardo, Cecília Melo, Dinis Pereira, Rui Elias, Fernando Pereira & Cândida Mendes (2008) Relatório Nacional de Implementação da Directiva Habitats (relatório interno GEVA com informação relativa a espécies e habitats dos Açores).

Código	**Designação**	**Regiões Biogeográficas de Portugal**
1150	Lagunas Costeiras	MAC, MED
1210	Vegetação anual de zonas de acumulação de detritos pela maré	ATL, MAC, MED
1220	Vegetação perene de praias de calhaus rolados	MAC
1250	Falésias com vegetação das costas macaronésicas (flora endémica)	MAC
1320	Prados de Spartina	ATL, MAC, MED
1410	Prados salgados mediterrâneos	MAC, MED
2130	Dunas fixas com vegetação herbácea (dunas cinzentas)	ATL, MAC, MED
3130	Águas estagnadas oligotróficas a mesotróficas com vegetação de *Littorelletea uniflorae* e ou da *Isoëto-Nanojuncetea*	ATL, MAC, MED
3160	Lagos e charcos distróficos	ATL, MAC, MED
3170	Charcos temporários mediterrâneos	MAC, MED
3220	Cursos de águas alpinos com vegetação ripícola herbácea	ATL, MAC, MED
4050	Charnecas macaronésicas endémicas	MAC
4060	Charnecas alpinas e sub-alpinas	MED, MAC
5330	Matos termomediterrânicos pré-desérticos	MED, MAC
6180	Prados mesófilos macaronésios	MAC
7110	Turfeiras altas activas	MAC
7120	Turfeiras altas degradadas ainda susceptíveis de regeneração natural	MAC
7130	Turfeiras de cobertura	MAC
7140	Turfeiras transição e turfeiras ondulantes	ATL, MAC, MED
8220	Vegetação casmófita das falésias rochosas silicosas	ATL, MED, MAC
8230	Vegetação pioneira de superfícies rochosas	ATL, MED, MAC
8310	Grutas não exploradas pelo turismo	ATL, MAC, MED
8320	Campos de lava e escavações naturais	MAC
91DO	Turfeiras arborizadas	MAC
9360	Laurissilvas macaronésicas	MAC
9560	Florestas macaronésicas de *Juniperus spp*	MED, MAC

4.2.1. Lagunas Costeiras (prioritário) – Habitat 1150

A) Descrição Geral: As lagunas são zonas de dimensões consideráveis, de águas pouco profundas, costeiras, salgadas, de salinidade e volume de água variável, total ou parcialmente separadas do mar por bancos de areia ou rochas (European Commission, 2007). A salinidade pode variar de água salobra a salgada, dependendo dos níveis de precipitação, evaporação e através da adição de água marinha por tempestades, inundação temporária pelo mar no Inverno ou associada à maré (European Commission, 2007). Com ou sem vegetação de *Ruppietea maritimae, Potametea, Zosteretea* ou *Charetea* (European Commission, 2007). Segundo McLeod *et al.* (2005) este habitat é pouco frequente na Europa e tem uma distribuição restrita à Costa Atlântica. Em Portugal continental está definido como em mau estado de conservação (ALFA, 2006a).

B) Adaptação aos Açores: A descrição geral deste habitat permite adaptação aos Açores de forma clara, quer em termos de dinâmica do ecossistema quer em termos de espécies indicadoras.

Dias (1996b) define este habitat como sendo lençóis de águas costeiras, pouco profundas, de salinidade e volume de águas variáveis anualmente, separadas do mar por uma barreira de areia ou calhaus rolados. Este autor acrescenta que nos Açores recebem água doce do lençol freático ou escorrência, diminuindo a salinidade, principalmente no Inverno.

C) Critérios de identificação (baseado em Dias, 1996b; European Commission, 2007): Corpos de águas livres; formações costeiras alimentadas por água doce e salgada; presença de espécies indicadoras tais como *Ruppia maritima*, *Scirpus maritimus*, *Juncus acutus* e *Polygonum maritimus*.

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Lagunas costeiras.

E) Distribuição na área de estudo: Dada a orografia das costas açorianas e o hidrodinamismo muito acentuado que se faz sentir nestas costas, as lagunas costeiras dos Açores serão sempre muito diminutas quando comparadas com as suas pares a nível continental (Dias *et al.* 2004). Nos Açores existem lagunas costeiras em 3 ilhas, Terceira, Flores e S. Jorge (Dias *et al*., 2008). No entanto, dentro das ZEC da Rede Natura 2000 em estudo, existe apenas na ilha de S. Jorge correspondendo à Lagoa da Fajã dos Cubres e à Caldeira de Sto. Cristo, ocupando uma área de cerca 0,095 Km^2. Esta última foi classificada em 1984 como Reserva Natural, pelo Governo Regional dos Açores. Mais tarde (2005) estas duas lagoas foram classificadas como sítio de importância internacional ao abrigo da Convenção de RAMSAR, relativa às Zonas Húmidas de Importância Internacional como Habitat de Aves Aquáticas.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: Habitat definido como prioritário, dada a exiguidade destes sistemas, sendo elevada a diversidade de fauna e flora acantonada nestas formações. Dias *et al.* 2004 confirmam para a generalidade das lagunas existentes nos Açores, que estes habitats possuem um património natural importante.

Tratam-se de formações que apresentam valores naturais únicos e embora genericamente em bom estado de conservação (Fig. 54 e 55) são alvo de inúmeras ameaças como apanha de amêijoas e visitação, cujos impactos já começam a manifestar-se.

Dada a ocorrência deste habitat associado a zonas costeiras com orografia pouco acentuada, com linhas de escorrência de água ou nascentes que correspondem precisamente a zonas bastante apreciadas para actividades humanas, quer sejam para o estabelecimento de povoações, actividades de veraneio e agricultura, a área deste habitat, que naturalmente já é reduzida, apresenta-se actualmente

ainda mais diminuída. Trata-se de um habitat raro prioritário, Reserva Natural, Ramsar e Rede Natura 2000.

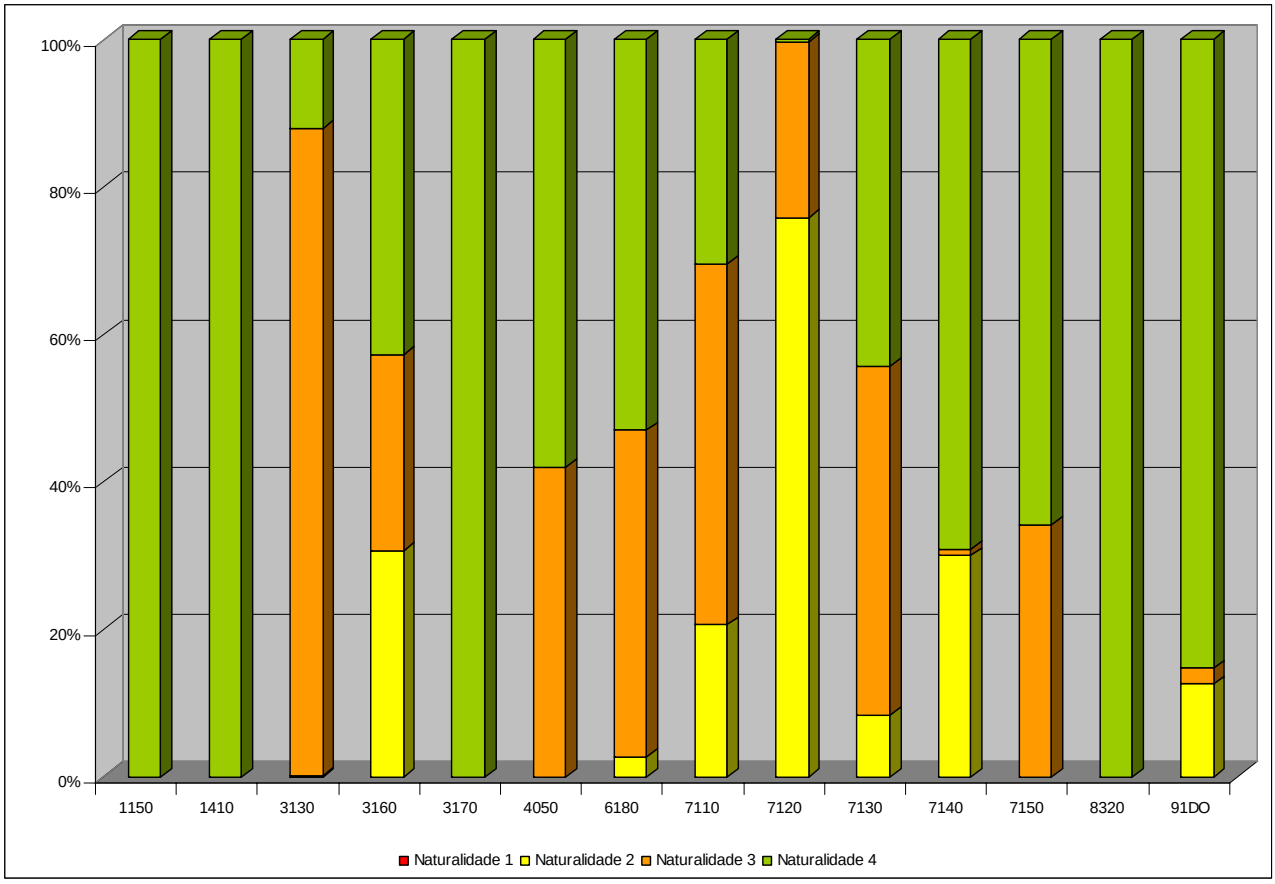


Figura 54. Classificação do grau de naturalidade dos habitats protegidos de zonas húmidas, para o total das ZEC onde estas formações foram identificadas. Ver classes de naturalidade na Tabela 5.

4.2.2. Prados Salgados Mediterrânicos – Habitat 1410

A) Descrição Geral: Correspondem às comunidades mediterrânicas variadas de *Juncetalia maritimi* (European Commission, 2007). No manual de interpretação são descritos vários subtipos de prados salgados que variam principalmente em função do grupo de espécies dominantes. ALFA (2006b) descreve estas formações como juncais halófilos mediterrânicos dominados por *Juncus maritimus*, *J. acutus* ou *J. subulatus*, acrescentando que são frequentes em estuários, lagoas e rias. Também podem ser observados em pequenas depressões intradunares. Segundo a fonte citada anteriormente, tratam-se de formações em bom estado de conservação em Portugal continental, apresentando elevada resiliência à acção antrópica. Segundo o McLeod *et al.* (2005) este habitat está amplamente distribuído na costa Atlântica, particularmente no Mar do Norte.

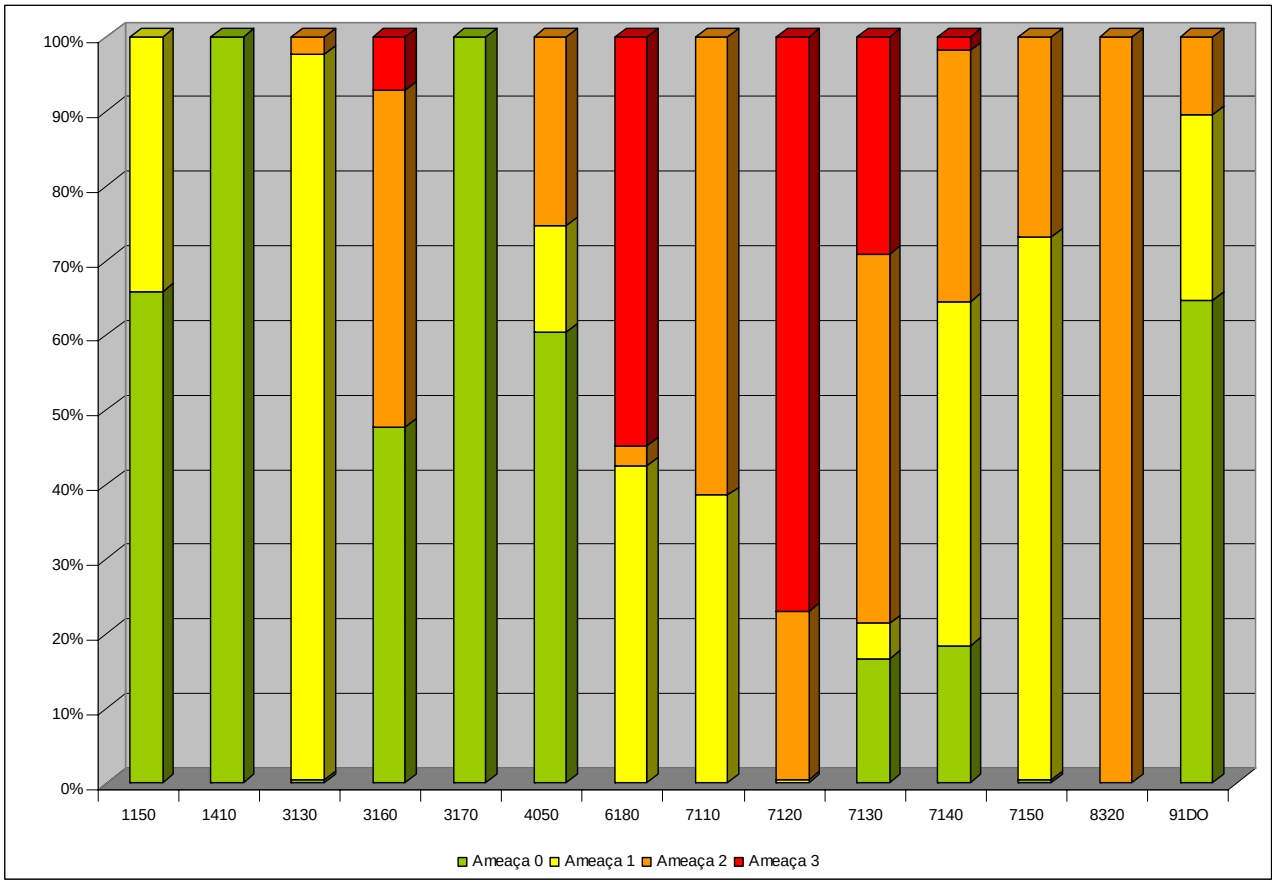


Figura 55. Classificação do grau de naturalidade dos habitats protegidos de zonas húmidas, para o total das ZEC onde estas formações foram identificadas. Ver classes de ameaça na Tabela 6.

B) Adaptação aos Açores: A descrição geral do manual (European Commission, 2007) permite adaptação aos Açores de forma clara, principalmente em termos de flora indicadora. Dias (1996b) define este habitat para os Açores como juncais altos e densos em depósitos húmidos halófitos, podendo desenvolver-se em torno de lagunas ou pauis costeiros ou em plataformas baixas com formações aluviares.

C) Critérios de identificação (Dias, 1996b e European Commission, 2007): Comunidades costeiras alimentadas por água doce e salgada; domínio de *Juncus maritimus*, *Juncus acutus*, *Apium graveolans* e *Beta vulgaris* em zonas de lodo frequentemente alagadas.

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Juncais halófitos.

E) Distribuição na área de estudo: Segundo Dias (1996b), estas formações existem nas ilhas Terceira, Pico e S. Jorge. No espaço da Rede Natura 2000 em estudo existe apenas na ZEC da Costa

Nordeste e Ponta do Topo em S. Jorge, ocupando uma área de cerca 0,093 Km^2. Estas formações correspondem aos juncais halófitos altos dominados por *Juncus maritimus* que se formam em plataformas de depósitos junto ao mar ao nível ou pouco acima do nível do mar, de alguns depósitos de material finos e entrada de água doce.

Este tipo de habitat é relativamente frequente ao longo das costas atlânticas, mas é extremamente raro nos Açores, dadas as condições que estas formações necessitam ocorrerem muito raramente (Dias *et al.*, 2004). Por outro lado, estas condições são relativamente coincidentes com as condições para o aparecimento de lagunas costeiras, pelo que, na maioria dos Açores, estes juncais estão associados à presença de lagunas costeiras, habitat também protegido (Dias *et al.*, 2004).

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: Estas formações desempenham importantes funções no ecossistema, quer a nível físico-químico de depuração de águas, de controlo hídrico das lagunas e das zonas húmidas costeiras, constituindo um importante habitat de nidificação e refúgio para a avifauna (Dias *et al.*, 2004). As áreas ocupadas por este habitat, apesar de reduzidas encontram-se em elevado estado de naturalidade (Fig. 54), alvo de algumas ameaças ainda sem impacto relevante (Fig. 85) como visitação principalmente porque se encontram associadas a lagunas.

4.2.3. Águas Estagnadas Oligotróficas a Mesotróficas com Vegetação de Littorelletea uniflorae e ou da Isoëto-Nanojuncetea – Habitat 3130

A) Descrição Geral: (1) Vegetação baixa perene, aquática a anfíbia, oligotrófica a mesotrófica, de um lago, lagoa ou charco e interfaces entre água e terra, pertencendo à ordem *Littorelletalia uniflorae* (European Commission, 2007); (2) vegetação baixa anual anfíbia, pioneira da interface terra-água de lagos, lagoas e charcos, com solos pobres em nutrientes, ou que cresce durante períodos secos destas formações: classe *Isoeto-Nanojuncetea* (European Commission, 2007). Estas duas unidades podem ocorrer simultaneamente ou separadamente. ALFA (2006c) descreve este habitat como sendo de águas paradas, permanentes ou sazonais, com comunidades de *Littorelletea uniflorae* e/ou de *Isoeto-Nanojuncetea* e acrescenta que em Portugal continental se encontram genericamente em bom estado de conservação. Segundo McLeod *et al.* (2005), este habitat está amplamente distribuído na Europa, principalmente nas zonas montanhosas.

B) Adaptação aos Açores: Este habitat tem um sub-tipo dos Açores relativo à associação fitossociológica *Isoetetum azorica* Lüp. (European Commission, 2007), pelo que a sua transposição é

fácil de estabelecer. Dias (1996b) descreve este habitat como águas geralmente pouco profundas, pouco mineralizadas, com uma vegetação vivaz rasteira aquática sobre uma vasa oligotrófica, por vezes turfosa, da ordem *Littorelletalia uniflorae*.

C) Critérios de identificação (Dias, 1996b e European Commission, 2007): Corpos de águas livres; formações permanentes e paradas; formações de águas oligotróficas ou pouco mineralizadas; presença de espécies indicadoras como: *Isoëtes azorica*, *Littorella uniflora*, *Callitriche stagnalis* e *Scirpus* spp.

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Lago; lagoa grande; lagoa pequena; lagoacho (correspondência parcial); charco (correspondência parcial). Nos casos de correspondência parcial as formações podem apresentar características distróficas e recair sobre outras formações. Deste modo, cada corpo de água livre foi classificado quanto ao trofismo das suas águas, riqueza florística local e a identificação das espécies indicadoras.

E) Distribuição na área de estudo: Este habitat ocorre frequentemente no fundo de antigas chaminés vulcânicas ou no fundo de vales endorreicos, o que leva a que a sua distribuição esteja comprometida não só pelas especificidades do habitat, mas também pelas actividades humanas que ocorrem sobretudo nos vales endorreicos, como é o caso das actividades agro-pecuárias. Este habitat ocupa nos Açores cerca de 2,001 Km^2, sendo a área mais importante encontrada na ZEC da Lagoa do Fogo, ilha de S. Miguel (Fig. 56) pela existência do lago com o mesmo nome.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: As lagoas oligomesótroficas são os corpos de água livre mais importantes dos Açores, tanto do ponto de vista patrimonial, como do ponto vista funcional da paisagem. Estas são das maiores estruturas acumuladoras água sendo muito importantes para o equilíbrio do ciclo da água. Estes corpos de águas livres são também de extrema importância, não só pela presença de espécies vegetais endémicas, mas também por constituírem um habitat para a avifauna aquática.

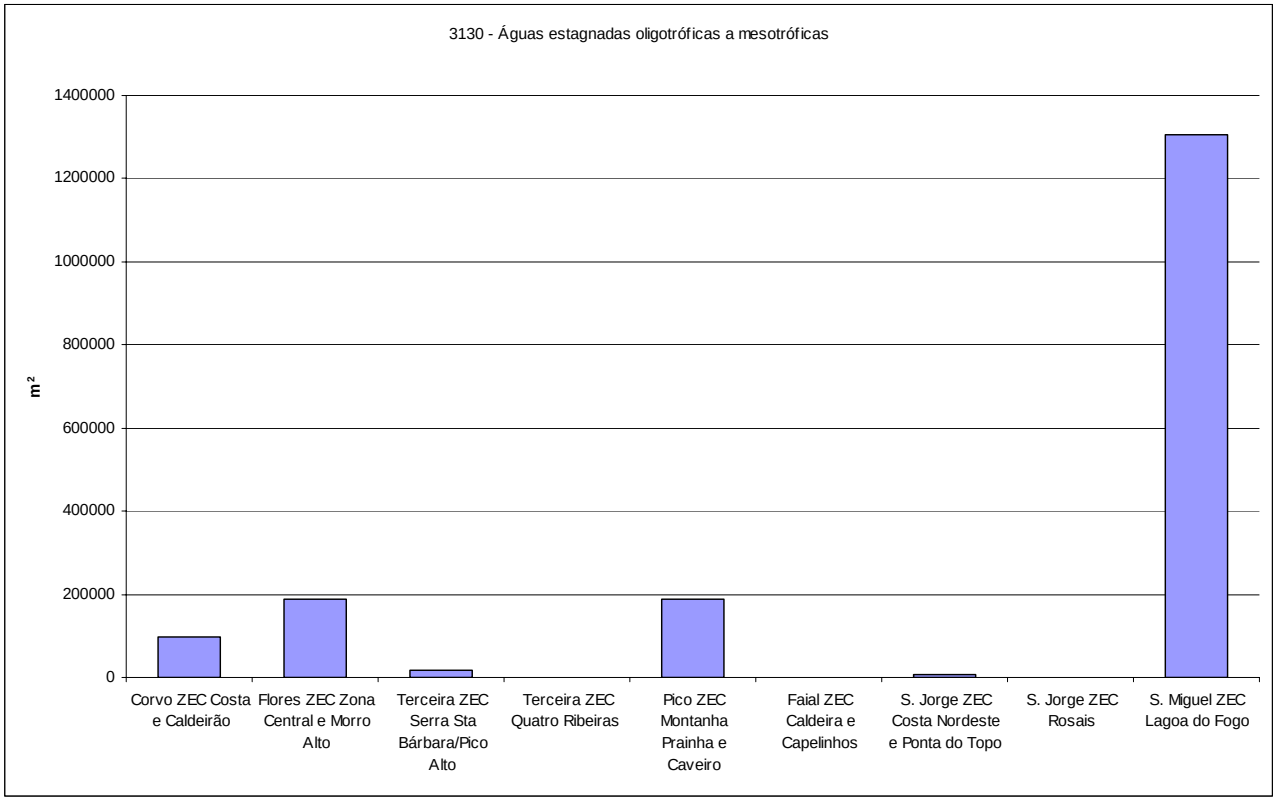


Figura 56. Área de distribuição (m^2) do habitat 3130 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas.

São formações muito variáveis em termos de naturalidade, mas na sua generalidade encontram-se alteradas por acção humana. Os maiores problemas ambientais associados a estes sistemas são a alteração no ciclo hidrológico, que modificam quer a qualidade, quer a quantidade da água que chegam às formações. As alterações da água têm por consequência uma modificação do habitat, dado que as comunidades típicas de *Litorella* e de *Isoëtes* estão associadas a águas oligotróficas. Deste modo, as alterações que advêm das actividades agrícolas constituem a maior preocupação de conservação destes habitats, pela diminuição da quantidade de água e pelo aumento dos nutrientes disponíveis.

4.2.4. Lagos e Charcos Distróficos – Habitat 3160

A) Descrição Geral: Lagos e charcos naturais com águas castanhas devido à presença de turfa e ácidos húmidos, geralmente em formações de turfeiras de *Sphagnum* ou em matos com evolução para turfeiras de *Sphagnum*. pH baixo, com valores entre 3 e 6. Comunidades vegetais pertencentes à ordem *Utricularietalia* (European Commission, 2007). A ALFA (2006d) define este habitat para a realidade de Portugal continental como sendo de pequena superfície e profundidade de água,

raramente secas no Verão, com águas ricas em ácidos húmicos, colonizadas por comunidades vegetais dominadas por plantas não enraizadas suspensas na água. McLeod *et al.* (2005) refere que o *status* destas formações é desconhecido na Europa.

B) Adaptação aos Açores: A descrição geral do manual (European Commission, 2007) permite uma adaptação aos Açores, mas de forma pouco clara, pelo menos para algumas tipologias. Facilmente se identificam as formações associadas a turfeiras de *Sphagnum*, mas existem charcos distróficos naturais, não associados a turfeiras de *Sphagnum*, cuja transposição é difícil de efectuar. São exemplo alguns charcos da ilha de S. Jorge, cuja natureza distrófica estará associada ao facto de serem envolvidos por *fens*, ou seja, formações turfosas de herbáceas ricas em nutrientes que lhes atribui a característica distrófica. Existem ainda uma série de formações cuja característica distrófica poderá ter sido induzida, ou pelo menos intensificada, pela antropomorfização da paisagem mas nestas situações os charcos foram excluídos. Em caso de dúvida as formações foram incluídas neste habitat.

C) Critérios de identificação (Dias, 1996b e European Commission, 2007): Corpos de águas livre; formações permanentes; águas distróficas, frequentemente associadas a turfeiras de *Sphagnum* (neste caso sem ou com pouca vegetação bentónica devido à acidez das águas); quando não associados a turfeiras são frequentemente ricas em vegetação bentónica e, em certos casos, encontram-se mesmo em processo de paludificação; localizados fora de explorações agro-pecuárias ou em locais onde predomina a extensificação.

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Lagoachos e charcos (correspondência parcial), quando em formações naturais de águas distróficas. As formações foram avaliadas em termos de persistência, comunidades florísticas e em termos da paisagem envolvente para avaliar possíveis actividades promotoras da característica distrófica.

E) Distribuição na área de estudo: Estas formações na sua forma mais natural aparecem no interior de turfeiras de grandes extensões, portanto aquilo que se designa de complexos de *mires.* Contudo, existem para além desta tipologia outras formas de charcos distróficos naturais, por vezes associados a alguma perturbação. Sendo assim, e de acordo com Dias (1996a) que defende que potencialmente grande parte das zonas altas dos Açores seriam constituídas por complexos de *mires*, podemos concluir que a distribuição actual deste habitat se encontra muito aquém da potencial.

Nas áreas ZEC em estudo foram identificados 0,18 Km^2 deste habitat, predominantemente na ilha das Flores (Zona Central-Morro Alto), mas também identificado na ilha Terceira (Sta. Bárbara e Pico Alto), Pico (Montanha, Prainha e Caveiro) e S. Jorge (Costa Nordeste e Ponta do Topo) (Fig. 57).

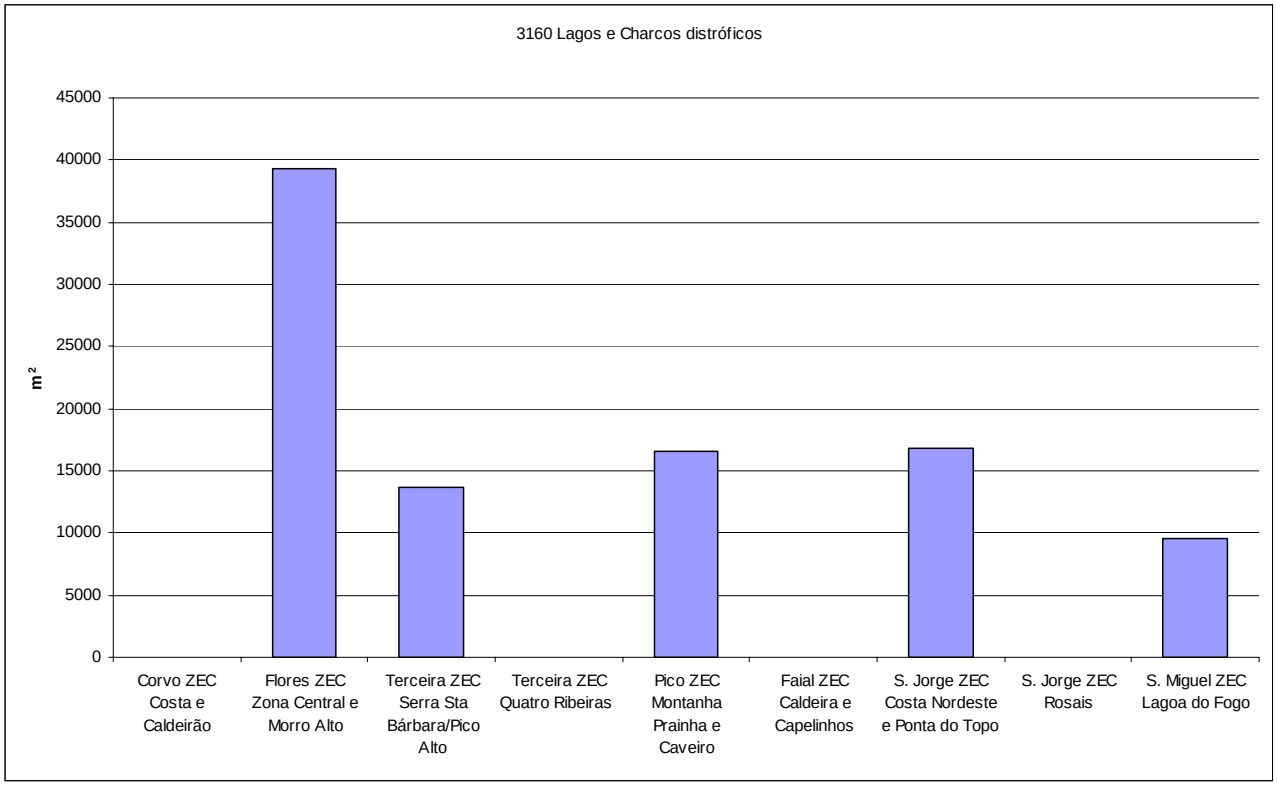


Figura 57. Área de distribuição (m^2) do habitat 3160 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: Este habitat é de extrema importância, não só pela presença de espécies endémicas, mas também por constituir um habitat importante para a avifauna aquática. São igualmente formações acumuladoras água. As actividades agro-pecuárias desenvolvidas nas margens destes habitats contribuíram para que algumas das áreas, apresentem um estado de degradação considerável, representando a maior ameaça a este habitat (Fig. 54 e 55).

4.2.5. Charcos Temporários Mediterrâneos (prioritário) – Habitat 3170

A) Descrição Geral: Charcos temporários de águas pouco profundas (apenas alguns centímetros) que existem apenas no Inverno ou na Primavera, cuja flora é predominantemente composta por terófitos e geófitos pertencentes às alianças *Isoetion, Nanocyperion flavescentis, Preslion cervinae, Agrostion salmanticae, Heleochloion* e *Lythrion tribracteati* (European Commission, 2007). A ALFA (2006f) menciona que são formações endorreicas ou localizadas na margem de cursos de água doce, colonizadas por complexos de comunidades de plantas vasculares, na sua maioria anuais, adaptadas a

solos temporariamente encharcados, cujas comunidades pertencem a mais do que uma aliança da ordem *Isoetetalia* (*Isoeto-Nanojuncetea*). McLeod *et al.* (2005) refere o *status* desconhecido deste habitat referindo a sua existência em França, Espanha, Portugal, Itália, Grécia e Reino Unido.

B) Adaptação aos Açores: É definida (em European Commission, 2007) uma categoria para os Açores correspondente à associação *Anthemido-Menthetum pulegii* Lüp., com *Anthemis nobilis, Mentha pulegium, Juncus bulbosos, Hypericum humifusum, Scirpus setacea, Peplis portula* e *Isoëtes azorica*. Dias (1996b) define este habitat para os Açores como planos de água temporários, pouco profundos (alguns centímetros) existentes normalmente apenas no Inverno, com vegetação anfíbia mediterrânica, composta por espécies terófitas e geótitas.

C) Critérios de identificação (Dias, 1996b e European Commission, 2007): Corpos de águas livres; pouco profundas; água poderá desaparecer nas estações mais quentes; espécies indicadoras: *Anthemis nobilis, Mentha pulegium, Juncus bulbosus, Hypericum humifusum, Scirpus setaceus, Peplis portula, Juncus bufonius* e *Isoëtes azorica*.

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Lagoachos e charcos temporários.

E) Distribuição na área de estudo: Este habitat não corresponde a formações permanentes, mas apenas a acidentes extemporâneos, o que leva a que a sua distribuição esteja comprometida pelas especificidades do habitat, como a existência de impermeabilização. Encontram-se em locais de grande naturalidade e envolvidos por um grande espaço de unidade de paisagem considerada natural. Além disso, a inacessibilidade dos sítios onde estes habitats surgem permite ainda que estes se apresentem num elevado estado de naturalidade. Existem cerca de 0,28 km^2 desta formação identificada na área de estudo, identificadas na caldeira do Faial e na Lagoa do Fogo.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: este habitat é de extrema importância não só pela presença de espécies endémicas, mas também por constituir um habitat importante para a avifauna aquática. São igualmente estruturas acumuladoras de água.

O maior problema de conservação que este habitat apresenta está inteiramente relacionado com a sua principal característica, a extemporaneidade. Sendo estes habitats extemporâneos, não será de estranhar que naturalmente as fendas (no caso das formações da Caldeira do Faial) ou as oscilações do nível freático (no caso da Lagoa do Fogo) que deram origem à sua sazonalidade venham a ser

colmatadas e como consequência estas desapareçam, ou no outro extremo, se transformem em permanentes. Contudo, certamente também outros locais irão sofrer processos transformando-os em corpos de águas livres temporários. Na generalidade encontram-se em bom estado de conservação (Fig. 54 e 55).

4.2.6. Cursos de Águas Alpinos com Vegetação Ripícola Herbácea – Habitat 3220

A) Descrição Geral: Linhas de água abertas, de vegetação herbácea, predominantemente alpina, que se desenvolve sobre pedras e cascalho, em linhas de água que correm com frequência no Verão (European Commission, 2007). Esta mesma fonte refere que estas são formações mais frequentes na zona boreal e nas zonas árticas mais baixas, acrescentando que podem ocorrer em zonas mais a Sul da Europa onde se verifique condições de degelo semelhantes.

B) Adaptação aos Açores: Definição deste habitat é adaptado ao local onde são mais frequentes, pelo que a sua adaptação à região é difícil de estabelecer, quer em termos de dinâmicas diferenciais quer de flora típica. Acresce ainda o desconhecimento actual que existe sobre estas linhas de água nos Açores, quer em termos de regime, quer em termos de flora. Correspondem a cursos de água alpinos com vegetação ripícola herbácea que só ocorrem em determinadas condições específicas de altitude nos Açores, nomeadamente de geomorfologia e humidade. Tratam-se de ribeiras associadas à presença de gelo e neve. Estas formações estão apenas identificadas para a montanha do Pico, sendo únicas nos Açores.

C) Critérios de identificação: Águas correntes em zonas de degelo.

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Ribeiras alpinas.

E) Distribuição na área de estudo: Uma área de distribuição de 0,07 km^2, apenas na montanha do Pico.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: Esta tipologia de meios lóticos são de facto amplamente desconhecidas, pelo que se pode apenas apontar tendências gerais. A sua raridade na região justifica por si só o seu elevado valor patrimonial, acrescida pelo facto de estar associado a uma vegetação alpina única. Pela sua difícil acessibilidade e condições ambientais extremas apresentam um elevado estado de naturalidade e ausência de ameaças antrópicas, excepto nas zonas mais baixas, onde

a sua maior acessibilidade e condições mais amenas podem possibilitar a existência de espécies exóticas bem como alguma perturbação antrópica (Fig. 54 e 55).

4.2.7. Charnecas Macaronésicas Endémicas – Habitat 4050

A) Descrição Geral: É definida pelo European Commission (2007) a existência destas formações de ericáceas para a Macaronésia (com mais ênfase para as Canárias). Refere-se como espécies indicadoras, a *Erica azorica*, a *Calluna vulgaris*, a *Daboecia azorica*, o *Juniperus brevifolia*, o *Laurus azorica* e o *Thymus caespititus*. Adaptação deste habitat aos Açores é baseada apenas nas espécies, uma vez que a caracterização incide apenas neste parâmetro.

B) Adaptação aos Açores: Assumindo apenas as formações de natureza exclusivamente húmida (as definidas neste estudo), esta transposição é imprecisa pelo facto da maioria das espécies indicadoras serem típicas de zonas mais secas. Os *heathlands*, formações genericamente dominadas por *Ericaceas* (das quais, para este estudo de zonas húmidas, a *Calluna vulgaris*) amplamente distribuídas nos Açores, podendo ser encontradas desde o nível do mar até à montanha do Pico (Aguiar *et al.*, *in press*). Os habitats mais comuns de charnecas são de natureza seca, tais como correntes de lava recentes ("mistérios") (Elias & Dias, 2004).

As comunidades de *Calluna* são descritas como raramente colonizarem locais com horizonte plácico, sendo estes locais predominantemente ocupados por outras comunidades vegetais mais adaptadas a estas condições extremas, tais como *Scheuchzerio Palustris-Caricetea nigrae* e *Oxycocco-Sphagnetea* (Aguiar *et al.*, *in press*). No entanto, neste estudo foi identificada uma área relevante de charnecas em zonas húmidas com historial passado ou presente de distúrbio. Elias & Dias (2009) confirmam a presença destas comunidades associadas a locais recentemente expostos por movimentos massivos do solo.

Aguiar *et al.* (*in press*), referem que existe uma associação clara entre a vegetação de *Calluna* e o uso do solo que promove a perda das camadas superficiais do solo mais ricas. Esta perda, para além de poder ocorrer por processos naturais como derrocadas, pode iniciar-se por processos antrópicos. Nas tipologias em estudo encontra-se o despoletar destas comunidades com actividades antrópicas, como a exploração da turfa (e.g. S. Miguel para a cultura do ananás) mobilização do solo, fertilização dos solos e animais em pastoreio livre (Melo, 2008) que promovem a mineralização da turfa pela drenagem e oxigenação das camadas superficiais. Assim, pode-se induzir que desde a colonização das ilhas, deu-se muito provavelmente um aumento da área destas formações (Dias, 1996a).

C) Critérios de identificação (European Commission, 2007; Elias & Dias, 2009 e Aguiar *et al. in press*): Comunidade seral dominada por *Calluna vulgaris* (mínimo de 50% de cobertura desta espécie) associada à presença de *Sphagnum* e acumulação de turfa. Presença actual ou histórica de distúrbios como derrocadas, ocupação humana e apanha de turfas.

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Turfeiras com *Calluna vulgaris*.

E) Distribuição na área de estudo: As charnecas associadas a zonas húmidas apresentam uma ampla distribuição nas áreas ZEC da Rede Natura, ocorrendo essencialmente nas ilhas Terceira, zona da Serra de Sta. Bárbara, com uma história passada de pastoreio (Melo, 2008) e S. Miguel em turfeiras perturbadas por terem sido alvo de uma recolha massiva de turfa para a cultura do Ananás. A distribuição e tamanho dos mosaicos deste habitat são muito variáveis, podendo encontrar-se pequenos mosaicos até grandes manchas. Neste estudo foi identificada uma área de 4,78 km^2 de turfeiras com *Calluna vulgaris*. A distribuição e abundância destes matos encharcados resultam da sua ecologia, sendo as comunidades sucessionais reparadoras de zonas perturbadas do distúrbio do Homem sobre o meio.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: Formações bastante ricas em termos florísticos, sendo frequente encontrar espécies endémicas raras. Em termos hidrológicos, embora por vezes sejam formações perturbadas (ou com história de distúrbios), ocupam áreas muito vastas, representando um importante reservatório hidrológico. Em termos de estado de conservação (Fig. 54) pode-se referir que embora uma parcela considerável deste habitat esteja sujeito a um certo grau de distúrbio, no entanto a maioria das formações encontra-se em re-naturalização, estando já ausentes as ameaças antrópicas (Fig. 85) (caso da Serra de Sta Bárbara, ilha Terceira).

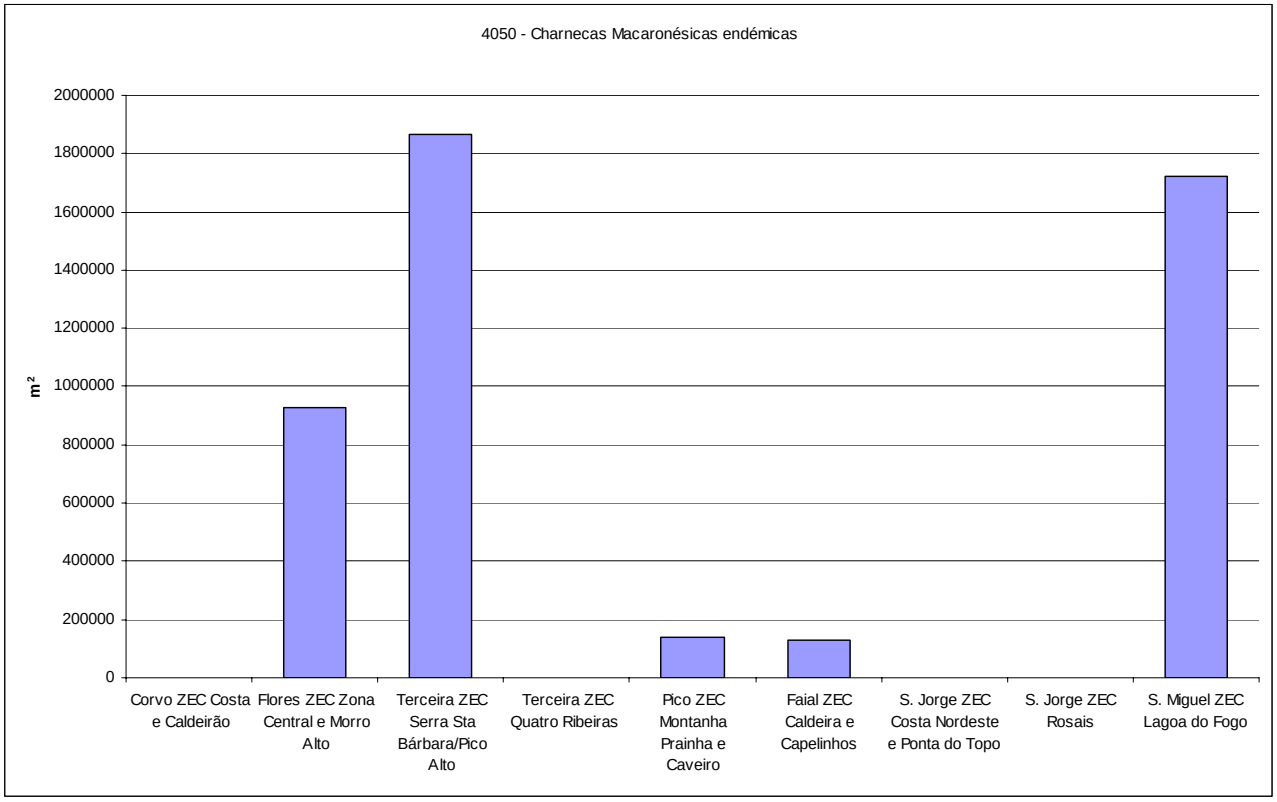


Figura 58. Área de distribuição (m^2) do habitat 4050 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas.

Para além das ameaças associadas às actividades humanas, tais como a presença de animais em pastoreio, a falta de conhecimento pormenorizado de toda a gama de tipologias destas formações e dos factores que as originam, representa um dos mais graves problemas, uma vez que se torna difícil estabelecer metodologias para gerir em termos de restauro destas formações.

4.2.8. Prados Mesofilos Macaronésicos – Habitat 6180

A) Descrição Geral: Prados secundários de zonas montanhosas (European Commission, 2007).

B) Adaptação aos Açores: Pelo facto de se tratar de uma formação Macaronésica, e pelo reconhecimento das espécies indicadoras, o processo de adaptação para a região é facilitado. Dias (1996b) define este habitat como prados secundários de estádios mais elevados dos Açores, associados a solos profundos e húmidos de montanha, com alguma perturbação natural permanente (e.g. depósitos de vertente finos e orgânicos) ou na periferia de turfeiras de cobertura. Comunidades ricas em endémicas raras (Dias, 1996b).

C) Critérios de identificação (Dias, 1996b; Medeiros, 2001 e European Commission, 2007): Formações de herbáceas; desenvolvimento sob solos húmidos e turfosos; riqueza em espécies endémicas raras; espécies indicadoras: *Holcus rigidus, Festuca jubata, Deschampsia foliosa, Ranunculus cortusifolius, Rumex azorica, Cardamine caldeirarum, Dryopteris azorica, Dryopteris crispifolia, Euphrasia grandiflora, Lactuca watsoniana, Senecio malvifolius, Tolpis azorica, Bellis azorica, Sanicula azorica* e *Ammi trifoliatum*.

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Prados turfosos endémicos, prado natural encharcado, prado em formações puras ou mistas de: *Rumex azoricus, Festuca jubata* e *Deschampsia foliosa, Holcus azoricus, Holcus rigidus* (puro ou com *Eleocharis multicaulis*).

E) Distribuição na área de estudo: Os prados mesófilos macaronésicos possuem uma distribuição ampla na área geral Rede Natura 2000, com alguns mosaicos de dimensões relevantes. Estas formações, quando de natureza húmida, desenvolvem-se preferencialmente em zonas de montanha, sendo esta distribuição um reflexo das condições ecológicas extremas, correspondendo a zonas de distúrbios permanentes, como exposição a ventos e derrocadas. Embora seja a ZEC da ilha do Faial a que apresenta uma maior área de distribuição, é na ilha de S. Jorge que se verifica uma maior naturalidade deste habitat. E, embora grande parte dos mosaicos destas comunidades estejam inseridos em zonas de elevada naturalidade, alguns destes ocorrem em locais com alguma perturbação como o pastoreio, como é o caso do Corvo e algumas zonas do Faial.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: Estes prados no contexto açoriano constituem comunidades bastante raras e com forte carácter endémico. São formações em que se verifica uma grande concentração de biodiversidade, englobando um conjunto de espécies raras, muitas delas protegidas pela Directiva Habitats.

Apresentam estados variáveis de naturalidade, uma vez que são frequentemente alvo de pastoreio sendo muitas vezes confundidos por pastagens. Uma das causas para esta perturbação é a própria natureza da comunidade, pois embora a maioria das espécies associadas possuam um baixo valor forrageiro, o seu aspecto levou a que o Homem entendesse estes espaços como zonas interessantes para o pastoreio.

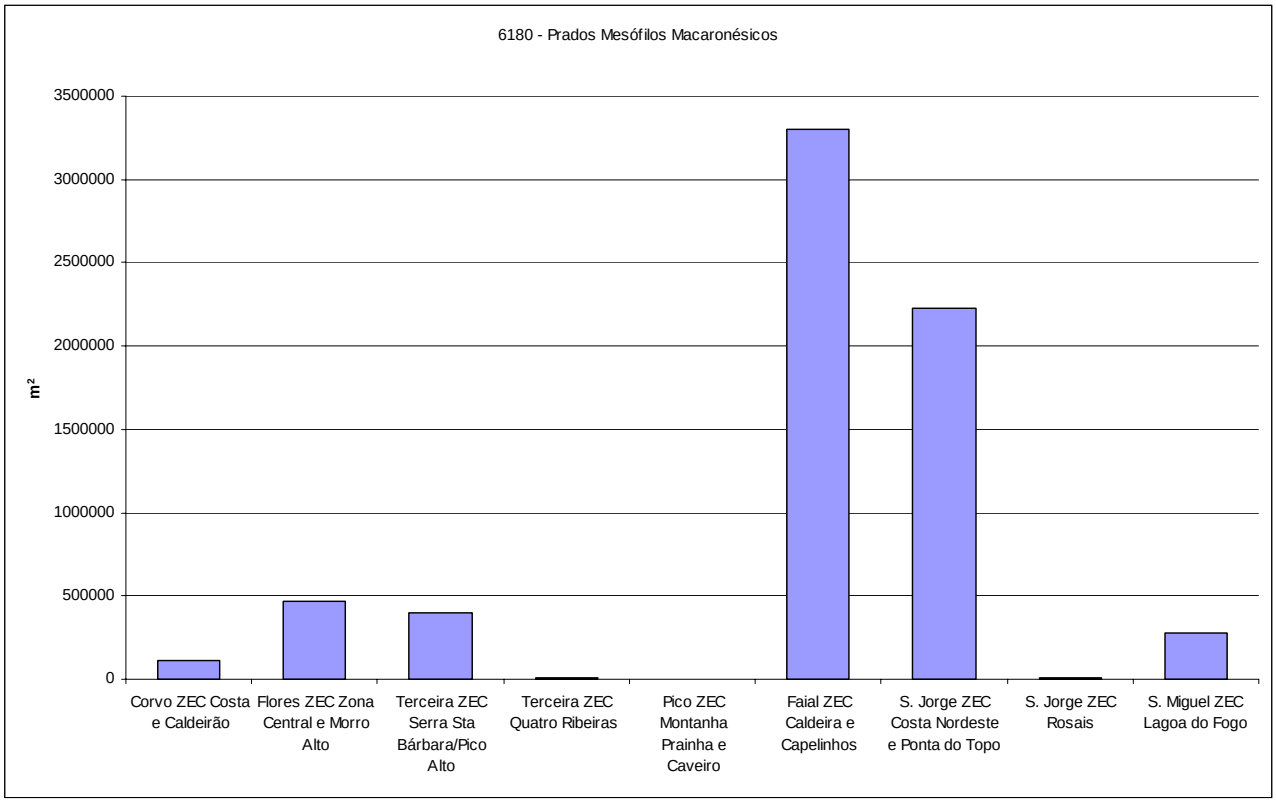


Figura 59. Área de distribuição (m^2) do habitat 6180 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas.

Pode verificar-se uma tendência em várias ilhas (e.g. S. Jorge e Faial) para o alargamento da zona de pastoreio para estes espaços. Existe outro tipo de competição pelo espaço que afecta principalmente os prados de cumeadas de montanha que resultam da implementação de parques de antenas de telecomunicações. Neste momento praticamente não existe nenhum cabeço onde esteja estabelecida esta comunidade de prado que não sofra este tipo de distúrbio (e.g. Terceira - Serra de Sta. Bárbara, Pico – Pico da Urze, Faial - cabeço Gordo, Flores – Morro Alto).

4.2.9. Turfeiras de Sphagnum Altas Activas (prioritário) – Habitat 7110

A) Descrição Geral: Turfeiras de *Sphagnum* ácidas, ombrotróficas, pobres em nutrientes minerais, mantidas essencialmente devido às águas da chuva e apresentam um nível freático geralmente acima da toalha de água das zonas envolventes, com vegetação perene dominada por *hummocks* coloridos, dominado por diversas espécies de *Sphagnum*, permitindo o crescimento da turfeira (*Erico-Sphagnetalia magellanici*, *Scheuchzerietalia palustris* p., *Utricularietalia intermedio-minoris* p., *Caricetalia fuscae* p.) (European Comission, 2007). O termo "activa" refere-se ao facto de suportar uma área significativa de vegetação normalmente formadora de turfa. No entanto, turfeiras de *Sphagnum* com formação de turfa temporariamente interrompida, tal como acontece em situações de

pós fogo, ou um período de seca natural, estão incluídos nesta tipologia (European Comission, 2007). McLeod *et al.* (2005) referem a existência destas formações em todos os estados membros (excepto Luxemburgo), estando as áreas mais importantes em países como Finlândia, Suécia e Irlanda.

B) Adaptação aos Açores: Descrição da European Commission (2007) adaptada a outras realidades europeias assumindo dimensões e fenómenos não típicos nos Açores como o fogo. No entanto e embora assumindo discrepâncias a transposição deste habitat foi efectuada. Uma das dificuldades encontradas na transposição deste habitat para a realidade insular deve-se à juventude das nossas ilhas e das suas formações naturais. De facto, as turfeiras açorianas encontram-se em estados evolutivos menos avançados, pelo que a maioria das turfeiras não é ainda "alta", tal como a designação do habitat menciona. Procedeu-se a uma adaptação à realidade açoriana, incluindo-se quer as turfeiras sobrelevadas ("altas") quer as que se encontram em estados sucessionais anteriores, em ambos os casos predominantemente alimentadas por água da chuva.

Dias (1996b) define este habitat como turfeiras ácidas, ombrotróficas, pobres de elementos naturais nutritivos, essencialmente alimentadas por águas das chuvas, onde o nível das águas é mais elevado que a toalha freática ambiental, com uma vegetação vivaz dominada por plantas de *Sphagnum* coloridas, permitindo o crescimento da turfeira.

C) Critérios de identificação (European Commission, 2007; Mendes, 2008): Turfeiras de *Sphagnum* sobrelevadas, ou a desenvolver-se para esta tipologia; mantida essencialmente por águas das chuvas, nível freático geralmente acima da toalha de água das zonas envolvente.

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Turfeiras sobrelevadas; turfeiras de base; turfeiras de transição (excepto se forem turfeiras ondulantes – originadas do assoreamento de uma lagoa).

E) Distribuição na área de estudo: As turfeiras altas activas, ocorrem na paisagem de uma forma muito variável, aparecendo tendencialmente fragmentadas em mosaicos de pequenas dimensões. Estão francamente fragmentadas e diminuídas por acção humana, nomeadamente por actividades agro-pecuária. Em termos de área actual, salientam-se as manchas identificadas nas ilhas Terceira, S. Jorge, Pico, Flores e Corvo. Nas ZEC em estudo ocupam uma área de cerca de 1,25 Km^2.

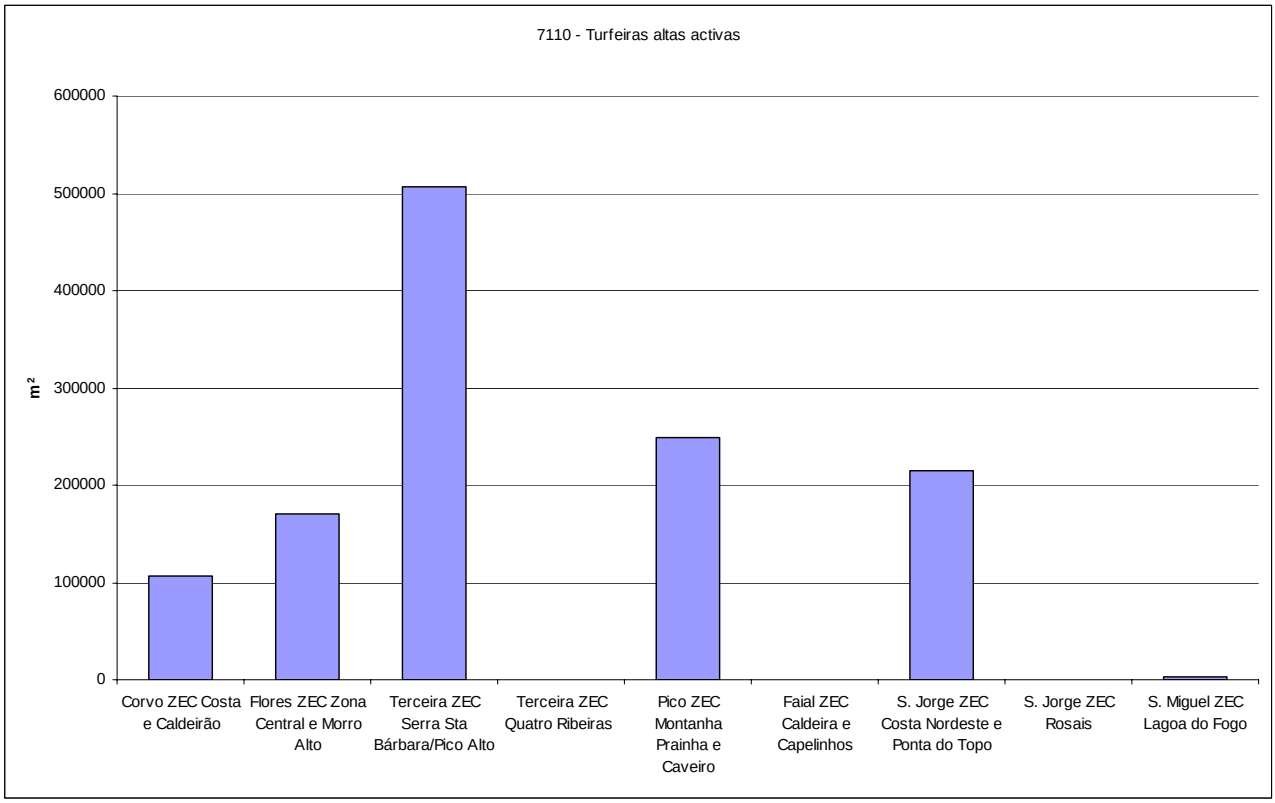


Figura 60. Área de distribuição (m^2) do habitat 7110 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: A importância destes habitats, tal como nas restantes formações associadas à formação de turfa, reflecte-se desde logo pelo seu papel no ciclo da água, intervindo em mecanismos, quer de recolha de água da chuva, quer em termos de tamponização desta. Assim, ao reter e libertar gradualmente a água que entra nos ecossistemas, esta tipologia de habitat controla mecanismos erosivos e os caudais de ribeiras e linhas de água, prevenindo cheias e derrocadas. São importantes na retenção de carbono, havendo referências a turfeiras com mais de 6 metros de profundidade de turfa (Mendes, 1998).

Estas formações apresentam graus de naturalidade variável, mas frequentemente alteradas e ameaçadas por haver uma distribuição amplamente associada a áreas agrícolas. Este habitat encontra as maiores áreas na ZEC da Serra de Sta. Bárbara e Pico Alto, ilhaTerceira.

4.2.10. Turfeiras de Sphagnum Altas Degradadas com Capacidade de Regeneração Natural – Habitat 7120

A) Descrição Geral: Estas são turfeiras de *Sphagnum* em que ocorreu uma interrupção (geralmente antrópica) da entrada de água na turfeira, dando origem à dissecação da superfície e/ou à perda ou substituição de espécies. Vegetação destas formações contém maioritariamente espécies

típicas das turfeiras sobrelevadas activas, apresentando no entanto um elevado número de espécies distintas. Locais considerados como ainda com capacidade natural de regeneração incluem turfeiras, em que a sua hidrologia pode ser reparada e turfeiras em que uma gestão de reabilitação adequada permite uma expectativa razoável de restabelecimento da vegetação, com capacidade de formação de turfa durante um período de 30 anos.

Locais provavelmente não incluídos são os que se apresentam sem turfa numa grande parte da sua área, dominados por cereais ou outras plantas agrícolas herbáceas, ou onde os componentes da vegetação da turfeira de *Sphagnum* foram erradicados devido ao ensombramento por formações florestais de copa muito próxima.

B) Adaptação aos Açores: A descrição geral do manual (European Commission, 2007), tal como se verificou no habitat anterior, está claramente adaptada a outras realidades europeias e faltam critérios que definam o que é uma turfeira com capacidade de regeneração natural. Tal como definido para o habitat 7110, optou-se por considerar, para além das turfeiras sobrelevadas, as que se encontram em estados sucessionais anteriores, degradadas, ainda que não responda a todos os critérios definidos neste habitat.

C) Critérios de identificação (European Commission, 2007; Mendes, 1998): Turfeiras de *Sphagnum* sobrelevadas mantidas essencialmente por águas das chuvas e que apresenta um nível freático geralmente acima da toalha de água das zonas envolvente; turfeira onde ocorreu uma perturbação, mas apresenta ainda espécies típicas de uma turfeira sobrelevada activa. Neste estudo assumiu-se turfeiras degradadas as alteradas por acção de pastoreio, sem se ter verificado a movimentação do solo recente, por haver evidências de uma grande capacidade de regeneração natural observada em alguns locais onde o pastoreio foi abandonado ou muito diminuído (turfeiras na margem dos Mistérios Negros ou zona envolvente da Lagoa do Negro).

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Correspondência parcial para as turfeiras pastoreadas, alimentadas predominantemente por águas das chuvas, incluindo-se nestes habitats apenas as formações com uma naturalidade mínima do nível 2.

E) Distribuição na área de estudo: As turfeiras altas activas degradadas ainda susceptíveis de regeneração natural ocorrem na paisagem de uma forma muito variável, ocupando nas ZEC em estudo uma área de cerca de 7 Km^2. Estas, por algum distúrbio (actual ou passado), foram alteradas, mas

apresentam ainda uma diversidade florística e processos dinâmicos que permitem a sua regeneração natural. Em termos de área salientam-se as ilhas de Terceira, Pico e S. Jorge. No Pico, existiriam em termos potenciais muitas turfeiras e embora na maioria dos casos estas formações tenham sido intensamente transformadas, sendo turfeiras pastoreadas ou já pastagens encharcadas, ainda há uma parcela considerável de turfeiras altas activas degradadas que poderiam ser recuperadas. Uma realidade semelhante pode ser observada na ilha Terceira. Em S. Miguel esta tipologia não foi identificada pois as suas turfeiras, de facto em alguns casos degradadas, recaíram na tipologia das charnecas macaronésicas endémicas.

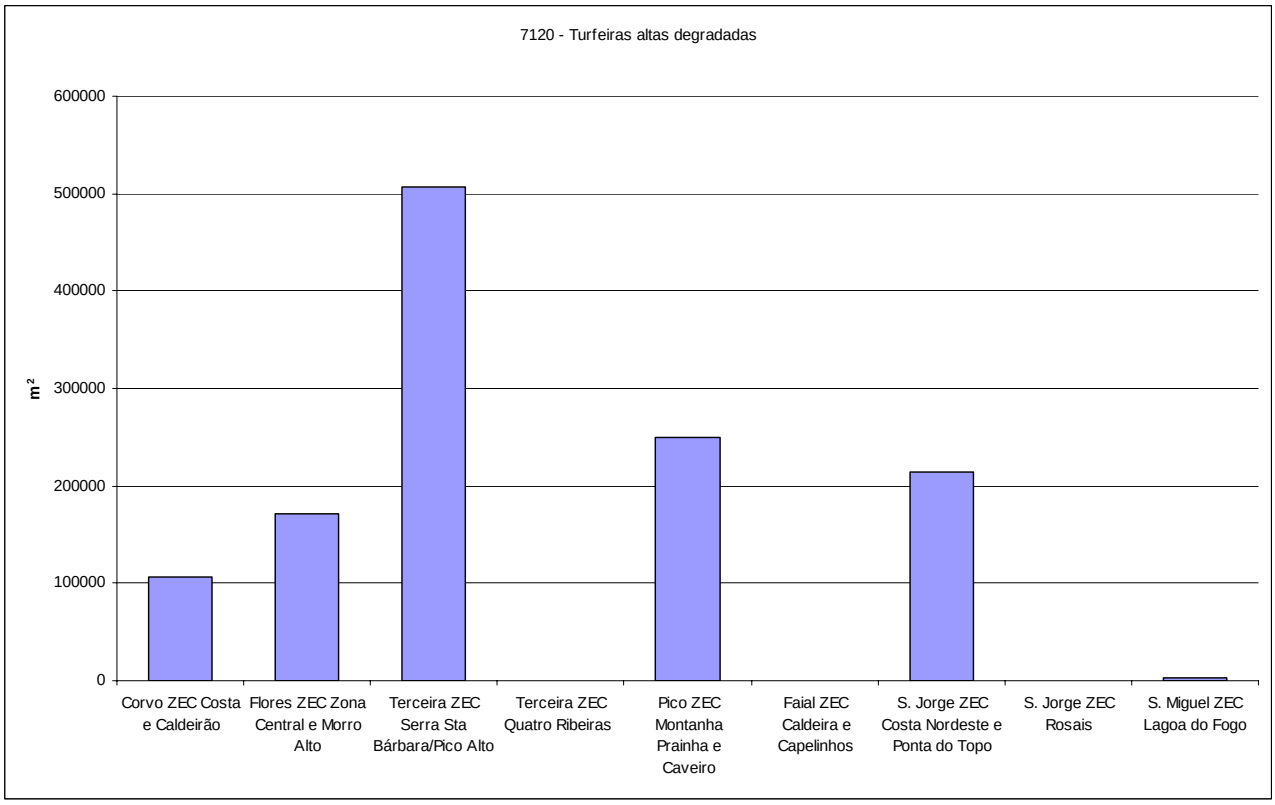


Figura 61. Área de distribuição (m^2) do habitat 7120 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: Embora sujeitas a impactos variados, o seu valor patrimonial é idêntico ao descrito para as formações naturais de turfeiras altas activas (habitat 7110). Tal como a designação deste habitat indica, tratam-se de formações alteradas, no caso, essencialmente devido a actividades agrícolas, mas com flora típica destas formações e dinâmicas ainda funcionais de modo que é possível, se tomadas as medidas adequadas, o restauro destas formações.

4.2.11. Turfeiras de Cobertura (se activas) – Habitat 7130

A) Descrição Geral: De acordo com a European Commission (2007) as turfeiras de cobertura são vastas comunidades de turfeiras de *Sphagnum* em locais planos ou declivosos com pouca drenagem, em climas oceânicos com chuvas intensas, característico da parte ocidental e Norte da Inglaterra e Irlanda. Apesar de algum movimento lateral de água, as turfeiras de cobertura são predominantemente ombrotróficas. Frequentemente ocupam extensas áreas com características topográficas locais, suportando comunidades distintas [*Erico-Sphagnetalia magellanici*: *Pleurozio purpureae-Ericetum tetralicis, Vaccinio-Ericetum tetralicis* p.; *Scheuchzerietalia palustris* p., *Utricularietalia intermedio-minoris* p., *Caricetalia fuscae* p.]. As plantas do género *Sphagnum* tem um papel importante em todas as turfeiras, no entanto a componente ciperáceas é mais importante nesta tipologia do que nas turfeiras altas (habitat 7110). O termo "activa" deve ser considerado como ainda suportando uma área significativa de vegetação que normalmente é formadora de turfa.

B) Adaptação aos Açores: A descrição geral do manual (European Commission, 2007) permite adaptação aos Açores, embora de forma pouco definida, pois a sua caracterização foi baseada noutras realidades, de áreas mais amplas com comunidades por vezes distintas das existentes nos Açores. Dias (1996b) define este habitat como sendo de turfeiras sobre terreno plano ou de pequeno declive, com pequena drenagem superficial num clima oceânico, com uma precipitação elevada. Acrescenta este autor que são turfeiras geralmente ombrotróficas, embora com alguma circulação de água. Cobrem por vezes vastas superfícies e das características locais resultam comunidades variadas.

C) Critérios de identificação (Dias, 1996b; Mendes, 1998 e European Commission, 2007): Turfeiras de *Sphagnum* em locais planos ou declivosos em zonas de montanha; turfeiras predominantemente ombrotróficas; normalmente ocupam áreas extensas; componente de herbáceas relevante; presença de espécies importantes como *Juniperus brevifolia*, *Calluna vulgaris*, *Juncus* spp. e *Eleocharis multicaulis.*

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Turfeiras de cobertura; turfeiras de encosta; turfeiras pastoreadas (correspondência parcial). Na correspondência parcial de turfeiras pastoreadas foram consideradas as formações que em termos geomorfológicos são de cobertura (ver Mendes, 1998) com uma naturalidade de 3 ou mais.

E) Distribuição na área de estudo: Estas turfeiras formam-se nas zonas altas das ilhas açorianas, predominantemente em cumeadas. São sistemas muito próximos da desertificação, com valores nutritivos muito baixos (pelo menos em termos de nutrientes disponíveis) e apenas espécies adaptadas a viver nestas condições, como são os *Sphagnum* podem ocupar estes espaços ecológicos. Estas condições, ideias para o desenvolvimento destas turfeiras, são encontradas apenas nas zonas altas de algumas ilhas dos Açores, salientando-se as ilhas das Flores, Terceira e S. Miguel, locais onde actualmente existem as maiores manchas desta formação.

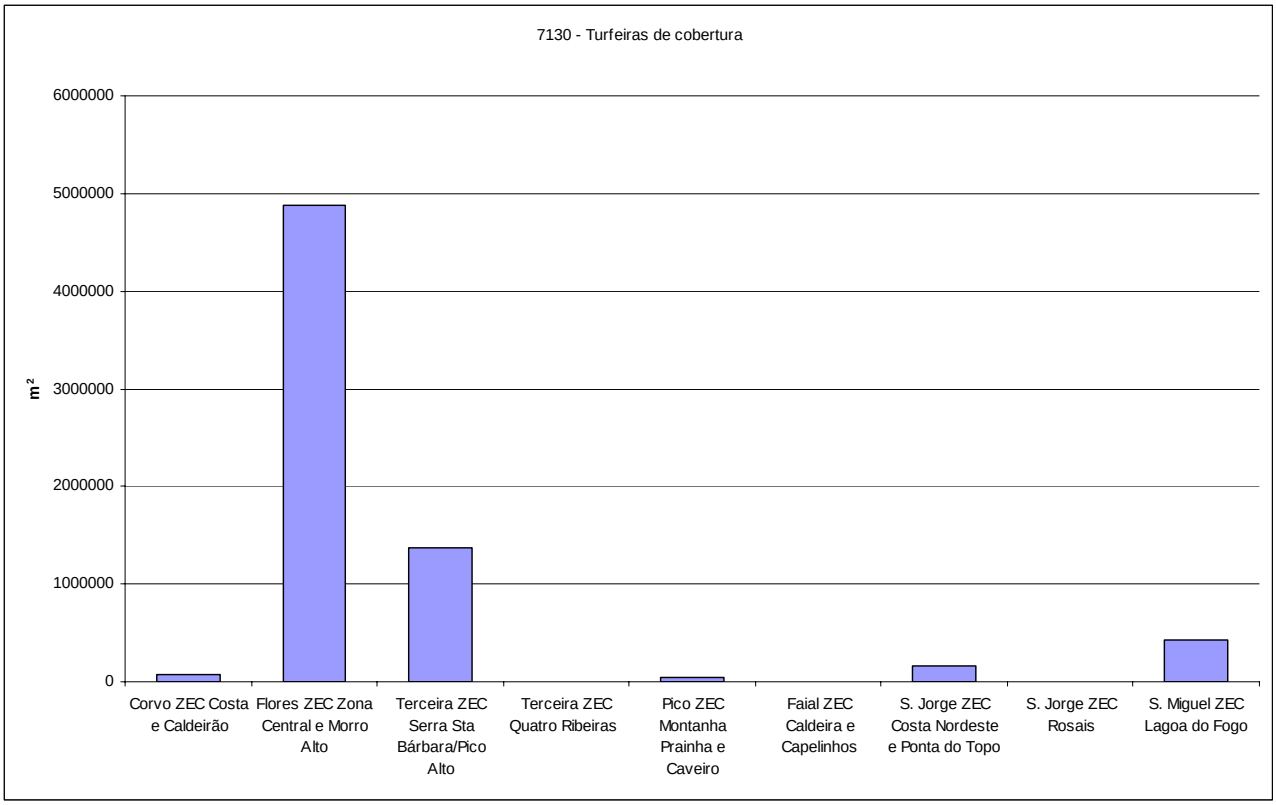


Figura 62. Área de distribuição (m^2) do habitat 7130 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: A importância deste habitat reflecte-se desde logo pelo seu papel no ciclo da água, intervindo em mecanismos, quer de recolha de água da chuva, quer em termos de tamponização desta. Assim, ao reter e libertar gradualmente a água que entra nos ecossistemas de montanha, esta tipologia de habitat controla mecanismos erosivos e os caudais de ribeiras e linhas de água, prevenindo cheias e derrocadas. A sua importância reflecte-se também no facto de funcionarem como topo de pirâmide de todos os sistemas de paisagem de montanha dos Açores, implicando que a perturbação deste sistema de turfeira de cobertura leve à degradação progressiva das formações que estão ao longo das encostas, e que a estas estão associados, dado que todos eles são dependentes, por um lado da regularização do sistema erosivo e da regularização do

sistema hídrico. O mesmo acontece a um conjunto de espécies que estão dependentes do habitat fornecido pelas turfeiras de cobertura. Esta tipologia de turfeiras funciona num processo cíclico entre turfeira de cobertura, dominada essencialmente por *Sphagnum*, e as turfeiras (de cobertura) florestadas (também um habitat da Directiva), mas que se distanciam destas turfeiras por possuírem cobertos arbóreos associados às formações de turfa.

Estas formações apresentam graus de naturalidade variável. Esta realidade é um reflexo de ter uma distribuição ampla, ocorrendo em maciços naturais, bem como nas margens e dentro de zonas agro-pecuárias. Em algumas zonas, em locais de menor altitude, tendem a ser fortemente fragmentadas e diminuídas por acção humana.

4.2.12. Turfeiras de Transição e Ondulantes – Habitat 7140

A) Descrição Geral: Comunidades formadoras de turfa que se desenvolvem à superfície de águas oligotróficas a mesotróficas com características intermédias entre tipos soligénicos e ombrogénicos (European Commission, 2007). Apresentam uma elevada diversidade de comunidades vegetais. Em sistemas turfosos de maiores dimensões, as comunidades mais proeminentes são de herbáceas, tapetes flutuantes ou *mires* ondulantes, formados por pequenas ou médias ciperáceas, associadas com *Sphagnum* ou musgos "castanhos" (categoria não taxonómica atribuída a um grupo de musgos de zonas húmidas, relacionado com o tom castanho que os mesmos apresentam). Estas formações estão normalmente associadas a comunidades aquáticas de anfíbios (European Commission, 2007). Na região boreal, este tipo de habitat inclui *fens* minerotróficos que não fazem parte de complexos e grandes sistemas de *mires*, pântanos abertos e pequenos *fens* de transição entre lagos e charcos e solo mineral. Estes *mires* e *bogs* pertencem à ordem *Scheuchzerietalia palustris* (tapetes flutuantes oligotróficos entre outros) e à ordem *Caricetalia fuscae* order (comunidades ondulantes). Interface oligotrófica terra-água com *Carex rostrata* está incluído (European Commission, 2007). ALFA (2006g) refere que estas são formações extremamente raras em Portugal Continental e define-as como habitats com abundância permanente de água em que se acumula (ou acumulou) turfa e onde predominam comunidades com elevado grau de cobertura de musgos do género *Sphagnum* e plantas vasculares da famílias *Cyperaceae* (géneros *Carex* e *Eriophorum*), *Juncaceae* (género *Juncus*) e *Gramineae* (género *Molinia).*

McLeod *et al.* (2005) referem que este habitat tem uma distribuição ampla na Europa, mas é bastante raro na região Mediterrânica.

B) Adaptação aos Açores: Descrição geral do manual (European Commission, 2007) não permite uma adaptação clara aos Açores, principalmente para as comunidades de *fens* de margem de lagoas, assumindo sem justificação serem apenas protegidos apenas para a Região Boreal.

São turfeiras que se desenvolvem na margem de lagoas ou lagos, ou mesmo corpos de águas em avançado estado evolutivo. Nestas situações os elementos terrestres avançam sob o corpo de água constituindo, de facto, uma fase de transição entre o ambiente limnícola e o ambiente terrestre higrófito de lameiros ou ecossistemas terrestres encharcados de turfeiras de base ou florestas apauladas.

C) Critérios de identificação (Dias, 1996b; Mendes, 1998 e European Commission, 2007): Turfeiras de *Sphagnum* que se desenvolvem à superfície de corpos de águas livres por processos de paludificação; presença de comunidades flutuantes e ondulantes. Incluíram-se neste habitat, principalmente pela sua raridade e por se tratarem frequentemente de formações de transição de habitats protegidos, as formações de *fens* de margem de corpos de águas livres naturais.

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Turfeiras de transição (correspondência parcial) quando estas são fruto da evolução de uma lagoa por paludificação, *fens* (correspondência parcial) quando estes ocupam a zona de ecótono de corpos de águas livres protegidas e uma naturalidade mínima de 3 (e.g. *fen* de *Juncus effusus* na ZEC do Caldeirão do Corvo).

E) Distribuição na área de estudo: As condições para a ocorrência destas formações são bastante particulares e é justificada pelo facto destas formações serem relativamente raras (0,8 Km^2). As turfeiras de transição, mais representativas em termos de área, foram identificadas nas ilhas das Flores, Pico e Terceira. Em termos de áreas potenciais, mesmo assumindo que as condições para o seu aparecimento são especiais, a área potencial destas poderia ser maior. Contudo, há que se ter em atenção que em muitas situações promover o aumento da área destas formações implica um decréscimo de meios limnícolas a estas associados.

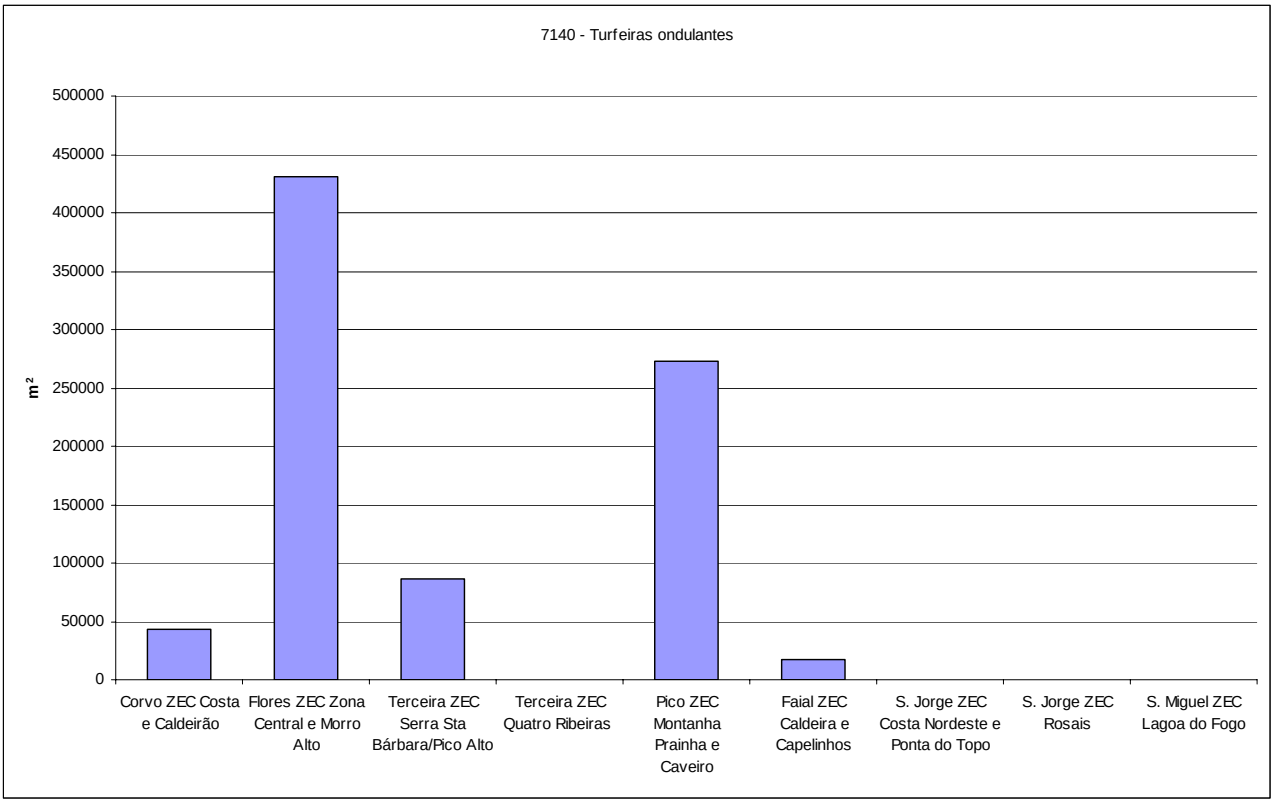


Figura 63. Área de distribuição (m^2) do habitat 7140 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: A importância deste habitat reflecte-se desde logo pelo seu papel no ciclo da água, intervindo em mecanismos, quer de recolha de água quer em termos de tamponização desta. Salienta-se também o facto destas formações constituírem uma fase de transição de um ambiente limnícola para um ambiente terrestre, de modo que são, em termos de biodiversidade vegetal, formações particulares e extremamente ricas.

Em termos do seu estado de conservação, este é variável de acordo com a localização das turfeiras de transição. Realça-se que na ilha das Flores este habitat se encontra em bom estado de conservação. Por outro lado, na ilha Terceira estas formações muitas vezes localizadas em áreas adjacentes ou mesmo dentro de explorações agrícolas apresentam *status* de conservação muito variável.

4.2.13. Depressões em Substratos Turfosos – Habitat 7150

A) Descrição Geral: Tratam-se de biótopos higroturfosos com vegetação pioneira (European Commission, 2007). A ALFA (2006e) define este habitat como: formações herbáceas turfófilas de baixa cobertura e relativamente pobres em musgos, dominadas por ciperáceas (*Rhynchospora alba, Eleocharis multicaulis*), juncáceas (*Juncus bulbosus*) e espécies dos géneros *Drosera* e *Lycopodiella*.

Estas comunidades pioneiras colonizam solos higroturfosos iniciais (com acumulação ou escorrência permanente de água), seja de natureza mineral (tipicamente com textura arenosa), seja de natureza orgânica (turfa fóssil ou turfeiras elevadas que sofreram perturbação). Em termos fitossociológicos a classe considerada indicadora destas formações (dados para Portugal Continental), segundo estudos da ALFA (2006e), é a *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* tendo sido esta classe dada para os Açores, sob a designação de *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* por Lüpnitz (1975).

B) Adaptação aos Açores: De difícil adaptação, pelo desconhecimento deste habitat na região. Este habitat é dado para os Açores pela primeira vez neste estudo pelo que não existe qualquer descrição prévia do mesmo. Esta identificação é resultado de uma análise do Manual Interpretativo, tendo por base de trabalho de referência os habitats dados para os Açores por Dias *et al.* (2008), mas numa postura de pesquisa de novos habitats. Tendo sido inventariadas as comunidades e espécies consideradas indicadoras deste habitat (European Commission, 2007), durante os trabalhos de campo, foram consultados especialistas que efectuam actualmente a classificação fitossociológica da vegetação açoriana (Carlos Aguiar, Prieto e Eduardo Dias) que confirmaram a existência da associação indicadora deste habitat nos Açores. Segundo Aguiar & Prieto (comunicação pessoal) reconhecem-se actualmente duas alianças na Península Ibérica no âmbito da classe *Scheuchzerio palustris Caricetea nigrae: Anagallido-Juncion bulbosi e Rhynchosporion albae,* a primeira associada a turfeiras mais minerotróficas e a segunda associada a turfeiras ombrotróficas em comunidades onde se verifica alguma mineralização. Neste estudo a associação foi identificada em áreas naturais, frequentemente em depressões ou nas margens de turfeiras de *Sphagnum*, por vezes em locais com algum distúrbio (e.g. margem de trilhos como na Serra de Sta Bárbara). As espécies mais frequentes inventariadas nestas formações são *Eleocharis multicaulis, Agrostis azorica, Juncus bulbosus, Carex cedercreutzii*, *Potentilla erecta*, *Anagallis tenella*, *Viola palustris*, espécies confirmadas como características da associação *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* por Aguiar & Prieto (comunicação pessoal) sendo as espécies de *Sphagnum* mais frequentes o *Sphagnum lescurii* e o *Sphagnum palustre*.

C) Critérios de identificação (European Commission, 2007, Aguiar & Prieto, comunicação pessoal): Formações de herbáceas higro-turfosas, frequentemente em depressões na turfeira de *Sphagnum* ou em comunidades marginais destas; pobres em musgos; plantas típicas: *Eleocharis multicaulis, Agrostis azorica, Juncus bulbosus, Anagallis tenella,* etc.

Realça-se a necessidade de estudos mais detalhados para incrementar o conhecimento deste habitat na Região, quer em termos de distribuição quer em termos de ecologia.

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Prado ou *fens* de *Eleocharis multicaulis* com: *Agrostis azorica, Holcus rigidus.* O *Eleocharis multicaulis* em formações puras é ecologicamente distinto pelo que não é considerado neste habitat.

E) Distribuição na área de estudo: Estas formações foram identificadas nas ilhas Terceira, S. Jorge, Pico e Flores. Aguiar & Prieto (comunicação pessoal) referem a existência destas comunidades em S. Miguel (fora da área de estudo). Reconhece-se contudo que algumas manchas deste habitat quer pela sua dimensão, quer por inicialmente não terem sido reconhecidas, poderão ter sido incluídas nos prados mesófilos macaronésicos, sendo necessários estudos mais detalhados para a sua delimitação.

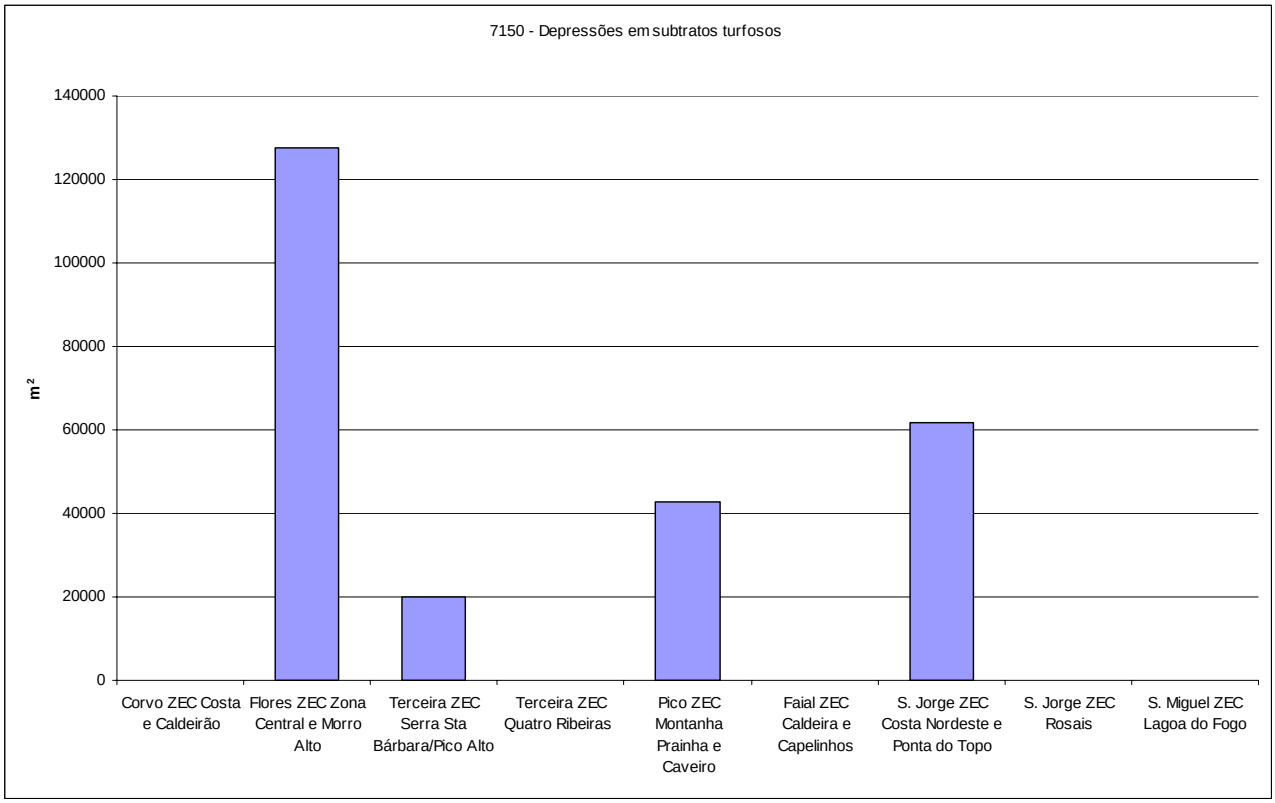


Figura 64. Área de distribuição (m^2) do habitat 7150 nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: Trata-se de um novo habitat, protegido pela Directiva Habitats para os Açores. É uma formação rica em espécies endémicas, algumas protegidas. Como habitat turfoso promove a aumento da quantidade de água a nível sub-superficial. A própria dinâmica destes ecossistemas parece estar associada a um determinado grau de distúrbio que vai desde o pisoteio (serra de Sta Bárbara) a mecanismos naturais de erosão (Flores). No entanto, e de uma

forma genérica, encontram-se em bom estado de conservação. A conservação deste habitat encontra-se intimamente relacionada com a preservação dos complexos turfosos (turfeiras) na sua generalidade.

4.2.14. Campos de Lava e Escavações Naturais – Habitat 8320

A) Descrição Geral: Locais de recente actividade vulcânica com comunidades vegetais distintas (European Commission, 2007). Esta fonte subdivide este habitat em vários tipos: (1) o vulcão do Teide, nas Canárias e as suas comunidades de *Violetea cheiranthifoliae;* (2) Comunidades de montanha do Etna; (3) Campos de lava do Etna e Teide bem como de outros vulcões com comunidades, para além das típicas, líquenes como o *Stereocaulon vesubianumi* e invertebrados; (4) Cinzas vulcânicas e campos de lapilii; (5) tubos de lava (grutas formadas por depressões basálticas resultantes do arrefecimento da superfície da lava, cujo interior continuava a fluir), referindo um formado pelo vulcão La Corona, na ilha de Lanzarote; (6) Fumarolas (orifícios em áreas vulcânicas por onde se libertam gases e vapores a altas temperaturas, as suas condições ambientais extremas dão origem a comunidades vegetais únicas).

B) Adaptação aos Açores: Este é um habitat único e extremamente raro, com processos ecológicos singulares. Embora os indicadores sejam reduzidos à palavra fumarolas, este habitat é de fácil adaptação aos Açores pela sua singularidade e facilidade de reconhecimento. Este habitat é assumido neste estudo pelo facto de que, sobre este habitat, se desenvolver parcialmente uma turfeira que é protegida por esta tipologia de habitat.

C) Critérios de identificação (Dias, 1996b e European Commission, 2007): campo de fumarolas

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Turfeira de fumarolas.

E) Distribuição na área de estudo: cerca de 200 m^2 na ilha Terceira.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: Pela singularidade, única nos Açores, (em estado natural) trata-se de um habitat com elevado valor patrimonial. No entanto, embora apresente ainda um bom estado de conservação, tem sido alvo de um conjunto de inúmeras ameaças com impactos significativos na mesma, desde pisoteio por animais, à visitação turística que dá origem à deposição de lixos, e embora com passadiços, ainda se verifica pisoteio fora dos mesmos.

A sua ausência da cartografia (Carta nº 16) deve-se ao facto de que por imprecisão, no desenho da ZEC (um processo já arrastado dos antigos SIC), esta área está fora do limite desta área protegida (para uma explicação mais detalhada ver Turfeira de Fumarolas em Anexo I)

4.2.15. Turfeiras Arborizadas – Habitat 91DO

A) Descrição Geral: De acordo com a European Commission (2007), as turfeiras florestadas ou arborizadas (*Bog Woodland*) são florestas de coníferas ou árvores de copa larga que se desenvolvem num substrato turfoso, com o nível de água permanentemente elevado, frequentemente mais elevado que o nível freático observado na paisagem envolvente. A água é sempre pobre em nutrientes (tal como nas turfeiras sobrelevadas e nos *fens* ácidos). Comunidades dominadas por *Betula pubescens, Frangula alnus, Pinus sylvestris, Pinus rotundata* e *Picea abies*, com espécies especificas de *bogs*, ou mais genericamente de ambientes oligotróficos, tais como *Vaccinium* spp., *Sphagnum* spp., *Carex* spp. Na região boreal encontram-se formações florestadas de abetos, associadas a condições minerotróficas, distribuídas nas margem de complexos de *mires*, e também em faixas separadas em vales ao longo de ribeiras. Estão definidos subtipos para o Reino Unido, Alemanha e Países Nórdicos (European Commission, 2007). McLeod *et al.* (2005) referem que é bastante frequente na Feno-Escandinávia, mas crescentemente raros nas zonas mais baixas do oeste da Europa.

B) Adaptação aos Açores: A descrição geral do manual (European Commission, 2007) permite adaptação aos Açores, embora de forma pouco definida, uma vez que se assinalam diferentes espécies indicadoras e condições ecológicas associadas.

C) Critérios de identificação (Dias, 1996b e European Commission, 2007): Formações naturais de lenhosas de árvores ou arbustos sob substrato turfoso.

D) Correspondência aos tipos de vegetação: Todos os tipos de turfeiras florestadas (excepto as turfeiras associadas a Criptoméria).

E) Distribuição na área de estudo: Actualmente encontra-se dentro da Rede nas ilhas do Corvo, Flores, Pico, Faial, S. Jorge e Terceira. As zonas altas da maioria das ilhas possuem condições (encharcamento) para o desenvolvimento deste tipo de habitat, pelo que, embora possuindo áreas grandes (28,3 Km^2), estas estão abaixo da sua distribuição potencial devido à ocupação humana. Ainda assim, realça-se que esta é a tipologia que maior área ocupa nas áreas ZEC em estudo.

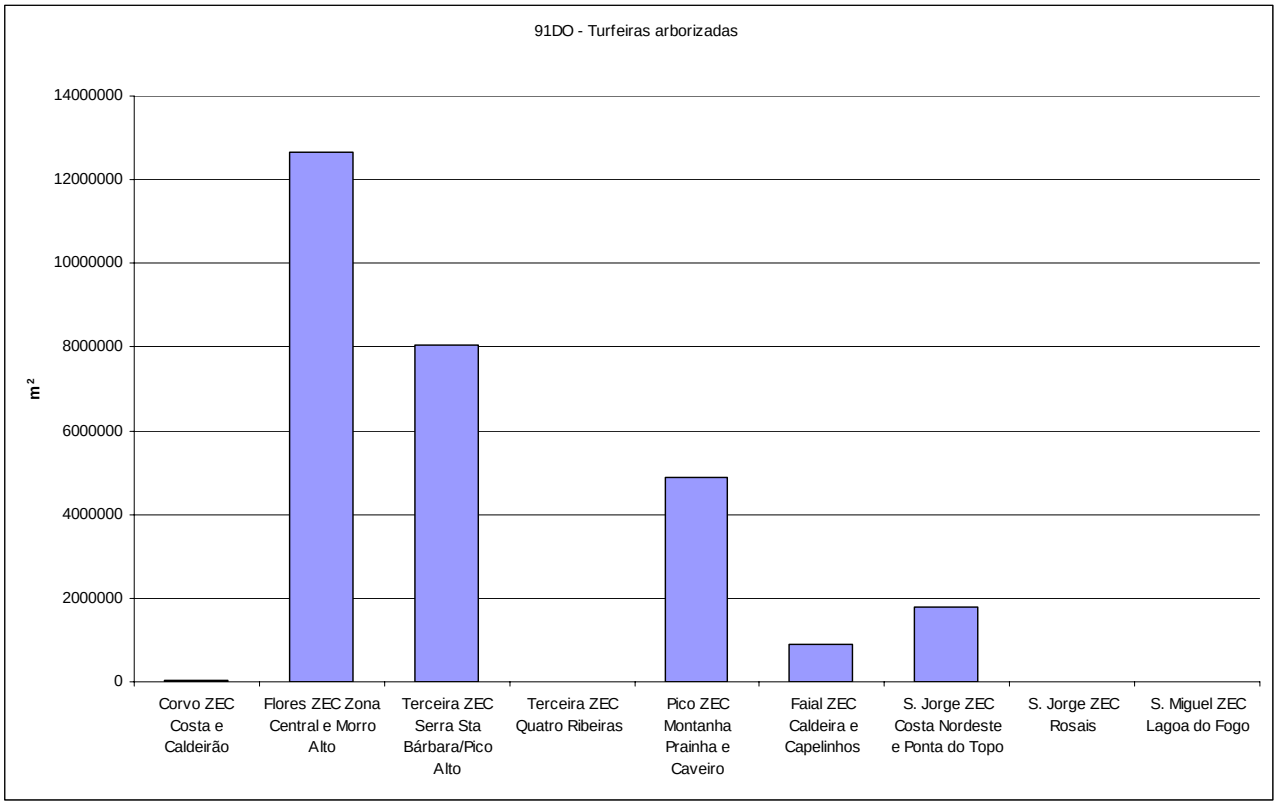


Figura 65. Área de distribuição (m^2) do habitat 91DO nas áreas ZEC terrestres onde foram identificadas zonas húmidas protegidas.

F) Valor patrimonial, naturalidade e ameaças: Estas formações têm um papel extremamente importante no ciclo da água, na intercepção dos nevoeiros e no fornecimento de água em quantidades muito importantes para o sistema hidrogeológico. Como já mencionado antes, Dias *et al.* (2006b) referem que a precipitação oculta associada a formações como estas pode adicionar até 3 vezes mais água ao longo do ano por retenção dos nevoeiros, comparando com o que é adicionado pela precipitação normal. Isto deve-se à presença das árvores que aumentam a intercepção quando expostas a ventos húmidos.

Estes fenómenos tornam-se mais importantes ainda quando ocorrem em períodos de ausência de precipitação, recarregando os sistemas de humidade. É muito importante a presença destas formações em cumeadas, essencialmente quando estas estão associadas a bacias endorreicas com lagoas, porque são o principal instrumento de recarga e de manutenção dos níveis das mesmas. Esta formação tem também a função de armazenar grandes quantidades de água, libertando-a gradualmente e diminuindo os processos erosivos associados à água. O *Sphagnum* e as turfas possuem uma elevada capacidade de retenção quando existem elevados valores de precipitação. Estes sistemas retêm a água nas zonas altas das bacias, cedendo progressivamente esta água, tendo um papel fundamental em termos de equilíbrios

de bacias. Finalmente há a considerar a importância destas turfeiras florestadas na formação de solos nos locais onde se desenvolve.

Um outro aspecto, comum à maioria de tipologias de turfeiras, mas que se descreve neste habitat pela sua localização no topo das montanhas, bem como pela sua ampla distribuição é o facto de serem zonais, ou seja, constituírem habitats maduros de extensão potencial considerável, acumuladores de nutrientes e regularizadores dos processos ecológicos. Consequentemente existe actualmente um conjunto vasto de ecossistemas azonais que estão associados, dependendo destas formações zonais. É o caso de ribeiras e regatos, mas também algumas tipologias de prados, bem como comunidades de herbáceas altas ou de arbustos que subsistem na margem destas turfeiras, nas zonas de transição destas (turfeiras), com outros sistemas como charcos distróficos ou florestas, nas partes mais baixas. Estas zonas de transição constituem também habitats para espécies nitrófilas oportunistas que progressivamente têm vindo a desaparecer da paisagem açoriana, é o caso da *Angelica ligniscens*, da *Lactuca watsoniana*, do *Chaerophylum azoricum*, bem como das espécies do género *Tolpis* e *Ammi* (Dias *et al*., 2004). Estas espécies ficam em causa sempre que as turfeiras envolventes perdem a capacidade de exportar água ou nutrientes para as margens onde se situam os micro-habitats destas espécies raras.

As situações mais selvagens de turfeiras arborizadas encontram-se nas Flores, Terceira e Pico onde aparecem já tipologias mais interessantes e *sui generis* florestadas com folhosas, como o *Laurus*, *Ilex* e *Vaccinium*. As turfeiras florestadas apresentam actualmente, em termos de *status*, uma elevada naturalidade (Fig. 84), estando na sua maioria, inseridos em grandes complexos multi-habitats de vegetação natural.

4.3. Resumo das dificuldades na transposição da vegetação a habitats da Directiva:

Ao longo do processo de correspondência das zonas húmidas, definindo as tipologias protegidas, deparou-se, com uma série de dificuldades que se foram expressando ao longo da análise descritiva de cada habitat, contudo achou-se relevante elaborar uma lista que agrupa-se as maiores dificuldades, que se assinala de seguida de forma sintetizada:

- Excluindo habitats específicos para os Açores, não existe, na maioria dos casos, adaptações para a realidade açoriana. Verifica-se uma clara dificuldade de adaptar tipologias descritas originalmente para outras realidades na Europa.

- As descrições dos habitats e seus indicadores estão associados frequentemente a uma descrição fitossociológica. Na maioria dos casos para os Açores não existem estudos nesta área ou são ainda incipientes.

- Espécies indicadoras mencionadas por vezes não correspondem às espécies indicadoras das formações existentes nos Açores, simplesmente por estas não existirem na região, razão pela qual os nichos foram ocupados por outras espécies. Neste caso tornou-se necessária uma interpretação subjectiva, assumindo tendências ecológicas comuns, ocupadas por espécies distintas.

- Descrição ecológica das espécies assinalada no Manual de Interpretação por vezes distinta da observada nos Açores. Facto que se explica em ecologia insular pelo facto das espécies tenderem a apresentar comportamentos ecológicos distintos das continentais (e.g. Dias, 1996a, para revisão).

- A não existência de critérios bem definidos, embora perceptível numa postura de que pretende abranger coisas distintas, dificulta contudo a aplicação dos mesmos para casos específicos.

- Elevado número de formações protegidas dos Açores são endémicas e ainda não detalhadamente descritas.

- Utilização de termos descritivos (designações) cuja tradução não existe, sendo por vezes termos usados apenas nos países para os quais as formações foram descritas.

- Alguns dos critérios são tão abrangentes na sua definição de tipologias que poderemos incluir na mesma "quase tudo".

- Tipologias protegidas em apenas alguns locais, sem justificação desta realidade, pelo que, sempre que se tratam de formações de elevado valor patrimonial nos Açores optou-se por incluir.

- Inclusão de tipologias maduras, não assumindo as formações sucessionais anteriores que lhe dão origem, frequente nos Açores pela juventude das suas ilhas.

- Algumas formações são tão típicas que é difícil estabelecer uma relação com as suas congéneres europeias.

4.4. Estado geral de integração das zonas húmidas açorianas na Directiva Habitats

Embora com frequentes critérios dúbios e de difícil aplicação, a maioria das zonas húmidas relevantes dos Açores estão de facto protegidas pela Directiva Habitats. Ainda assim considera-se urgente a definição mais rigorosa das entidades protegidas e o estabelecimento de critérios mais adaptados à realidade insular. Realça-se que ainda assim existem tipologias de zonas húmidas nos Açores extremamente raras que não estão incluídas na lista de habitats protegidos. Assinala-se nestas situações principalmente uma série de tipologias de *fens*, apenas protegidos quando em ecotonos de

lagoas pelo habitat 7140. Pela sua particularidade de constituírem formações extremamente raras nos Açores e desconhecidas para outros locais do mundo deveriam ser alvo de estudos mais detalhados os *fens* de *Hypericum elodes* (turfeira em substrato arenoso) e de *Equisetum telmateia* (turfeira de águas minerais com comunidades de briófitos únicas), ambos identificados na ZEC da Lagoa do Fogo, em S. Miguel.

4.5. Resumo da Análise de distribuição de Zonas Húmidas Protegidas pela Directiva Habitats nas ZEC Terrestres dos Açores

Cerca de 24% da área total em estudo é ocupada por zonas húmidas e destas cerca de 67% são tipologias protegidas. Das 13 ZEC onde foram identificadas tipologias de vegetação de zonas húmidas, em 3 não se verificou a correspondência em termos de formações protegidas (2 áreas na Graciosa e 1 em Sta. Maria) (Fig. 66). As ZEC das Quatro Ribeiras na ilha Terceira, e dos Rosais em S. Jorge, têm 100% das zonas húmidas protegidas, ainda que sejam apenas pequenas manchas de uma única tipologia de vegetação, classificados como prados mesofilos macaronésicos. Das restantes áreas saliente-se a elevada quantidade de zonas húmidas protegidas para a ZEC do Morro Alto na ilha das Flores (com 92%), para a ZEC da Lagoa do Fogo em S. Miguel (90%) e para a ZEC da Caldeira e Capelinhos no Faial (82%) (Fig. 66). Realça-se que esta realidade não é sinónimo de grau de conservação destas comunidades, uma vez que a Directiva Habitats inclui tipologias degradadas, para além de que noutras situações podem-se proteger formações com algum grau de distúrbio.

Uma visão geral das áreas protegidas (de zonas húmidas) identificadas nos Açores mostra que a tipologia que maior área ocupa (28% do total) são as turfeiras florestadas (ou arborizadas) (Fig. 67). Seguem-se as turfeiras altas degradadas (7%) e as charnecas (6,9%) (também formações com distúrbio quando em formações de zonas húmidas), e os prados mesófilos macaronésicos (6,7%, frequentemente usados para pastoreio) deixando estes números transparecer a elevada intervenção que ocorre actualmente sobre uma parcela importante das zonas húmidas insulares (Fig. 67).

Posteriormente foi efectuada uma mesma análise da distribuição das zonas húmidas por ilha (Fig. 68). Nesta análise conclui-se que as turfeiras florestadas (ou arborizadas) predominam nas ZEC Zona Central do Morro Alto na ilha das Flores (Fig. 68B) e ZEC Sta. Bárbara e Pico Alto na ilha Terceira (Fig. 68 C), ocorrendo em grande proporção também na ZEC Montanha, Prainha e Caveiro na ilha do Pico (Fig. 68 E) e ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo na ilha de S. Jorge (Fig. 68 G). As turfeiras altas degradadas é o habitat protegido predominante nas ZEC do Caldeirão no Corvo (Fig. 69A) e ZEC Montanha, Prainha e Caveiro na ilha do Pico (Fig. 69E), demonstrando o elevado grau de intervenção

humana sobre as zonas húmidas destas ilhas. Os prados mesófilos macaronésicos (habitat com o código 6180) predominam em diversas ZEC (Fig. 59D, F, e H).

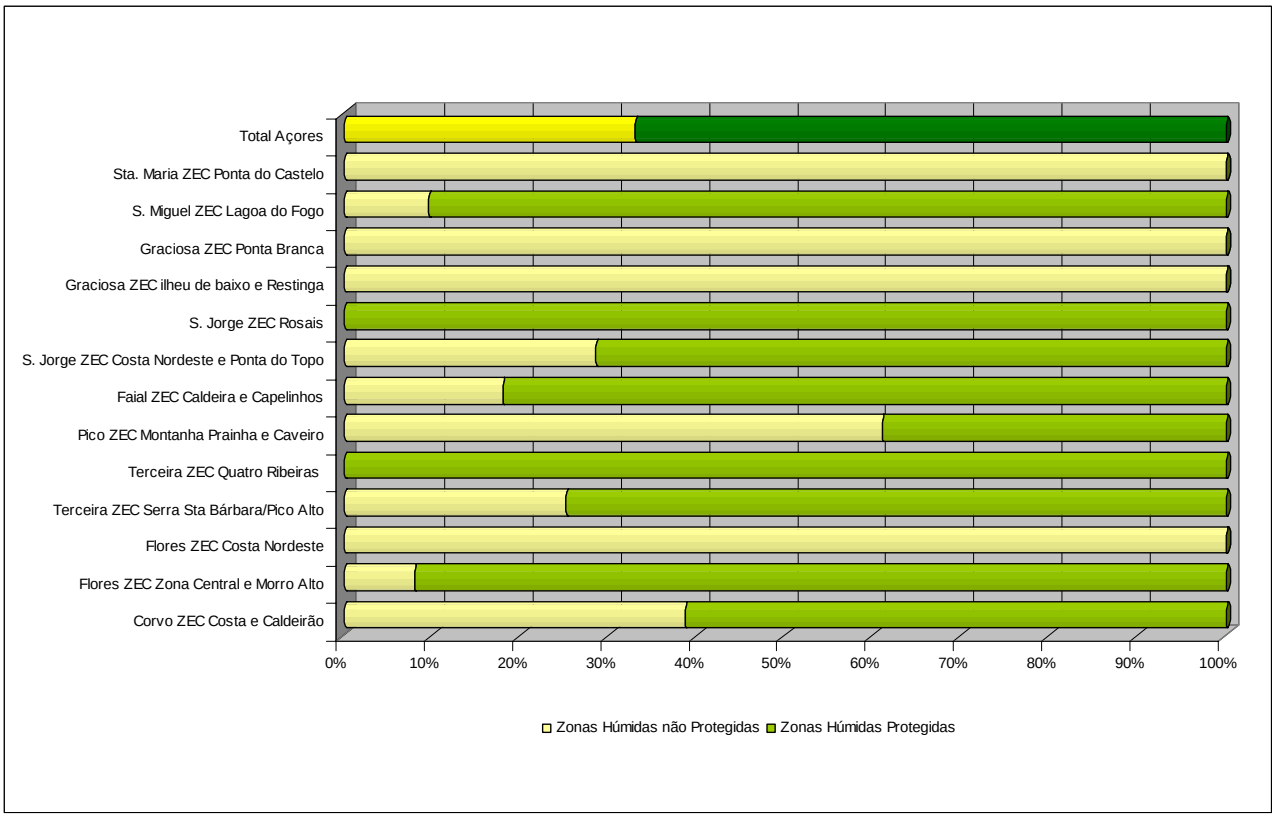


Figura 66. Relação entre zonas húmidas protegidas e não protegidas das ZEC terrestres em estudo. Apresenta-se também esta proporção na realidade da área de estudo para os Açores.

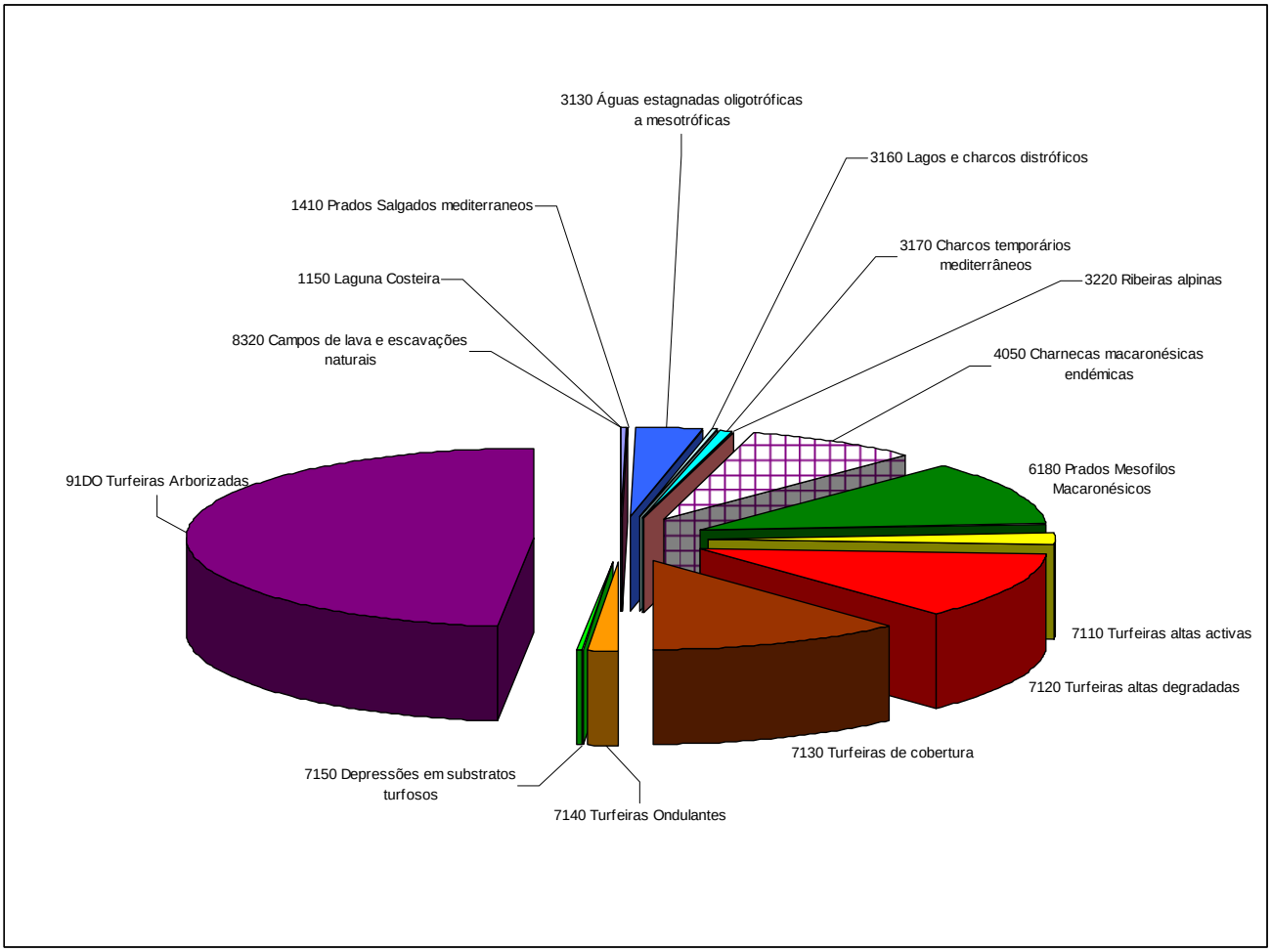
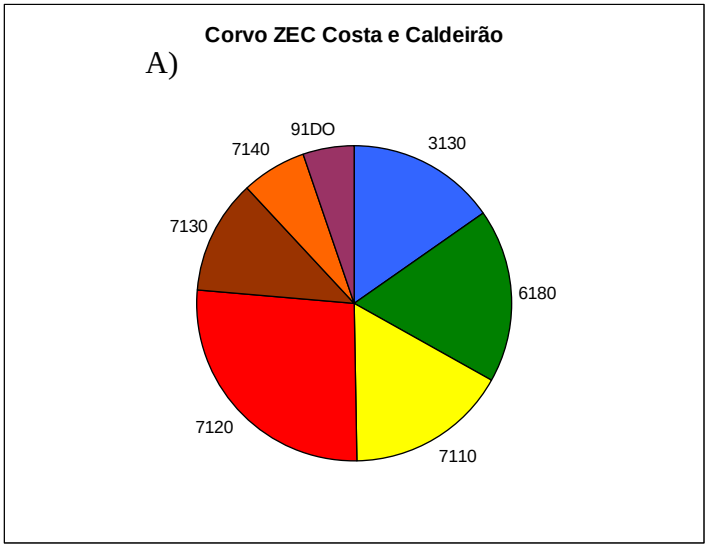
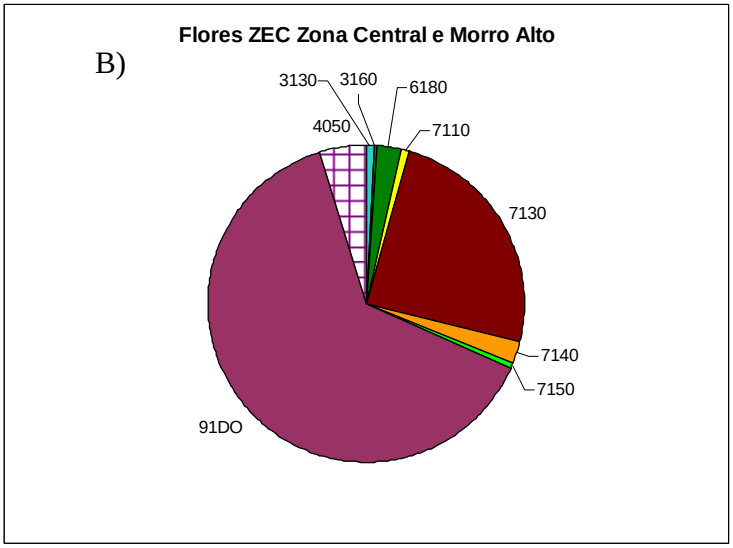


Figura 67. Proporção das tipologias de zonas húmidas protegidas identificadas nas 13 áreas ZEC terrestres dos Açores onde foram identificadas zonas húmidas.



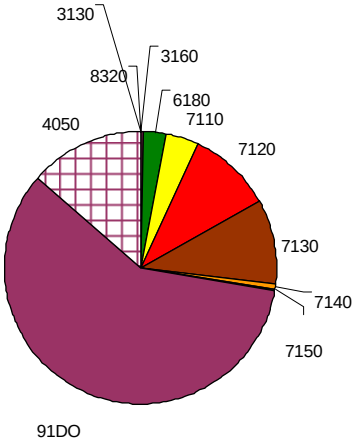


(Continua)

(Continuação)

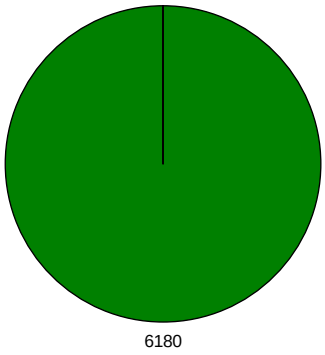
Terceira ZEC Santa Bárbara e Pico Alto

C)



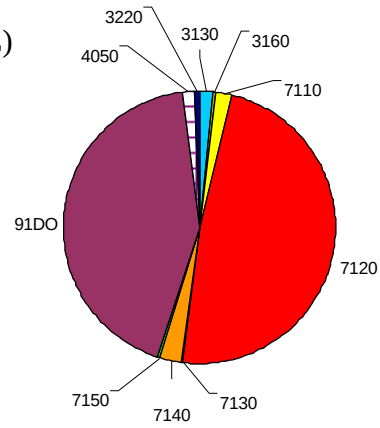
Terceira ZEC Quatro Ribeiras

D)



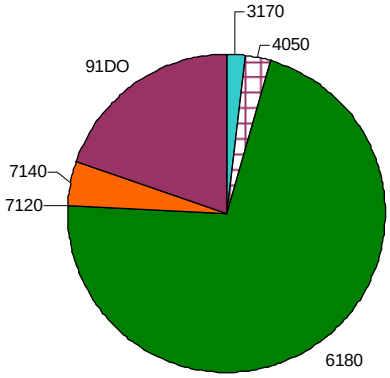
Pico ZEC Montanha, Prainha e Caveiro

E)



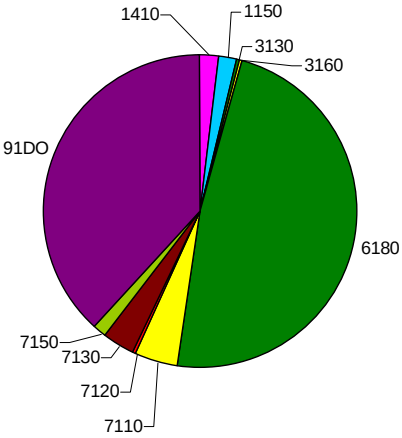
Faial ZEC Caldeira e Capelinhos

F)



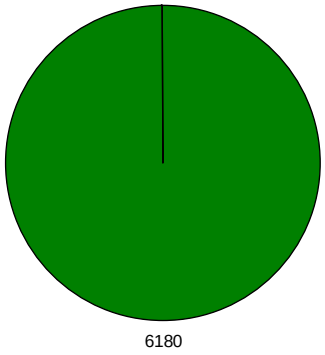
S. Jorge ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo

G)



S. Jorge ZEC Rosais

H)



(Continua)

(Continuação)

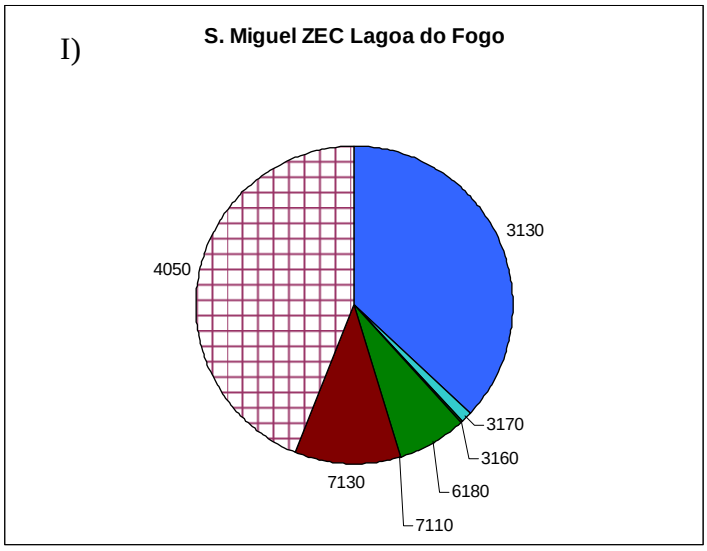


Figura 68. Análise da distribuição das tipologias de zonas húmidas protegidas nas áreas ZEC terrestres em estudo.

Embora a variação de proporção de zonas húmidas protegidas seja evidente entre cada ZEC em estudo, realça-se que uma parcela assinalável destas se encontra de facto protegida. Estando estas formações dentro da Rede Natura e sendo protegidas pela Directiva Habitats, considera-se urgente uma análise cuidada a esta realidade de forte intervenção, para que se avaliem áreas prioritárias de conservação e mesmo restauro. Esta perspectiva de salvaguarda assenta não só na preservação do património natural associado a estas formações, mas em particular no seu papel fundamental na gestão dos recursos hídricos de cada ilha sendo a sua preservação importante para a qualidade de vida das populações, uma vez que as mesmas estão dependentes destes recursos naturais.

5. IMPORTÂNCIA DAS ZONAS HÚMIDAS NA GESTÃO E CONSERVAÇÃO DAS ÁREAS ZEC TERRESTRES

Na grande maioria das áreas em estudo, e com mais intensidade nas zonas altas, a água é um dos principais elementos reguladores e modeladores da paisagem. Esta realidade deve-se à grande quantidade de água livre à superfície que favorece o aparecimento de grandes extensões de habitats de zonas húmidas que condicionam a quantidade e a qualidade de água, bem como a tipologia de habitats e espécies existentes, nomeadamente nas suas margens (pela cedência de grande quantidade de nutrientes dos ecossistemas zonais que formam).

Embora estas formações sejam reconhecidamente importantes e uma parcela considerável apresente ainda um elevado estado de naturalidade, tem sido alvo de diversas pressões que acentuam a sua fragmentação e estado de naturalidade. Este fenómeno reflecte-se no aumento da raridade de algumas espécies e na diminuição de habitats naturais já por natureza raros e daí protegidos dependentes das zonas húmidas, bem como numa diminuição da qualidade e quantidade de água (Dias *et al*., 2004).

As zonas húmidas, como recurso limitado (principalmente em ambientes insulares) e como promotores de processos dinâmicos na paisagem, têm de ser encarados como elemento primordial de ordenação do território. Assinala-se contudo, que cada área da Rede Natura dos Açores é um caso único e particular, e embora se possam assinalar medidas globais para cada actividade dentro de cada área (ver Dias *et al*., 2004), devem ser efectuados estudos de base técnico-científicos e planos de pormenor para cada parcela.

Pela sua ampla distribuição e pela interdependência de processos que ocorrem a nível da paisagem dependentes das formações de zonas húmidas, uma politica de conservação destas formações trará impactos positivos no âmbito geral da área protegida, pois como já mencionado por Dias *et al.* (2004) das zonas húmidas estão dependentes uma parte considerável das entidades protegidas da região. A rede de zonas húmidas estabelecida na região representa ainda um importante corredor ecológico promovendo a troca genética e a disseminação de sementes principalmente por intermédio das aves aquáticas (Melo & Dias, 2008). Estes mesmos autores acrescentam que dentro do próprio território insular estas são os principais vectores de dispersão e ligação entre os vários habitats.

É imprescindível que cada vez mais a conservação da natureza tenha por base uma postura global a nível da paisagem e dos processos que nesta ocorrem e não exclusivamente na protecção restrita de determinados habitats ou espécies.

6. CONCLUSÕES

Ao longo deste estudo, integrado no mestrado em Gestão e Conservação da Natureza, foram analisados diversos aspectos que contribuem para um melhor conhecimento das zonas húmidas terrestres açorianas.

Conclusões genéricas:

- Confirma-se que uma extensa área nas ZEC terrestres em estudo é ocupada por zonas húmidas. Cerca de 35,6% da sua área é zona húmida.
- Cerca de 24% da área ZEC terrestre total são zonas húmidas protegidas.
- Cerca de 67% da área de zonas húmidas global são protegidas pela Directiva Habitats, recaindo em 15 tipologias distintas.
- Em termos de comunidades vegetais foram considerados:

- 3 tipos de zonas húmidas costeiras; 6 tipos de águas correntes (incluindo a zona de foz); 5 tipos de corpos de água livre persistentes; 2 tipos de corpos de água livre temporários; 6 tipos de turfeiras de *Sphagnum*; 1 tipo de turfeira termal, 6 tipos de turfeira florestada (mais 7 subtipos); 6 tipos de fens (mais 2 subtipos); 9 tipos de prados (mais 2 subtipos) e 4 subtipos semi-naturais.

- Foram identificadas nas zonas húmidas em estudo 311 espécies de vasculares e 52 espécies de briófitos.
- O processo de correspondência entre zonas húmidas sensus lato e de zonas húmidas protegidas é bastante complexo e subjectivo, havendo uma necessidade urgente de revisão pela comissão europeia, resultado do contributo de cada região europeia.
- Existem tipologias não protegidas nos Açores cujo valor patrimonial justifica uma ponderação mais detalhada e a sua eventual protecção.
- As zonas húmidas no sentido genérico são ainda bastantes desconhecidas na região, pelo que são urgentes estudos detalhados para a grande maioria dos tipos. Salienta-se as águas correntes, nomeadamente as ribeiras alpinas, ribeiras em cascata e as fozes de ribeira.

Conclusões por grandes temas

(1) Tipologias de zonas húmidas por ZEC Terrestre:

- Corvo ZEC Costa e Caldeirão: 16 tipologias de zonas húmidas ocupando cerca de 13% da ZEC terrestre. As tipologias predominantes são as pastagens encharcadas e as turfeiras pastoreadas, demonstrando um elevado estado de alteração deste ZEC.
- Flores ZEC Zona Central e Morro Alto: 24 tipologias de zonas húmidas ocupando cerca de 74% da ZEC terrestre. As tipologias predominantes são as turfeiras florestadas. Embora apresente zonas húmidas alteradas, estas na sua generalidade, apresentam-se em bom estado de conservação.
- Flores ZEC Costa Nordeste: 4 tipologias de zonas húmidas ocupando cerca de 0,19% da ZEC terrestre. A tipologia predominante é o prado costeiro halo-hidrofítico.
- Terceira ZEC Serra Sta. Bárbara e Pico Alto: 24 tipologias de zonas húmidas ocupando cerca de 39% da ZEC terrestre. As tipologias predominantes são as turfeiras florestadas. Estados de conservação muito variados a nível genérico, no entanto as turfeiras florestadas encontram-se na sua generalidade em estado selvagem. As formações de turfeiras de *Sphagnum* estão bastante alteradas, principalmente pelo facto da maioria das mesmas se situarem dentro de explorações agro-pecuárias.
- Terceira ZEC Costa Nordeste: 3 tipologias de zonas húmidas ocupando cerca de 0,4% da ZEC terrestre. A tipologia predominante é o prado de *Rumex azoricus*.
- Pico ZEC Montanha, Prainha e Caveiro: 22 tipologias de zonas húmidas ocupando cerca de 35% da ZEC terrestre. As tipologias predominantes são as pastagens encharcadas e turfeiras. Uma parcela muito elevada das zonas húmidas originais desta ilha foi transformada em pastagem. Estas formam paisagens bastante peculiares e únicas nos Açores, pois apresentam mosaicos de vegetação natural de elevado valor patrimonial. É a ilha onde as tipologias semi-naturais ocupam uma maior área.
- Pico ZEC Ponta da ilha: não foram identificadas quaisquer zonas húmidas terrestres nesta ZEC.
- Faial ZEC Caldeira e Capelinhos: 15 tipologias de zonas húmidas ocupando cerca de 26% da ZEC terrestre. As tipologias predominantes são os prados (de *Holcus rigidus* e de *Festuca jubata*) e as pastagens encharcadas. Estados de conservação muito variados a nível genérico,

no entanto os prados são frequentemente usados para pastoreio e daí apresentarem alterações em termos de naturalidade. As formações de *Sphagnum* puras são praticamente inexistentes nesta ilha.

- Faial ZEC Ponta do Ponta do Varadouro: não foram identificadas quaisquer zonas húmidas terrestres nesta ZEC.
- Faial ZEC Ponta do Morro de Castelo Branco: não foram identificadas quaisquer zonas húmidas terrestres nesta ZEC.
- S. Jorge ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo: 21 tipologias de zonas húmidas ocupando cerca de 27% da ZEC terrestre. As tipologias predominantes são os prados turfosos endémicos e as turfeiras florestadas com *Juniperus brevifolia* com *Calluna vulgaris*, espécie indicadora de algum distúrbio (passado/e ou presente).
- S. Jorge ZEC Rosais: 1 tipologia de zonas húmidas ocupando cerca de 077% da ZEC terrestre. A tipologia existente é um prado de *Rumex azoricus*.
- Graciosa ZEC Ilhéus de Baixo e Restinga: 2 tipologias de águas correntes representando 0,14% da área ZEC terrestre.
- Graciosa ZEC Ponta Branca: 2 tipologias de águas correntes representando 0,14% da área ZEC terrestre.
- S. Miguel ZEC Lagoa do Fogo: 15 tipologias ocupando uma área de cerca 35% da ZEC. A formação dominante é de turfeira com *Calluna vulgaris*, formação actualmente pouco perturbada, mas que no passado foi alvo de uma recolha massiva de turfa para ser utilizada como substrato na cultura do ananás. Para além desta tipologia, realça-se também o Lago.
- Sta Maria ZEC da Ponta do Castelo: 3 tipologias de águas correntes representando 0,5% da área ZEC terrestre.

(2) Zonas húmidas protegidas pela Directiva Habitats por ZEC Terrestre:

- Corvo ZEC Costa e Caldeirão: 7 tipologias de zonas húmidas protegidas representando 69% da área ocupada por zonas húmidas. A tipologia predominante é a turfeira alta degradada (código 7120).

- Flores ZEC Zona Central e Morro Alto: 9 tipologias de zonas húmidas protegidas representando 92% da área ocupada por zonas húmidas. A tipologia predominante é a turfeira arborizada (código 91DO).
- Flores ZEC Costa Nordeste: não foram identificadas quaisquer zonas húmidas protegidas neste ZEC.
- Terceira ZEC Serra Sta. Bárbara e Pico Alto: 11 tipologias de zonas húmidas protegidas representando 75% da área ocupada por zonas húmidas. A tipologia predominante é a turfeira arborizada (código 91DO).
- Terceira ZEC Quatro Ribeiras: 1 tipologia de zona húmida protegida representando 100% da área ocupada por zonas húmidas. A tipologia predominante é prado mesófilo macaronésico (código 6180).
- Pico ZEC Montanha, Prainha e Caveiro: 10 tipologias de zonas húmidas protegidas representando 39% da área ocupada por zonas húmidas. A tipologia predominante é a turfeira alta degradada (código 7120).
- Faial ZEC Caldeira e Capelinhos: 6 tipologias de zonas húmidas protegidas representando 82% da área ocupada por zonas húmidas. A tipologia predominante é o prado mesófilo macaronésico (código 6180).
- S. Jorge ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo: 10 tipologias de zonas húmidas protegidas representando 71% da área ocupada por zonas húmidas. A tipologia predominante é o prado mesofilo macaronésico (código 6180).
- S. Jorge ZEC Rosais: 1 tipologia de zona húmida protegida representando 100% da área ocupada por zonas húmidas. A tipologia predominante é prado mesófilo macaronésico (código 6180).
- Graciosa ZEC Ilhéus de Baixo e Restinga: não foram identificadas quaisquer zonas húmidas protegidas neste ZEC.
- Graciosa ZEC Ponta Branca: não foram identificadas quaisquer zonas húmidas protegidas neste ZEC.
- S. Miguel ZEC Lagoa do Fogo: 10 tipologias de zonas húmidas protegidas representando 90% da área ocupada por zonas húmidas. A tipologia predominante é as charnecas endémicas macaronésicas (código 4050).

- Sta. Maria ZEC da Ponta do Castelo: não foram identificadas quaisquer zonas húmidas protegidas neste ZEC.

(3) Habitats da Directiva:

- Lagunas costeiras (Habitat prioritário) – 1150: habitat que na área de estudo é restrito à ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo em S. Jorge (0,095Km^2). Em bom estado de conservação mas alvo de inúmeras ameaças.
- Prados Salgados Mediterrânicos – 1410: habitat que na área de estudo é restrito à ZEC Costa Nordeste e Ponta do Topo em S. Jorge (0,0093Km^2). Em bom estado de conservação mas alvo de inúmeras ameaças.
- Águas estagnadas oligotróficas a mesotróficas com vegetação de *Littorelletea uniflorae* e/ou da *Isoëto-Nanojuncetea* – 3130: amplamente distribuído na área em estudo, tendo sido identificado em 6 das 9 ZEC onde existem formações protegidas (2 km^2). Estado de conservação variável, mas tendencialmente com inúmeras ameaças. Ilha de maior representatividade é S. Miguel com a Lagoa do Fogo.
- Lagos e charcos distróficos – 3160: normalmente associados a turfeiras, identificados em 5 ZEC (0,18 Km^2), sendo a área mais importante na ilha das Flores. Formações tendencialmente alteradas e alvo de ameaças.
- Charcos temporários mediterrâneos (habitat prioritário) – 3170: identificado na ZEC da Caldeira e Capelinhos e na ZEC da Lagoa do Fogo (0,28 Km^2). Tendencialmente em bom estado de conservação.
- Cursos de águas alpinos com vegetação ripícola herbácea – 3220: tipologia restrita à Montanha do Pico (0,07 Km^2). Tipologia que necessita de estudos detalhados.
- Charnecas macaronésicas endémicas - 4050: nesta tipologia foram incluídas as turfeiras com *Calluna vulgaris*, que na realidade açoriana apresenta uma área de distribuição significativa (4,78 Km^2). Embora seja uma tipologia semi-natural (alvo de ameaças no passado ou actuais), na maioria das áreas encontra-se em processo de re-naturalização.
- Prados mesófilos macaronésicos- 6180: habitat amplamente distribuído nas ZEC dos Açores (6,79 Km^2). Em algumas situações particulares são usados como pastagem pelo que apresentam alguma perturbação e são alvo de ameaças, actuais e principalmente potenciais.
- Turfeiras de *Sphagnum* altas activas (habitat prioritário) – 7110: identificada em 6 das 9 áreas onde se identificaram zonas húmidas protegidas ocupando uma área de 1,25 Km^2. Algumas

formações selvagens, mas a maioria está alterada e ameaçada por se localizar em explorações agro-pecuárias.

- Turfeiras de *Sphagnum* altas degradadas com capacidade de regeneração natural - 7120: tal como a sua designação indica tratam-se de formações alteradas e ameaçadas, mas cuja re-naturalização (com ou sem restauro) é possível. Ocupam uma área assinalável de 7 Km^2, a maior parcela na ZEC Montanha, Prainha e Caveiro, ilha do Pico.
- Turfeiras de cobertura (se activas) – 7130: formações identificadas em 6 dos 9 ZEC com zonas húmidas protegidas, sendo a maior área de distribuição encontrada na ZEC da Zona Central e Morro Alto, ilha das Flores (na totalidade das ZEC ocupa uma área de 6,95 Km^2). Formações frequentemente alvo de pastoreio.
- Turfeiras de transição e ondulantes – 7140: formações restritas a turfeiras fruto de assoreamento de uma lagoa e algumas formações de fens em torno destas formações. Ocupam uma área de 0,8 Km^2. As áreas mais significativas nas ilhas das Flores (ZEC Central Morro Alto) e Terceira (Serra de Sta Bárbara e Pico Alto).
- Depressões em substratos turfosos – 7150: habitat novo para os Açores, identificado em 4 ZEC de altitude, nas Flores, Terceira, Pico e S. Jorge. Ocupa uma área de 0,25 Km^2.
- Campos de lava e escavações naturais 8320: neste habitat está protegida uma formação na ilha Terceira (ZEC Serra de Sta Bárbara e Pico Alto), que embora ocupe uma área muito pequena apresenta um elevado valor patrimonial.
- Turfeiras arborizadas 91DO: formação dominante em termos de zonas húmidas na área de estudo, ocupando uma área de 28,3 Km^2, apresenta tendencialmente um bom estado de conservação, embora as suas zonas marginais apresentem ameaças a considerar.

Considerações finais

As zonas húmidas nos Açores representam de facto uma parcela considerável do território, com uma diversidade intrínseca relevante. São de extrema importância a vários níveis, desde a paisagem até ao indivíduo, seja este planta ou animal (onde se inclui o ser humano). Destas formações dependem uma série de dinâmicas a nível de conservação de espécies, recursos hídricos, retenção de carbono, aspectos de que depende a qualidade de vida das populações humanas. Embora cada vez mais se reconheça a sua importância, o seu grau de ameaça é crescente.

Urgem medidas de salvaguarda e de planeamento integrado do território para uma gestão mais adequada. O primeiro passo necessário é cumprir leis vigentes, bem como mudar atitudes para proteger as áreas de zonas húmidas ainda existentes.

Devem ser tomadas medidas para tentar recuperar áreas de zonas húmidas degradadas consideradas prioritárias. Estas medidas podem consistir em controlar pastoreio ou implantar floresta nas zonas envolventes, vedações para impedir a entrada de gado, de uma forma geral, evitar qualquer intervenção que as destruam irreversivelmente.

Deve ser proposto aos agricultores usos alternativos de terra quando a sua exploração se situa em zonas húmidas, ou zonas envolventes a estas. Promover esta alteração do uso da terra com incentivos a extensificação ou mesmo o abandono de áreas consideradas prioritárias.

A criação de zonas de educação pedagógica e turismo é também essencial para dar a conhecer estas formações e a sua importância, considerando sempre que existem zonas húmidas que devem ser consideradas de protecção integral e outras passíveis de ser visitadas.

Finalmente deve-se apostar na promoção de estudos para que seja possível elaborar um bom planeamento de acções de conservação para estas, e outras áreas, do nosso ainda rico património vegetal. A informação sobre o impacto do Homem tem que estar presente, no sentido de evitar as alterações provocadas por este nas comunidades naturais, de modo a reduzir as perdas de muitas espécies vegetais e animais.

O mundo da conservação é muito complexo, muitas decisões, em muitas frentes precisam ser tomadas razoavelmente e, para tal, impõe-se um conhecimento das últimas relíquias de alguns dos mais valiosos tipos de vegetação do mundo que nós possuímos. Este conhecimento e orgulho do que temos, deve ser dado às populações locais começando desde a escola primária, de uma forma clara e atractiva para que estas áreas, para além de serem objectivo de conservação, possam constituir áreas visitáveis e importantes instrumentos dessa educação ambiental.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFA (Associação Lusitana de Fitossociologia) (2006a). Plano Sectorial da Rede Natura 2000. 1150 Lagunas Costeiras. Consultado a 29 de Setembro de 2008. In: www.icn.pt/psrn2000/caracterizacao_valores_naturais/HABITATS/1150.PDF

ALFA (2006b). Plano Sectorial da Rede Natura 2000. 1410 Prados Salgados mediterrânicos (Juncetalia maritimi). Consultado a 29 de Setembro de 2008. In: http://www.icn.pt/psrn2000/caracterizacao_valores_naturais/habitats/1410.pdf

ALFA (2006c). Plano Sectorial da Rede Natura 2000. 3130 Águas paradas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da *Littorelletea uniflorae* e/ou da *Isoeto-Nanojuncetea.* Consultado a 24 de Março de 2009. In: http://www.icn.pt/psrn2000/caracterizacao_valores_naturais/habitats/3130.pdf

ALFA (2006d). Plano Sectorial da Rede Natura 2000. 3160 Lagos e charcos distróficos naturais. Consultado a 27 de Julho de 2009. In: http://www.icn.pt/psrn2000/caracterizacao_valores_naturais/habitats/3160.pdf

ALFA (2006e). Plano Sectorial da Rede Natura 2000. 7150 Depressões em substratos turfosos da *Rhynchosporion.* Consultado a 27 de Julho de 2009. In: http://www.icn.pt/psrn2000/caracterizacao_valores_naturais/habitats/7150.pdf

ALFA (2006f). Plano Sectorial da Rede Natura 2000. 3170 Charcos temporários mediterrânicos. Consultado a 14 de Outubro de 2009. In: http://www.icn.pt/psrn2000/caracterizacao_valores_naturais/habitats/3170.pdf

ALFA (2006g). Plano Sectorial da Rede Natura 2000. 7140 Turfeiras Ondulantes. Consultado a 14 de Outubro de 2009. In: http://www.icn.pt/psrn2000/caracterizacao_valores_naturais/habitats/7140.pdf

Agência de Protecção Ambiental para o Conselho Nacional de Investigação (1995) In: Tiner, Ralph W. (1999). Wetlands Indicators: A Guide to Wetland Identification, Delineation, Classification and mapping. Lewis Publishers. Washington D.C.

Agostinho, José (1935). Tectónica, Sismicidade e Vulcanismo das ilhas dos Açores. Açoreana 1 (3): 86-98.

Agostinho, José (1938). Clima dos Açores - Parte I - Generalidades, temperatura e humidade do ar. Açoreana 2 (1): 35-65.

Agostinho, José (1940). Clima dos Açores - Parte III - Vento. Açoreana 2 (3): 160-173.

Agostinho, José (1941). Clima dos Açores - Parte IV (2) 4: 224-267.

Agostinho, José (1942). Clima dos Açores - Parte V - O clima dos Açores no quadro dos climas mundiais. Açoreana 3 (1): 49-73.

Aguiar, C; J.A. Fernández-Prieto & E. Dias (in press). Heathlands (*Calluno-Ulicetea*) of Azores Islands.

Andrade, C., P. Borges & M.C. Freitas (2206). Historical Tsumani in the Azores archipelago (Portugal). Journal of Volcanology and Geothermal Research 156: 172-185.

Azevedo, Eduardo Brito (1996). Modelação do Clima Insular à Escala Local. Modelo CIELO aplicado à ilha Terceira, Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores, 1996.

Azevedo. Eduardo Brito, Luís Santos Pereira & Bernard Itier (1999). Modelling the local Climate in island environments: water balance applications. Agricultural Water Management 40 393-403.

Azevedo, José M. M., M. R. Portugal, J. Ávila M. (1991). The Emergent Volcanism of Flores Islands, Azores (Portugal). Arquipélago, Life and Earth Sciences 9: 37-46. Angra do Heroísmo ISBN 0870-6581

Azevedo, José M.M. & M.R Portugal Ferreira (1995) Génese, evolução e destruição de uma ilha vulcânica. - Anais do XIV Curso de Actualização, A.P.G., Ponta Delgada, 8p.

Azevedo José M. M. & R. P. Ferreira Martim (1998). Condições de Ocorrência e Funções Hidrogeológicas das Lagoas em Pequenas Ilhas Vulcânicas: O exemplo da Ilha das Flores, Açores. Apresentação no Congresso Nacional da Água. Consultado em 22 de Setembro de 2008. In: http://www.aprh.pt/congressoagua98/files/com/054.pdf

Azevedo José M.M. (1999). Geologia e Hidrogeologia da Ilha das Flores (Açores, Portugal) – Tese de Doutoramento. Departamento de Ciências da Terra. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade de Coimbra. Vol: 1 & 2, 403 p.

Barata, F. (2002). A avifauna aquática nas zonas húmidas da costa leste da Ilha Terceira – um contributo para a sua conservação. Mestrado Gestão Natureza. Universidade Açores.

Barbier, Edward, B. Mike Acrman & Duncan Knowlwe (1997). Economic Valuation of Wetlands. A Guide for Policies Makers and Planners. Ramsar Convention Bureau. The University of York. Institude of Hidrology. IUCN – the World Conservation Union

Base de dados de Zonas Húmidas (2008). As zonas Húmidas em Portugal. Consultado dia 10 de Julho de 2008. In: http://medwetnet.icn.pt/medsite_public/index.php?article=2&visual=1

Bettencourt, M.L. (1979). O clima dos Açores como recurso natural na aplicação especialmente em agricultura e indústria do turismo. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Lisboa.

Borges, P. A. V. (1995). Seasonal Activity of a Ground-Beetle (Coleoptera: Carabidae) Assemblage in a remnant of a Salty-Lake from Terceira (Azores). Elytron, 9: 65-75.

Cardoso, P.; P. A. Borges; Clara Gaspar (2007). Biotic Integrity of the arthropod communities in the natural forests of Azores. Springer Biodiversity Conservation 16:2883-2901.

Centro de Clima, Metereologia e Mudanças Globais da Universidade dos Açores. Evolução Climática consultado dia 25 Agosto de 2008. In: http://www.climaat.angra.uac.pt/

Chagas, Diogo das (Frei) (1989). Espelho Cristalino em Jardim de Várias Flores. Ponta Delgada (Açores): SREC/DRAC; UAC (CEDGF), 732 pp. (Col. Fontes para a História dos Açores).

Constância, J. P., T. J. Braga, J. C. Nunes, E. Machado & L. Silva (1997). Lagoas e Lagoachos da ilha de S. Miguel. Amigos dos Açores. Ponta Delgada.131 pp.

Costa, Felipe (2008). Primórdios do Aquecimento Global. Ciência Hoje. Consultado dia 20 de Setembro de 2008. In: http://cienciahoje.uol.com.br

Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu (1994). Utilização Racional e Conservação de Zonas Húmidas. Consultado dia 2 Agosto de 2008. In: http://www.europarl.europa.eu

Comissão das Comunidades Europeias (2004). Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu. Financiamento da Rede Natura 2000. Bruxelas.

Cowardin, L. M, Virginia Carter, Francis Goulet & Edward T. Laroe (1979). Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States. US Fish and Wildlife Service. Washington D. C.

Cruz, Virgílio & M. Oliveira Silva (2001). Hydrogeologic framework of Pico Island, Azores, Portugal. Hydrogeology Journal 9: 177-189.

Cruz, J. V., P. Antunes, C. Amaral, Z. França & J.C. Nunes (2006). Volcanic Lakes of the Azores archipelago (Portugal): Geological setting and geochemical characterization. Journal of Volcanology and Geothermal Research 156: 135-157

Diário da República (2009). Decreto Regulamentar Regional n.º 5/2009/A. Diário da República, 1.ª série - N.º 107 - 3 de Junho de 2009.

Dias, Eduardo (1991a) Carta da Vegetação da Ilha Terceira. In: 1as Jornadas Atlânticas de Protecção do Meio Ambiente. Ed. by E.Dias; J.P. Carretas & P. Cordeiro pp: 169-185. Angra do Heroísmo.

Dias, Eduardo (1991b). Plano Director Municipal da ilha do Corvo. Câmara Municipal do Corvo. Vila do Corvo.

Dias, Eduardo (1996a). Vegetação Natural dos Açores. Ecologia e Sintaxonomia das florestas Naturais. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.

Dias, Eduardo (1996b). Habitats dos Açores. Manual de Interpretação. Relatório Interno. Projecto Life 2b 4-3200/96/540-D.R.R.F. – U.A. Estudo e Conservação do Património Natural dos Açores"

Dias, Eduardo & Rosário Botelho (2001). Contribuição para a Caracterização das Ribeiras de Montanha da Serra de Santa Bárbara. Relatório Interno. Monitorização das actividades Geotérmicas. Universidade dos Açores.

Dias, Eduardo & Cecília Melo (2003). Caracterização das Zonas Húmidas de Importância Avifaunística. Relatório Interno. Monitorização das actividades Geotérmicas. Universidade dos Açores.

Dias, Eduardo, Cândida Mendes, Cecília Melo, Dinis Pereira, Rui Elias, Eunice Santos, Sónia Elias (2004). Plano Global de Gestão para a Rede NATURA 2000 – Açores – Áreas Terrestres. Gabinete de Ecologia Vegetal e Aplicada. Departamento de Ciências Agrárias. Universidade dos Açores.

Dias Eduardo (2006). Comunidades Vegetais Ripícolas. Relatório Interno. Monitorização das actividades Geotérmicas. Universidade dos Açores.

Dias, Eduardo, Cândida Mendes, Cecília Melo, Dinis Pereira (2006a). Colecção Ecologia e Distribuição do Património Natural dos Açores. Editor: Herbário da Universidade dos Açores (AZU). Departamento de Ciências Agrárias. Universidade dos Açores.

Dias, Eduardo, Joaquim Fontes, Dinis Pereira, Cândida Mendes & Cecília Melo (2006b). Modelo Espacial de Avaliação da Importância da Floresta no Ordenamento do Território em Função da Precipitação Oculta. IV Jornadas Forestales de la Macaronesia celebradas em Breña Baja – La Palma, Canárias, entre 6 e 9 de Junho de 2006. Canárias. Comunicação Oral.

Dias, Eduardo, Cândida Mendes & Dinis Pereira (2006c). Caracterização das turfas do Planalto Central da ilha Terceira. Relatório Interno. Monitorzação das actividades Geotérmicas. Universidade dos Açores.

Dias, Eduardo, Cecília Melo, Dinis Pereira, Rui Elias, Fernando Pereira & Cândida Mendes (2008). Relatório Nacional de Implementação da Directiva Habitats (relatório interno GEVA com informação relativa a espécies e habitats dos Açores).

Dias, Eduardo, Cândida Mendes, Dinis Pereira, Cecília Melo & Rui Elias (*in press*). Atlas das Plantas raras dos Açores.

Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas (1962). Projecto de arborização do Perímetro Florestal da Ilha do Pico. Manuscrito. Serviços Florestais.

Dores, Victor Rui Dores (2006). Faial in Triângulo - Livro de Ouro. Ponta Delgada: Clássica, Publicações, Publicidade e Marketing, Lda.

DREPA (Direcção Regional de Estudos e Planeamento) (1987). Contributo para o ordenamento territorial da ilha de S. Jorge. Região Autónoma dos Açores. Departamento Regional de Estudos e Planeamento. 150 pp.

DGXI (2005) Newsletter Nature. Bruxelas. Consultado dia 15 Dezembro de 2007. In: http://ec.europa.eu/environment/index_pt.htm

Elias, Rui. B. & Eduardo Dias (2004). Primary succession on Lava Domes on Terceira (Azores). Journal of Vegetation Science, 15: 331-338.

Elias, Rui. B. & Eduardo Dias (2009). Cyclic patch dynamics in a Macaronesian Island Forest. Community. Ecology 10 (1) in press.

EPA (United States Environmental Protection Agency) (2000a). Wetlands and Nature. Consultado dia 16 Setembro 2008. In: http://www.epa.gov/OWOW/wetlands/vital/nature.html

EPA (United States Environmental Protection Agency) (2000 b). Wetlands and people. Consultado dia 16 Setembro 2008. In: http://www.epa.gov/OWOW/wetlands/vital/people.html

Eurola, S., S. Hicks & E. Kaakinen (1984). Key to Finnish Mire Types. In: Peter Moore (Ed.). European Mires pp: 11-117. Academic Press. London.

European Commission (2007). Interpretation Manual of European Union Habitats. Eur. 257. Natura 2000.

European Parliament & The Council of the European Union (2000). Directive 2000/06/EC of the European Parliament and of The Council establishing a framework for the Community Action in the Field of Water Policy. Official Journal of the European Communities 327: 1-72.

Europa Environment (2007). European Topic Centre on Biological Diversity. Nature 2000 Barometer. Consultado dia 15 Dezembro de 2007. In: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/barometer/index_en.htm

Falkland, A. & E. Custódio (1991). Hydrology and water resources of small islands: a pratical guide. Edição de A. Falkland, Publicação da UNESCO, 500 pp.

Farinha, J.C. & A. Trindade (1994). Contribuição para o Inventário e Caracterização de Zonas Húmidas em Portugal Continental. ICN. Lisboa.

Féraud, G., I. Kaneoka & C. J Allegre (1980). K-Ar ages and stress pattern in the Azores: geodynamic implications. Earth Planet. Sci. Lett., 46: 275-286.

Fernandes, José G. C. (1985). Terceira - Açores, Estudo Geográfico. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. Ponta Delgada.

Ferreira, Denise. (1980). Contribution à l'etude dês vente et de humidité dans les îles centrales de l'archipel dês Açores. Centro de Estudos Geográficos INIC Rel. 9. Vol. I e II. Lisboa.

Ferreira, Filomena (2009). Aves de ocorrência rara, acidental e comum nas lagoas e charcos do interior da ilha Terceira. Projecto de Licenciatura em Guias da Natureza. Universidade dos Açores. 47pp.

Finlayson, C.M., N.C. Davidson, A.G. Spiers & N.J. Stevenson (1999). Global wetland inventory, status and priorities. Marine and Freshwater Research 50: 717-727.

Forjaz, Víctor Hugo & N. S. M. Fernandes (1975). Carta Geológica de Portugal: Ilha S. Jorge (Açores), notícia explicativa. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

Forjaz, Víctor Hugo, A. Serralheiro, J. C. Antunes (1990). Carta Vulcanológica dos Açores à escala 1:200000 do Grupo Central. Ed. U.A/C.V./I.N.I.C – S.R.P.C. Ponta Delgada.

Forjaz, Víctor Hugo (2008). 1957 - O Vulcão dos Capelinhos (Faial). Consultado dia 16 Setembro 2008. In: http://www.cruzado.com.pt/index.php?op=6&idpagina=95

França, Z. (2002). Origem e evolução petrológica e geoquímica do vulcanismo da ilha do Pico – Açores. Câmara Municipal de São Roque do Pico (Ed.). Ponta Delgada. 391p. ISBN: 972-96554-2-1.

França, Z., J.V. Cruz, J.C. Nunes e V.H. Forjaz (2005). Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. Açoreana 10 (1); 11-140. Reedição PIC.VULCMAC. Interreg III B. Ponta Delgada (2005). ISBN: 972-97466- 5-6.Publicação nº 15 do OVGA.

França, Z. (2009). Tipicidade Vulcânica do Arquipélago Açoriano. Comunicação apresentada na Academia de Marinha Membro Correspondente Profª. Doutora Zilda Tavares de Melo França1, em 16 de Fevereiro de 200. Consultado dia 10 de Agosto de 2010. In: www.marinha.pt

Frutuoso, Gaspar (1561a - impresso como Frutuoso, 1983) Saudades da terra. 2ª ed. publicada em 6 volumes entre 1978 e 1983, ed. J.B.O. Rodrigues. Instituto Cultural de Ponta Delgada, Ponta Delgada.

Frutuoso, Gaspar (1561b - impresso como Frutuoso, 1963) Saudades da terra. Dois inéditos acerca das ilhas Faial, Pico Flores e Corvo. Livro VI Instituto Cultural de Ponta Delgada, Ponta Delgada.

Gabriel, R. & J.W. Bates (2005). Bryophyte community composition and habitat specificity in the naturals forests of Terceira, Azores. Plant Ecology 177: 125–144. DOI 10.1007/s11258-005-2243-6.

Geel, Paul J. Van & J. Parker (2002). Estimating the water budget for a peat filter treating septic tank effluent in the field. Journal of Hydrology 271: 52–64.

Gertisser, R., Self, S., Gaspar, J.L., Kelley, S.P., Pimentel, A., Eikenberg, J., Barry, T.L., Pacheco, J.M., Queiroz, G., and Vespa, M. (2010). Ignimbrite stratigraphy and chronology on Terceira Island, Azores, *in* Groppelli, G., and Viereck-Goette, L., eds., Stratigraphy and Geology of Volcanic Areas: Geological Society of America Special Paper 464, p. 133–154

Gil, J. (1992). Reserva Florestal de Recreio dos Mistérios de S. João. Avaliação das suas potencialidades recreativas. Propostas de ordenamento. Estágio. Departamento de Ciências Agrárias. Universidade dos Açores.

Gomes, Francisco A. N. P. O. (1997). A ilha das Flores: Da redescoberta à actualidade (subsídios para a sua história. Câmara municipal das Lajes das Flores. 607 pp.

Gonçalves, Vítor M. da C. (2008). Contribuição para o estudo da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: Fitoplâncton e Diatomócias bentónicas. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. Ponta Delgada.

Heimlich, R.E., K.D Wiebe, R. Claassen, D. Gadsby & R.M. House (1998). Wetlands and Agriculture: Private Interests and Public Benefits. Agricultural Economics Report 765. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Washington, DC, 94 pp.

Henriquéz, M., J. Pérez & C. Henríquez (1986). Flora y Vegetation del Arquipélago Canário. Edirca. Gran Canaria.

ICN (1998). Rede Natura 2000: Implementação em Portugal. Consultado dia 24 de Agosto de 2008. In: http://www.icn.pt/envolvimento_internacional/natura/nat_port.html

ICN (2006). Portugal designou cinco novos sítios RAMSAR. Consultado dia 29 de Setembro de 2008. In:http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT/Noticias/Files/Portugal+designou+cinco+novos+sitios+Ramsar.htm

ICNB (2008) Portugal conta com onze novos Sítios Ramsar. Consultado dia 19 de Maio de 2009. In: http://portal.icn.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Centro+de+Documentacao/Noticias+-+Arquivo/Detalhe+Noticia/Onze+Novos+Sitios+Ramsar.htm?res=1280x1024

Irish Peatland Conservation Council (1996). Facts About Bogs - Why are Bogs Important. Consultado dia 1de Setembro 2008. In: http:/aoife.indigo.ie/~bogsimportant.html

Jeglum, J. K., A. N. Boissoneau, V. F. Haavisto (1974). Toward a wetland classification for Ontario. Report, Can. Ser. Dep. Enviromental.

Keys, David (1992). Canadian Peat Harvesting and the environment. Sustaining Wetlands, 3: 1-14. North American Wetlands Conservation Council (Canada).

Kushler, Jon (2005). Common Questions: Wetland, Climate Change and Carbon Sequestration. Association of State Wetland Managers, Inc and The International Institute for Wetland Science and Public Policy.

Lachiondo, Carlos Sunyer, Matias Onate Zapatero, Tomáz Ponce Dentinho, Jenny Atmanagara & Walter Kahlenborn (2000). Guia para o Financiamento da Rede Natura 2000 na Região Biogeográfica Macaronésica (Açores, Madeira e Canárias). Ed.Carlos Sunyer Lachiondo. Terra – Centro para la Política Ambiental.

Land and Water Management Division (2001). MDEQ Wetland identification Manual: A Technical Manual for Identifying Wetland in Michigan. Michigan Department of Environmental Quality. 57 pp.

Loureiro, José J. M. (1980). Estudo Hidrológico das Ribeiras de Além da Fazenda e Algares. Seminário sobre Problemas de Recursos Hídricos em Ilhas e Zonas Costeiras.

Lüpnitz, D. (1975) Geobotanische Studien zur natürlichen Vegetation der Azorean unter Berücksichtigung der Chorologie innerhalb Makaronesiens. Beitr. Biol. Pflanzen 51:149-319.

Machado, F. (1980). Interpretation of Ground Deformation in the Azores – Comunicação no Simpósio Internacional: Activity of Oceanic Volcanoes. Ponta Delgada.

Madeira, M. A. (1981). Esboço pedológico da ilha de Santa Maria (Açores). Inst. Nac. De Investigação Científica. Lisboa.

Madeira, Viriato (2003). Revista de Estudos Açoreanos, Vol. X, Fasc. 1, de Dezembro de 2003.

Madruga, João da Silva (1986). Andossolos dos Açores - Contributo para o seu estudo. Provas de síntese para Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.

Madruga, J. (1995) Caracterização e génese do horizonte plácico em solos vulcânicos do arquipélago dos Açores. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.

Maia, F. A. M. F. (1988), Capitães Generais, 1766-1831. Subsídios para a História de S. Miguel e Terceira. 2.ª ed., Ponta Delgada, Emp. Gráfica Açoriana.

Malheiro, A. (2006). Geological hazards in the Azores arquiphelago: Volcanic terrain instability and Humam vulnerability. Journal of Volcanology and Geothermal Research 156: 145-171.

Marques, R., G. Queiroz, R. Coutinho, J. L. Zêzere (2007). Actividade geomorfológica desencadeada pela crise sísmica de 2005 no Vulcão do Fogo (S. Miguel, Açores): avaliação da susceptibilidade com recurso a regressão logística. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Volume V, APGeom, Lisboa, 2007, p. 47-61.

Masing, V. (1984). Estonian Bogs: Plant Cover, Sucession and Classification. In: Peter Moore (ed) European Mires. Academic Press, London, pp:1-10

McLeod, C.R., M. Brown Yeo, AE, A.J. Burn, J.J. Hopkins & S.F. Way (eds.) (2005). The Habitats Directive: selection of Special Areas of Conservation in the UK**. 2n**d edn. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. Consultado dia 16 Setembro 2008. In: www.jncc.gov.uk/SACselection

McQueen, Cyrus B. (1990). Field Guide to the Peat Mosses of Boreal North America. University Press of New England. London.

Medeiros, C. A. (1987). A ilha do Corvo. Ed. Espaço Sociedade 86 pp.

Medeiros, Susana (2001). Estudo Ecológico da Vegetação das Reservas Florestais da ilha de S. Jorge. Contributo para a sua conservação e Ordenamento. Relatório de Estágio. Universidade dos Açores. Ponta Delgada.

Medina, J. N & J. T. Grilo (1981). Esboço pedológico da ilha Graciosa (Açores). Instituto nacional de Investigação Científica. Centro de Pedologia da Universidade técnica de Lisboa.

Melo, Cecília (2008). Critérios de Avaliação da integridade ecológica das Áreas da Rede Natura 2000. Caso estudado da Serra de Sta Bárbara. Tese de Mestrado. Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.

Melo, Cecília & E. Dias (2008). O Papel Desconhecido da Avifauna Aquática nos Habitats Naturais dos Açores. Naturlink. Consultado dia 10 de Julho de 2010. In: http://naturlink.sapo.pt/print.aspx?menuid=4&cid=15619&viewall=true&print=true

Mendes, José F. P. (1989). Caracterização dos solos do perímetro Florestal da Ilha Terceira. Relatório de estágio. Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.

Mendes, Cândida (1998). Contributo para a Caracterização de Turfeiras de *Sphagnum* spp. na ilha Terceira. Relatório de estágio. Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.

Mendes, Cândida & Eduardo Dias (2007). Ecologia e Vegetação das Turfeiras de *Sphagnum* spp. da ilha Terceira (Açores). Ed. Eduardo Dias. Cadernos de Botânica nº 5. Herbário da Universidade dos Açores. 126pp.

Mendes, Cândida & Eduardo Dias (2008). Distribuição e Caracterização de Turfas do Planalto Central da Ilha Terceira. Relatório Interno do GEVA. Estudos de Monitorização efectuados para a Geoterceira.

Mendes Cândida. & Eduardo Dias (2010 in press). Classification of *Sphagnum* Mires in Azores Cases From Terceira Island. Accepted in Mires and Peat Journal.

Meneses, J. (2004). Contributo para a Caracterização Ecológica e Implementação de um Plano de Gestão do Sítio de Interesse Comunitário Costa das Quatro Ribeiras (Terceira – Açores). Relatório de estágio. Angra do Heroísmo. Universidade dos Açores.

Mitsch,W. J. & J. G. Gosselink (1993). Wetlands. Van Nostrand Reinhold, New York. 2nd Edition.

Morton, B., J.C. Britton & A.M.F. Martins (1998). Ecologia Costeira dos Açores. Sociedade Afonso Chaves, Ponta Delgada. 249 pp.

Moss, Brian (1988). Ecology of fresh waters - Man and medium. Blackwell Scientific Publications. New York.

Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg (1974). Aims and methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons, London.

Nunes, J. C. (1999). A actividade vulcânica na ilha do Pico do Plistocénio Superior ao Holocénio: Mecanismo eruptivo e hazard vulcânico. Tese de Doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia. Universidade dos Açores. Ponta Delgada. 357 pp.

Pimentel, A. (2010). Felsic lavas of Terceira Island, Azores: distribution, morphology and mode of emplacement. Geophysical Research Abstracts, Vol.12, EGU2010-6980. European Geosciences Union.

Pinheiro, J. (1990). Estudo dos principais tipos de solos da Ilha Terceira (Açores). Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.

Plano Regional da Água (2001). Secretaria Regional do Ambiente, Direcção Regional do Ordenamento do território e Recursos Hídricos e Instituto da Água. Consultado dia 20 de Janeiro de 2010. In: http://www.inag.pt/inag2004/port/a_intervencao/planeamento/pra/pdf/relat/relat.pdf

Ramsar (2002). Wetland Values and Functions: Water Purification. Convention on Wetlands. Gland, Switzerland.

Raposeiro, P., A. Costa & V. Gonçalves (2007). Biodiversidade de sistemas lóticos: definição de metas para a Gestão Ambiental nos Açores. 1º Congresso de Gestão e Conservação da Natureza, entre 5 e 7 de Julho de 2007 em Angra do Heroísmo. Comunicação Oral.

Reed, P. B. (1988). Nat'l List of Plant Species that Occur in Wetlands. Biol. Rep. 88 (24). U.S. Fish and Wildlife Service. Washington D.C.

Ribeiro, L. Silva (1951). Homenagem a Ferreira Drumond. Vária. Boletim do Instituto Histórico da Ilha Terceira, Vol. IX (9) p. 241-242.

Ricardo R. P., M.V. Madeira & A. F. Medina (1977). Esboço pedológico da ilha de S. Miguel (Açores). Na. Inst. Suo. Agronomia 37: 275-385.

Rodebrand, S. (2006). Checklist of the birds of Azores. Consultado dia 20 Março de 2010. In: http://azores.seawatching.net/lists/newspecies_list.pdf

Rodrigues, M. C. S. Mendes (2002a). Recursos Hídricos e Património Natural. Aplicação de uma Metodologia de Suporte ao Ordenamento do Sitio de Interesse Comunitário da Zona do Complexo Cental da ilha Terceira. Tese de Mestrado.Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.

Rodrigues, F. Cota (2002b) Hidrologia da ilha Terceira (Açores - Portugal). Tese Doutoramento. Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo.

RTP (2007). Nobel da Paz para Gore. Consultado dia 10 de Junho de 2008. In: http://ww1.rtp.pt/noticias/index.php?article=302104&visual=26

Santos, Arnoldo (1983). Vegetation Y Flora de La palma – Ed. Interinsular Canaria. Tenerife.

Schuyt, K. & L. Brander (2004). Living Waters: Conserving the source of life. The Economic Values of the World's Wetlands. Gland/Amsterdam. 32 pp.

Secretaria Regional do Ambiente e do Mar (2005a). Eds. Rede Natura e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Rede Natura 2000. Plano Sectorial Açores. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.

Secretaria Regional do Ambiente e do Mar (2005b). Áreas Ambientais dos Açores, Editado pela Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, Governo Regional dos Açores.

Self, S. & Gunn, B.M. (1976). Petrology, volume and age relations of alkaline and saturated peralkaline volcanics from Terceira, Azores. Contrib. Mineral. Petrol. 54: pp. 293-313.

Tiner, Ralph W. (1999). Wetlands Indicators: A Guide to Wetland Identification, Delineation, Classification and mapping. Lewis Publishers. Washington D.C.

Wells, E. D. & F.C Pollet (1983). Biogeography and Ecology of the Island of Newfoundland**.** Dr. W. Junk Publishers. Canada.

Wells, E.D. & Hirvonen (1988). Wetlands of Atlantic Canada**.** National Wetlands Working Group. Canada Committee on Ecological Land Classification. Polyscience Publicatin Inc. Canada.

Weels, E. D., G.D. Adams & A.N. Boissonneau (1987). The Canadian Wetland Classification System. Canadian Wildlife Service - Ecological Land Classification Series, 21: 1-18.

Wetlands International (1999). Wetlands and Climate Change: The Potential for Crediting Wetland Conservation as Carbon Sinks. North American Wetlands Conservation Council (Canada) and International Institute for Sustainable Development. Ducks Unlimited Canada.

Zbyszewski, G.; C. Ferreira & O. Ferreira (1963). Carta Geológica de Portugal: Ilha do Pico. Serviços Geológicas de Portugal. Lisboa.

Zbyszewski, G., Cândido de Medeiros & O. Veiga Ferreira (1968). Carta Geológica de Portugal -Ilha das Flores (Açores), notícia explicativa. Serviços Geológicas de Portugal. Lisboa.

Zbyszewski, G., Cândido de Medeiros & O. Veiga Ferreira (1971). Carta Geológica de Portugal - Ilha Terceira Açores. Notícia explicativa Serviços geológicos de Portugal. Lisboa.