

PRAC - Programa Regional para as Alterações Climáticas dos Açores Impactes, Vulnerabilidades e Medidas de Adaptação para o Setor dos Ecossistemas e Recursos Naturais (Anexo)



Este projeto foi apoiado pelo Açores 2020 - UE - Contrato N.º 18/DRA/2015




GOVERNO
DOS AÇORES



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu de
Desenvolvimento Regional



Impactes, Vulnerabilidades e Medidas
de Adaptação para o Setor dos Ecossistemas
e Recursos Naturais (Anexo)

Dezembro de 2017

FICHA TÉCNICA

Coordenação Geral	Gonçalo Cavalheiro, Caos
Equipa SRIERPA/IRERPA	Inês Mourão, CAOS (Coordenação) Paulo Canaveira, TerraPrima Sara Manso, IST
Equipa Mitigação	Ricardo da Silva Viera, IST (Coordenação) Tiago Domingos, IST (Coordenação Científica) Paulo Canaveira, IST (AFOLU) Sara Manso, IST (AFOLU) Tânia Sousa, IST (Energia e Indústria) Carlos Silva, IST (Energia e Indústria) Gabriel Aparício, IST (Energia e Indústria) Mário Brito, IST (Energia e Indústria) Ana Lopes, 3Drivers (Resíduos) António Lorena, 3Drivers (Resíduos) Catarina Silva, 3Drivers (Resíduos)
Equipa Adaptação	Hugo Costa, CCIAM (Coordenação) Sérgio Barroso, CEDRU (Segurança de Pessoas e Bens; Ordenamento do Território e Zonas Costeiras; Recursos Hídricos) Gonçalo Caetano, CEDRU (Segurança de Pessoas e Bens, Ordenamento do Território e Zonas Costeiras) Heitor Gomes, CEDRU (Turismo) Pedro Garrett, CCIAM (Saúde Humana) Ricardo Coelho, CCIAM (Energia) Helena Calado, U. Açores (Ordenamento do Território e Zonas Costeiras) Vitor Manuel da Costa Gonçalves, U. Açores (Recursos Hídricos) Fernando Rosa Rodrigues Lopes, U. Açores (Agricultura e Florestas) Maria João Cruz, CCIAM (Ecossistemas e Recursos Naturais) Andreia Gonçalves Sousa, CCIAM (Ecossistemas e Recursos Naturais) António Manuel e Frias Martins, U. Açores (Ecossistemas e Recursos Naturais) Mário Rui Pinho, U. Açores (Pesca) Cristiana Brito, CCIAM (Pesca)
Ligação com DRA	Ana Goulart, DRA (Coordenação de projeto) Sónia Santos, DRA (Direção de Serviços da Qualidade Ambiental) Melânia Rocha (Divisão de Ordenamento do Território)

ÍNDICE

ANEXOS.....	7
ANEXO I – 1º WORKSHOP INTERSECTORIAL DE ADAPATAÇÃO ”OBJETIVOS, PRIORIDADES E VULNERABILIDADES DOS AÇORES ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	10
1 ENQUADRAMENTO	10
2 RESULTADOS.....	11
2.1 Objectivo máximo.....	11
2.2 Objectivos específicos	11
2.2.1 Gestão e planeamento	11
2.2.2 Poluição	11
2.2.3 Conservação dos solos e geologia.....	11
2.2.4 Monitorização e conhecimento	12
2.2.5 Sensibilização e divulgação	12
2.2.6 Restauro Ecológico.....	12
ANEXO 2 – WORKSHOP SECTORIAL “AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE DAS ESPÉCIES DE CETÁCEOS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO ARQUIPÉLAGO DOS AÇORES” ...	19
1 OBJECTIVOS DO WORKSHOP.....	19
2 METODOLOGIA.....	19
2.1 Índice de Vulnerabilidade.....	19
2.1.1 Factores de Sensibilidade	20
2.1.2 Factores de Exposição	21
2.1.3 Qualidade dos dados	25
2.2 Espécies de cetáceos avaliadas.....	25
3 RESULTADOS.....	26
3.1 Vulnerabilidade das espécies avaliadas	26
3.2 Avaliação do método.....	28
3.3 Os cetáceos podem constituir bons indicadores das alterações climáticas no meio marinho?.....	28
3.4 Considerando os resultados obtidos, quais as potenciais implicações a nível socioeconómico nos Açores?	29
3.5 Medidas de adaptação que deverão ser implementadas para reduzir a vulnerabilidade dos cetáceos às alterações climáticas.....	29
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

5 EQUIPA E PARTICIPANTES.....	30
ANEXO III – WORKSHOP SECTORIAL “AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NOS HABITATS DO ARQUIPÉLAGO DOS AÇORES”.....	31
1 OBJECTIVOS DO WORKSHOP.....	ERRO! MARCADOR NÃO É VÁLIDO
2 METODOLOGIA.....	31
3 CLIMA ACTUAL E CENÁRIOS CLIMÁTICOS	34
4 ESCALA DE IMPACTOS.....	35
5 ESCALA DE CONFIANÇA	36
6 HABITATS A AVALIAR	36
7 RESULTADOS.....	38
ANEXO IV - CARTOGRAFIA: PARQUES NATURAIS DE ILHA, ÁREAS E HABITATS DA REDE NATURA 2000	40
1 GRUPO ORIENTAL.....	40
2 GRUPO CENTRAL.....	44
3 GRUPO OCIDENTAL.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Parque Natural de Ilha de Santa Maria com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).....	40
Figura 2 - Parque Natural de Ilha de São Miguel com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).	41
Figura 3 - Zonas húmidas da directiva habitats. ZEC lagoa do fogo, ilha de São Miguel.	42
Figura 4 - Distribuição das áreas da Rede Natura 2000. Sítio de Interesse Comunitário (SIC) e Zona Especial de Conservação (ZEC) do grupo oriental.	42
Figura 5 - Distribuição das áreas da Rede Natura 2000. Zona de Proteção Especial (ZPE) do grupo oriental.	43
Figura 6 - Parque Natural de Ilha da Terceira com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).	44
Figura 7 - Zonas húmidas da directiva habitats. ZEC Serra de Sta Bárbara e Pico Alto, ilha Terceira.	45
Figura 8 - Zonas húmidas da directiva habitats. ZEC das Quatro Ribeiras, ilha Terceira.	45
Figura 9 - Parque Natural de Ilha da Graciosa com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).	46
Figura 10 - Parque Natural de Ilha de São Jorge com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).	47
Figura 11 - Zonas húmidas da directiva habitats. ZEC Topo e Costa NE da ilha de São Jorge.	47
Figura 12 - Parque Natural de Ilha do Pico com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).	48
Figura 13 - Zonas húmidas da directiva habitats. ZEC Montanha, Prainha e Caveiro da ilha do Pico.	49
Figura 14 - Parque Natural de Ilha do Faial com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).	50
Figura 15 - Zonas húmidas da directiva habitats. ZEC Caldeira e Capelinhos da ilha do Faial.	51
Figura 16 - Distribuição das áreas da Rede Natura 2000. Sítio de Interesse Comunitário (SIC) e Zona Especial de Conservação (ZEC) do grupo central.	52
Figura 17 - Distribuição das áreas da Rede Natura 2000. Zona de Proteção Especial (ZPE) do grupo central.	53

Figura 18 - Parque Natural de Ilha das Flores com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).	54
Figura 19 - Zonas húmidas da directiva habitats. ZEC terrestre da zona central do Morro Alto da ilha das	55
Figura 20 - Parque Natural de Ilha do Corvo com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).	56
Figura 21 - Zonas húmidas da directiva habitats. ZEC terrestre da zona central do Morro Alto da ilha das Flores.	57
Figura 22 - Distribuição das áreas da Rede Natura 2000. Sítio de Interesse Comunitário (SIC) e Zona Especial de Conservação (ZEC) do grupo ocidental.	58
Figura 23 - Distribuição das áreas da Rede Natura 2000. Zona de Proteção Especial (ZPE) do grupo ocidental.	59

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Identificação e priorização das questões-chave a abordar no sector e das fontes de informação e entidades de contacto disponíveis.....	13
Tabela 2 - Listagem das tendências observadas, do contributo de factores climáticos e não climáticos e os impactos causados.....	15
Tabela 3 - Factores de sensibilidade definidos para as espécies de cetáceos com a respectiva definição e escala de pontuação (Baixa, Moderada, Elevada).	20
Tabela 4- Período histórico (1956-2005) e projeções futuras (2050-2099) para o cenário RCP 8.5. A coluna da direita mostra as anomalias em relação ao histórico para as diferentes variáveis no Atlântico Norte.	21
Tabela 5 - Pontuação da qualidade dos dados de 0 a 3 e respectiva descrição.....	25
Tabela 6 - Espécies de cetáceos avaliadas no índice de vulnerabilidade, incluindo indivíduos residentes de grampo e golfinho comum. Identificação do nome comum e científico das espécies, da sua ocorrência e estatuto de conservação IUCN.....	25
Tabela 7 - Resultados da pontuação atribuída à sensibilidade e exposição e a confiança associada. Vulnerabilidade final e confiança obtidas para cada espécie. Nº de avaliações realizadas pelos peritos. Resultados apresentados em percentagem.....	26
Tabela 8 - Listagem e definição dos impactos diretos e indiretos das alterações climáticas que constam da matriz de impactos.	32
Tabela 9 - Clima atual e cenários futuros, (RCP 8.5) 2040-2060 e (2080-2100) para os Açores - Análise geral.	34
Tabela 10 - Escala de pontuação dos impactos das alterações climáticas nos habitats dos Açores. A escala, com a descrição de cada categoria, varia entre Muito positivo (2) a Crítico (-3).....	35
Tabela 11 - Lista de habitats a avaliar no workshop.....	36
Tabela 12 - Resultados dos impactos futuros para os habitats da Rede Natura 2000. A negrito a média da confiança sem valor para um perito. A itálico apenas preenchido por um perito.....	38

ANEXOS

ANEXO I – 1º WORKSHOP INTERSECTORIAL DE ADAPATAÇÃO ”OBJETIVOS, PRIORIDADES E VULNERABILIDADES DOS AÇORES ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

1 ENQUADRAMENTO

Com o objectivo de contribuir para o desenvolvimento das etapas 1 (objectivos de adaptação), 3 (vulnerabilidades) e 5 (adaptação) (ver 2.2 Esquema metodológico) foi realizado o primeiro workshop de adaptação com agentes externos locais em Ponta Delgada no dia 19 de Janeiro de 2016.

Inicialmente, os objectivos de adaptação, os sistemas, as questões-chaves e as tendências observadas neste sector foram compiladas pela equipa do projeto, com a colaboração do Prof. António Frias. Os resultados desta compilação foram apresentados aos agentes externos locais durante o workshop para validação e inclusão de informação adicional.

O workshop consistiu em três dinâmicas nas quais se pretendeu identificar: 1) Objectivos e Prioridades na Adaptação e Mitigação de Sucesso; 2) Âmbito, Prioridades e Questões-Chave Setoriais e 3) Vulnerabilidade Atual às Alterações Climáticas.

Na primeira dinâmica os participantes discutiram os objetivos de sucesso no contexto do PRAC e da Adaptação e Mitigação às alterações climáticas. Os participantes selecionaram a mesa referente ao setor em que gostariam de dar o seu contributo, podendo ao fim de 30 minutos do começo da dinâmica, circular para contribuir para outros setores. Nesta primeira dinâmica propôs-se responder às seguintes questões:

- Por onde queremos ir, tendo em conta o horizonte temporal de 2030/2050?
- Quais as barreiras e limites?
- Que oportunidades podem ser exploradas em 2030/2050?

Na segunda dinâmica os participantes refletiram e identificaram o âmbito, as prioridades e as questões chave para a Região. Nesta dinâmica propôs-se responder às seguintes questões:

- O que devemos estudar/analisar no contexto da adaptação às alterações climáticas no setor?
- Existe informação relevante que possa ser incorporada nas questões propostas?
- Onde está a informação? Quem pode disponibilizar essa informação?

Na terceira dinâmica foram identificados pelos participantes os eventos mais recentes do ponto de vista dos impactos causados e impactos evitados. Foram caracterizados os eventos relevantes e/ou mais gravosos para a região do ponto de vista do sector. Nesta dinâmica propôs-se responder às seguintes questões:

- No passado recente que eventos extremos foram relevantes para o setor?
- Quais os principais impactos? Porque houve impactos?
- Não houve impactos e porquê? Que impactos foram evitados?
- Quais os locais, regiões ou ilhas mais afetadas?

2 RESULTADOS

Neste workshop foi identificado um objectivo máximo e um conjunto de objectivos específicos agrupados nas categorias de 1) Gestão e planeamento; 2) Poluição; 3) Conservação dos solos e geologia 4) Monitorização e conhecimento; 5) Sensibilização e divulgação; 6) Restauro ecológico. Os objectivos específicos referentes exclusivamente aos ecossistemas marinhos encontram-se identificados a azul.

2.1 Objectivo máximo

Impedir processos de extinção das comunidades animais e vegetais.

2.2 Objectivos específicos

2.2.1 Gestão e planeamento

- 2.2.1.1 Efetiva gestão das áreas protegidas.
- 2.2.1.2 Gestão sustentável dos recursos pesqueiros e compatibilidade e exploração com outros recursos económicos do mar.
- 2.2.1.3 Planos de gestão e ordenamento dos PNIs.
- 2.2.1.4 Aproveitamento das alterações da distribuição das espécies para ampliar áreas de floresta natural protegida.
- 2.2.1.5 Ter uma rede de áreas marinhas protegidas em real funcionamento.

2.2.2 Poluição

- 2.2.2.1 Diminuição da poluição por resíduos plásticos (marinhos e terrestres).
- 2.2.2.2 Redução da poluição tóxica e difusa sobre os recursos naturais (marinhos e terrestres).

2.2.3 Conservação dos solos e geologia

- 2.2.3.1 Conservação dos solos nos seus aspectos físicos, químicos e biológicos.
- 2.2.3.2 Geoconservação: contínua monitorização e valorização de geossítios.

- 2.2.3.3 Integrar a geologia das ilhas como importante condicionante dos ecossistemas e habitats.
- 2.2.3.4 Gestão dos recursos geológicos (inc. extractiva, águas, energia geotérmica).

2.2.4 Monitorização e conhecimento

- 2.2.4.1 Montar uma rede de monitorização da qualidade ambiental.
- 2.2.4.2 Portal de serviços e indicadores (integração de conhecimentos e agentes).
- 2.2.4.3 Montar um sistema de monitorização de fragmentos de floresta natural para emissão de indicadores para o IPBES.
- 2.2.4.4 Conhecer melhor a dinâmica dos ecossistemas pelágicos – organismos gelatinosos.

2.2.5 Sensibilização e divulgação

- 2.2.5.1 Disponibilização de dados ao público, facilitando análises independentes por parte de cientistas, cidadãos, organizações, etc.
- 2.2.5.2 Sensibilização pública para a importância da conservação ambiental e dos ecossistemas e serviços ecossistémicos.

2.2.6 Restauro Ecológico

- 2.2.6.1 Conservação dos ecossistemas tipo (e.g.laurissilva) ainda existentes; necessidade de criar e gerir áreas que os protejam. Conservação/restauro/recuperação de habitats naturais de altitude, floresta laurissilva húmida e turfeiras.
- 2.2.6.2 Restauração de áreas naturais ameaçadas pelo avanço de espécies invasoras (plantas em particular). Estudos indicavam que o incenso não subiria acima dos 600 metros, no entanto em alguma zonas chega aos 900 metros.
- 2.2.6.3 Ações de restauro ecológico a médio-longo prazo em vez de projetos pontuais. Muitas vezes as ações de restauro, por exemplo no controlo de espécies invasoras são pontuais, tendo resultados piores do que não intervir de todo. Isto porque requer que seja tudo desmatado, abrindo caminho às invasoras. Em algumas ilhas (Faial), têm sido feitos trabalhos importantes de restauro contínuo.
- 2.2.6.4 Combate a invasoras (estratégia concertada) às espécies presentes, novas e potenciais.
- 2.2.6.5 Renaturalização da flora ripícola das ribeiras.

No workshop, foram também identificadas as questões-chave a abordar pelo sector, listadas na tabela 1. Este exercício permitiu definir quais os sistemas a estudar e quais as principais fontes de dados disponíveis.

Tabela 1 - Identificação e priorização das questões-chave a abordar no sector e das fontes de informação e entidades de contacto disponíveis.

Questões-Chave	Base de dados/ Estudos	Pessoas/entidades de contacto	Notas/Contributos WS	Votação
Qual a vulnerabilidade dos habitats da rede Natura 2000 nos Açores? – Incluindo habitats marinhos	<ul style="list-style-type: none"> Gaspar, C., Gaston, K.J., Borges, P.A.V. & Cardoso, P. (2011). Selection of priority areas for arthropod conservation in the Azores archipelago. <i>Journal of Insect Conservation</i>, 15: 671–684. DOI: 10.1007/s10841-010-9365-4. Estudos base para criação da Rede Natura 2000 Projectos LIFE (e.g. Terras do Priolo) 	Paulo Borges DRAM/DOP/SPEA/DRAmbiente	Os habitats prioritários da RN 2000 vão reagir de formas muito diferentes às alterações climáticas. Necessidade de definir habitats da RN2000 quanto à sua vulnerabilidade. Os habitats prioritários são definidos no contexto Europeu. No contexto regional é diferente, deve considerar-se todos os habitats da RN2000. A forma como os habitats prioritários estão classificados na IUCN não são aplicados aos Açores na zona marinha.	7
Será necessário redefinir os estatutos da IUCN (I-V) das várias áreas dos parques naturais dos Açores?	Artigos IMPACTBIO Artigos grupo investigação Biologia Açores – Redefinição de áreas (dados atuais).		Redefinir áreas protegidas é difícil porque as grandes áreas nativas já estão cobertas por áreas protegidas e existem conflitos de usos do solo, p.e.x. com a agricultura. Uma alternativa é alargar as zonas de reserva integral reavaliando os critérios da IUCN dentro da área protegida (i.e., zona I, II, III, IV, e V).	2
Quais os principais serviços ecossistémicos providenciados pelos habitats dos Açores?	Artigo Serviços de Ecossistemas ZPE Pico da Vara. Estudos das avaliações ambientais dos PDM's.	DOP (influência dos impactos)	As pastagens é o único uso que ultrapassa as florestas endémicas no valor de ecossistema e deve-se aos subsídios. Sem subsídios, as florestas nativas eram as mais valiosas. No mar as microalgas são um importante serviço.	6
Quais as interações das espécies exóticas com as espécies nativas resultantes dos impactos climáticos?				3
Qual a vulnerabilidade			O grupo considerou que a vulnerabilidade dos	0

das espécies de cetáceos?			cetáceos engloba-se na questão dos bioindicadores pois estão no topo da cadeia trófica. Assim, a vulnerabilidade deste grupo será estudada no âmbito da questão seguinte.	
Será necessário criar um conjunto de bio-indicadores para suportar o processo de decisão? – Incluindo áreas marinhas (cetáceos?)	Cardoso et. al, 2013 Vegetação, artrópodes, paisagem Açores, Aves, Censur marinhos	DOP/SPEA/Paulo Borges	Indicadores usados: água, biomassa e polinização. Também indicadores indiretos são usados, como o turismo, proteção, etc. Artrópodes são indicadores de locais mais prístinos.	6
Quais são as espécies potenciais que irão atingir o seu óptimo (irão beneficiar) com as alterações climáticas? (Avaliação das espécies invasoras)	Listas de identificação (marinhas). Caulerpa. Base de dados Atlantis	DRA	Necessidade de estudar não só as espécies exóticas invasoras que existem atualmente mas também as que potencialmente possam vir a beneficiar das alterações climáticas.	0

Foram identificados eventos ou tendências observadas, quais os factores que contribuem para essas tendências e os impactos causados (tabela 2).

Tabela 2 - Listagem das tendências observadas, do contributo de factores climáticos e não climáticos e os impactos causados.

Eventos/Tendências	Factores que contribuem para as tendências observadas		Impactos		Referências
	Factores/eventos climáticos	Factores não climáticos	Sim (quais?)	Não (porquê?) Que impactos podem ter sido evitados?	
Aumento de espécies invasoras como a Conteira, o Gigante (São Miguel), incenso, acácia, cletra Derrocadas e Fogos.	-	Expansão por via natural.	Com o ↑ da temperatura poderá ocorrer um ↑ da área de distribuição destas espécies. Derrocadas: As espécies invasoras maximizam as derrocadas, isto porque têm raízes muito superficiais. São também as primeiras a colonizarem os locais depois de ocorrer uma derrocada. Fogos: não são uma problemática atualmente, no entanto poderão tornar-se com as alterações climáticas. O stress hídrico e as espécies invasoras poderão ser um problema. As espécies invasoras marinhas como a <i>Caulerpa webbiana</i> são um problema grave no		<i>Comunicação pessoal Prof. Frias e contributos do 1º workshop.</i>

			Faial.		
Redução do número de plantas herbáceas e arbóreas nativas	-	Alterações dos usos do solo (emparcelamento dos habitats naturais/monocultura (pastagens)/plantação exóticas)	O ↑da temperatura e a alteração do regime de precipitação será uma pressão adicional ao restabelecimento da biodiversidade		<i>Comunicação pessoal Prof. Frias e contributos do 1º workshop.</i>
Redução da cobertura epífila (briófitos) dos cedros do mato, louro, azevinho (ilex). Diminuição da cobertura de fetos.	Perda de humidade	Com a abertura de trilhos e consequente circulação de ar estas áreas tornam-se mais secas.	Com o ↑da temperatura e alteração do regime de precipitação esta tendência pode acentuar-se. Redução ou extinção de espécies.		<i>Comunicação pessoal Prof. Frias e contributos do 1º workshop.</i>
Redução e/ou extinção de moluscos em Sta Maria	Redução da humidade, solos mais secos	Fragmentação dos habitats	Com a alteração do regime de precipitação, esta tendência pode acentuar-se. Redução ou extinção de espécies.		<i>Comunicação pessoal Prof. Frias e contributos do 1º workshop.</i>
Diminuição da área ocupada por Turfeiras.	Redução da humidade, solos mais secos	Alterações nos solos e no regime hídrico devido à drenagem dos solos para pastagens em particular em altitude (que atualmente estão a ser abandonadas. Resulta numa destruição do habitat.	Redução da precipitação leva à diminuição do fluxo de água que leva à diminuição da capacidade de absorção e retenção de água e nutrientes.	Interdição dos pastoreios nos terrenos baldios (restauro passivo) nas ilhas da Terceira e Faial. Contudo, se não houver gestão ativa as turfeiras podem deixar de existir. Verificou-se que as turfeiras que foram restauradas têm um nível hidrológico acima das que não foram. Estas turfeiras restauradas começam a apresentar as suas comunidades características (endémicas). Em suma, restaurar as	<i>Comunicação pessoal em Sauter, R., ten Brink, P., Withana, S., Mazza, L., Pondichie, F., Lopes, A., Clinton, J, Bego K. (2013) Five case studies on the impacts of climate change on European islands, Annex II to the final report 'Impacts of climate change on all European islands' by the Institute for European</i>

				turfeiras permite não só a acumulação de mais água, como conservar a biodiversidade.	<i>Environmental Policy (IEEP) for the Greens/EFA of the European Parliament. Draft Final Report. Brussels. 2013.</i>
Redução da biodiversidade lacustre		Aumento da concentração de nutrientes na água devido a vários fatores (Alteração dos usos dos solos; práticas agropecuárias; introdução de espécies exóticas). As espécies de peixes exóticas introduzidas para pesca recreativa provocam uma diminuição nas larvas dos insectos.	Com o ↑ da temperatura e da erosão resultante de eventos extremos de precipitação esta tendência pode acentuar-se. Redução ou extinção de espécies.		<i>Tendência identificada pelo sector dos Recursos Hídricos e contributos do 1º workshop.</i>
Redução do número de charcos temporários	?	Alteração dos usos dos solos. Nitrificação dos charcos temporários devido à agricultura. Os charcos são essenciais para o equilíbrio das zonas húmidas.	Com a alteração do regime de precipitação, esta tendência pode acentuar-se. Redução ou extinção de massas de água.		<i>Tendência identificada pelo sector dos Recursos Hídricos e contributos do 1º workshop.</i>

Poluição por resíduos sólidos (plásticos) nos ecossistemas marinhos e terrestres					<i>Contributo do 1º workshop.</i>
Aumento do número de espécies marinhas gelatinosas	Aumento da temperatura				
Cheias	Eventos de precipitação extrema	Destruição das galerias ripícolas; desflorestação das bacias hidrográficas	Destruição das galerias ripícolas; desflorestação das bacias hidrográficas		<i>Tendência identificada pelo sector dos Recursos Hídricos</i>

ANEXO 2 – WORKSHOP SECTORIAL “AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE DAS ESPÉCIES DE CETÁCEOS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO ARQUIPÉLAGO DOS AÇORES”

Autores: Andreia Sousa (CCIAM, CE3C), Cláudia Oliveira (DOP), João Gonçalves (DOP), Marc Fernandez (IBBC,CE3C), Maria João Cruz (CCIAM, CE3C), Mónica Silva (DOP), Neide Margarido (Sea Colors).

1 OBJECTIVOS DO WORKSHOP

Os objectivos do workshop que decorreu no dia 7 de Abril de 2016 no Departamento de Oceanografia e Pesca na Horta (Faial) foram a: 1) Avaliação da vulnerabilidade das espécies de cetáceos às alterações climáticas no arquipélago dos Açores; 2) Discussão sobre os resultados obtidos e o método utilizado; 3) Reflexão sobre a importância dos resultados no contexto da adaptação às alterações climáticas.

2 METODOLOGIA

2.1 Índice de Vulnerabilidade

Para a avaliação da vulnerabilidade dos cetáceos foi utilizado um índice de vulnerabilidade às alterações climáticas adaptado de vários autores (Laidre et al., 2008; Simmonds & Smith 2009; Morrisson et al., 2015). Este índice considera a vulnerabilidade como o resultado da interação da exposição com a sensibilidade. A exposição refere-se às alterações climáticas a que determinada espécie está exposta (por exemplo alteração da temperatura ou precipitação). A sensibilidade refere-se às características das espécies que as tornam mais ou menos vulneráveis (por exemplo a especificidade da dieta).

Na aplicação do índice de vulnerabilidade a cada espécie, cada perito atribuiu uma pontuação que varia entre “Baixa” e “Elevada” a cada um dos factores de sensibilidade e de exposição.

Os factores de sensibilidade às alterações climáticas considerados para as espécies de cetáceos foram: 1) Tamanho da população; 2) Distribuição geográfica; 3) Especificidade das presas; 4) Migração; 5) Outros factores de stress; 6) Variabilidade genética; 7) Estatuto IUCN.

Os factores de exposição às alterações climáticas considerados foram: 1) Temperatura da superfície do mar (SST); 2) pH; 3) Salinidade e 4) Produtividade Primária. Na tabela 4 encontram-se as alterações projetadas para as variáveis oceânicas tendo como referência o período histórico 1956-2005 e o período 2050-2099 para o cenário RCP 8.5. As anomalias para cada variável, no Atlântico Norte, estão representadas na tabela 4.

Após a atribuição de valores de exposição e sensibilidade para cada espécie, calculou-se um ranking das espécies mais e menos vulneráveis às alterações climáticas.

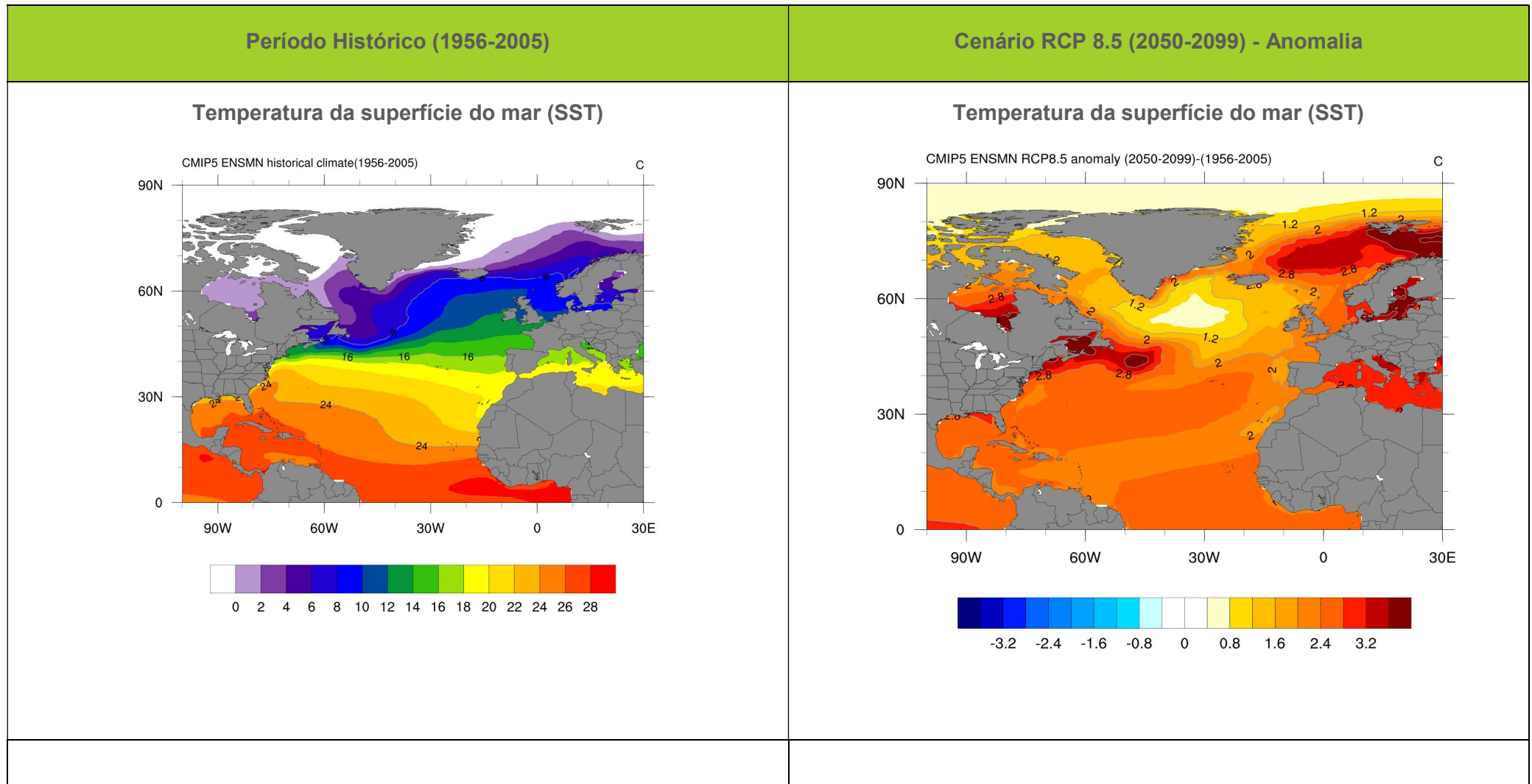
2.1.1 Factores de Sensibilidade

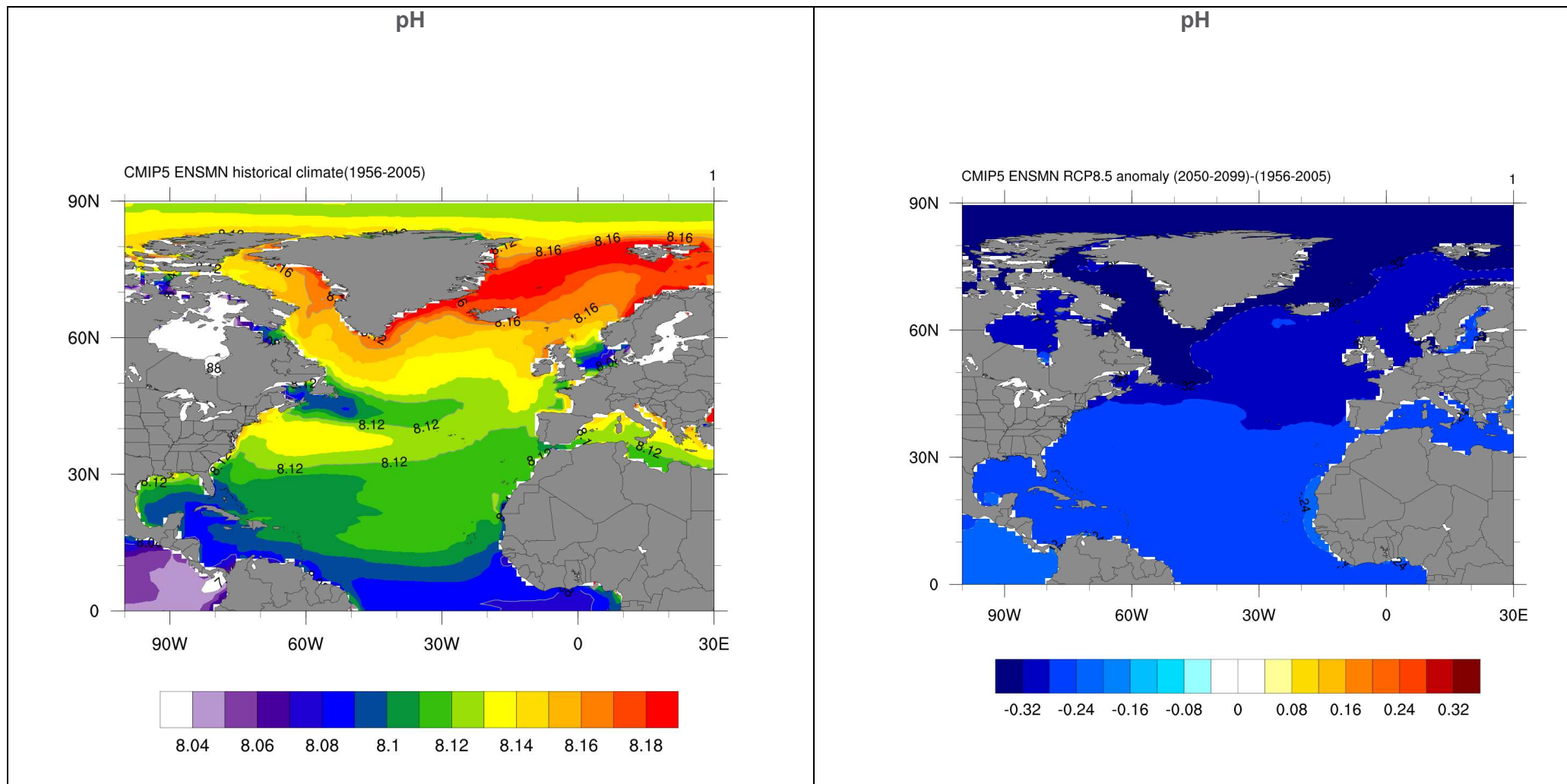
Tabela 3 - Fatores de sensibilidade definidos para as espécies de cetáceos com a respectiva definição e escala de pontuação (Baixa, Moderada, Elevada).

Fatores de Sensibilidade	Definição dos factores	Escala de Pontuação da Vulnerabilidade
Tamanho da população	Tamanho da população atual. Espécies com maior tamanho populacional terão mais opções de adaptação podendo reestabelecer-se noutras áreas. Quando as estimativas populacionais não são conhecidas para o Atlântico, é utilizado o tamanho da população global para informar julgamentos adequados no preenchimento do índice.	Baixa:>500.000 Moderada:100.000-500.000 Elevada:<100.000
Distribuição geográfica	A distribuição geográfica de cada espécie no Atlântico. Espécies amplamente distribuídas são menos vulneráveis do que espécies com distribuições restritas, considerando as possíveis variações regionais das alterações climáticas.	Baixa: A população apresenta uma distribuição ampla, desde os trópicos até águas polares, com um habitat físico muito comum. As ocorrências da população encontram-se documentadas em diversas áreas. Moderada: A população apresenta uma distribuição ampla no Atlântico Norte. Elevada: A população apresenta uma fração de indivíduos residentes com preferência específica por determinadas áreas (águas açorianas).
Especificidade das presas	Diversidade da dieta. A flexibilidade ou capacidade de consumir uma variedade de espécies de presas diminui a vulnerabilidade da espécie às alterações climáticas.	Baixa: A população alimenta-se de várias presas, dependendo do alimento disponível. Moderada: A população tem preferência por um tipo de presa. A sua dieta é composta por um tipo de presa principal, mas tem a capacidade de trocar para diferentes tipos de presa, caso a sua preferencial não se encontre disponível. Pode ter um impacto negativo no seu <i>fitness</i> . Elevada: A população depende de um único tipo de presa e não se alimenta de outras espécies alternativas quando a presa não se encontra disponível.
Migração	Extensão e frequência das migrações anuais. As espécies migratórias são caracterizadas como mais vulneráveis devido à potencial dependência temporal, ou sazonal de um determinado habitat.	Baixa: A população mantém-se na mesma área de distribuição ao longo do ano. Moderada: A população realiza pequenas migrações ou migrações regionais substanciais (<1000km). Elevada: A população realiza migrações anuais de >1000km através de rotas específicas dependendo de habitats particulares ao longo da migração anual.
Outros factores de stress	As alterações climáticas poderão acentuar os efeitos de outros factores de stress. Populações que já estão a ser afetadas por outros factores de stress são susceptíveis de ter reações mais graves e mais rápidas às alterações climáticas.	Baixa: A população não experiencia mais do que um factor de stress (e.g. pescas, atividades turísticas, ruído marinho, colisão com embarcações). Moderado: A população não experiencia mais do que dois factores de stress (e.g. pescas, atividades turísticas, ruído marinho, colisão com embarcações). Elevado: A população experiencia três ou mais factores de stress (e.g. pescas, atividades turísticas, ruído marinho, colisão com embarcações).
Variabilidade genética	Identifica a variabilidade genética da espécies comparativamente com espécies do mesmo grupo. Baixa diversidade genética faz com que a espécie tenha menor capacidade de adaptação às alterações climáticas.	Baixa: A espécie apresenta uma variabilidade genética alta quando comparada com as outras espécies do mesmo grupo. Moderada: A espécie apresenta uma variabilidade genética média quando comparada com as outras espécies do mesmo grupo. Elevada: A espécie apresenta uma variabilidade genética baixa quando comparada com as outras espécies do mesmo grupo.
Estatuto IUCN	Estatuto global ou regional atribuído pela Lista Vermelha da IUCN.	Baixa: Pouco preocupante (LC). Moderada: Quase ameaçado (NT). Elevada: Criticamente em perigo (CR), Em perigo (EN), Vulnerável (VU).

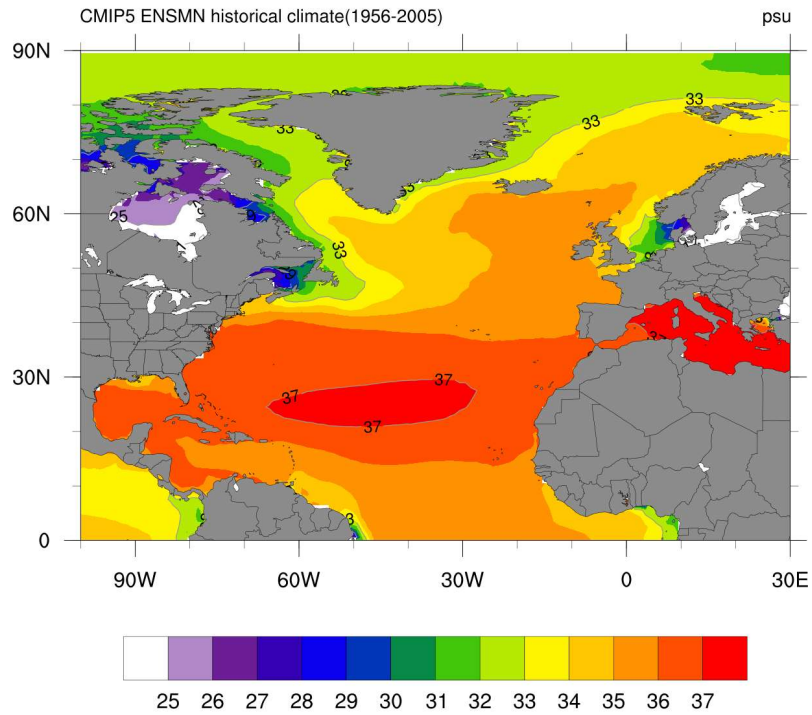
2.1.2 Factores de Exposição

Tabela 4 - Período histórico (1956-2005) e projeções futuras (2050-2099) para o cenário RCP 8.5. A coluna da direita mostra as anomalias em relação ao histórico para as diferentes variáveis no Atlântico Norte.



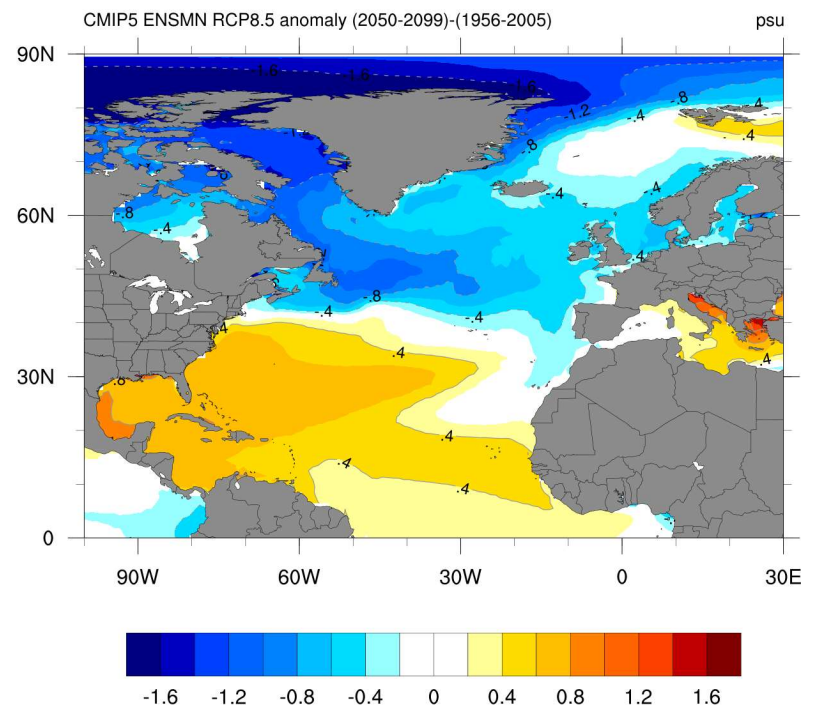


Salinidade

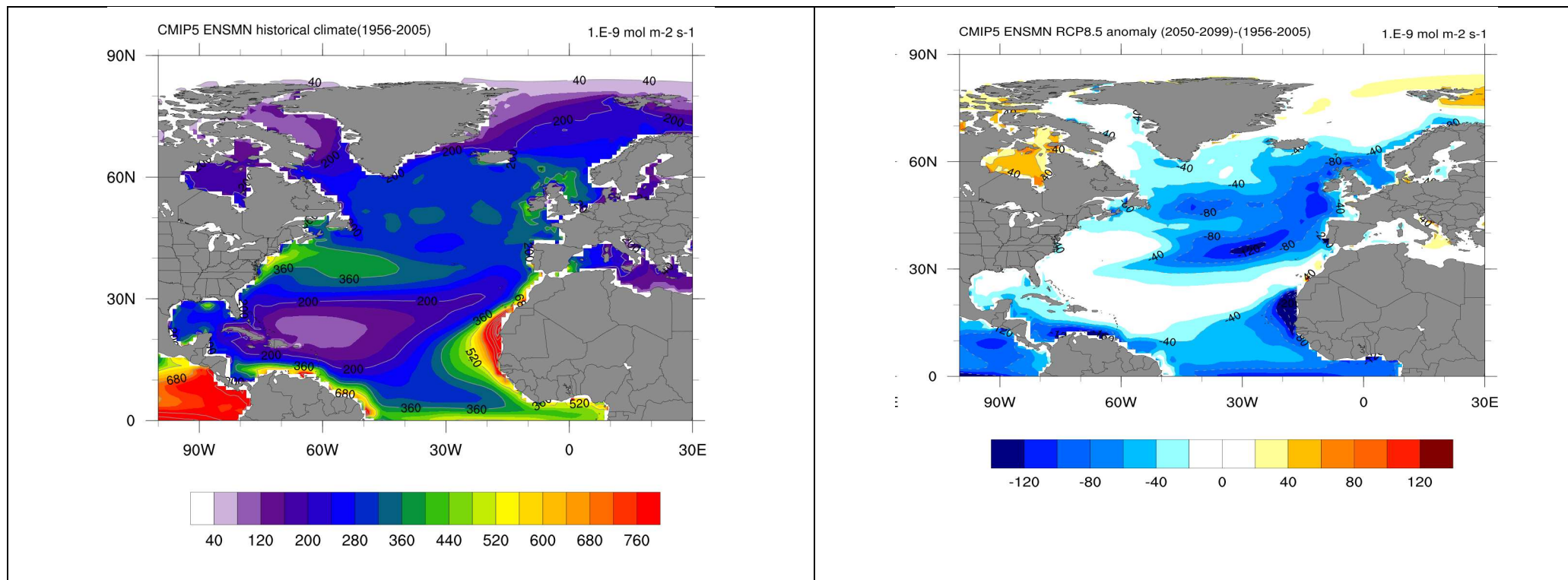


Produtividade Primária

Salinidade



Produtividade Primária



2.1.3 Qualidade dos dados

O índice permite ainda determinar quais as maiores lacunas de conhecimento para cada espécie. Para tal avaliou-se a qualidade dos dados (Tabela 5) e a concordância nas respostas dos diferentes peritos.

Tabela 5 - Pontuação da qualidade dos dados de 0 a 3 e respectiva descrição.

Pontuação qualidade dos dados	Descrição
3	Dados suficientes. A pontuação é baseada em dados que tenham sido observados, modelados ou medidos empiricamente para a espécie em questão que venham a partir de uma fonte respeitável.
2	Dados Limitados. A pontuação é baseada em dados que tenham um elevado grau de incerteza. Os dados usados para pontuar o atributo têm como base espécies semelhantes, espécies que ocorram noutras áreas de estudo ou casos em que a confiança na fonte de informação seja limitada.
1	Conhecimento de peritos. A atribuição da pontuação reflete o conhecimento dos peritos e é baseada no conhecimento geral da espécie, em espécies semelhantes, ou no seu papel no ecossistema.
0	Sem dados. Sem informação base para atribuir uma pontuação à espécie. Existe pouco conhecimento acerca da espécie ou espécies relacionadas e não existe nenhuma informação de base que permita uma avaliação por peritos.

2.2 Espécies de cetáceos avaliadas

Tabela 6 - Espécies de cetáceos avaliadas no índice de vulnerabilidade, incluindo indivíduos residentes de grampo e golfinho comum. Identificação do nome comum e científico das espécies, da sua ocorrência e estatuto de conservação IUCN.

Nome comum	Espécie	Ocorrência	Estatuto de Conservação (IUCN)
Baleia- sardinheira	<i>Balaenoptera borealis</i>	Comum	Em perigo
Baleia- azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	Comum	Em perigo
Baleia- comum	<i>Balaenoptera physalus</i>	Comum	Em perigo
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	Comum	Vulnerável
Golfinho- comum	<i>Delphinus delphis</i>	Comum	Pouco preocupante
Golfinho- pintado	<i>Stenella frontalis</i>	Comum	Pouco preocupante
Grampo	<i>Grampus griseus</i>	Comum	Pouco preocupante
Grampo (indivíduos)	<i>Grampus griseus</i>		

residentes)			
Roaz	<i>Tursiops truncatus</i>	Comum	Pouco preocupante
Roaz (indivíduos residentes)	<i>Tursiops truncatus</i>		

3 RESULTADOS

3.1 Vulnerabilidade das espécies avaliadas

Os resultados da vulnerabilidade das espécies de cetáceos para o arquipélago dos Açores estão descritos na tabela 7. A vulnerabilidade final foi calculada como a média entre a sensibilidade e a exposição. Durante o workshop calculou-se também uma vulnerabilidade ponderada em que se atribuiu mais peso à sensibilidade do que à exposição (fator 7:4), não se tendo encontrado alterações na vulnerabilidade relativa das espécies. Os resultados de vulnerabilidade para cada espécie foram discutidos no workshop pelos peritos. A discussão dos resultados foi efectuada por espécie.

Tabela 7 - Resultados da pontuação atribuída à sensibilidade e exposição e a confiança associada. Vulnerabilidade final e confiança obtidas para cada espécie. Nº de avaliações realizadas pelos peritos. Resultados apresentados em percentagem.

Espécies	Sensibilidade	Conf. Sens.	Exposição	Conf. expo	Vuln. (%)	Vuln. (grau)	Confiança	Nº peritos
Baleia- azul (<i>Balaenoptera musculus</i>)	81,9	4,8	93,3	2,9	87,6	Muito Elevada	3,9	5,0
Baleia- comum (<i>Balaenoptera physalus</i>)	76,2	4,7	89,3	2,7	82,8	Muito Elevada	3,7	5,0
Baleia- sardineira (<i>Balaenoptera borealis</i>)	77,0	4,5	80,0	2,1	78,5	Elevada	3,3	5,0
Cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>)	74,7	4,7	67,3	2,3	71,0	Elevada	3,5	5,0
Golfinho- pintado (<i>Stenella frontalis</i>)	63,4	3,6	68,3	2,3	65,9	Média	2,9	5,0
Grampo (indivíduos residentes)	77,1	4,5	53,3	2,3	65,2	Média	3,4	4,0
Grampo (<i>Grampus griseus</i>)	66,1	4,0	61,7	2,1	63,9	Média	3,0	5,0
Roaz (<i>Tursiops truncatus</i>)	58,3	4,1	65,7	2,3	62,0	Média	3,2	5,0
Golfinho- comum (<i>Delphinus delphis</i>)	57,0	4,2	66,7	2,4	61,8	Média	3,3	5,0
Roaz (indivíduos residentes)	66,5	4,4	53,3	2,1	59,9	Média	3,2	4,0

Baleia-Azul: Os peritos concordaram com a vulnerabilidade atribuída. A incerteza na avaliação desta espécie é elevada sendo que algumas alterações podem ser benéficas para esta espécie. No entanto, é uma espécie muito dependente do krill que no ártico poderá ser muito afectado pelas alterações climáticas. O krill alimenta-se de algas que se

desenvolvem por baixo do gelo, sendo que com a diminuição do gelo diminuí também a abundância de krill, podendo contribuir para a diminuição da abundância de baleias de barbas. Contudo, esta interação entre as baleias de barbas e sua fonte de alimento é descrita de forma simplificada sendo que a complexidade das interações na cadeia trófica e o impacto exclusivo das alterações climáticas são largamente desconhecidos (Smetacek & Nicol, 2005) A baleia-azul poderá ter uma maior dificuldade em se adaptar a novas condições ambientais.

Baleia-comum e baleia-sardinheira: Os peritos esperavam que a baleia-sardinheira fosse mais vulnerável que a baleia-comum. A baleia sardinheira tem, por exemplo, um alimento muito específico (copépodes), em comparação com a baleia comum. Contudo, existem menos estudos sobre a baleia sardinheira em comparação com a baleia-comum o que poderá ser o factor que influencia os resultados obtidos.

Cachalote: Os peritos concordaram com a vulnerabilidade atribuída. A população de cachalotes tem duas dinâmicas distintas, sendo que os machos apresentam uma distribuição mais vasta migrando até aos polos durante os meses de verão e as fêmeas mantêm-se maioritariamente na mesma área. Este aspecto dificulta a avaliação para a espécie. No futuro, para esta espécie, poderá ser atribuída uma vulnerabilidade distinta para machos e fêmeas. A exposição não será muito relevante dada a distribuição da espécie. Por outro lado, a sua sensibilidade poderá ser bastante elevada, principalmente nos machos, que migram para áreas como o ártico onde as temperaturas irão alterar-se mais significativamente.

Golfinho-pintado: Os peritos consideraram que seria espectável a exposição ser semelhante à do cachalote. No entanto, é uma espécie cuja ocorrência poderá ser influenciada pela temperatura, à semelhança de outros estudos realizados com a variante costeira desta espécie (Moreno et al.,2005). Em termos de alimentação/cadeia trófica, o golfinho-pintado e o golfinho comum são espécies muito semelhantes.

Grampo – população atlântico norte e indivíduos residentes: A exposição e sensibilidade podem ser diferentes entre indivíduos residentes e não residentes. No entanto, considerando que não há isolamento genético, embora ainda não existam estudos que o confirmem, não deverão ser feitas duas avaliações para esta espécie. O conhecimento (confiança) é maior na população residente do que na população atlântica.

Golfinho roaz (população atlântico norte e indivíduos residentes) e golfinho comum: o golfinho comum deveria ser bastante menos sensível que o golfinho roaz. O baixo grau de confiança na atribuição de pontuação para os diversos fatores de sensibilidade pode ter contribuído para a baixa diferenciação entre as duas espécies. O factor que mais poderá estar a contribuir para este resultado é o tamanho da população. Os indivíduos residentes de golfinho roaz, em semelhança aos indivíduos residentes de grampo não deveriam ser avaliados à parte considerando que não são geneticamente diferenciados.

Com exceção da avaliação dos indivíduos residentes, e considerando a vulnerabilidade comparativa entre as espécies, os peritos concordaram com o ranking obtido.

3.2 Avaliação do método

No workshop os peritos mencionaram alguns aspectos que poderiam ser considerados no índice, nomeadamente:

- 1) Incluir nos factores de exposição o oxigénio dissolvido e a temperatura em profundidade.
- 2) A possibilidade de deixar linhas em branco no preenchimento do índice, sendo que facilitaria a aplicação do mesmo.
- 3) A dificuldade em definir a população que está a ser avaliada. Nos Açores a nível genético pensa-se não existirem diferenças entre os indivíduos residentes e a população do atlântico norte, contudo não existem estudos que o confirmem
- 4) Factores como tamanho da população ou diversidade genética não são suficientes para avaliar a vulnerabilidade das espécies. Há também a transmissão de cultura que é difícil de quantificar mas que pode ser igualmente relevante na avaliação.

3.3 Os cetáceos podem constituir bons indicadores das alterações climáticas no meio marinho?

Os cetáceos, como predadores de topo, podem ser bons indicadores das alterações climáticas. Contudo é complexo avaliar o impacto das alterações climáticas neste grupo pois existem um conjunto de factores que interagem em sinergia.

Por outro lado estas espécies apresentam áreas de distribuição muito vastas e no geral são tolerantes a variações ambientais (temperatura, salinidade). As baleias de barbas são as que poderão responder mais imediatamente a alterações no clima, pois alimentam-se em zonas frias e polares sendo as suas principais presas krill e cardumes de pequenos peixes pelágicos.

As espécies que se alimentam em profundidade (e.g.. cachalotes) deverão ser pouco suscetíveis a alterações, mesmo nos casos dos machos adultos que se alimentam em zonas mais frias mas sempre em zonas mais profundas e por isso menos suscetíveis a mudanças climáticas profundas.

Espécies bentónicas costeiras (sobretudo invertebrados), que não poderão mudar de habitat, embora possam apresentar estratégias fisiológicas de adaptação, poderão ser melhores indicadores das alterações climáticas. Espécies epipelágicas oceânicas de invertebrados (caso dos cnidários, ctenóforos, moluscos e salpas, etc.) também poderão ser bons indicadores dado que muitas destas espécies poderão ter alterações na distribuição devido à temperatura e acidificação (como no caso dos gastrópodes pelágicos com concha). Existe muito pouca informação sobre estes grupos de invertebrados e o seu papel ecológico. A avifauna marinha também poderá ser um bom indicador das alterações climáticas visto que várias espécies formam grandes populações cujo sucesso reprodutivo varia anualmente em função das condições ambientais e produtividade.

3.4 Considerando os resultados obtidos, quais as potenciais implicações a nível socioeconómico nos Açores?

Sendo os cetáceos um elemento cultural, histórico e económico de grande importância para os Açores, a diminuição das populações de certas espécies pode ter implicações importantes. Nos últimos anos a atividade de Observação de cetáceos nos Açores tem diversificado o seu foco considerando outras espécies para além do cachalote, como por exemplo as baleias de barbas como a baleia azul. Sendo estas espécies muito vulneráveis às alterações climáticas se a sua abundância relativa no arquipélago vier a diminuir poderá haver impactos para esta atividade turística.

O impacto mais relevante poderá ser na alteração da sazonalidade da passagem das espécies pelo arquipélago. Este impacto poderá não ser muito significativo se a actividade de observação de cetáceos sofrer uma adaptação temporal para coincidir com a passagem destas espécies. Por outro lado, poderão começar a aparecer com maior frequência espécies mais tropicais de golfinhos, que poderão ser alvo desta atividade turística.

3.5 Medidas de adaptação que deverão ser implementadas para reduzir a vulnerabilidade dos cetáceos às alterações climáticas

As medidas são difíceis de definir para espécies com grandes distribuições que ultrapassam muito as regiões económicas definidas. Apesar desta dificuldade foram listadas pelos peritos algumas medidas de adaptação para as espécies no arquipélago dos Açores.

1. A fiscalização de atividades de whale watching de modo a reduzir potenciais impactos.
2. Investigar os impactos (e.g. ruído) dos diferentes tipos de embarcações. O ruído é um factor que tem sido estudado mas que é complexo de avaliar ao nível do impacto específico nas espécies. A legislação referente é ruído é restritiva mas não é cumprida.
3. Investigar como interagem os fatores humanos e ambientais para conseguir identificar áreas prioritárias a proteger.
4. Dar continuidade à monitorização de longo termo sobre as populações existentes nos Açores, entre eles a interação entre cetáceos e pescas.
5. Limitar velocidade das embarcações de acordo com estudos que mostram impactos para as espécies (e.g. colisões com embarcações).

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Laidre, K.L., Stirling, I., Lowry, L.F., Øystein Wiig, Heide-Jørgensen, M-P., Ferguson, S.H. 2008. Quantifying the sensitivity of Arctic Marine Mammals to Climate-Induced habitat change. *Ecological Applications* 18(2) Supplement: S97-S125

Moreno et al. (2005). Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean. *Mar Ecol Prog Ser* vol 300.

Morrison, W.E., M. W. Nelson, J. F. Howard, E. J. Teeters, J. A. Hare, R. B. Griffis, J.D. Scott, and M.A. Alexander. 2015. Methodology for Assessing the Vulnerability of Marine Fish and Shellfish Species to a Changing Climate. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OSF-3, 48 p. IPCC, 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Simmonds, M.P. & Smith, V. 2009. Cetaceans and Climate Change – Assessing the Risks. Draft document SC-F09-CC8. International whaling commission.

Victor Smetacek and Stephen Nicol. (2005). Polar ocean ecosystems in a changing world, *Nature* 437

5 EQUIPA E PARTICIPANTES

Função	Nome	Organização
Equipa PRAC-Açores	Andreia Sousa	CCIAM
	Cristiana Brito	CCIAM
	Maria João Cruz	CCIAM
	Mário Rui Pinho	DOP
Participantes	Mónica Silva	DOP
	Cláudia Oliveira	DOP
	João Gonçalves	DOP
	Marc Fernandez	CE3C
	Neide Margarido	Sea colors

ANEXO III – WORKSHOP SECTORIAL “AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NOS HABITATS DO ARQUIPÉLAGO DOS AÇORES”

1 OBJETIVOS DO WORKSHOP

Os objectivos do workshop que decorreu dia 18 de Maio de 2016 foram a: 1) avaliação dos impactos das alterações climáticas nos habitats dos Açores; 2) a discussão dos resultados obtidos e do método utilizado; 3) e a reflexão sobre a importância dos resultados no contexto da adaptação às alterações climáticas.

2 METODOLOGIA

Para a avaliação dos impactos foi utilizada uma matriz de impactos às alterações climáticas adaptada de Vos et al., 2013. Esta matriz considera um conjunto de potenciais factores de impactos nos habitats da Rede Natura 2000 (ver tabela 8).

No preenchimento da matriz de impactos para cada habitat, cada perito atribuiu uma pontuação que varia entre “Muito Positivo (2)” e “Crítico (-3)” (Tabela 10) a cada um dos factores de impacto (Tabela 8). A pontuação é atribuída com base no conhecimento disponível para cada habitat e na informação dos cenários climáticos a médio e longo prazo.

Cada perito teve uma ficha com o seu nome e a respectiva matriz de impactos disponível num documento on-line que foi partilhado por email no dia do workshop.

Tabela 8 - Listagem e definição dos impactos diretos e indiretos das alterações climáticas que constam da matriz de impactos.

Factores da matriz de impactos	
Impactos diretos das alterações climáticas	1. Aumento da temperatura/ aumento de CO2
	1.1 Alteração da área de distribuição do habitat
	A área de distribuição de um habitat é condicionada pelas condições abióticas, incluindo factores climáticos. Um aumento da temperatura ou uma alteração nos padrões de precipitação podem levar à alteração da área de distribuição dos habitats, a qual se pode traduzir numa perda ou num ganho de área. No caso das ilhas a deslocação dos habitats em latitude está condicionada pelo oceano, sendo que a deslocação, quando possível, ocorre em altitude.
	1.2 Eutrofização (aumento da quantidade de nutrientes)
	O aumento da concentração de nutrientes na água devido a vários fatores (alteração dos usos dos solos; práticas agropecuárias; introdução de espécies exóticas) podem levar a uma redução da biodiversidade lacustre. A eutrofização é uma pressão já existente nos Açores mas que pode ser intensificada com o aumento da temperatura.
	1.3 Acidificação
Impactos diretos	O aumento da concentração de CO2 atmosférico aumenta a concentração de CO2 dissolvido nos oceanos e aumenta a concentração de iões de Hidrogénio (H+), provocando uma acidificação da água do mar. A diminuição do pH tem consequências ao nível do desenvolvimento e performance dos organismos. Em ambientes terrestres, a acidificação por via das chuvas pode criar condições de risco para, por exemplo, matos e florestas endémicas, nomeadamente nas herbáceas e epífitas que caracterizam tais habitats.
	2. Aumento nível médio do mar
	2.1 Erosão costeira
	A erosão costeira é um fenómeno natural que ocorre através da acção de correntes e ondas. O aumento do nível médio do mar intensifica a erosão e pode levar à redução ou perda de habitats costeiros. Exemplo: erosão de dunas.
2.2 Compressão costeira	
A subida do nível médio do mar quando aliada à ocupação humana das zonas costeiras pode levar a uma redução da área de distribuição dos habitats. Os habitats passam a ter cada vez menos espaço para ocupar pois são comprimidos entre o mar e a ocupação humana. Exemplo: compressão da área supralitoral rochosa.	

das alterações climáticas	3. Alteração nos padrões de precipitação e humidade relativa
	3.1 Seca
	Alterações nos padrões de precipitação podem ter impactos nos habitats através do aumento dos períodos de seca e da diminuição dos níveis freáticos dos rios e lagoas.
	3.2 Aumento da salinidade
	Alterações nos padrões de precipitação podem ter impactos nos habitats marinhos costeiros: uma redução da precipitação leva ao aumento da salinidade enquanto que aumentos da precipitação levam a reduções temporárias da salinidade.
	4. Eventos extremos
	4.1 Tempestades
	4.2 Cheias
Impactos Indirectos das Alterações Climáticas	4.3 Derrocadas
	A avaliação dos impactos de eventos extremos nos habitats é complexa. Pode ocorrer uma alteração temporária da estrutura e composição dos habitats, mas o habitat pode recuperar e regressar ao seu estado inicial. A vulnerabilidade dos habitats nos Açores às tempestades pode variar significativamente dependendo da localização e características do habitat. Tanto as cheias como as derrocadas podem levar à destruição dos habitats afectando um elevado número de espécies.
	5. Espécies exóticas
	Algumas espécies exóticas poderão beneficiar das alterações climáticas, conduzindo a uma expansão destas espécies no território e competição com espécies nativas e endémicas. Este efeito pode ter um impacto negativo nos habitats.
	6. Alterações do uso do solo
As alterações climáticas podem levar a alterações dos usos do solo por exemplo por permitir a expansão de certas culturas ou por levarem a um maior investimento na plantação de florestas exóticas como medida de mitigação. Estas alterações podem reduzir a área disponível para o habitat em causa constituindo um impacto indirecto das alterações climáticas.	

3 CLIMA ACTUAL E CENÁRIOS CLIMÁTICOS

Tabela 9 - Clima atual e cenários futuros, (RCP 8.5) 2040-2060 e (2080-2100) para os Açores - Análise geral.

Clima atual e futuro para os Açores - Análise geral		
Parâmetro	Evidências históricas	Tendências climáticas projetadas (RCP 8.5) 2040-2069 e 2070-2099
Precipitação	Os padrões de precipitação ilustram uma maior frequência de chuvas para região, com, em média, de 1.100 mm de chuvas por ano.	Média Anual: Projectam-se alterações no ciclo de precipitação anual, mas sem impacto substancial sobre a quantidade total de precipitação.
		Precipitação sazonal: Projecta-se um aumento de 4% no período de inverno e uma diminuição de 13.2% durante o verão.
Temperatura	Temperatura média aumentou 0,30-0,38 °C por década. Desde 1970, as temperaturas mínimas e máximas aumentaram em 0,3°C por década para nos Açores.	Média Anual: Projecta-se um aumento da temperatura de 1 °C a 3 °C.
		Temperatura máxima: Durante o Verão, projecta-se que a temperatura máxima aumente entre 1°C e 3°C.
		Temperatura mínima: Durante o inverno, projecta-se que a temperatura mínima aumente entre 1°C e 3°C.
Subida do nível médio da água do mar	Observou-se um aumento do nível do mar de 2.5 ± 0.4 mm/ano no período 1978-2007, sendo o ritmo de subida superior se for apenas analisado o período de 1996-2007, com um aumento a rondar os 3.3 ± 1.5 mm/ano.	Média: As projeções globais indicam um aumento entre 0.26 e 0.82 m até ao final do séc. XXI, podendo chegar até 1.10m. Para o Arquipélago dos Açores projecta-se um aumento que pode atingir os 0.8 m. Eventos extremos: A subida do nível médio do mar terá impactos mais graves, quando conjugada com a sobrelevação do nível do mar associada a tempestades (<i>storm surge</i>).
Fenómenos extremos	Apesar de não existirem alterações significativas na frequência de furacões no Oceano Atlântico, o Arquipélago dos Açores poderá ser atingido com maior regularidade por este fenómeno. Esta alteração deve-se ao aumento da intensidade e à modificação da região de origem dos furacões para nordeste.	

A distribuição espacial para diferentes cenários climáticos e períodos temporais para as diferentes ilhas encontra-se em <http://prac.fc.ul.pt/>.

4 ESCALA DE IMPACTOS

Tabela 10 - Escala de pontuação dos impactos das alterações climáticas nos habitats dos Açores. A escala, com a descrição de cada categoria, varia entre Muito positivo (2) a Crítico (-3).

Escala de Impactos		
O habitat BENEFICIARÁ SIGNIFICATIVAMENTE da alteração neste factor, havendo potencial aumento da sua área de distribuição e do número de espécies.	2	Muito Positivo
O habitat BENEFICIARÁ (POUCO) da alteração neste factor, havendo potencial aumento da sua área de distribuição.	1	Positivo
O habitat NÃO É IMPACTADO com uma alteração neste factor. Não se esperam alterações nem positivas nem negativas no habitat.	0	Neutro
O habitat é POUCO IMPACTADO com uma alteração neste factor. São esperados alguns impactos negativos (i.e. redução da área de distribuição ou do número de espécies) potencialmente reversíveis.	(-) 1	Negativo
O habitat é IMPACTADO com uma alteração neste factor. São esperados impactos negativos (i.e. redução da área de distribuição ou do número de espécies) potencialmente reversíveis.	(-) 2	Muito Negativo
O habitat é MUITO IMPACTADO com uma alteração neste factor. São esperados elevados impactos negativos (i.e. redução da área de distribuição e do número de espécies) potencialmente irreversíveis.	(-) 3	Crítico

Após a atribuição de valores de impacto a cada habitat, obteve-se um ranking dos habitats mais e menos impactados pelas alterações climáticas.

5 ESCALA DE CONFIANÇA

O índice permite ainda avaliar a confiança nos resultados obtidos para cada habitat. A confiança é considerada como o produto entre a concordância e a evidência, numa escala de 0 (Muito baixa) a 4 (Muito alta). Concordância é o grau de coerência entre as várias fontes utilizadas e varia entre baixa, média e alta. A evidência é o grau em que os dados/observações suportam o resultado, variando entre limitada, média e robusta.



6 HABITATS A AVALIAR

Cada perito selecionou o(s) habitat(s) que pretendeu avaliar (tabela 11), considerando que naturalmente não foi possível avaliar todos os habitats no decorrer do workshop. Para cada habitat selecionado, foi obrigatório o completo preenchimento de todos os campos, para que fosse possível realizar a computação final dos resultados. Foi fornecida para consulta, informação base sobre cada habitat. Após o workshop, a ficha on-line para preenchimento da matriz de impactos manteve-se disponível para os peritos que pretendam avaliar outros habitats que não tiveram tempo de avaliar durante o workshop.

Tabela 11 - Lista de habitats a avaliar no workshop.

Código	Habitats Rede Natura 2000
1150	Lagunas costeiras
1160	Enseadas e Baías pouco profundas
1170	Recifes
1210	Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pela maré
1220	Vegetação perene das praias de calhau rolado
1250	Falésias com vegetação das costas macaronésicas (flora endémica)

1320	Prados de Spartina
2130	Dunas fixas com vegetação herbácea (dunas cinzentas)
1410	Prados salgados mediterrânicos
3160	Lagos e charcos distróficos naturais
3130	Águas estagnadas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da Littorelletea uniflorae e ou da Isoetes-Nanojuncetea
3170	Charcos temporários mediterrânicos
3220	Cursos de água alpinos com vegetação ripícola herbácea
4050	Matos macaronésicos endémicos
4060	Charnecas alpinas e sub-alpinas
5330	Matos termomediterrânicos pré-desérticos
6180	Prados mesófilos macaronésicos
7110	Turfeiras altas activas
7120	Turfeiras altas degradadas ainda susceptíveis de regeneração natural
7130	Turfeiras de cobertura
7140	Turfeiras de transição e turfeiras ondulantes
8220	Vegetação casmofítica das falésias rochosas siliciosas
8230	Vegetação pioneira de superfícies rochosas
8310	Grutas não exploradas pelo turismo
8320	Campos de lava e escavações naturais
8330	Grutas marinhas submersas ou semi-submersas
91D0	Turfeiras arborizadas
9360	Laurissilvas macaronésicas
9560	Florestas macaronésicas de Juniperus spp.

7 RESULTADOS

Tabela 12 - Resultados dos impactos futuros para os habitats da Rede Natura 2000.

A negrito a média da confiança sem valor para um perito.

A itálico apenas preenchido por um perito.

Código	Habitats Rede Natura 2000	IMPACTO		CONFIANÇA		Nº PERITOS
		Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
1320	Prados de Spartina	-1,00	0,14	1,00	1,73	3
1410	Prados salgados mediterrânicos	-1,00	0,14	1,00	1,73	3
1150	Lagunas costeiras	-0,96	0,18	0,75	0,96	5
2130	Dunas fixas com vegetação herbácea (dunas cinzentas)	-0,94	0,19	1,00	1,73	3
1210	Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pela maré	-0,94	0,25	1,00	1,73	4
1220	Vegetação perene das praias de calhau rolado	-0,94	0,17	1,00	1,73	4
7140	Turfeiras de transição e turfeiras ondulantes	-0,83	0,47	2,00	1,41	2
9360	Laurissilvas macaronésicas	-0,81	0,17	3,33	1,15	3
1250	Falésias com vegetação das costas macaronésicas (flora endémica)	-0,79	0,36	1,25	1,50	4
9560	Florestas macaronésicas de Juniperus spp.	-0,79	0,18	3,00	1,41	2
91D0	Turfeiras arborizadas	-0,75	0,30	3,00	1,00	3
4050	Matos macaronésicos endémicos	-0,73	0,24	2,50	0,58	4
7110	Turfeiras altas activas	-0,69	0,34	2,33	1,15	3
7120	Turfeiras altas degradadas ainda susceptíveis de regeneração natural	-0,69	0,34	2,67	0,58	3
7130	Turfeiras de cobertura	-0,69	0,28	2,75	0,50	4
1160	Enseadas e Baías pouco profundas	-0,60	0,21	1	1,15	5
3220	Cursos de água alpinos com vegetação ripícola herbácea	-0,58	-	<i>3,00</i>	-	1
3170	Charcos temporários mediterrânicos	-0,50	-	<i>3,00</i>	-	1

8230	Vegetação pioneira de superfícies rochosas	-0,50	0,12	2,00	1,41	2
8320	Campos de lava e escavações naturais	-0,50	-	3	-	1
8330	Grutas marinhas submersas ou semi-submersas	-0,47	0,25	0,75	0,96	5
3130	Águas estagnadas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da Littorelletea uniflorae e ou da Isoetes-Nanojuncetea	-0,42	-	3,00	-	1
4060	Charnechas alpinas e sub-alpinas	-0,42	0,35	3,00	0,00	2
1170	Recifes	-0,33	0,34	1,00	1,15	5
3160	Lagos e charcos distróficos naturais	-0,33	-	3,00	-	1
6180	Prados mesófilos macaronésicos	-0,33	0,17	2,67	0,58	3
5330	Matos termomediterrânicos pré-desérticos	-0,25	-	3,00	-	1
8220	Vegetação casmofítica das falésias rochosas siliciosas	-0,25	-	3	-	1
8310	Grutas não exploradas pelo turismo	-0,08	-	3	-	1

ANEXO IV - CARTOGRAFIA: PARQUES NATURAIS DE ILHA, ÁREAS E HABITATS DA REDE NATURA 2000

1 GRUPO ORIENTAL

Santa Maria

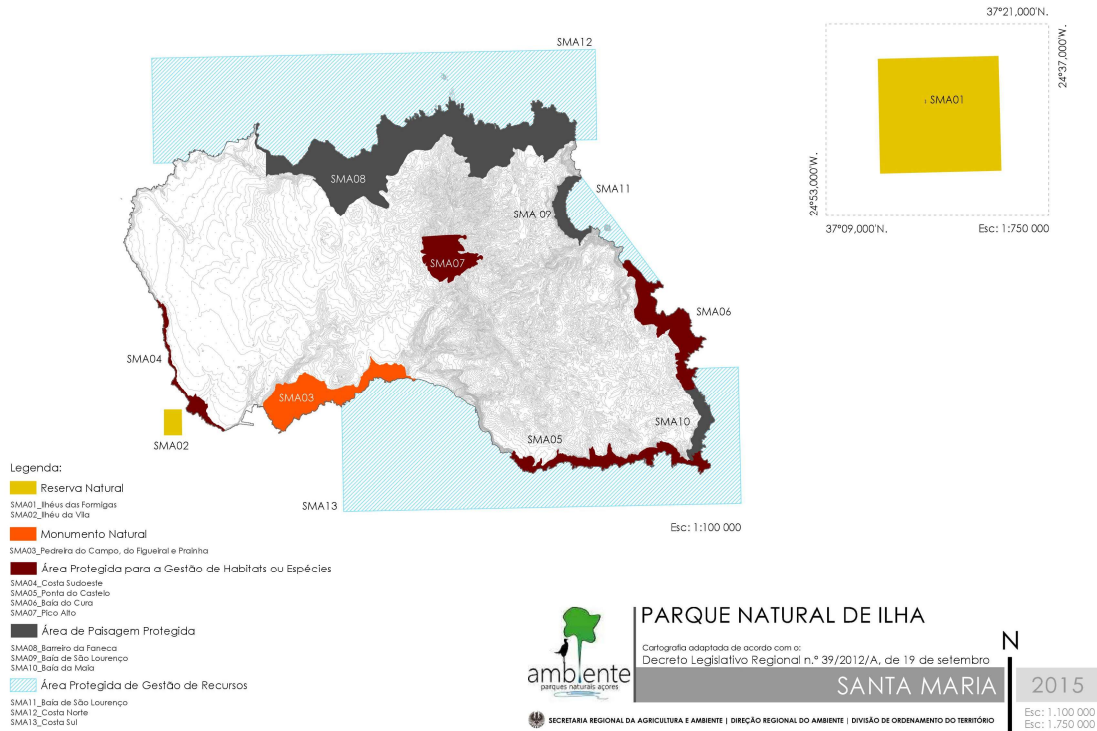


Figura 1 - Parque Natural de Ilha de Santa Maria com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Fonte: Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo. Direção Regional do Ambiente. Divisão do Ordenamento do Território.

São Miguel

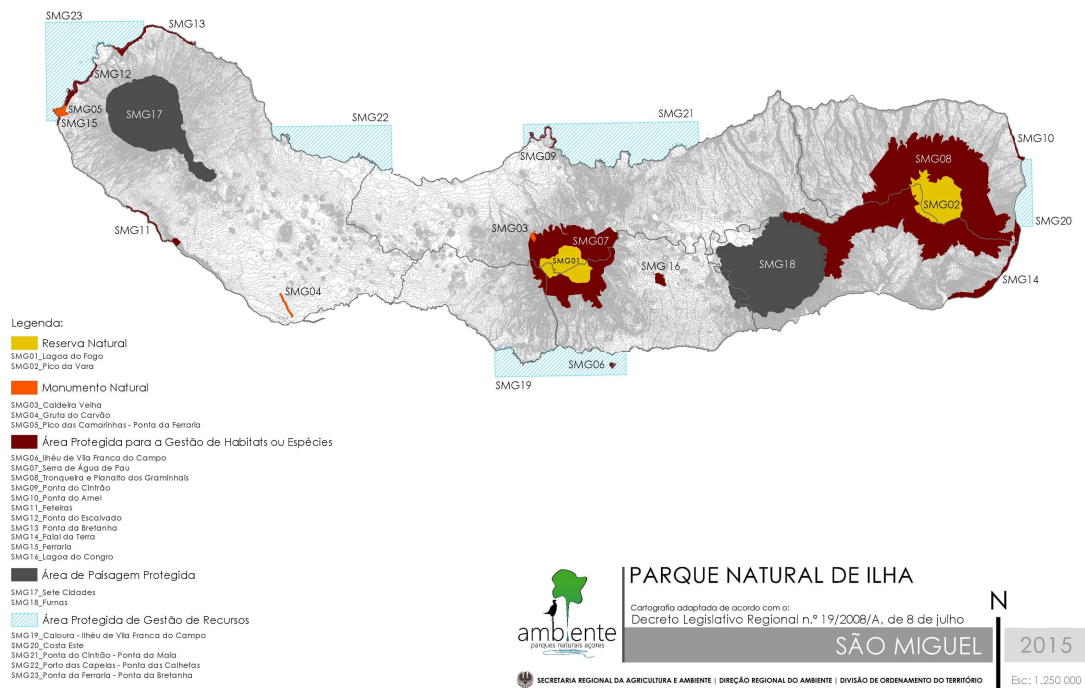


Figura 2 - Parque Natural de Ilha de São Miguel com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Fonte: Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo. Direção Regional do Ambiente. Divisão do Ordenamento do Território.

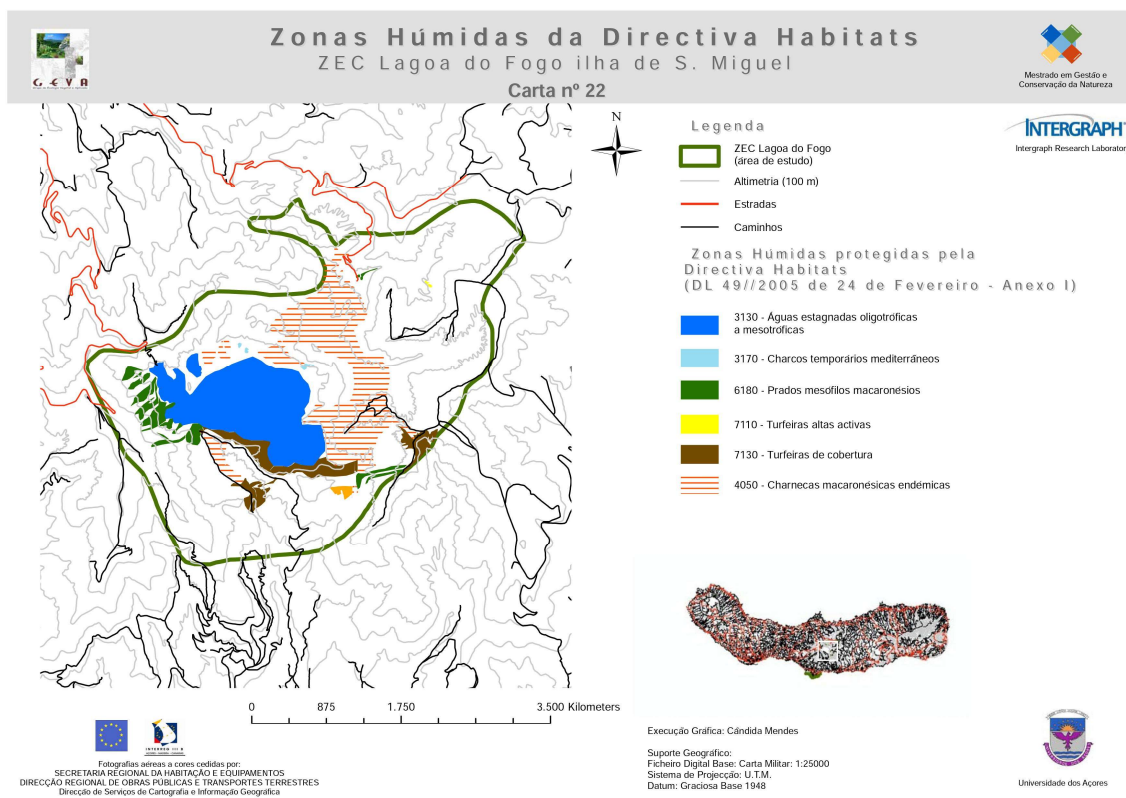


Figura 3 - Zonas húmidas da directiva habitats. ZEC lagoa do fogo, ilha de São Miguel.
Fonte: Mendes, 2010.



Figura 4 - Distribuição das áreas da Rede Natura 2000. Sítio de Interesse Comunitário (SIC) e Zona Especial de Conservação (ZEC) do grupo oriental.
Fonte: Secretaria Regional do Ambiente.

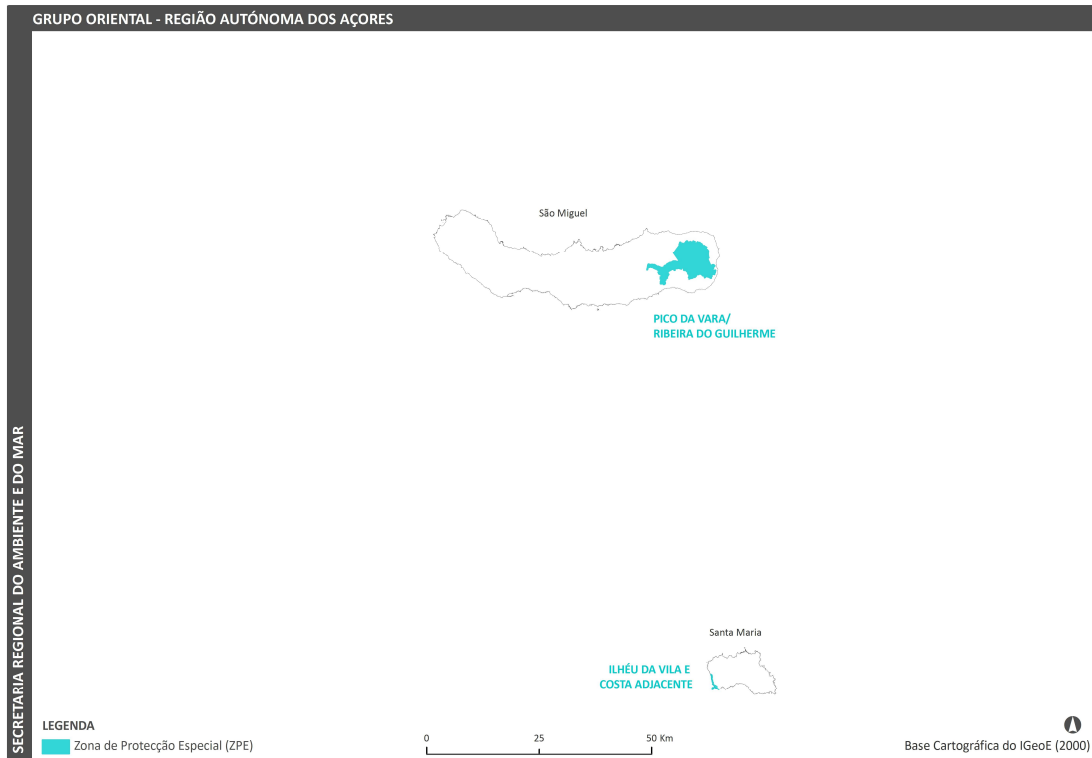


Figura 5 - Distribuição das áreas da Rede Natura 2000.
Zona de Protecção Especial (ZPE) do grupo oriental.

Fonte: Secretaria Regional do Ambiente.

2 GRUPO CENTRAL

Terceira

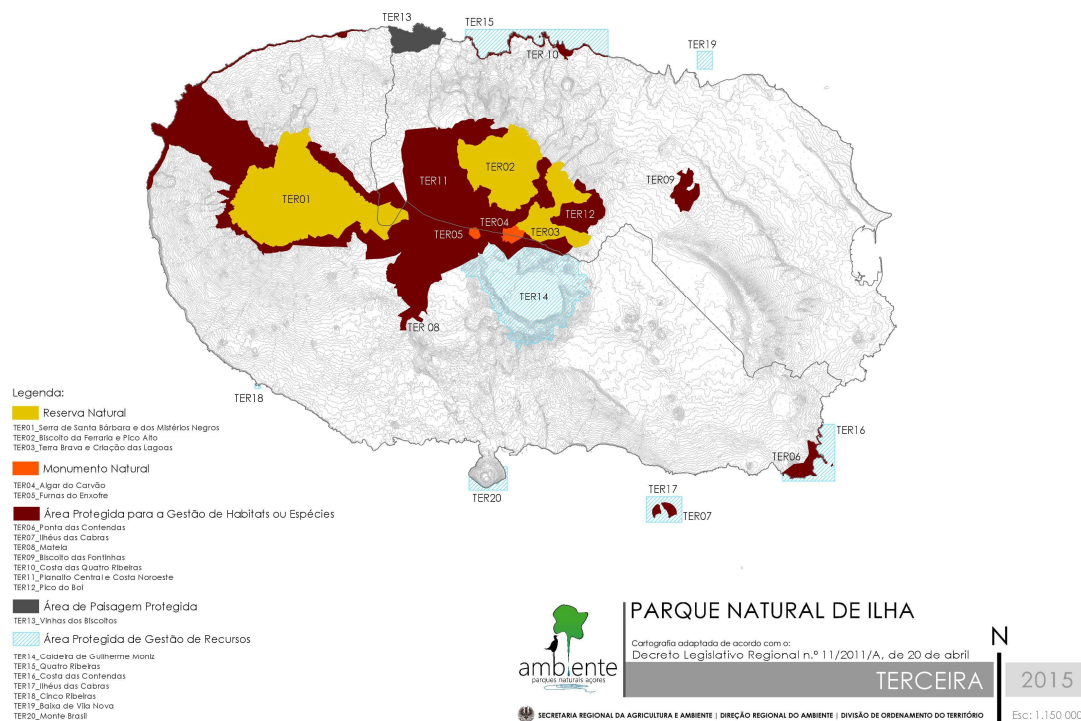


Figura 6 - Parque Natural de Ilha da Terceira com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Fonte: Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo. Direção Regional do Ambiente. Divisão do Ordenamento do Território.

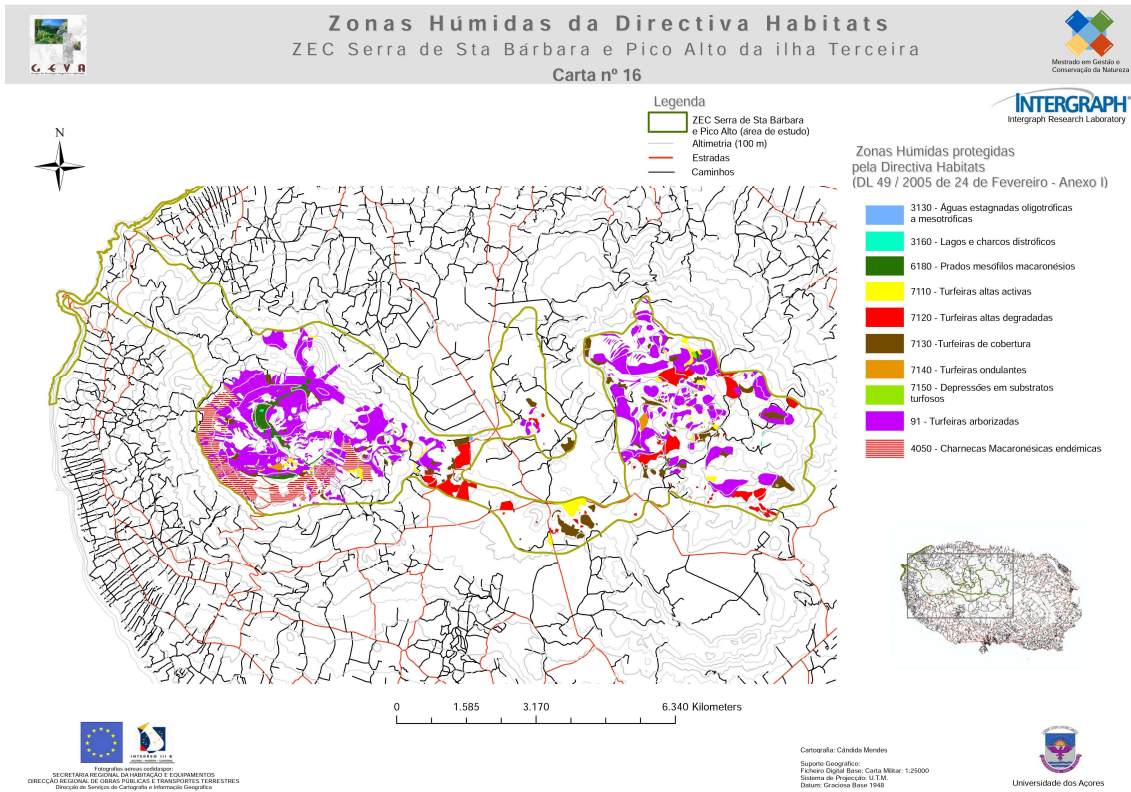


Figura 7 - Zonas húmidas da directiva habitats.
ZEC Serra de Sta Bárbara e Pico Alto, ilha Terceira.

Fonte: Mendes, 2010.

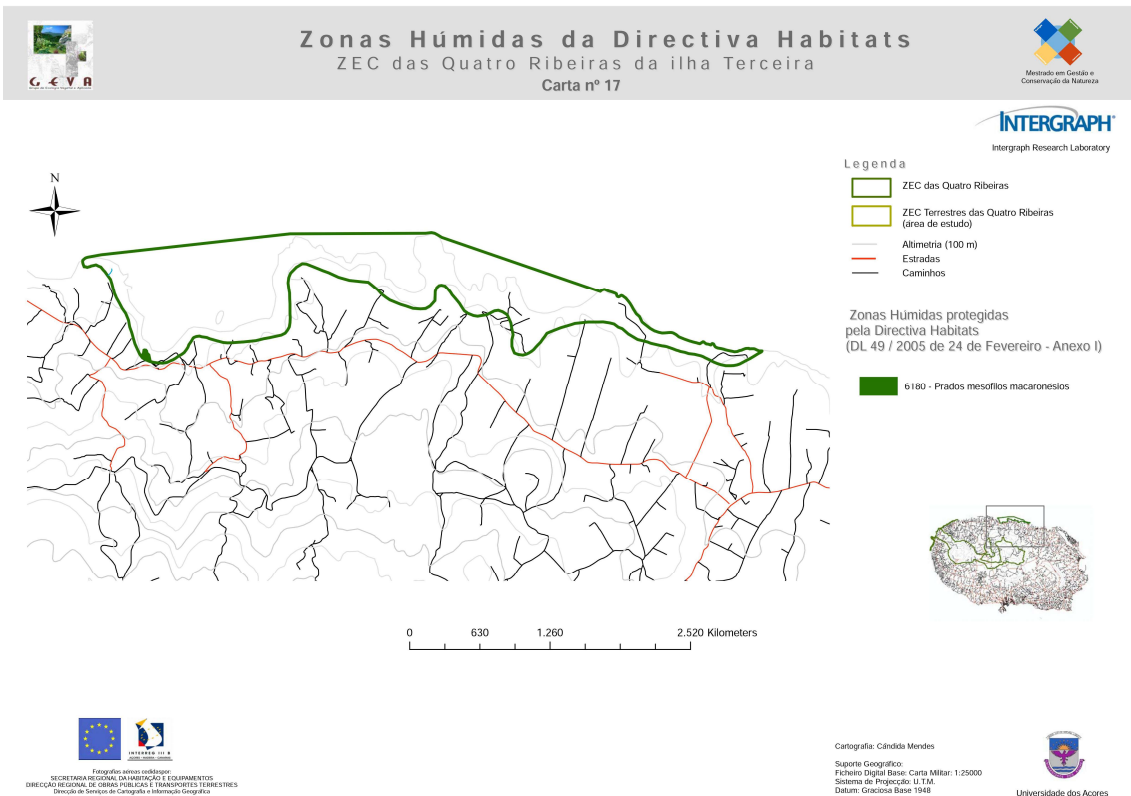


Figura 8 - Zonas húmidas da directiva habitats.
ZEC das Quatro Ribeiras, ilha Terceira.

Fonte: Mendes, 2010.

Graciosa

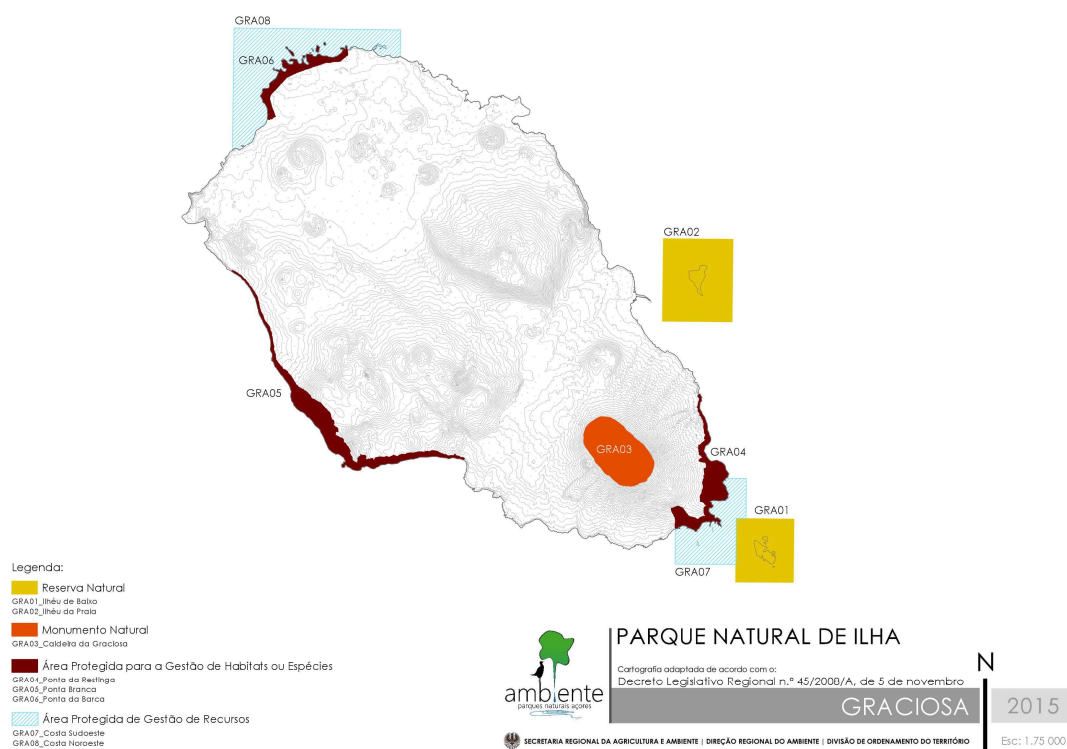


Figura 9 - Parque Natural de Ilha da Graciosa com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Fonte: Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo. Direção Regional do Ambiente. Divisão do Ordenamento do Território.

São Jorge

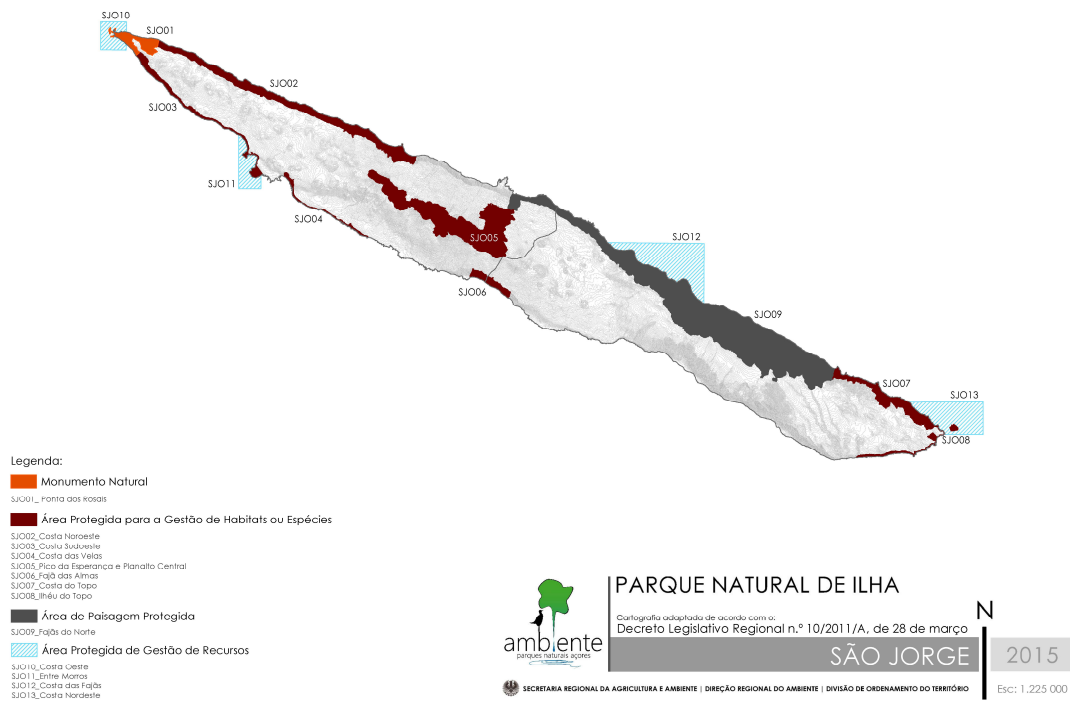


Figura 10 - Parque Natural de Ilha de São Jorge com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Fonte: Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo. Direção Regional do Ambiente. Divisão do Ordenamento do Território.

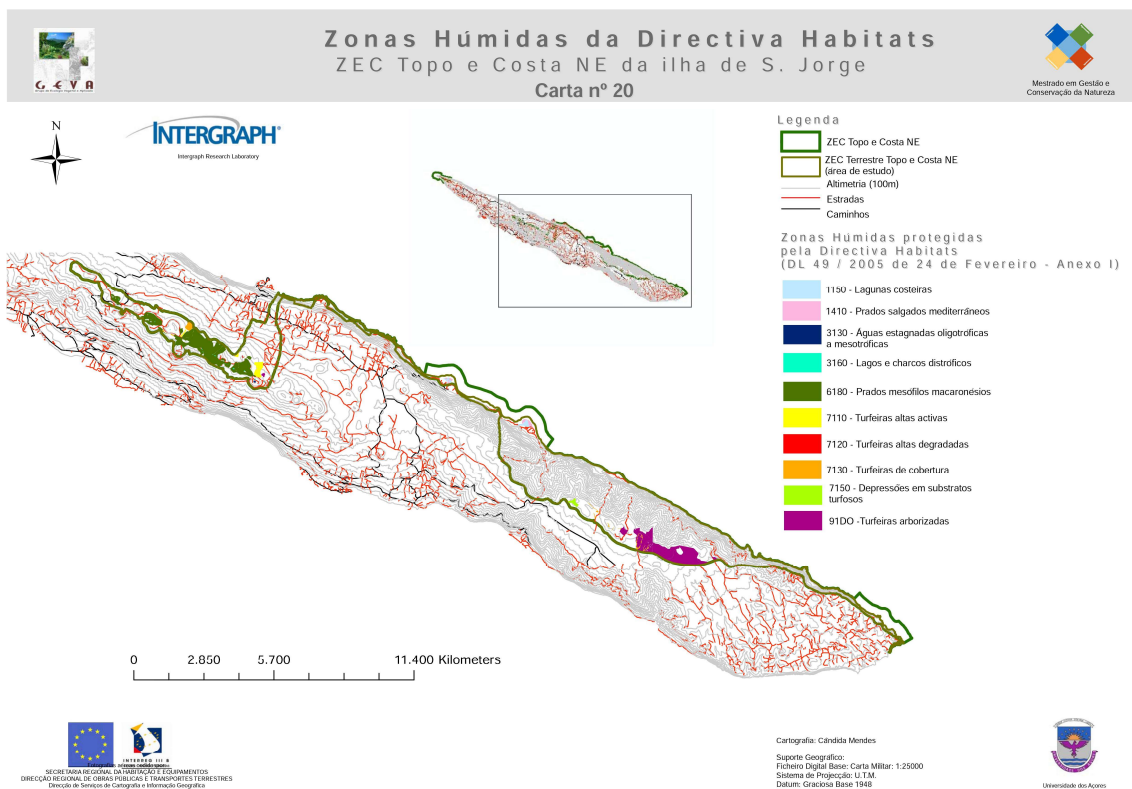


Figura 11 - Zonas húmidas da directiva habitats. ZEC Topo e Costa NE da ilha de São Jorge.

Fonte: Mendes, 2010.

Pico

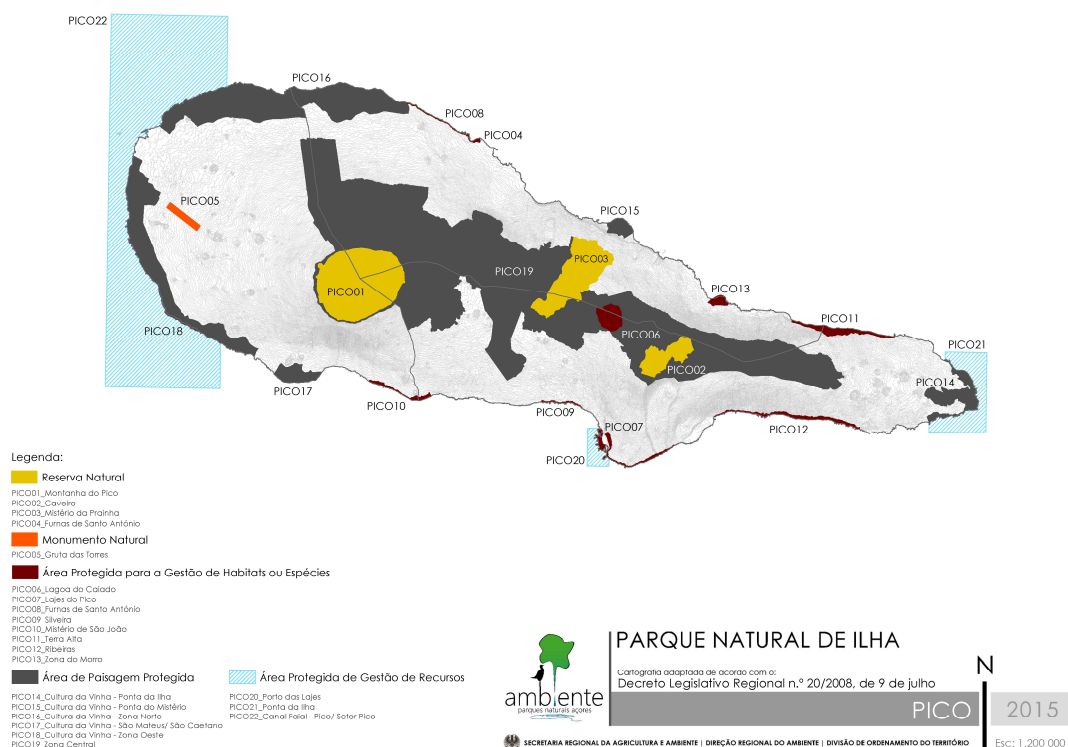


Figura 12 - Parque Natural de Ilha do Pico com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Fonte: Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo. Direção Regional do Ambiente. Divisão do Ordenamento do Território.

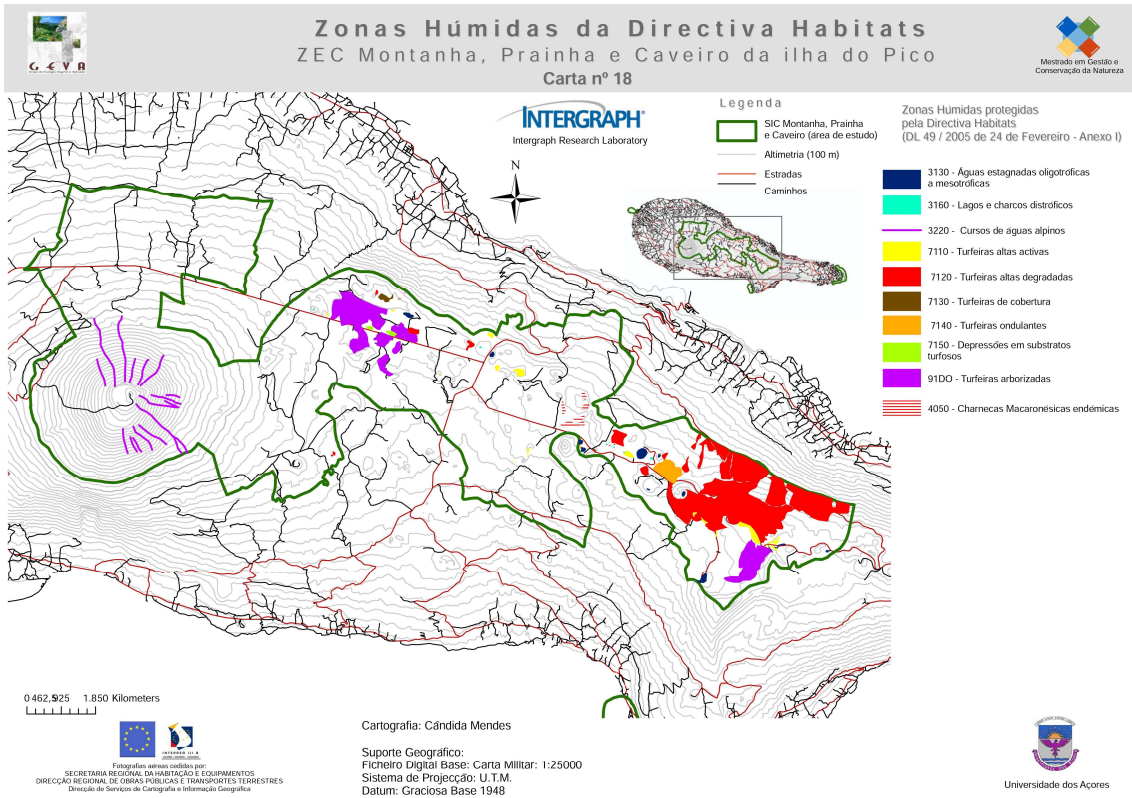


Figura 13 - Zonas húmidas da directiva habitats.
ZEC Montanha, Prainha e Caveiro da ilha do Pico.

Fonte: Mendes, 2010.

Faial

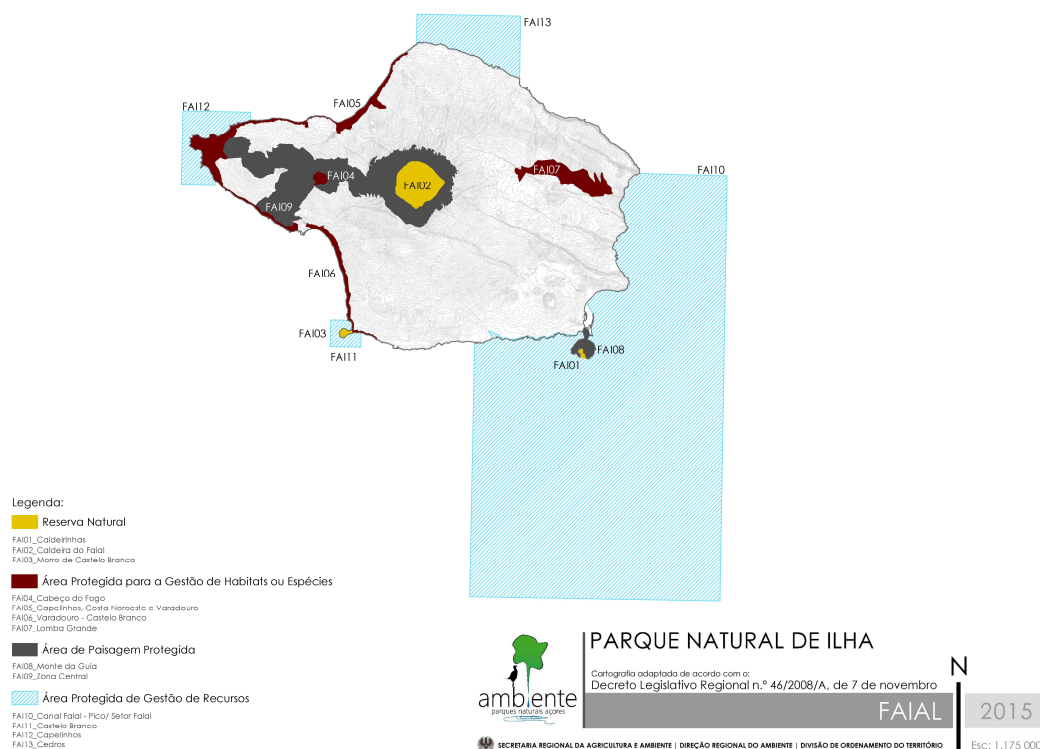


Figura 14 - Parque Natural de Ilha do Faial com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Fonte: Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo. Direção Regional do Ambiente. Divisão do Ordenamento do Território.

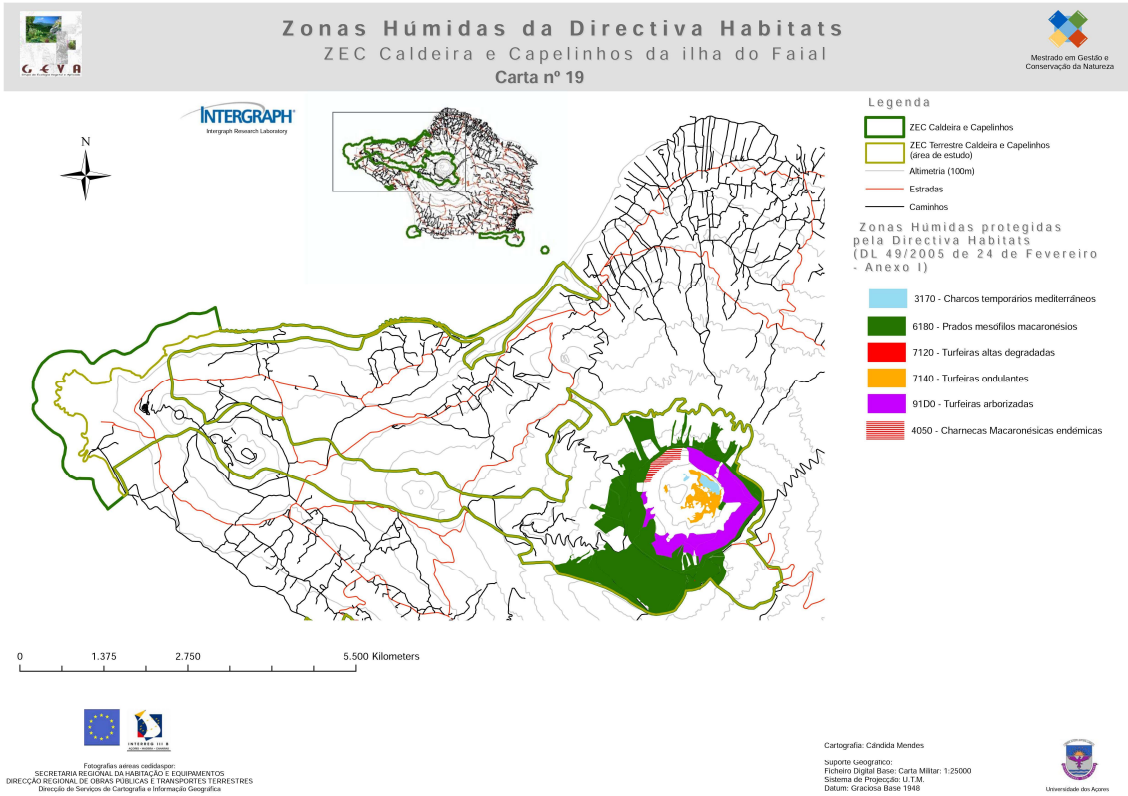


Figura 15 - Zonas húmidas da directiva habitats. ZEC Caldeira e Capelinhos da ilha do Faial.

Fonte: Mendes, 2010.



Figura 16 - Distribuição das áreas da Rede Natura 2000. Sítio de Interesse Comunitário (SIC) e Zona Especial de Conservação (ZEC) do grupo central.

Fonte: Secretaria Regional do Ambiente.

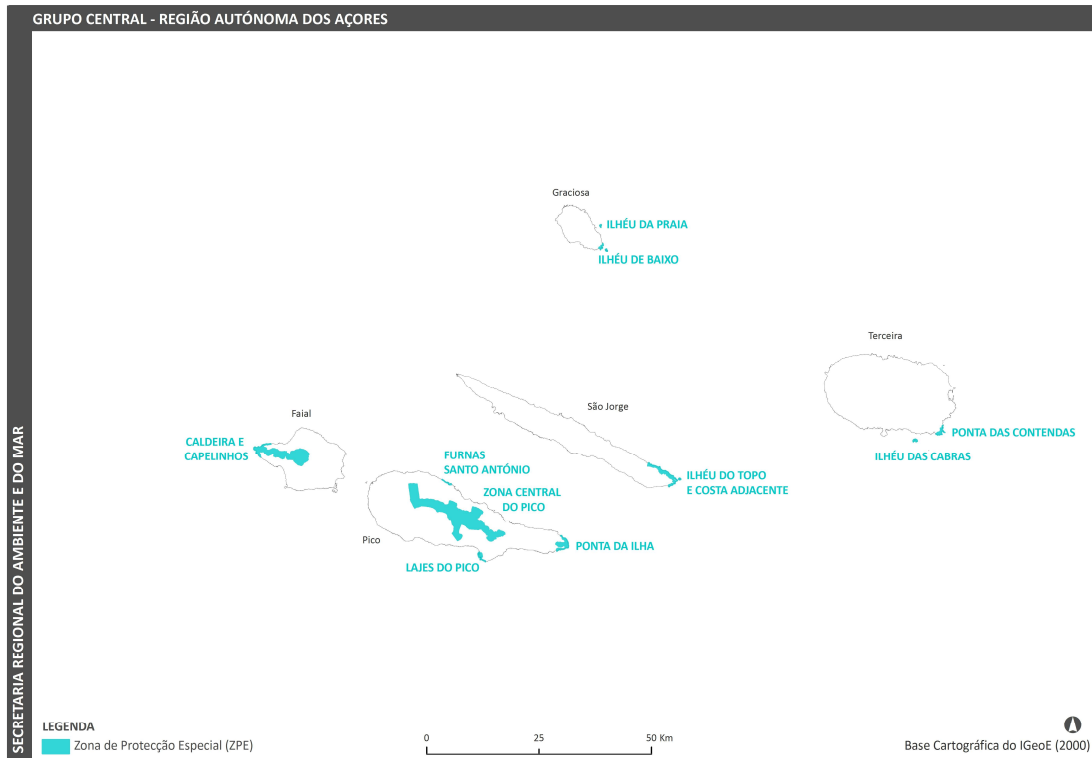


Figura 17 - Distribuição das áreas da Rede Natura 2000.
Zona de Proteção Especial (ZPE) do grupo central.

Fonte: Secretaria Regional do Ambiente.

3 GRUPO OCIDENTAL

Flores

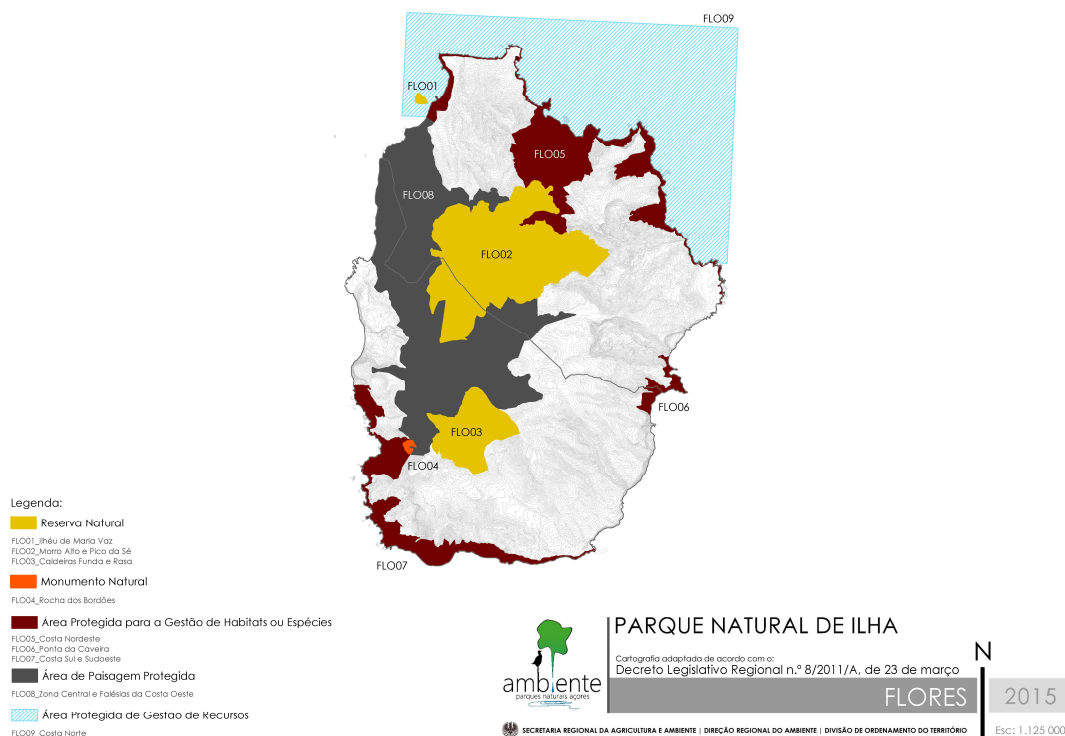


Figura 18 - Parque Natural de Ilha das Flores com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).
Fonte: Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo. Direção Regional do Ambiente. Divisão do Ordenamento do Território.



Zonas Húmidas da Directiva Habitats

ZEC Terrestre da Zona Central do Morro Alto da ilha das Flores

Carta nº 15



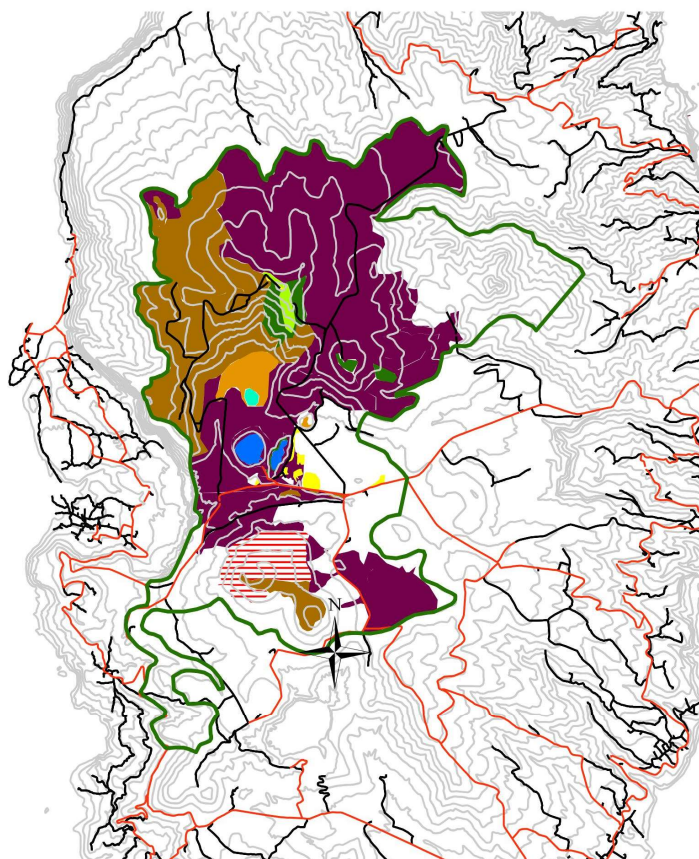
Mestrado em Gestão e Conservação da Natureza



Legenda

- ZEC Zona Central do Morro Alto (área de estudo)
- Altimetria (100 m)
- Estradas
- Caminhos

Zonas Húmidas Protegidas pela Directiva Habitats (DL 49/2005 de 24 de Fevereiro - Anexo 1)



- 3130 - Águas estagnadas oligotróficas a mesotróficas
- 3160 - Lagos e charcos distróficos
- 6180 - Prados mesófilos macaronésios
- 7110 - Turfeiras altas activas
- 7130 - Turfeiras de cobertura
- 7140 - Turfeiras ondulantes
- 7150 - Depressões em substratos turfosos
- 91D0 - Turfeiras arborizadas
- 4050 - Charnecas macaronésicas endémicas



Cartografia: Cândida Mendes

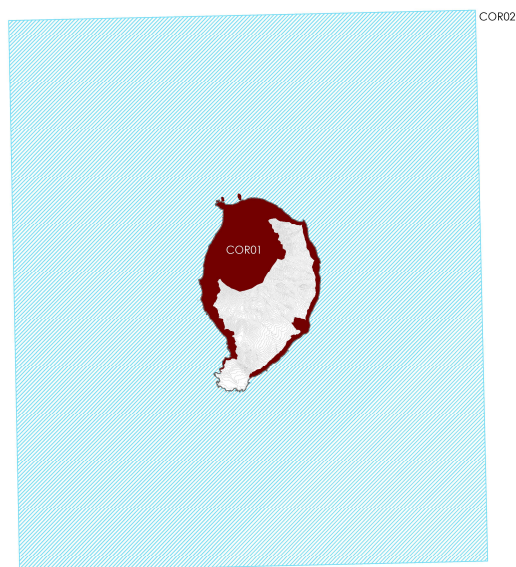
Suporte Geográfico:
Ficheiro Digital Base: Carta Militar: 1:25000
Sistema de Projecção: U.T.M.
Datum: Observatorio Meteorologico 1939



Universidade dos Açores

Figura 19 - Zonas húmidas da directiva habitats.
ZEC terrestre da zona central do Morro Alto da ilha das Flores . Fonte: Mendes, 2010.

Corvo



Legenda:
■ Área Protegida para a Gestão de Habitats ou Espécies
COR01_Costa e Castelo do Corvo
▨ Área Protegida de Gestão de Recursos
COR02_Costa do Corvo



PARQUE NATURAL DE ILHA

Cartografia adaptada de acordo com o:
Decreto Legislativo Regional n.º 44/2008/A, de 5 de novembro

CORVO

2015

SECRETARIA REGIONAL DA AGRICULTURA E AMBIENTE | DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE | DIVISÃO DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Esc: 1:125 000

Figura 20 - Parque Natural de Ilha do Corvo com a classificação adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Fonte: Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo. Direção Regional do Ambiente. Divisão do Ordenamento do Território.



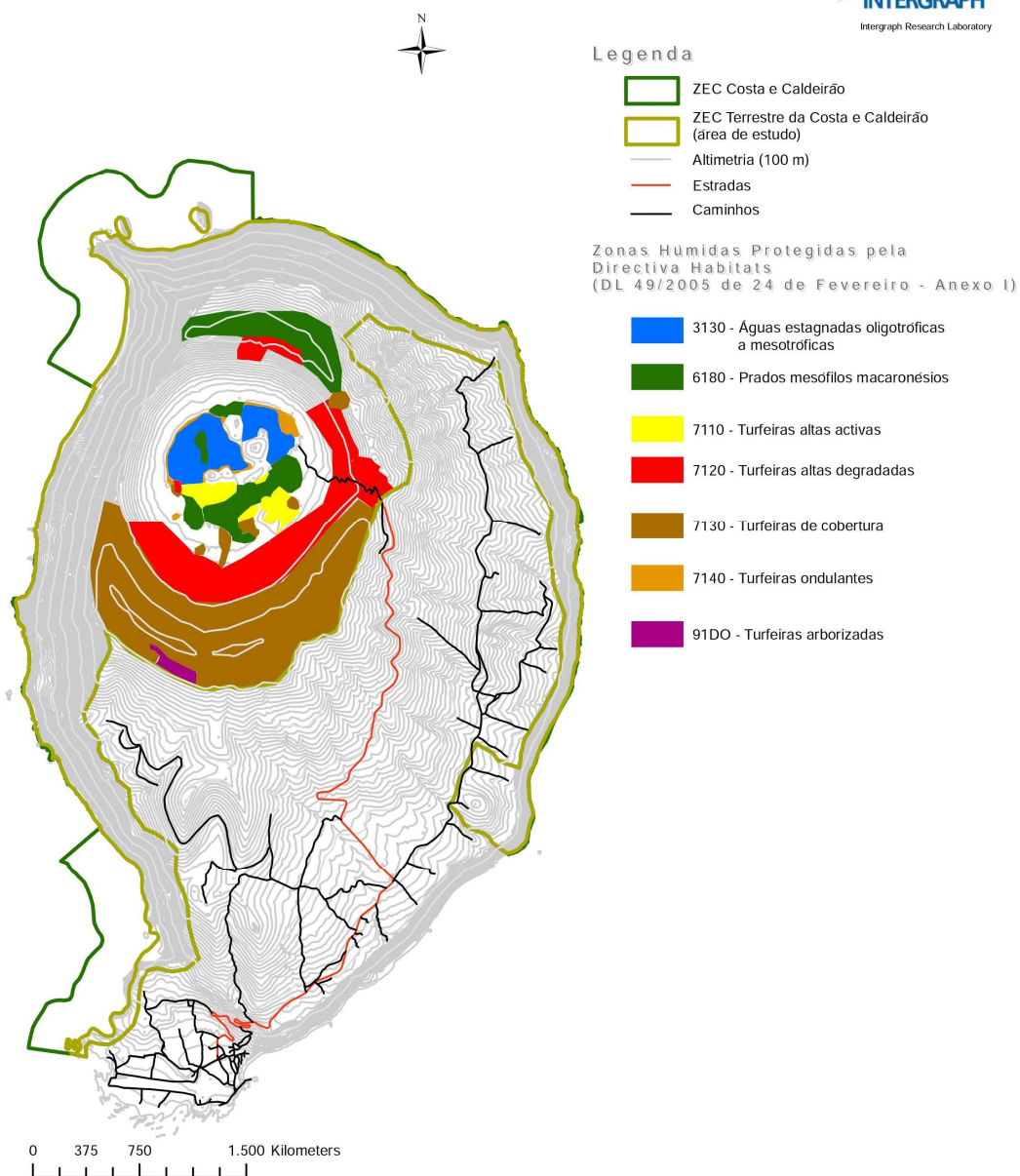
Zonas Húmidas da Directiva Habitats

ZEC Terrestre da Costa e Caldeirão da ilha do Corvo

Carta nº 14



Mestrado em Gestão e
Conservação da Natureza



Cartografia: Cândida Mendes

Suporte Geográfico:
Ficheiro Digital Base: Carta militar 1:25000
Sistema de Projecção: U.T.M.
Datum: Observatório Meteorológico 1939



Universidade dos Açores

Figura 21 - Zonas húmidas da directiva habitats.
ZEC terrestre da zona central do Morro Alto da ilha das Flores.

Fonte: Mendes, 2010.



Figura 22 - Distribuição das áreas da Rede Natura 2000. Sítio de Interesse Comunitário (SIC) e Zona Especial de Conservação (ZEC) do grupo ocidental.

Fonte: Secretaria Regional do Ambiente.



Figura 23 - Distribuição das áreas da Rede Natura 2000. Zona de Proteção Especial (ZPE) do grupo ocidental.

Fonte: Secretaria Regional do Ambiente.