

# **Relatório de Progresso**

## **Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas**

Amadora

setembro de 2013

## Ficha técnica:

---

<b>Título</b>	Relatório de Progresso da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas Relatório Integrado
<b>Autoria</b>	Paulo Canaveira Rui Papudo
<b>Revisão</b>	José Paulino Eduardo Santos
	Agência Portuguesa do Ambiente Departamento de Alterações Climáticas/Divisão de Adaptação e Monitorização
<b>Contributos:</b>	
<b>Coordenação relatórios setoriais; cooperação; fichas climáticas</b>	
Agricultura, Florestas e Pescas:	Teresa Avelar – Gabinete de Planeamento e Políticas
Biodiversidade:	Paula R. Araújo e Emília P. Silva - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P.
Energia:	Isabel Soares e Luísa Silvério - Direção Geral de Energia e Geologia
Indústria:	Paula Cristina Gomes e Ângelo Neves - Direção Geral das Atividades Económicas
Ordenamento do Território e Cidades:	Maria José Festas e Fernando Rosa – Direção Geral do Território
Recursos Hídricos:	Rui Rodrigues – Agência Portuguesa de Ambiente
Saúde:	Paulo Diegues, Anabela Santiago e Vitor Martins - Direção Geral de Saúde
Segurança de Pessoas e Bens:	Henrique Vicêncio, Elsa Costa, Luís Sá e Paulo Sacadura- Autoridade Nacional de Proteção Civil
Turismo:	Fernanda Vara e Leonor Picão – Turismo de Portugal
Zonas Costeiras:	Gabriela Moniz e Celso Pinto - Agência Portuguesa de Ambiente
Cooperação:	Paulo Nascimento e M <sup>a</sup> Carmo Fernandes – Camões, Instituto da Cooperação e da Língua
Fichas climáticas:	Pedro Viterbo e Fátima Espírito Santo – Instituto Português do Mar e Atmosfera
<b>Edição</b>	Agência Portuguesa do Ambiente
<b>Data de edição</b>	setembro de 2013
<b>Local de edição</b>	Amadora

---

## Índice Geral

Sumário Executivo	8
Secção I – Relatório de Progresso da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas	9
1 Adaptação em Portugal: o que mudou com a ENAAC?	10
1.1 Estrutura de Governação da ENAAC	10
1.2 Objetivos da ENAAC	13
1.2.1 Aumentar a base de informação e conhecimento: sistematização de informação de base	13
1.2.2 Reduzir vulnerabilidade e aumentar capacidade de resposta: desenvolvimento de medidas de adaptação	14
1.2.3 Participação, sensibilização e divulgação	26
1.2.4 Cooperar em Matéria de Adaptação às Alterações Climáticas	29
1.3 A adaptação no contexto europeu	33
1.3.1 Estratégia Europeia de Adaptação	34
1.3.2 European Climate Adaptation Platform / Climate-Adapt	35
1.4 Financiamento da Adaptação às Alterações Climáticas	36
1.4.1 <i>EEA Grants</i> / Programa AdaPT	36
1.4.2 Fundo Português de Carbono	37
1.4.3 Quadro financeiro plurianual 2014-2020	39
2 Balanço da Fase 1 da ENAAC	40
3 O Futuro da ENAAC: Propostas para a 2ª Fase	43
Secção II. Relatórios Setoriais	45
1 Agricultura, Florestas e Pescas	46
1.1 Sumário Executivo	46
1.2 Adaptação no Setor da Agricultura e Florestas	47
1.2.1 Vulnerabilidade do Setor às Alterações Climáticas	47
1.2.2 Barreiras à Adaptação	51
1.2.3 Identificação de Medidas de Adaptação	51
1.2.4 Referências	53
1.3 Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial	57
1.3.1 Metodologia de Trabalho	57
1.3.2 Composição do Grupo Setorial	58
1.3.3 Cronologia dos trabalhos	59
1.4 Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro	60
2 Biodiversidade	61
2.1 Sumário Executivo	61
2.2 Adaptação no Setor Biodiversidade	62
2.2.1 Vulnerabilidade do Setor Biodiversidade às Alterações Climáticas	62
2.2.2 Barreiras à Adaptação	62
2.2.3 Identificação de Medidas de Adaptação	63
2.2.4 Referências	65
2.3 Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial	67
2.3.1 Metodologia de Trabalho	67
2.3.2 Composição do Grupo Setorial	67
2.3.3 Consultas efetuadas	67

2.3.4	Cronologia dos trabalhos	68
2.4	Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro	69
<b>3</b>	<b>Energia e Indústria</b>	<b>72</b>
3.1	Energia	72
3.1.1	Sumário Executivo	72
3.1.2	Adaptação no Setor Energético	72
3.1.3	Processo, Organização e Funcionamento do Subgrupo Energia	94
3.1.4	Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro	99
3.2	Indústria	101
3.2.1	Sumário Executivo	101
3.2.2	Adaptação no Setor Indústria	101
3.2.3	Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial	110
3.2.4	Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro	112
<b>4</b>	<b>Ordenamento do Território e Cidades</b>	<b>113</b>
4.1	Sumário Executivo	113
4.2	Adaptação no Ordenamento do Território e Cidades	113
4.2.1	Vulnerabilidade do Ordenamento do Território e Cidades às Alterações Climáticas	113
4.2.2	Barreiras à Adaptação	115
4.2.3	Identificação de Medidas de Adaptação	115
4.2.4	Referências	115
4.3	Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial	116
4.3.1	Metodologia de Trabalho	118
4.3.2	Composição do Grupo Setorial	119
4.3.3	Consultas efetuadas	120
4.3.4	Cronologia dos trabalhos	120
4.4	Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro	122
<b>5</b>	<b>Recursos Hídricos</b>	<b>124</b>
5.1	Sumário Executivo	124
5.2	Adaptação no Setor Recursos hídricos	125
5.2.1	Vulnerabilidade do Setor Recursos Hídricos às Alterações Climáticas	125
5.2.2	Barreiras à Adaptação	127
5.2.3	Identificação de Medidas de Adaptação	131
5.2.4	Referências	144
5.3	Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial	151
5.3.1	Metodologia de Trabalho	151
5.3.2	Composição do Grupo Setorial	152
5.4	Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro	153
<b>6</b>	<b>Saúde Humana</b>	<b>156</b>
6.1	Sumário Executivo	156
6.2	Adaptação no Setor Saúde	157
6.2.1	Vulnerabilidade do Setor Saúde às Alterações Climáticas	157
6.2.2	Barreiras à Adaptação	158
6.2.3	Identificação de Medidas de Adaptação	159
6.2.4	Referências	162
6.3	Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial	162
6.3.1	Metodologia de Trabalho	163
6.3.2	Composição do Grupo Setorial	163

6.3.3	Consultas efetuadas	164
6.3.4	Cronologia dos trabalhos	164
6.4	Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro	165
<b>7</b>	<b>Segurança de Pessoas e Bens</b>	<b>175</b>
7.1	Sumário Executivo	175
7.2	Adaptação no Setor Segurança Pessoas e Bens	176
7.2.1	Vulnerabilidade do Setor Segurança Pessoas e Bens às Alterações Climáticas	176
7.2.2	Barreiras à Adaptação	176
7.2.3	Identificação de Medidas de Adaptação	176
7.2.4	Medidas de Adaptação	180
7.2.5	Referências	182
7.3	Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial	182
7.3.1	Metodologia de Trabalho	182
7.3.2	Composição do Grupo Setorial	182
7.3.3	Consultas efetuadas	182
7.3.4	Cronologia dos trabalhos	182
7.4	Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro	182
<b>8</b>	<b>Turismo</b>	<b>186</b>
8.1	Sumário Executivo	186
8.2	Adaptação no Setor do Turismo	186
8.2.1	Vulnerabilidade do Setor Turismo às Alterações Climáticas	186
8.2.2	Barreiras à Adaptação	187
8.2.3	Identificação de Medidas de Adaptação	187
8.2.4	Referências	188
8.3	Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial	189
8.3.1	Metodologia de Trabalho	189
8.3.2	Cronologia dos trabalhos	190
<b>9</b>	<b>Zonas Costeiras</b>	<b>191</b>
9.1	Sumário Executivo	191
9.2	Adaptação no Setor Zonas Costeiras	192
9.2.1	Vulnerabilidade do Setor Zonas Costeiras às Alterações Climáticas	192
9.2.2	Barreiras à Adaptação	196
9.2.3	Identificação de Medidas de Adaptação	197
9.2.4	Referências	205
9.3	Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial	208
9.3.1	Metodologia de Trabalho	208
9.3.2	Composição do Grupo Setorial	208
9.3.3	Consultas efetuadas	208
9.3.4	Cronologia dos trabalhos	208
9.4	Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro	209
	<b>Secção III. Adaptação às Alterações Climáticas nas Autarquias</b>	<b>213</b>
	<b>Anexo I: Fichas climáticas (IPMA)</b>	<b>215</b>
	<b>Anexo II: Relatórios setoriais detalhados</b>	<b>225</b>

## Índice de Figuras

Figura 1: Configuração da Estrutura de Governação da ENAAC (configuração prevista e configuração atual) .....	13
Figura 2: Anomalia da temperatura e precipitação no final do Século XXI.....	47
Figura 3: Ocupação cultural predominante da SAU .....	48
Figura 4 - Cronograma dos trabalhos desenvolvidos pelo Subgrupo Energia .....	98
Figura 5: Impactos previstos das alterações climáticas nos recursos hídricos portugueses.....	126
Figura 6: Representação esquemática da evolução de custos e benefícios de medidas de adaptação. ....	130
Figura 7: Níveis de risco face à calendarização de um projeto de adaptação .....	131
Figura 8: Estrutura organizativa do Plano de Contingência para Temperaturas Extremas Adversas – Módulo Calor .....	160
Figura 9: Desvio das Temperaturas em relação à normal climatológica e histórico de área ardida.....	177
Figura 10: Relação entre ocorrências florestais/áreas ardidas e o desvio das máximas.....	178
Figura 11: Relação entre precipitação acumulada em 24 horas e ocorrências relacionadas .....	179
Figura 12: Variação entre precipitação acumulada e ocorrências relacionadas face a três cenários .....	180

## Índice de Tabelas

Tabela 1 Lista de Participantes e de Entidades Presentes nas Reuniões do Grupo de Coordenação da ENAAC .....	12
Tabela 2. Medidas de adaptação identificadas pelos diversos grupos setoriais (síntese).....	16
Tabela 3: Compromissos Nacionais Resultantes do Cancun Adaptation Framework com relevância para a revisão da ENAAC .....	29
Tabela 4: Projetos de adaptação submetidos à iniciativa Fast Start, financiada pelo Fundo Português de Carbono.....	33
Tabela 5: Listagem dos Relatórios Setoriais Detalhados Disponíveis .....	40
Tabela 6: Pontos fortes e fracos na Implementação da ENAAC.....	42
Tabela 7: Questões críticas para a adaptação da agricultura e das florestas às alterações climáticas em Portugal Continental.....	51
Tabela 8: Adaptação Agricultura e Florestas- Medidas de atuação pública .....	55
Tabela 9: Grupos temáticos.....	58
Tabela 10: Constituição do Grupo Setorial “Agricultura, Florestas e Pescas” da ENAAC.....	59
Tabela 11: Síntese de medidas por objetivo. ....	63
Tabela 12. Entidades consultadas.....	67
Tabela 13. Trabalho desenvolvido pelo setor Biodiversidade. ....	68
Tabela 14. Cronograma de trabalho.....	68
Tabela 15. Trabalho a desenvolver pelo setor biodiversidade no período 2013-2014.....	70
Tabela 16. Lacunas de conhecimento a colmatar a curto-médio prazo. ....	70
Tabela 17. Medidas de adaptação do setor Biodiversidade a aplicar em fase piloto. ....	70
Tabela 18- Variáveis climáticas críticas associadas às vulnerabilidades principais identificadas nas infraestruturas lineares.....	73

Tabela 19- Variáveis climáticas críticas associadas às vulnerabilidades principais identificadas nas infraestruturas de produção de eletricidade.....	76
Tabela 20- Variáveis climáticas críticas associadas às vulnerabilidades principais identificadas nas atividades de produção, armazenamento e abastecimento de matérias-primas e expedição de produtos petrolíferos acabados e gás natural .....	80
Tabela 21 - Medidas de adaptação identificadas para as infraestruturas lineares – transporte e distribuição de eletricidade.....	84
Tabela 22 - Medidas de adaptação identificadas para as infraestruturas lineares – transporte de produtos petrolíferos .....	86
Tabela 23 - Medidas de adaptação identificadas para as infraestruturas lineares – transporte de gás.....	87
Tabela 24 - Medidas de adaptação identificadas para as infraestruturas fixas – eletricidade, abastecimento de matérias-primas e produção e expedição de produtos petrolíferos acabados e gás.....	89
Tabela 25: Programas de medidas planeadas e identificadas – Recursos Hídricos .....	131
Tabela 26: Programas e medidas de adaptação com avaliação qualitativa. Planeamento e gestão de recursos hídricos.....	134
Tabela 27: Programas e medidas de adaptação com avaliação qualitativa. Ecossistemas e biodiversidade .....	136
Tabela 28: Programas e medidas de adaptação para os Serviços de Águas.....	137
Tabela 29: Programas e medidas de adaptação. Agricultura e florestas.....	139
Tabela 30: Programas e medidas de adaptação. Produção de energia elétrica.....	141
Tabela 31: Programas e medidas de adaptação. Turismo .....	143
Tabela 32: Estudos e autores – Recursos Hídricos .....	153
Tabela 33: Áreas de Investigação Saúde e Alterações Climáticas .....	166
Tabela 34: Tendências Observadas de Junho a Setembro.....	178
Tabela 35: Tendências potenciais de Junho a Setembro .....	178
Tabela 36: Tendências potenciais face aos cenários analisados .....	180
Tabela 37: Síntese das medidas de adaptação para as zonas costeiras .....	198

## Sumário Executivo

A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas foi adotada através da Resolução do Conselho de Ministros n.º24/2010, de 1 de Abril, colocando Portugal na linha da frente tanto ao nível europeu como mundial em termos de definição estratégica na matéria.

Embora já estivessem em curso diversas iniciativas de adaptação, tanto a nível setorial como a nível local, a estratégia permitiu que a administração pública e os setores refletissem de forma conjunta e articulada, tanto ao nível da consciencialização sobre as alterações climáticas e os seus impactos, com base no conhecimento científico atualizado, como ao nível da identificação das medidas que Portugal terá de adotar com vista à minimização dos efeitos das alterações climáticas.

As especificidades setoriais estiveram na base da escolha do modelo de governação, baseado em grupos setoriais, desenvolvendo os trabalhos com grande grau de autonomia. Adicionalmente competiu ao grupo de coordenação da estratégia a maximização de sinergias e identificação das inter-relações funcionais entre domínios e setores, minimizando eventuais efeitos perversos entre as medidas de adaptação identificadas para cada domínio ou setor (i.e. evitar exemplos de *maladaptation*).

O calendário definido previa que os trabalhos da primeira fase se desenvolvessem num período de 2 anos, o que se veio a revelar excessivamente otimista de cumprir, em grande parte devido aos impactos das reestruturações da administração pública, a última das quais ainda em curso.

Tal facto, a par de outras dificuldades e obstáculos, não impediu a identificação de linhas de ação e de medidas de adaptação, que faziam parte do mandato dos diversos grupos setoriais, que foi efetuada, em muitos casos, de forma bastante exaustiva.

Refere-se neste relatório como foram atingidos os diversos objetivos estabelecidos para a fase inicial da estratégia, identificando as vulnerabilidades e pontos fracos e realçando os pontos fortes aos quais importa dar continuidade.

Diversas iniciativas ocorridas e programadas, destacando-se nestas últimas a implementação do programa AdaPT e a Conferência internacional sobre Água e Adaptação às Alterações Climáticas, ao abrigo dos EEA Grants, são apontadas como reveladoras da implementação em curso em matéria de adaptação em Portugal.

Em termos de balanço importa refletir sobre as dificuldades e lacunas identificadas, destacando-se de entre estas a necessidade de maior articulação intersetorial, uma base científica mais sólida, a priorização da atuação e o apoio institucional e político, visando a fase seguinte de concretização e implementação da estratégia.

Reconhece-se para este efeito o financiamento como elemento determinante, destacando-se papel do exercício de programação do Quadro Financeiro Plurianual 2014-2020, como principal fonte de financiamento, se tal constituir opção por parte dos setores e administração.

## **Secção I – Relatório de Progresso da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas**

## 1 Adaptação em Portugal: o que mudou com a ENAAC?

A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC) foi adotada através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de abril. Em síntese, pretendia-se com esta estratégia aumentar a consciencialização sobre as alterações climáticas e os seus impactes, manter atualizado e disponível o conhecimento científico e, de forma integrada, definir as medidas que Portugal terá de adotar, à semelhança da comunidade internacional, com vista à minimização dos efeitos das alterações climáticas.

Neste sentido, foram definidos quatro objetivos para a presente Estratégia:

- 1) Informação e conhecimento;
- 2) Reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta;
- 3) Participar, sensibilizar e divulgar;
- 4) Cooperar a nível internacional.

A abordagem escolhida passou pela definição de domínios e setores estratégicos para identificar a atuação em matéria de adaptação setorial de forma mais consistente.

As especificidades setoriais, tanto ao nível da sua vulnerabilidade às alterações climáticas como da capacidade de resposta aos desafios colocados, foram determinantes para o modelo escolhido com base no desenvolvimento dos trabalhos dos diversos grupos conduzido com autonomia suficiente por forma a não se condicionarem mutuamente. Compete ao grupo de coordenação da estratégia promover a maximização de sinergias e identificar as inter-relações funcionais entre alguns dos domínios e setores, minimizando simultaneamente eventuais efeitos perversos entre as medidas de adaptação identificadas para cada domínio ou setor.

Com a adoção da EN AAC foram criadas as condições para uma abordagem integrada e coerente em termos de adaptação às alterações climáticas, tanto ao nível da administração pública como dos diversos agentes socioeconómicos, através do seu envolvimento nos trabalhos dos grupos setoriais constituídos.

A divulgação e comunicação foram asseguradas por diversas iniciativas ao nível setorial, pela intervenção da coordenação em diversos fóruns nacionais e internacionais e através do website dedicado

### 1.1 Estrutura de Governação da EN AAC

A RCM n.º 24/2010 previa uma estrutura organizativa assente em torno de quatro componentes fundamentais:

- Um grupo de coordenação da EN AAC, coordenado inicialmente pelo Comité Executivo da Comissão para as Alterações Climáticas (CECAC) e atualmente pela Agência Portuguesa de Ambiente (APA), através da Divisão de Adaptação e Monitorização do Departamento de Alterações Climáticas, composto pelos coordenadores dos grupos setoriais, por representantes das Regiões Autónomas, da Associação Nacional de Municípios Portugueses,

pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera e pelo Camões, Instituto da Cooperação e da Língua<sup>1</sup>;

- Um conjunto de 9 grupos setoriais, cada qual coordenado pela entidade da administração central com competência legislativa no grupo em questão;
- Um painel científico (que nunca chegou a ser constituído);
- Uma articulação com as Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, que possuem autonomia administrativa nesta matéria

A dinamização do Grupo de Coordenação esteve a cargo do CECAC e da APA (após a integração do CECAC na APA). Desde a entrada em vigor da ENAAC foram realizadas oito reuniões do Grupo de Coordenação, que foram complementadas com reuniões bilaterais entre a APA e os coordenadores setoriais. Entre os pontos de agenda constaram:

- Atividades desenvolvidas em cada um dos grupos setoriais (ponto de agenda permanente);
- Atividades desenvolvidas nas Regiões Autónomas (ponto de agenda permanente);
- Atividades desenvolvidas pela Coordenação da ENAAC (ponto de agenda permanente);
- Informação de base climática disponível em Portugal e desenvolvimentos em curso;
- Desenvolvimento do site nacional de adaptação às alterações climáticas;
- Ponto de situação e contribuição da ENAAC na preparação do Programa AdaPT;
- Ponto de situação e contributo nacional na preparação da Estratégia Europeia de Adaptação às Alterações Climáticas;
- Ponto de situação e contributo nacional na preparação de conteúdos para a Plataforma Europeia *Climate-Adapt*;
- Organização de uma conferência internacional sobre adaptação;
- Workshop / sessão de formação sobre adaptação para o grupo de coordenação ENAAC;
- Tradução do Guião da OCDE para inclusão de adaptação nas políticas de desenvolvimento;
- Relatório de Progresso (conteúdos e formatação); e
- Revisão da ENAAC.

Um total de 60 participantes esteve presente em pelo menos uma das oito reuniões do grupo de coordenação da ENAAC, representando 19 entidades. A participação média foi de 21 participantes por reunião (ver Tabela 1).

---

<sup>1</sup> A partir da 4ª Reunião o Grupo de Coordenação passou também a contar com a presença de representantes da FCUL, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

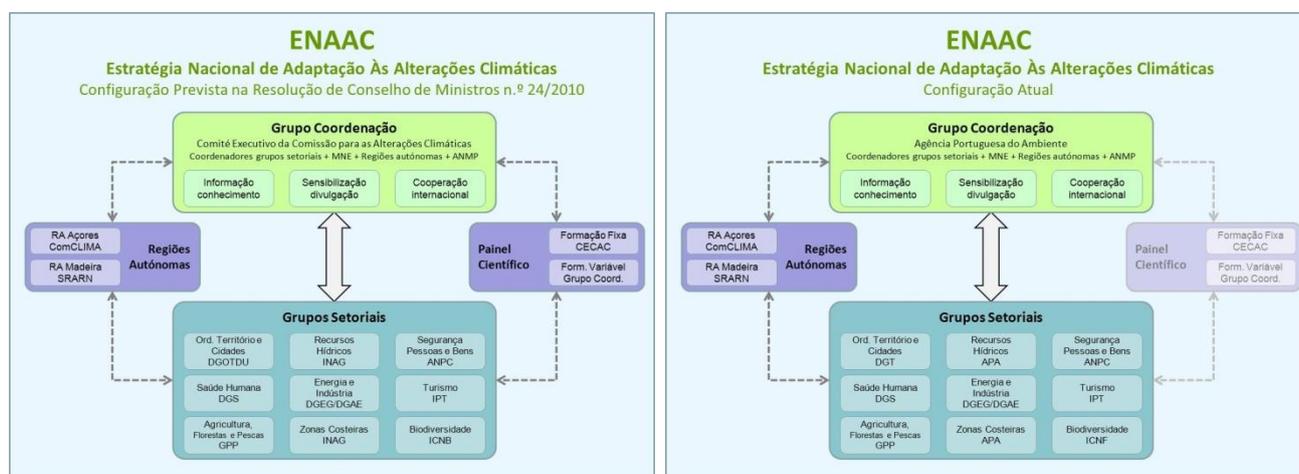
**Tabela 1 Lista de Participantes e de Entidades Presentes nas Reuniões do Grupo de Coordenação da ENAAC**

Nome	Organização	20-09-10	13-10-10	23-11-10	19-01-11	05-05-11	23-11-11	03-05-12	23-01-13	total
Joaquim Caeiro	ANMP	X								1
Nuno Banza	ANMP/CMBarreiro		X		X				X	3
Filomena Raposo	ANMP/CMBarreiro				X		X	X		3
Henrique Vicêncio	ANPC		X	X	X	X				4
Luís de Sá	ANPC						X	X	X	3
Paulo Sacadura	ANPC	X								1
Maria do Carmo Cunha	APA		X		X			X		3
Margarida Marcelino	APA	X	X	X		X		X		5
Filomena Boavida	APA					X	X			2
Ana Teresa Perez	APA							X	X	2
José Paulino	APA								X	1
Nuno Lacasta	CECAC/APA	X								1
Paulo Canaveira	CECAC/APA	X	X	X	X	X	X	X	X	8
Ana Paula Rodrigues	CECAC/APA	X								1
Sandra Enteiriço	CECAC/APA/FPC							X		1
Paula Teixeira	APA/FPC								X	1
Ângelo Seiça Neves	DGAE	X	X	X		X	X			5
Lígia da Fonseca	DGAE			X	X					2
Nuno Abreu	DGAE	X	X		X	X	X			5
Paula Crisítina Gomes	DGAE								X	1
Isabel Soares	DGEG					X	X			2
Luísa Silvério	DGEG	X	X	X	X	X		X	X	7
Fedra Oliveira	DGEG						X			1
Vitor Campos	DGOTDU	X								1
Ana Catita	DGOTDU		X	X	X	X	X			5
Fernando Rosa	DGOTDU						X			1
Maria José Festas	DGOTDU/DGT							X	X	2
Leonor Batalha	DGS		X		X	X	X			4
José Robalo	DGS	X		X						2
Paulo Diegues	DGS	X		X		X	X		X	5
Anablea Santiago	DGS								X	1
Humberto Rosa	SEA	X								1
Madalena Callé Lucas	SEA	X								1
Maria João Coelho	SEA	X								1
António Teixeira	ICNB/ICNF	X	X	X	X					4
Ana Paula Rito Araújo	ICNB/ICNF	X	X	X	X	X	X	X	X	8
Emília Paula Silva	ICNB/ICNF			X	X	X	X	X	X	6
Maria João Cruz	FCUL									0
Tiago Lourenço	FCUL				X	X	X	X	X	5
Gil Penha-Lopes	FCUL				X					1
Fátima Espírito Santo Coelho	IM/IPMA					X		X	X	3
Pedro Viterbo	IM/IPMA	X		X	X			X	X	5
Rui Rodrigues	INAG/APA		X	X					X	3
Cláudia Brandão	INAG/APA		X							1
Margarida Almodovar	INAG/APA	X	X							2
Fernanda Rocha	APA								X	1
Rodrigo Oliveira	IST				X					1
Carmo Fernandes	IPAD/CICL	X			X	X	X	X	X	6
Manuel Gonçalves de Jesus	IPAD	X								1
José Paulino	GPP			X	X		X	X		4
Manuela Azevedo e Silva	GPP		X			X				2
Teresa Avelar	GPP	X	X	X				X	X	5
João Maria Sousa Mendes	RAA-SRAM				X	X	X			3
Eduardo Brito de Azevedo	RAA-SRAM	X	X	X	X	X	X			6
Henrique dos Santos Rodrigues	RAM-SRA	X				X				2
Carina Gomes de Freitas	RAM-SRA		X							1
Fernanda Vara	TP			X		X			X	3
Leonor Picão	TP	X	X	X	X		X		X	6
Karl Kerner	EEA Grants							X		1
Per Brekke	EEA Grants							X		1
<b>Participantes</b>		<b>25</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>0</b>

O calendário original previa que os trabalhos da primeira fase se desenvolvessem num período de 2 anos. Este prazo veio a revelar-se excessivamente otimista por três razões principais:

1. A constituição de cada um dos grupos setoriais foi um processo mais demorado e complexo do que inicialmente antecipado e o arranque dos trabalhos foi, a este nível e por esta razão, atrasado. A “novidade” do tema para muitas das instituições envolvidas, a falta de meios afetos e de ferramentas de trabalho comuns contribuíram para as dificuldades sentidas no arranque destes trabalhos;
2. A profunda reestruturação da administração pública, em particular a ocorrida a nível central, veio necessariamente criar alguma instabilidade quer na composição do grupo de coordenação, quer na organização e desenvolvimento dos trabalhos em cada um dos grupos setoriais (Figura 1);
3. Os cortes e restrições orçamentais nas várias instituições envolvidas não permitiram colmatar insuficiências internas (em recursos humanos e/ou em formação dos recursos existentes) com contratação de serviços técnico-científicos de apoio ao desenvolvimento das tarefas atribuídas ao grupo de coordenação e aos grupos setoriais.

**Figura 1: Configuração da Estrutura de Governação da ENAAC (configuração prevista e configuração atual)**



## 1.2 Objetivos da ENAAC

### 1.2.1 Aumentar a base de informação e conhecimento: sistematização de informação de base

#### 1.2.1.1 Fichas Climáticas IPMA

O Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) foi responsável pela disponibilização da informação de base climática que serviu de apoio ao desenvolvimento dos trabalhos dos diversos grupos setoriais. A informação foi disponibilizada sob a forma de fichas regionalizadas

(continente e NUT II) com histórico de ocorrências das variáveis temperatura e precipitação e projeções (fichas em anexo).

As projeções climáticas disponibilizadas pelo IPMA, sintetizando as conclusões dos trabalhos realizados no âmbito do projeto SIAM II (*Climate Change in Portugal, Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*) indicam o seguinte cenário climático:

- Todos os modelos, em todos os cenários, preveem um aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal até ao fim do século XXI;
- No continente, são estimados aumentos da temperatura máxima no Verão entre 3°C na zona costeira e 7°C no interior, acompanhados por um grande incremento da frequência e intensidade de ondas de calor;
- Nos cenários futuros os dias de geada tendem a desaparecer na maior parte do território, principalmente nas zonas litorais e do sul;
- No que se refere à precipitação, a incerteza do clima futuro é substancialmente maior. No entanto, quase todos os modelos preveem redução da precipitação em Portugal Continental durante a primavera, o verão e o outono;
- Um dos modelos de clima prevê reduções da quantidade de precipitação no Continente que podem atingir valores correspondentes a 20% a 40% da precipitação anual, com as maiores perdas a ocorrerem nas regiões do sul.

#### 1.2.1.2 Project Circle-2 / Infobase

O CIRCLE-2 é uma Rede Europeia de 34 instituições de 23 países comprometidos a financiar investigação e a partilhar conhecimento sobre adaptação às alterações climáticas e a promover a cooperação de longo-termo entre programas nacionais e regionais de alterações climáticas.

Entre as atividades desta rede conta-se a iniciativa INFOBASE<sup>2</sup>, uma base de dados interativa e disponível gratuitamente na internet para pesquisa de projetos sobre adaptação às alterações climáticas.

As funcionalidades desta base de dados incluem a pesquisa por país, por setor ou por tipo de informação. Estão disponíveis 104 referências<sup>3</sup> de projetos portugueses ou contendo informação sobre Portugal.

### **1.2.2 Reduzir vulnerabilidade e aumentar capacidade de resposta: desenvolvimento de medidas de adaptação**

A identificação de linhas de ação e de medidas de adaptação que permitam reduzir ou mitigar os impactos das alterações climáticas a nível setorial fez parte do mandato dos diversos grupos

<sup>2</sup> <http://infobase.circle-era.eu/>

<sup>3</sup> Consulta feita a 13 de Agosto de 2013

setoriais. De uma forma geral este objetivo foi atingido, tendo sido discriminadas medidas de adaptação para grande parte dos setores, em alguns casos de forma bastante exaustiva (Tabela 2).

Verifica-se, contudo, a necessidade de proceder a uma análise comparativa das diversas propostas setoriais, tendo em vista assegurar a coerência na abordagem, reforçando sinergias e complementaridades e minimizando eventuais incompatibilidades de atuação e de possíveis impactes territoriais. Nesta fase dos trabalhos não foi possível aprofundar convenientemente esta matéria, objetivo que se propõe para a fase seguinte, em articulação com os diversos grupos setoriais. Refira-se ainda, a este propósito, as barreiras identificadas pelos diversos grupos que não permitiram um aprofundamento desta matéria na atual fase. As mais comumente referidas são:

- Lacunas nos dados de variáveis climáticas estatisticamente relevantes;
- Incerteza significativa associada aos cenários climáticos e, por consequência, ao nível dos impactos dessas alterações na sociedade;
- Falta de sensibilidade, capacitação e de conhecimento dos diversos agentes envolvidos no que respeita à temática das alterações climáticas;
- Cooperação institucional reduzida, tanto ao nível da administração central como entre esta e a administração local;
- Necessidade de reforço em recursos humanos, designadamente na Administração Pública (em número, formação e especialização nesta temática);
- Necessidade de articulação intersetorial para dirimir o potencial de incompatibilidades de atuação que podem resultar em respostas desadequadas, designadas na terminologia anglo-saxónica por *maladaptation*;
- Modelos de governação eficazes, designadamente em situações de eventos climáticos extremos;
- Do ponto de vista do decisor, apesar do enquadramento dado pelas convenções e estratégias internacionais e por orientações europeias, a adaptação às alterações climáticas ainda não constitui uma prioridade na definição de políticas.
- Necessidade de adequar os recursos das empresas às novas realidades originadas pelas alterações climáticas;
- Necessidade de mais estudos de avaliação de custo-benefício, para apoio à tomada de decisão no que respeita a investimentos avultados;

A priorização em matéria de atuação também é outra área que necessita de maior aprofundamento, designadamente no caso dos setores que elencaram um conjunto muito considerável de medidas.

**Tabela 2. Medidas de adaptação identificadas pelos diversos grupos setoriais (síntese)**

Setor	Medida
<b>Agricultura, Florestas e Pescas</b>	<p>Objetivo estratégico 1: Aumentar a resiliência, reduzir os riscos e manter a capacidade de produção de bens e serviços</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Nacional de Combate à Desertificação</li> <li>• Aumentar a capacidade de armazenamento e de rega</li> <li>• Promover o uso eficiente da água</li> <li>• Reforçar a cooperação bilateral com Espanha</li> <li>• Desenvolver sistemas de gestão de risco</li> <li>• Reconstituição do potencial produtivo</li> <li>• Reforçar os sistemas de alerta e criar procedimentos de prevenção e emergência</li> <li>• Reforçar a componente de adaptação às alterações climáticas nos instrumentos de gestão territorial em particular nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF).</li> <li>• Reforçar os mecanismos e instrumentos necessários à melhoria da gestão florestal e diminuição do abandono</li> <li>• Promover a conectividade da paisagem</li> <li>• Planos estratégicos para a recuperação das espécies de elevado valor aquícola.</li> <li>• Incorporar na revisão ou alteração do PNDFCI respostas adequadas aos impactos potenciais das alterações climáticas</li> <li>• Ações de prevenção de incêndios florestais</li> <li>• Plano Nacional Fitossanitário e de Defesa contra organismos nocivos para a agricultura e florestas</li> <li>• Ações de prevenção e de luta contra agentes bióticos nocivos para a agricultura e floresta</li> <li>• Programa Nacional de Combate a invasoras lenhosas</li> <li>• Favorecer a função produção nas regiões onde é expectável que a produtividade das principais espécies aumente</li> <li>• Reforço do papel da floresta e da gestão florestal na proteção do solo e da água</li> <li>• Gestão florestal visando o aumento resiliência e vitalidade dos povoamentos.</li> <li>• Promover a capacidade de sequestro de carbono dos ecossistemas florestais</li> <li>• Apoiar a diversificação dos produtos e serviços das explorações florestais</li> <li>• Recuperação ou reabilitação da mata ripícola e da vegetação ribeirinha</li> <li>• Apoiar a recuperação da conectividade longitudinal de cursos de água ou troços considerados prioritários para a conservação dos recursos aquícolas</li> <li>• Adequar a legislação de regulação e controlo da pesca e a gestão piscícola à evolução das espécies, populações, comunidades ou tipologias piscícolas</li> <li>• Promover a conservação in situ de património genético animal e vegetal</li> <li>• Incentivar formas de valorização do património genético animal e vegetal</li> </ul> <p>Objetivo estratégico 2: Melhorar e transferir o conhecimento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das necessidades em Investigação e Desenvolvimento</li> <li>• Cenários de evolução climática das variáveis relevantes para a agricultura</li> <li>• Desenvolvimento de modelos de produção em função do clima</li> <li>• Estudo dos mecanismos de adaptação dos sistemas de produção</li> <li>• Desenvolvimento de projeto científico multidisciplinar no âmbito do setor florestal e alterações climáticas</li> <li>• Desenvolvimento de modelos de gestão direcionados para o aproveitamento de recursos naturais</li> <li>• Estratégia nacional de conservação e melhoramento de recursos genéticos de espécies florestais, agrícolas vegetais e pecuárias</li> <li>• Estabelecer uma rede nacional de arboretos</li> </ul>

Setor	Medida
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover a cooperação internacional</li> <li>• Desenvolvimento de uma estratégia de comunicação</li> <li>• Desenvolvimento de programas de formação e de extensão</li> <li>• Alargamento da rede das matas modelo e áreas de demonstração no âmbito das questões das alterações climáticas</li> <li>• Guias de práticas agrícolas e silvícolas</li> <li>• Desenvolvimento de conteúdos e plataformas para a divulgação de informação sobre os impactes das espécies exóticas</li> </ul> <p>Objetivo estratégico 3: Monitorizar e avaliar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar as características dos solos</li> <li>• Delineamento e implementação de programas de prospeção e monitorização de agentes bióticos nocivos</li> <li>• Monitorizar a evolução dos espaços florestais e agrícolas</li> <li>• Monitorizar os habitats florestais classificados</li> <li>• Implementar um sistema de monitorização que permita avaliar a evolução da área ocupada por invasoras</li> <li>• Programa nacional de monitorização das populações piscícolas de águas interiores.</li> <li>• Monitorização das espécies cinegéticas</li> <li>• Enquadrar nas políticas e planos as questões de adaptação às alterações climáticas</li> <li>• Monitorizar a implementação das medidas de adaptação</li> <li>• Governação da intervenção pública para adaptação às alterações climáticas</li> </ul>
Biodiversidade	<p>OENAAC 1. Informação e conhecimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer planos nacionais de investigação de longo termo sobre os efeitos e formas de adaptação de peixes dulciaquícolas.</li> <li>• Estabelecer planos nacionais de investigação de longo termo sobre os efeitos e formas de adaptação para as espécies de anfíbios e répteis mais vulneráveis.</li> <li>• Estabelecer planos nacionais de investigação de longo termo sobre os efeitos e formas de adaptação de aves estepárias</li> <li>• Estabelecer planos nacionais de investigação de longo termo sobre os efeitos e formas de adaptação de morcegos.</li> <li>• Desenvolver estudos integrados sobre adaptação da biodiversidade às alterações climáticas ao nível de comunidade, ecossistema e paisagem.</li> <li>• Desenvolver modelos de análise dos efeitos das alterações climáticas na biodiversidade com base em cenários regionais de alterações climáticas mais detalhados e consistentes.</li> <li>• Identificar outras necessidades em investigação sobre os efeitos e formas de adaptação das alterações climáticas no âmbito da biodiversidade e estabelecer planos de investigação adequados.</li> <li>• Rever estatutos de ameaça de espécies com base nos critérios definidos pela IUCN.</li> <li>• Criar programas de monitorização de biodiversidade terrestre e aquática, a uma escala nacional e regional.</li> <li>• Criar planos de acompanhamento e monitorização para situações de risco imprevisíveis, como os fogos, as inundações, a seca e as ondas de calor.</li> <li>• Integrar os dados de observação, monitorização e seguimento numa base de dados.</li> </ul> <p>OENAAC 2. Reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir a existência de uma paisagem diversificada que suporte uma rede de corredores.</li> <li>• Manter as funções e serviços dos ecossistemas mais vulneráveis à alterações climáticas.</li> <li>• Gerir ativamente espécies e habitats para adaptação aos efeitos das alterações climáticas (in situ e ex situ).</li> <li>• Reduzir outras pressões antropogénicas sobre a biodiversidade.</li> <li>• Incrementar o uso da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) de planos e programas e da Avaliação de Incidências Ambientais (AIInCA) e da Avaliação de Impactos Ambiental (AIA) de projetos como ferramentas de apoio ao processo de decisão.</li> <li>• Analisar os documentos nacionais de referência para a biodiversidade de acordo com critérios de validação climática.</li> <li>• Rever políticas setoriais, planos e legislação associada, e garantir a sua validação climática em termos de biodiversidade.</li> </ul>

Setor	Medida
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rever a Rede Fundamental de Conservação da Natureza face à problemática das alterações climáticas.</li> <li>• Elaborar planos de ação para espécies e habitats vulneráveis.</li> <li>• Elaborar planos de gestão para Áreas Classificadas.</li> </ul> <p>OENAAC 3. Participar, sensibilizar e divulgar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilizar à sociedade e aos decisores o conhecimento científico atualizado sobre a adaptação da biodiversidade às alterações climáticas.</li> <li>• Promover ações de formação sobre as alterações climáticas que contribuam para a valorização das espécies e habitats mais vulneráveis.</li> <li>• Implementar um programa de sensibilização sobre alterações climáticas e a biodiversidade.</li> <li>• Mobilizar e fomentar a participação ativa das partes interessadas na discussão e proposta de medidas de adaptação da biodiversidade às alterações climáticas.</li> </ul> <p>OENAAC 4. Cooperar a nível internacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a circulação e divulgação de informação sobre a adaptação da biodiversidade às alterações climáticas com países da CPLP.</li> <li>• Promover ações de formação sobre as alterações climáticas que contribuam para a valorização das espécies e habitats mais vulneráveis no âmbito da CPLP.</li> <li>• Melhorar a circulação e formas de divulgação de informação sobre a adaptação da biodiversidade às alterações climáticas com organismos da União Europeia e do Conselho Europeu.</li> <li>• Assegurar a articulação do setor com as orientações para a adaptação da biodiversidade às alterações climáticas emanadas a nível comunitário e multilateral.</li> <li>• Propor a revisão dos estatutos de proteção de espécies e habitats.</li> <li>• Promover e participar em projetos de cooperação no contexto ibérico e mediterrânico</li> </ul>
Energia	<p>Medidas de adaptação identificadas para as infraestruturas lineares – transporte e distribuição de eletricidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação dos principais pontos fracos do sistema e realizar de estudos complementares para avaliar a possível expansão do sistema em termos da sua resiliência, nomeadamente através de sistemas em anel ou de interligações.</li> <li>• Identificação das instalações sujeitas a riscos de inundação;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a redução dos riscos, como a colocação de muros, a instalação de bombas, a colocação de equipamentos a cota superior, entre outros.</li> <li>• Identificação das instalações sujeitas a riscos de erosão;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a redução dos riscos, como a instalação de estruturas de contenção de movimento de terras, entre outras.</li> <li>• Identificação dos principais pontos fracos do sistema e realização de estudos complementares para avaliar a expansão do sistema em termos da sua resiliência.</li> <li>• Para linhas novas, reformulação dos parâmetros de cálculo</li> <li>• Identificação das infraestruturas sujeitas a riscos de inundação;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a redução dos riscos, nomeadamente soluções diferentes de traçado das redes, utilização de cabos “submarinos”, etc.</li> <li>• Identificação das infraestruturas sujeitas a riscos de erosão;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a redução dos riscos, nomeadamente soluções diferentes de traçado das redes, etc.</li> <li>• Eventuais modificações nas linhas aéreas como por exemplo, alteamento dos condutores, utilização de outro tipo de condutores,</li> </ul>

Setor	Medida
	<p>etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das infraestruturas sujeitas a riscos de inundação;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a redução dos riscos, nomeadamente soluções diferentes de traçado das redes, utilização de cabos “submarinos”, etc.</li> <li>• Identificação das infraestruturas sujeitas a riscos de erosão;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a redução dos riscos, nomeadamente soluções diferentes para o traçado das redes, etc.</li> <li>• Identificação das infraestruturas sujeitas a estes riscos;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a mitigação dos riscos, nomeadamente soluções construtivas diferentes, como por exemplo apoios reforçados, condutores especiais, etc.</li> <li>• Identificação das infraestruturas sujeitas a estes riscos;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a mitigação dos riscos, nomeadamente melhor coordenação de isolamento, etc.</li> <li>• Necessidade de executar mais estudos, designadamente na avaliação das restrições para a gestão da rede.</li> <li>• Definição e implementação Plano de Emergência.</li> <li>• Formação e treino para gestão de situações de crise.</li> </ul> <p>Medidas de adaptação identificadas para as infraestruturas lineares – transporte de produtos petrolíferos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise de testes de stress ao oleoduto para aferir a probabilidade e a dimensão de uma possível afetação estrutural</li> <li>• Análise técnica e económica das ações de fortalecimento do oleoduto</li> <li>• Armazenagem e reencaminhamento temporário de matérias-primas e produtos petrolíferos.</li> <li>• Melhorias no planeamento e gestão de stock de produtos petrolíferos, prevendo falhas ou interrupções do serviço prestado</li> <li>• Formação de colaboradores e parceiros da empresa para a ocorrência de situações de operação anormal e de atuação extraordinárias de emergência;</li> </ul> <p>Medidas de adaptação identificadas para as infraestruturas lineares – transporte de gás:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação e sensibilização dos responsáveis sobre a segurança em obra</li> <li>• Cumprimento das medidas de segurança aplicáveis e exigíveis em obra</li> <li>• Construção de muros de proteção</li> <li>• Evitar construção em zonas de inundação</li> <li>• Formação e sensibilização dos responsáveis sobre a segurança em obra</li> <li>• Cumprimento das medidas de segurança aplicáveis e exigíveis em obra</li> </ul> <p>Medidas de adaptação identificadas para as infraestruturas fixas – eletricidade, abastecimento de matérias-primas e produção e expedição de produtos petrolíferos acabados e gás:</p> <p>Centrais hídricas (CH); Centrais térmicas (CT); Parques eólicos (PE); Postos de redução de pressão de gás natural (PRGN); Refinarias/armazenagem e/ou distribuição de produtos petrolíferos (PP); Postos de redução e medida de gás (PR/MG); Unidades Autónomas de regaseificação de gás natural liquefeito (UA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso generalizado de sistemas de previsão</li> <li>• Planos de Emergência internos e externos</li> <li>• Planos de continuidade de negócio</li> <li>• Manutenção preventiva das turbinas eólicas, para que estejam sempre operacionais os sistemas de controlo de excesso de velocidade das pás</li> <li>• Nos PRGN: implementação de estruturas em anel</li> <li>• Necessidade de desenvolver trabalhos complementares para corroborar a significância destes impactes.</li> <li>• Nos PE: existência de equipas no terreno, formadas por operadores e supervisores, com capacidade de intervenção em</li> </ul>

Setor	Medida
	<p>poucas horas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação de critérios de dimensionamento de infraestruturas em altura.</li> <li>• Formação e sensibilização dos responsáveis sobre segurança em obra</li> <li>• Cumprimento das medidas de segurança aplicáveis e exigíveis em obra.</li> </ul> <p>Centrais térmicas (CT); Refinarias/armazenagem e/ou distribuição de produtos petrolíferos (PP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalação de sistemas adicionais de limpeza na adução de centrais para evitar o problema da formação de quantidade excessiva de algas</li> </ul> <p>Centrais hídricas (CH); Centrais térmicas (CT); Parques eólicos (PE); Postos de redução de pressão de gás natural (PRGN); Refinarias/armazenagem e/ou distribuição de produtos petrolíferos (PP); Postos de redução e medida de gás (PR/MG); Unidades Autónomas de regaseificação de gás natural liquefeito (UA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso generalizado de sistemas de previsão</li> <li>• Planos de Emergência internos e externos</li> <li>• Planos de continuidade de negócio</li> <li>• Colocação dos sistemas auxiliares, como por exemplo bombas a cotas mais elevadas</li> <li>• Instalação de sistemas de bombagem em zonas de inundação</li> <li>• Construção de muros de proteção</li> <li>• Duplicação dos circuitos de alimentação aos descarregadores de superfície e instalação de grupos diesel para uso exclusivo dos descarregadores</li> <li>• Verificação hidráulica e critérios de dimensionamento de sistemas de drenagem, tratamento de efluentes líquidos (águas pluviais e residuais) e bacias de contenção de matérias-primas e produtos petrolíferos acabados</li> <li>• Verificação de critérios de dimensionamento de infraestruturas em altura</li> <li>• Evitar construção em zonas de inundação</li> <li>• Eventual construção de zonas de retenção de cheias, dimensionadas com base no historial de risco da zona onde está colocada a infraestrutura</li> </ul> <p>Centrais hídricas (CH); Centrais térmicas (CT); Parques eólicos (PE); Postos de redução de pressão de gás natural (PRGN); Refinarias/armazenagem e/ou distribuição de produtos petrolíferos (PP); Postos de GPL (PGPL)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso a fornecimento externo de água desmineralizada (para compensação do circuito água-vapor), através do recurso a furos externos e abastecimento público</li> <li>• Quando possível, seleção de Grupos reversíveis em novos projetos que permitem a produção de eletricidade mesmo em situações de seca</li> <li>• Instalação de torres de refrigeração nas novas centrais em vez de sistemas de refrigeração direto aos condensadores, sempre que se justifique.</li> </ul> <p>Centrais hídricas (CH); Centrais térmicas (CT); Parques eólicos (PE); Postos de redução de pressão de gás natural (PRGN); Refinarias/armazenagem e/ou distribuição de produtos petrolíferos (PP); CT – Biomassa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforço/revisão do planeamento do uso da água armazenada nas albufeiras</li> <li>• Necessidade de verificação das janelas de operação de equipamentos de contenção primária (linhas de transporte e equipamentos de armazenagem, etc.)</li> <li>• Necessidade de desenvolver trabalhos complementares para corroborar a significância destes impactes no desempenho no setor da refinação, a curto prazo decorrentes de ondas de calor, e a longo prazo, sob o aumento efetivo da temperatura.</li> </ul>

Setor	Medida
	<p>CT Biomassa - Alteração nas condições de armazenagem de matéria-prima e biomassa, minimizando o risco de incêndio</p> <p>Refinarias/armazenagem e/ou distribuição de produtos petrolíferos (PP):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação de janelas de operação de carga e descarga dos navios</li> <li>• Verificação das condições estruturais das estruturas potencialmente afetadas, em unidades processuais existentes e novas unidades em implementação</li> <li>• Construção ou remodelação de proteções costeiras, nomeadamente transversais para melhorar o acesso do navio ao porto, ou perpendiculares como quebra-mar</li> <li>• Necessidade de desenvolver trabalhos complementares para corroborar a significância destes impactes.</li> </ul> <p>CT - Biomassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• medidas de adaptação da floresta, atual e do futuro, e da sociedade (que será quem implementará a adaptação) de modo a fazer face às perspetivas</li> <li>• criação de mecanismos de monitorização e do controlo do risco de entrada de novos agentes bióticos através das importações e da promoção de uma gestão florestal ativa e a promoção da investigação e desenvolvimento para o desenvolvimento de novas (e mais eficazes) medidas de combate às pragas florestais</li> </ul>
<b>Indústria</b>	<p>Otimização na utilização dos recursos energia e água pelas indústrias</p> <p>Reforço do Aproveitamento hidro-elétrico</p> <p>Incentivos à micro-geração</p> <p>Reutilização de efluentes</p> <p>Estabelecimento de plano de priorização no uso da energia (em caso de eventos extremos)</p> <p>Revisão legislativa para flexibilizar aprovisionamento de matérias-primas e evitar carbon leakage</p> <p>Reforço e adaptação das infraestruturas portuárias</p> <p>Ordenamento do território com inventariação das instalações em zonas de risco</p> <p>Aposta em I&amp;D e eco-inovação</p>
<b>Ordenamento do Território e Cidades</b>	<p>Não foram identificadas medidas</p>
<b>Recursos Hídricos</b>	<p>Planeamento e gestão de recursos hídricos:</p> <p>RH 1.1 - Controlo da contaminação do meio hídrico por descargas pontuais</p> <p>RH 1.2 - Redução da contaminação do meio hídrico por descargas difusas</p> <p>RH 1.3 - Controlo do licenciamento de captações de água</p> <p>RH 2.1 - Melhoria dos sistemas de monitorização, previsão e alerta</p> <p>RH 2.2 - Melhor aproveitamento da capacidade de regularização e de adução instaladas</p> <p>RH 2.3 - Aprofundamento da gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos</p> <p>RH 2.4 - Aprofundamento dos processos de planeamento e de gestão integrada das bacias hidrográficas internacionais com o Reino de Espanha</p> <p>RH 3.1 Reutilização da água e compatibilização do uso da água com a sua qualidade;</p> <p>RH 3.2 - Dessalinação da água do mar ou de águas salobras;</p> <p>RH 3.3 Diversificação das origens de água e promoção da capacidade de transferência de água entre bacias ou sistemas de abastecimento</p> <p>RH 4.1 - Promoção a recarga de aquíferos, incluindo através de recarga artificial</p> <p>RH 4.2 - Construção de novas barragens</p> <p>RH 5.1 - Avaliação da alteração dos principais fatores de risco de cheias e inundações</p> <p>RH 5.2 - Alteração das metodologias e dos critérios de dimensionamento de infraestruturas</p>

Setor	Medida
	<p>RH 5.3 – Identificação das zonas em risco de inundação e revisão dos Planos de Gestão do Risco de Inundações</p> <p>RH5.4 – Reforço das infraestruturas de proteção contra cheias ou adequação da ocupação de pessoas e bens de zonas em risco</p> <p>RH 6.1 – Aprofundamento do conhecimento sobre os impactos das alterações climáticas nos recursos hídricos e nos diversos setores deles dependentes</p> <p>RH 6.2 - Inventariação e sistematização de possíveis abordagens e soluções de adaptação e criação de um portfolio de soluções</p> <p>RH 6.3 - Desenvolvimento de plataformas de informação, comunicação e educação para a disseminação da informação disponível e sensibilização e informação dos vários agentes</p> <p>Ecosistemas e biodiversidade:</p> <p>EB1.1 Apoio à capacidade adaptativa das espécies sensíveis às alterações climáticas e aos seus habitats.</p> <p>EB1.2 Restauro de habitats danificados, incluindo zonas ripárias e zonas húmidas marginais.</p> <p>EB1.3 Restauro dos processos e das funções globais dos ecossistemas</p> <p>EB1.4 Promoção da eficácia da gestão da água e do uso dos recursos biológicos</p> <p>EB2.1 Gestão integrada do conjunto de obstáculos existente em cada rede hídrica.</p> <p>EB2.2 Redução da fragmentação hídrica e manutenção dos caudais ambientais.</p> <p>EB2.3 Redução do stress climático e dos eventuais impactos primários e secundários, resultantes de medidas de adaptação previstas para outros setores</p> <p>EB4.1 Implementação de uma rede de monitorização de longo prazo (LTER)</p> <p>EB4.2 Investigação sobre os efeitos de alterações climáticas nas espécies e ecossistemas aquáticos.</p> <p>Programas e medidas de adaptação para os Serviços de Águas:</p> <p>SA 1.1 - Controlo de perdas reais e aparentes</p> <p>SA 1.2 – Controlo do consumo de água</p> <p>SA 2.1 - Diversificação das origens de água e interligação de sistemas de abastecimento</p> <p>SA 2.2 - Reutilização de águas residuais para usos compatíveis e implementação de sistemas diferenciados de abastecimento.</p> <p>SA 2.3 – Avaliação da viabilidade e eventual promoção da dessalinização da água do mar por recursos a fontes renováveis de eletricidade.</p> <p>SA 3.1 – Desenvolvimento e implementação de planos de segurança da água (proteção “multi-barreira”).</p> <p>SA 3.2 – Afição dos esquemas de tratamento de água, instalação de tratamentos complementares e eventual reforço da capacidade instalada.</p> <p>SA 4.1 - Controlo de afluências indevidas aos sistemas de drenagem</p> <p>SA 4.2 – Controlo das afluências de origem pluvial aos sistemas de tratamento de águas residuais</p> <p>SA 4.3 - Reforço de condições de autolimpeza de coletores e de controlo de septicidade</p> <p>SA 4.4 – Afição dos esquemas de tratamento de efluentes, implementação de tratamentos complementares e reforço da capacidade dos sistemas de drenagem e das instalações de tratamento.</p> <p>SA 5.1 - Proteção ou deslocação das infraestruturas situadas em zonas de inundação.</p> <p>SA 5.2 - Promoção de soluções de controlo na origem de águas pluviais</p> <p>SA 5.3 - Instalação de válvulas de maré (antirretorno) em zonas suscetíveis de inundação com origem no mar.</p> <p>SA 5.4 - Intervenções de reforço ou de operação do sistema para aumento da capacidade dos sistemas de drenagem.</p> <p>SA 6.1 - Reforço dos instrumentos de regulação do setor e regulamentação e normalização</p> <p>SA 6.2- Inovação tecnológica</p> <p>Agricultura e florestas:</p>

Setor	Medida
	AF 1.1 - Conservação da humidade do solo AF 1.2 - Seleção de culturas menos exigentes em água ou mais tolerantes à falta de água AF1.3 - Alteração das operações culturais. AF1.4 - Aumento da eficiência da aplicação da água de rega. AF2.1 - Melhoria das condições de armazenamento de água para reduzir as perdas por evaporação AF2.2 - Utilização de águas residuais AF3.1 - Conservação e aumento da matéria orgânica e da água AF3.2 - Seleção de espécies florestais mais adequadas AF3.3 - Prevenção do risco de incêndio. AF4.1 - Formação e divulgação de técnicas de conservação do solo AF4.2 - Investigação, formação e divulgação de técnicas de rega mais eficiente AF4.3 - Desenvolvimento de estudos específicos para as culturas permanentes AF4.4 - Investigação de variedades florestais mais adequadas às novas condições climáticas.
Saúde	Implementação das medidas no âmbito do: <ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de Contingência para Temperaturas Extremas Adversas – Módulo Calor</li> <li>Programa Nacional de Vigilância dos Vetores Culicídeos</li> </ul>
Segurança Pessoas e Bens	Medidas Preventivas ou de Mitigação <ul style="list-style-type: none"> <li>Restrições na ocupação de áreas de risco (PMOT)</li> <li>Minimização do risco de cheias e secas reforçando a permeabilidade das áreas de cheia e a proteção das linhas de água e a gestão integrada da água nas bacias internacionais</li> <li>Utilização de materiais de construção adaptados ao agravamento dos riscos, nomeadamente para as ondas de calor, construção de diques, obras de defesa costeira, (com base em análise de custo benéfico)</li> <li>Otimização da gestão dos recursos disponíveis – água</li> </ul> Medidas preparatórias: <ul style="list-style-type: none"> <li>Campanhas de informação pública sobre as alterações climáticas e sobre os riscos em geral e em particular dos eventos extremos</li> <li>Melhoria dos sistemas de monitorização</li> <li>Integração dos efeitos das alterações climáticas nos Planos de Emergência de Proteção Civil e nos diversos Planos de Contingência</li> </ul> Medidas de Reposta à Emergência <ul style="list-style-type: none"> <li>Adequação do dispositivo operacional do sistema de Proteção Civil à maior intensidade e frequência da ocorrência de fenómenos extremos</li> </ul>
Turismo	Objetivo estratégico 1 - Informação e conhecimento: <ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de projeto científico multidisciplinar no âmbito do setor do turismo e alterações climáticas;</li> <li>Identificação e inventariação dos empreendimentos turísticos localizados em áreas de risco (por exemplo, área sujeita a riscos de inundação ou a riscos de erosão);</li> <li>Implementar um sistema de monitorização que permita:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar os impactes decorrentes das alterações climáticas no turismo (por exemplo, através de questionários elaborados para o efeito e dirigidos aos turistas);</li> <li>Avaliar as medidas de adaptação às alterações climáticas no turismo, a sua viabilidade, custos e benefícios (por exemplo, através de questionários elaborados para o efeito e dirigidos aos empresários do setor);</li> </ul> </li> </ul> Objetivo estratégico 2 - Reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta: <ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorizar a implementação das medidas de adaptação no setor do turismo;</li> <li>Valorizar a componente de adaptação às alterações climáticas nos instrumentos de gestão territorial, apostando séria e fortemente</li> </ul>

Setor	Medida
	<p>no planeamento e na gestão do território de modo a acautelar e mitigar muitos dos riscos resultantes das alterações climáticas, nomeadamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Erosão costeira,</li> <li>✓ Desflorestação e riscos de incêndio em regiões mais vulneráveis,</li> <li>✓ Cheias.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar nas estratégias específicas do turismo respostas adequadas aos potenciais impactes das alterações climáticas, como por exemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Incentivar a requalificação e contenção da oferta, com particular incidência na faixa costeira, mediante, designadamente, operações de realocação, reconversão e recuperação do existente;</li> <li>○ Promover a diminuição dos impactes provocados pelos empreendimentos turísticos localizados em áreas de risco: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestes empreendimentos para a redução dos riscos (por exemplo: colocação de muros, instalação de bombas, recolocação de equipamentos a cota superior, realocação do empreendimento, entre outros);</li> <li>▪ Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestes empreendimentos para a redução dos riscos (por exemplo: instalação de estruturas de contenção de movimento de terras, entre outras).</li> </ul> </li> <li>○ Incentivar a redução de impermeabilização do solo: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Racionalizar a ocupação do território com vias de circulação automóvel;</li> <li>▪ Incentivar a implementação de vias pedonais, cicláveis e equestres;</li> </ul> </li> <li>○ Desincentivar a ocupação de áreas de risco;</li> <li>○ Promover o uso eficiente dos recursos naturais no setor do turismo, através de: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medidas que diminuam o consumo da água e salvaguardem os recursos hídricos subterrâneos;</li> <li>▪ Aproveitamento de águas residuais tratadas e de águas pluviais (eventualmente para rega e manutenção dos espaços exteriores e abastecimento de piscinas);</li> <li>▪ Utilização de espécies vegetais autóctones e adaptadas às condições edafo-climáticas;</li> <li>▪ Otimização na utilização dos recursos energéticos;</li> </ul> </li> <li>○ Apostar na construção sustentável, I&amp;D e eco-inovação, através de: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valorização de projetos inovadores e integradores que sejam fator de diferenciação e sustentabilidade;</li> <li>▪ Utilização de materiais de construção adaptados ao agravamento dos riscos, por exemplo para as ondas de calor (com base em análise de custo benefício);</li> <li>▪ Reabilitação de edificado existente em prejuízo de edificado novo;</li> </ul> </li> <li>○ Apostar em destinos com oferta de produtos turísticos diversificados que promovam a distribuição da procura de uma forma equilibrada, contribuindo para atenuar as assimetrias regionais e a litoralização do país, bem como para a mitigação da sazonalidade.</li> </ul> </li> </ul> <p>Objetivo estratégico 3 - Participar, sensibilizar e divulgar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de uma estratégia de comunicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de conteúdos e plataformas para a divulgação de informação sobre os impactes das alterações climáticas no turismo (por exemplo, sensibilizar os empresários para a necessidade de ponderarem os riscos climáticos nas suas decisões, alertando para situações concretas como a previsível diminuição dos recursos hídricos, entre outros);</li> <li>○ Realização de campanhas de informação pública sobre as alterações climáticas e sobre os riscos em geral e em particular dos eventos extremos (por exemplo, divulgação junto dos turistas das medidas previstas no Plano de Contingência para</li> </ul> </li> </ul>

Setor	Medida
	<p>temperaturas Extremas Adversas – Módulo Calor e do Programa Nacional de Vigilância dos Vetores Culicídeos (REVIVE);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elaboração de guias de práticas de minimização e adaptação às alterações climáticas;</li> </ul> <p>Objetivo estratégico 4 - Cooperar a nível internacional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover a cooperação internacional e em particular a troca de experiências com outras realidades com vulnerabilidades similares às nacionais no que toca ao setor do turismo e em particular às alterações climáticas.</li> </ul>
<b>Zonas Costeiras</b>	<p>Aprofundamento e divulgação do conhecimento:</p> <p>ZC 1.1 - Levantamento e atualização de bases topo-hidrográficas de alta resolução.</p> <p>ZC 1.2 - Implementação de um sistema de monitorização.</p> <p>ZC 1.3 - Aumento da resolução espacial dos estudos de avaliação dos impactos das alterações climáticas na zona costeira</p> <p>ZC 1.4 – Aprofundamento do conhecimento do território e dos valores em risco.</p> <p>ZC 1.5 - Inventariação, cartografia e avaliação recursos e reservas de areias na plataforma continental e insular.</p> <p>ZC 1.6 – Avaliação do custo e da eficácia de intervenções visando a correção do abastecimento sedimentar aos sistemas litorais.</p> <p>ZC 1.7 – Melhoraria da caracterização dos aquíferos costeiros quanto à vulnerabilidade à intrusão salina</p> <p>ZC 1.8 – Promoção da investigação sobre alterações climáticas e impactos sobre as zonas costeiras.</p> <p>ZC 1.9 – avaliação de medidas de abandono e recuo versus proteção</p> <p>ZC 1.10 - Informação e formação</p> <p>Gestão do risco</p> <p>ZC 2.1 - Melhoraria da eficácia de medidas minimizadoras que já hoje fazem parte da atividade de manutenção de infraestruturas básicas</p> <p>ZC 2.2 – Implementação de um sistema de alerta e prevenção de sobre-elevação meteorológica.</p> <p>ZC 2.3 – Salvaguarda dos recursos hídricos subterrâneos.</p> <p>Reforço da eficácia e da articulação dos instrumentos de gestão do risco e de ordenamento do espaço litoral.</p> <p>ZC 3.1 - Introdução do conceito/figura de faixa de salvaguarda em todos os instrumentos de ordenamento e gestão do território costeiro nacional,</p> <p>Medida ZC 3.2 – Inclusão da problemática das alterações climáticas nos instrumentos de ordenamento e gestão do espaço costeiro</p> <p>ZC 3.3 - Definição de estatutos de proteção para o recurso em areias da plataforma.</p> <p>ZC 3.4 - Reforço da eficácia e fiscalização dos instrumentos legais que condicionam a ocupação de território vulnerável a inundação</p>

## 1.2.3 Participação, sensibilização e divulgação

### 1.2.3.1 Website Adaptação

Para apoio aos trabalhos da ENAAC, foi criado o sítio internet <http://adaptacao.clima.pt>, entretanto (com a extinção do CECAC e a sua integração na APA) incorporado no website da Agência Portuguesa do Ambiente

<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=118>.

### 1.2.3.2 Participação

Embora a prioridade nesta fase não tenha sido o envolvimento direto do público e da sociedade no seu sentido mais amplo (incluindo ONGA, ONGD, Parceiros Sociais), a ENAAC foi extremamente bem-sucedida no envolvimento a nível setorial de múltiplos agentes (públicos e privados e de âmbito nacional, regional e local), com conhecimento e relevância para o desenvolvimento da política de adaptação nos respetivos setores. Entre as entidades referenciadas como participantes no grupo de coordenação e nos vários grupos setoriais encontram-se as seguintes:

- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1. AAPN Associação dos Armadores de Pesca do Norte                            | 17. ANIVEC Associação Nacional das Indústrias de Vestuário e Confeção              | 33. ARS-LVT Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo                  |
| 2. ADAPI Associação dos Armadores das Pescas Industriais                      | 18. ANMP Associação Nacional de Municípios Portugueses                             | 34. ARS-N Administração Regional de Saúde do Norte                                    |
| 3. ADVID Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense            | 19. ANOPCERCO Associação Nacional das Organizações de Produtores da Pesca do Cerco | 35. ATIC Associação Técnica da Indústria de Cimento                                   |
| 4. Agrogos  | 20. ANPC Autoridade Nacional de Proteção Civil                                     | 36. ATP Associação Têxtil e Vestuário de Portugal                                     |
| 5. AHETA Associação dos Hotéis e Empreendimentos Turísticos                   | 21. ANPROMIS Associação Nacional dos Produtores de Milho e Sorgo                   | 37. ATPNP Associação de Turismo do Porto e Norte de Portugal                          |
| 6. AHP Associação dos Hotéis de Portugal                                      | 22. APA Agência Portuguesa do ambiente   | 38. Camões, ICL Instituto de Cooperação e da Língua                                   |
| 7. AHRESP Associação de Hotelaria, Restauração e Similares de Portugal        | 23. APCOR Associação Portuguesa de Cortiça   | 39. CAP Confederação dos Agricultores de Portugal                                     |
| 8. AIFF Associação para a Competitividade das Indústrias da Fileira Florestal | 24. APED Associação Portuguesa das Empresas de Distribuição                        | 40. CCDR-A Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional Alentejo                |
| 9. AIHR Associação dos Industriais de Hotelaria e Restauração                 | 25. APEQ Associação Portuguesa das Empresas Químicas                               | 41. CCDR-A Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional Algarve                 |
| 10. AIMMP Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal       | 26. APHORT Associação Portuguesa de Hotelaria, Restauração e Turismo               | 42. CCDR-C Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional Centro                  |
| 11. AIVECERV Associação dos Industriais de Vidro de Embalagem                 | 27. APICER Associação Portuguesa da Indústria da Cerâmica                          | 43. CCDR-LVT Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional Lisboa e Vale do Tejo |
| 12. AJAP Associação dos Jovens Agricultores de Portugal                       | 28. APREN Associação de Energias Renováveis  | 44. CCDR-N Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional Norte                   |
| 13. ANEFA Associação Nacional de Empresas Florestais, Agrícolas e do Ambiente | 29. APRH Associação Portuguesa de Recursos Hídricos                                | 45. CCP Confederação do Comércio e Serviços e Portugal                                |
| 14. ANEMM Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Eletromecânicas     | 30. ARS-A Administração Regional de Saúde do Alentejo                              | 46. CEABN Centro de Biologia Aplicada Baeta Neves                                     |
| 15. ANICP Associação Nacional dos Industriais de Conservas de Peixe           | 31. ARS-A Administração Regional de Saúde do Algarve                               | 47. CELPA Associação da Indústria Papeleira   |
| 16. ANIPLA Associação Nacional da Indústria para a Protecção das Plantas      | 32. ARS-C Administração Regional de Saúde do Centro                                | 48. Centro PINUS  |
|   |  | 49. Cimpor  |

50. CIP Confederação da Indústria Portuguesa	73. Elecgas	97. IST Instituto Superior Técnico
51. CNA Confederação Nacional da Agricultura	74. ELECPOR Associação Portuguesa das Empresas do Setor Elétrico	98. IVV Instituto da Vinha e do Vinho
52. CNCD Comissão Nacional de Combate à Desertificação	75. ERSE Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos	99. LNEG Laboratório Nacional de Energia e Geologia
53. CNIG Conselho Nacional da Indústria do Golfe	76. UE Universidade de Évora	100. LPN Liga para Proteção da Natureza
54. CNJ Confederação Nacional dos Jovens Agricultores de Portugal	77. FCUL Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	101. Olhão Pesca
55. COTHN Centro Operativo Tecnológico Hortofrutícola Nacional	78. FENAFLORESTA Federação Nacional das Cooperativas de Produtores Florestais	102. OPCentro Cooperativa da Pesca Geral do Centro
56. CPCI Confederação Portuguesa de Construção e Imobiliário	79. FENAREG Federação Nacional dos Regantes de Portugal	103. Quercus, Associação Nacional de Conservação da Natureza
57. CTP Confederação do Turismo Português	80. FIPA Federação das Indústrias Portuguesas Agro-Alimentares	104. REN Redes Elétricas Nacionais
58. DGADR Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural	81. FLUL Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa	105. SEA Secretaria de Estado do Ambiente (RA Açores)
59. DGAE Direção Geral de Atividades Económicas	82. FNOF Federação Nacional das Organizações de Produtores de Frutas e Hortícolas	106. Secil
60. DGAV Direção Geral de Agricultura e Veterinária	83. FORESTIS Associação Florestal de Portugal	107. SRA Secretaria Regional do Ambiente (RA Madeira)
61. DGEG Direção Geral de Energia e Geologia	84. FPG Federação Portuguesa do Golfe	108. SRARN Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais (RA Açores)
62. DGRM Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos	85. GALP Energia	109. Tejo Energia
63. DGS Direção Geral de Saúde	86. GPP Gabinete de Planeamento e Políticas	110. Turbogás
64. DGT Direção Geral do Território	87. Grupo Portucel-Soporcel	111. Turismo das Terras do Grande Lago Alqueva
65. DRAP-A Direção Regional de Agricultura do Alentejo	88. ICNF Instituto de Conservação da Natureza e Florestas	112. Turismo de Leiria Fátima
66. DRAP-A Direção Regional de Agricultura do Algarve	89. ICS Instituto de Ciências Sociais	113. Turismo de Lisboa e Vale do Tejo
67. DRAP-C Direção Regional de Agricultura do Centro	90. IHRU Instituto de Habitação e Reabilitação Urbana	114. Turismo do Alentejo
68. DRAP-LVT Direção Regional de Agricultura de Lisboa e Vale do Tejo	91. IICT Instituto de Investigação Científica e Tropical	115. Turismo do Alentejo Litoral
69. DRAP-N Direção Regional de Agricultura do Norte	92. INIAV Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária	116. Turismo do Algarve
70. EDP Distribuição	93. INSA Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge	117. Turismo do Douro
71. EDP Produção	94. IPMA Instituto Português do Mar e da Atmosfera	118. Turismo do Oeste, Turismo do Centro
72. EDP, Eletricidade de Portugal	95. IPT Instituto Turismo de Portugal	119. UA Universidade dos Açores
	96. ISA Instituto Superior de Agronomia	120. UAlg Universidade do Algarve
		121. UM Universidade do Minho
		122. UNAC União da Floresta Mediterrânica
		123. UTAD Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
		124. VITICERT Associação Nacional de Viveiristas Vitícolas Produtores de Material Certificado

De referir que, em muitas destas entidades, foram envolvidos vários departamentos, divisões e colaboradores pelo que o impacto foi seguramente maior do que o que transparece pela tabela acima. Finalmente cabe notar-se que, para muitas destas entidades, este exercício constituiu o primeiro contacto com uma abordagem estruturada à temática da adaptação, pelo que a ENAAC teve também esse importante papel disseminador e “pedagógico”.

### 1.2.3.3 Comunicação

No âmbito das atividades desenvolvidas pela coordenação da ENAAC e pelos grupos setoriais, foram diversas as oportunidades de divulgação dos trabalhos da ENAAC. Tanto ao nível da coordenação (APA/CECAC) como dos diversos grupos setoriais, foram discutidas e apresentadas

matérias relativas aos trabalhos da ENAAC em diversos fóruns de discussão e divulgação ao longo deste período (ver relatórios setoriais na secção II para detalhe).

Merece aqui particular destaque a conferência internacional a realizar-se em Lisboa, de 7 a 9 de Outubro de 2013, subordinada à temática “Água e Alterações Climáticas”, no âmbito dos *EEA Grants*. Considera-se uma excelente oportunidade de divulgação internacional do trabalho realizado por Portugal em matéria de adaptação às alterações climáticas e, como, tal irá ser dado o devido relevo, tanto ao nível dos diversos painéis como no âmbito da visita de campo prevista.

#### 1.2.3.4 Conferência Internacional *Too Much, Too Little, The Role of Water in Adaptation to Climate Change*

No contexto dos *EEA Grants* (ver secção 1.4.1), os Governos da Islândia, Liechtenstein, Noruega e Portugal comprometeram-se a organizar uma conferência sobre o papel da água na adaptação às alterações climáticas. A organização desse evento ficou a cargo da Agência Portuguesa do Ambiente, em colaboração com diversas entidades.

Entre as temáticas propostas a conferência irá explorar:

- Os enquadramentos políticos para adaptação às alterações climáticas;
- As novidades na ciência relativas aos impactos e vulnerabilidades do setor água e setores com ela relacionados;
- As experiências em desafios nacionais relacionados com o tema água, tais como secas, cheias e tempestades;
- Práticas e políticas de adaptação em cidades, agricultura e zonas costeiras;
- A necessidade de pensar para além das fronteiras nacionais.

A conferência irá decorrer de 7 a 9 de Outubro em Lisboa, contará com cerca de 250 participantes, e no desenvolvimento do programa foi tida em conta a visibilidade dos trabalhos desenvolvidos pela ENAAC e em Portugal. Espera-se também que os temas abordados durante a conferência possam constituir uma mais-valia para todos os participantes dos vários grupos setoriais e do grupo de coordenação da ENAAC.

## 1.2.4 Cooperar em Matéria de Adaptação às Alterações Climáticas

### 1.2.4.1 Cooperação Internacional

As referências à adaptação às alterações climáticas existem nos tratados internacionais desde 1992 (ano de assinatura da UNFCCC). De facto, o reporte sobre as atividades de adaptação é, desde sempre, um dos capítulos da Comunicação Nacional (apresentadas a cada 4 anos)<sup>4</sup>.

Esta temática teve, no entanto, um tratamento mais secundário (face ao enfoque nas atividades de mitigação) até 2005, com a adoção do *Nairobi Work Programme*, e mais recentemente em 2010 com a adoção do *Cancun Adaptation Framework*. Nesse contexto é pedido aos Estados signatários que reforcem as suas capacidades de adaptação próprias e que auxiliem outros países a fazê-lo. No contexto da cooperação internacional são hoje também mais exigentes as expectativas sobre Portugal de apoio internacional aos seus parceiros de cooperação em matéria de adaptação. Um sumário dos compromissos assumidos com o *Cancun Adaptation Framework* encontra-se na Tabela 3.

**Tabela 3: Compromissos Nacionais Resultantes do Cancun Adaptation Framework com relevância para a revisão da ENAAC**

Cluster	Compromisso
1. Implementação	Planear, priorizar e implementar ações de adaptação
2. Apoio	Proporcionar apoio aos países em desenvolvimento com vista à implementação de ações, planos, programas aos níveis local, nacional, sub-regional ou regional no domínio da adaptação.
3. Instituições	Reforço ou, quando necessário, estabelecimento ou designação dos arranjos institucionais a nível nacional para a adaptação
4. Princípios	Desenvolvido de acordo com os princípios da convenção Baseado numa abordagem liderada pelo país, participada, transparente, sensível a questões de género e que leve em consideração as necessidades dos grupos mais vulneráveis, as comunidades e os ecossistemas Baseada e guiada na melhor ciência disponível Desenvolvida de forma a integrar a adaptação nas medidas e políticas sociais, económicas e ambientais
5. Envolvimento das Partes Interessadas	As organizações nacionais, regionais, internacionais, o setor público e privado, a sociedade civil e outros atores relevantes são convidados a participar e a apoiar as ações de adaptação a todos os níveis

### 1.2.4.2 Atividade Relevantes no âmbito da Cooperação Portuguesa

Relativamente à vertente de cooperação internacional, Portugal tem vindo a acompanhar as negociações em matéria de adaptação, no âmbito da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (CQNUAC), e ao nível da UE e da OCDE, nestes dois últimos casos, em particular no que respeita à integração da adaptação às alterações climáticas na política de cooperação para o desenvolvimento. No sentido de dar cumprimento às recomendações da

<sup>4</sup> As Comunicações Nacionais de Portugal e dos restantes países desenvolvidos estão disponíveis no sítio da UNFCCC em [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_natcom/submitted\\_natcom/items/4903.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/items/4903.php)

OCDE e em linha com o que se defendeu aquando do exame à política de cooperação para o desenvolvimento em 2010, foram realizadas um conjunto de iniciativas das quais se destacam:

- Tradução, com o apoio do CECAC, para português do Guião da OCDE sobre "integração da adaptação às alterações climáticas na cooperação para o desenvolvimento";
- Ações de sensibilização internas ao IPAD sobre integração das Alterações Climáticas na cooperação para o desenvolvimento;
- Ação de formação sobre adaptação às Alterações Climáticas e cooperação para o desenvolvimento, na qual participaram técnicos da administração pública ligados a estas áreas, incluindo os dos ministérios setoriais mais relevantes;
- Realização, em 2011, na cidade de Lisboa, do 4º Encontro Lusófono sobre Ambiente e Desenvolvimento, no qual foi dada particular atenção à integração das Alterações Climáticas na cooperação para o desenvolvimento, tendo contado com a participação dos representantes dos Ministérios dos Negócios Estrangeiros, Relações Externas e Ambiente dos PALOP e TL;
- Ações de sensibilização sobre integração das Alterações Climáticas, em particular a vertente adaptação, nas políticas de desenvolvimento junto dos professores portugueses que participam nos programas de educação (formação de professores) com Angola e Guiné-Bissau;
- Reforço da aplicação do marcador da OCDE para adaptação, tendo este como objetivo a qualificação da ajuda pública ao desenvolvimento (APD);
- Criação de um grupo de trabalho responsável pela adequação de formulários, elaboração de novas regras para apresentação de projetos e novos critérios de análise, visando a integração da adaptação às Alterações Climáticas na cooperação para o desenvolvimento.
- Em matéria de redução de risco de catástrofe, a cooperação portuguesa apoiou, no período em causa e ao abrigo das Regras e Critérios de cofinanciamento de projetos de ONGD, os seguintes projetos no montante que se cifrou em cerca de 111.792,80€:
  - **Moçambique:** apoiado pelo Camões, I.P. e ao abrigo das Regras e Critérios de cofinanciamento de Projetos de ONGD, o projeto "A 'comunidade-modelo' - Consolidação de soluções de base comunitária para a redução do risco de desastres nos distritos da Ilha de Moçambique e de Mossuril, Moçambique" da ONGD OIKOS - Cooperação e Desenvolvimento. Esta intervenção teve por objetivo o minimizar do impacto dos desastres naturais nas comunidades da região costeira de Nampula, os quais afetam os esforços de desenvolvimento destas, e reforçar, através da abordagem de 'soluções baseadas na comunidade', a resiliência das comunidades e a capacidade de preparação e de resposta face a desastres naturais. Com uma duração de 18 meses e meio, e com data de conclusão a 30 de novembro de 2013, esta iniciativa beneficiará cerca de 30.482 pessoas, nomeadamente: 3.481 agricultores, 6 Colaboradores do Instituto Nacional Gestão Calamidades, 12 Técnicos dos Serviços Distritais de Atividades Económicas, 383 Membros dos Comités Locais de Gestão de Risco (CLGR) e 1.800 Estudantes/ Professores.
  - **El Salvador:** apoiado pelo Camões, I.P., ao abrigo das Regras e Critérios de cofinanciamento de Projetos de ONGD, o projeto "Integração de uma abordagem das bacias hidrográficas na informação, comunicação e sistema de resposta a catástrofes naturais no Departamento de Ahuachapán", da responsabilidade da ONGD OIKOS - Cooperação e Desenvolvimento, tem como objetivo "Aumentar a mitigação e preparação de Desastres para aumentar a resiliência das

comunidades mais vulneráveis”. Com uma duração de 15 meses, prevê-se a sua conclusão a 29 fevereiro de 2012, iniciativa que beneficiará cerca de 30.482 pessoas, nomeadamente: 30 comunidades que receberão formação direta pela equipa do projeto e um grupo de 24 comunidades que receberá formação pela Câmara.

- **Outras iniciativas:** “Resiliência/Redução dos Riscos de Catástrofes como nova área elegível no Mecanismo de Apoio à Elaboração de Projetos de Cooperação para o Desenvolvimento para ONGD Portuguesas, uma iniciativa conjunta entre a Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação EDP, Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento, Fundação Portugal – África (Fundações promotoras), com o apoio do Camões – Instituto da Cooperação e da Língua, I.P. Esta iniciativa, destina-se a apoiar, financeiramente, as ONGD na elaboração de candidaturas a diversos financiamentos internacionais, matéria que requer preparação, conhecimentos e recursos financeiros.

#### 1.2.4.3 Iniciativa de Implementação Imediata de Portugal (*Fast Start*)

No âmbito da iniciativa de implementação imediata em matéria de Alterações Climáticas (*fast start*), Portugal assumiu em Conselho Europeu (realizado em 10-11 de Dezembro de 2009) uma contribuição no montante total de 36 milhões de euros no período 2010-12 a ser financiada pelo orçamento do Fundo Português de Carbono. Esta iniciativa visa apoiar os países em desenvolvimento em matéria de Alterações Climáticas – em particular no que diz respeito a estratégias de redução de emissões, aumento de resiliência e adaptação aos impactes das alterações climáticas e capacitação institucional.

A ação acima referida enquadra-se como a contribuição nacional para um apoio, no seio de um quadro de apoio comunitário, cujo envelope financeiro para o período 2010-12 ascende a 7,2 mil milhões de euros. Este contributo financeiro é tido como um instrumento da política de cooperação para o desenvolvimento, com especial enfoque nos países parceiros da cooperação portuguesa, e direcionado para ações relacionadas com Alterações Climáticas ou outras atividades que integrem a vertente das Alterações Climáticas. Portugal definiu como destinatários preferenciais para a cooperação nacional nesta área os Países Africanos de Língua Portuguesa (PALOP) e Timor-Leste (TL).

No sentido de operacionalizar este compromisso, Portugal negociou uma série de Memorandos de Entendimento (MdE) com os países referidos no parágrafo anterior. Estes MdE têm por objetivo o “*enquadramento das ações de longo prazo no domínio das alterações climáticas*”, “*o desenvolvimento e implementação de programas e projetos, troca de informação, tecnologias e experiências*” e nomeadamente a “*criação de capacidades de adaptação às mudanças climáticas com particular destaque para as zonas propensas aos eventos climáticos extremos*”. Assim, os MdE visam uma intervenção mais eficaz, célere e direcionada, para as necessidades e metas que cada país parceiro pretende atingir.

Neste contexto, e com o objetivo de regular a aplicação do compromisso *fast start*, Portugal estabeleceu por intermédio do despacho n.º 15295/2010, de 11 de Outubro, as regras de aplicação da Iniciativa Portuguesa de Implementação Imediata em Matéria de Alterações

Climáticas<sup>5</sup>, bem como a responsabilidade pela sua execução através da constituição de um grupo de trabalho (*GT-Fast Start*).

Neste âmbito foram assinados MdE com cinco PALOP e com TL:

- Moçambique: envelope financeiro de 9 milhões de euros (Março de 2010).
- Angola: envelope financeiro de idêntico valor financeiro ao de Moçambique (Novembro de 2010).
- Guiné-Bissau: envelope financeiro de 1,5 milhões de euros (Fevereiro de 2011).
- São Tomé e Príncipe: envelope financeiro de 1,5 milhões de euros (Março de 2012).
- Cabo Verde: envelope financeiro de 1,5 milhões de euros (Junho de 2012).
- Timor Leste: definição, por ocasião da Conferência de Cancun, de um envelope financeiro de 1,5 milhões de euros (Dezembro de 2010).

Foram aprovados no âmbito da Iniciativa *Fast Start* os projetos de adaptação descritos na Tabela 4.O financiamento total envolvendo projetos de adaptação é de 4.059.890,13€, de um total de cerca de 14 milhões de euros comprometidos

Contudo, é necessário clarificar que no conjunto dos projetos listados, existem dois que incluem as duas vertentes: mitigação e adaptação, tornando difícil determinar a quantia exata alocada à adaptação.

---

<sup>5</sup> Ao abrigo desta iniciativa são elegíveis projetos de mitigação, adaptação, capacitação institucional, melhoria de capacidade de inventariação de emissões, etc. Os envelopes financeiros referidos cobrem todas estas áreas.

**Tabela 4: Projetos de adaptação submetidos à iniciativa Fast Start, financiada pelo Fundo Português de Carbono**

Projectos aprovados				
País	Projecto	Objectivo	Orçamento aprovado	Comentários
Moçambique	Implementação de Projetos-piloto de Programas de Ações Locais de Adaptação em Moçambique	Aumentar a resiliência aos impactos das mudanças Climáticas em 9 localidades moçambicanas através da implementação de medidas de adaptação, permitindo maior resiliência das comunidades e o rumo a uma economia verde através da dinamização das atividades locais.	905.770,00 €	Aprovado. Em elaboração contrato de financiamento
Moçambique	Plano Nacional de Apoio ao Saneamento Urbano na Perspectiva da Redução de Emissões e Adaptação às Alterações Climáticas (PLASU-AC)	Contribuir para o desenvolvimento de políticas e estratégias de evolução do saneamento urbano, com preocupações de mitigação de emissões de GEE, adaptação das infra-estruturas às alterações climáticas e capacitação das instituições. Desenvolvimento e transferência de know-how, para as instituições relevantes do sector em Moçambique, no domínio da evolução sustentável do saneamento urbano com adequação aos impactos das alterações climáticas. (Projecto direccionado para o meio urbano, cidades de Maputo, Matola, Beira, Dondo, Nampula, Pemba e Quelimane)	1.391.644,80 €	Aprovado. Em elaboração contrato de financiamento
PALOP e TL	VI Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras / I Curso Intensivo de Análise de Risco em Sistemas Costeiros	Transferência de Conhecimento Técnico e Científico entre instituições com responsabilidades na gestão da orla costeira, com destaque para o espaço lusófono. Com a intervenção proposta será possível potenciar a troca de experiências no domínio da gestão da faixa costeira, identificar os principais desafios que se colocam durante a próxima década e debater novas abordagens comuns para os superar	4.500,00 €	Aprovado
PALOP e TL	Guia da OCDE sobre "Integração da Adaptação às Alterações Climáticas na Cooperação para o Desenvolvimento"	Apoio à versão em português publicada pela OCDE,	4.840,00 €	concluído.
Guiné-Bissau	<i>Support to the local Communities of Mamelamu in watter sector, improvement of the local communities access to water</i>	<i>Support to the local Communities of Mamelamu in watter sector, improvement of the local communities access to water</i>	100.000,00 €	Apoio em 2010 e 2011
CV, GB, STP, MOZ	_____	Capacitação para o Desenvolvimento de Estratégias Baixo Carbono Resilientes	1,082284,33€	O financiamento correspondente a cada país é de cerca de 357.098,00 €. Deu entrada a 06.12.2011, carta do INMG de CV com indicação de ser o novo promotor do projecto. <b>Homologado, com ressalva da componente prevista para a Guiné-Bissau, que deverá ser suspensa dado o processo de revisão da política de cooperação com este país, na sequência do golpe de Estado ocorrido em 12 de Abril de 2012. Aprovado, em elaboração o contrato de financiamento.</b>
CV, MOZ, STP	Integração da Adaptação às Mudanças Climáticas no Desenvolvimento (IAMCD)	Contribuir para a redução da vulnerabilidade aos impactes das mudanças climáticas em CV, MOZ, STP. Criar capacidades para a integrar a resposta à vulnerabilidade às mudanças climáticas no processo de desenho de políticas e projeto, através da criação de competências para o desenho de políticas e projetos resilientes aos impactos das mudanças climáticas.	570.851,00 €	Aprovado. Em elaboração contrato de financiamento

### 1.3 A adaptação no contexto europeu

A nível Europeu os desenvolvimentos em matéria de adaptação são também mais recentes e o documento com maior relevo é a Estratégia da União Europeia para a Adaptação às Alterações Climáticas, que veio a ser adotada apenas em 2013 com a Comunicação da Comissão COM (2013) 216 final. Este instrumento veio dar novo folego à dimensão adaptação no âmbito da política climática e estimular os Estados-Membros que não tenham ainda uma política de adaptação às alterações climáticas a desenvolverem-na ou, como sucede no caso português, que aprofundem as políticas existentes e se movam de uma dimensão mais analítica do

problema na direção de uma dimensão mais operacional e de aplicação de medidas de adaptação.

Ainda a nível Europeu e mais recentemente, o Regulamento 525/2013<sup>6</sup> veio reforçar as obrigações de reporte em matérias conexas com alterações climáticas e introduz, pela primeira vez, a obrigatoriedade de sistematização e reporte de informação relacionada com adaptação a todos os Estado-Membro, quer em termos de esforço interno de adaptação (artigo 15º), quer em termos de apoio internacional dado a países terceiros (artigo 16º).

Finalmente, cabe fazer uma referência a um esforço de sistematização e disponibilização de informação relevante para o desenvolvimento de políticas de adaptação feito pela Agência Europeia de Ambiente na *European Climate Adaptation Platform / Climate-Adapt*<sup>7</sup> que, desde 2012, colige e disponibiliza informação sobre cada um dos estados-membro assim como resultados de projetos de investigação europeus com relevância para a temática.

### 1.3.1 Estratégia Europeia de Adaptação

A preparação da estratégia europeia de adaptação iniciou-se em 2010, tendo a Comissão Europeia convocado, para a apoiar no seu desenvolvimento, um *Adaptation Steering Group*, contendo representantes dos Estados-Membro, mas também de vários representantes setoriais e de outros *stakeholders* com interesse na temática.

Entre as questões abordadas, houve uma predominância nas discussões sobre qual deveria ser o formato legal de uma estratégia europeia, qual o papel reservado à intervenção à escala europeia e as competências exclusivas dos Estados-Membro, quais as políticas europeias onde a temática adaptação deveria ser introduzida e os planos da Comissão sobre como e quando fazê-lo, e questões de carácter mais setorial, quando o desenvolvimento do dossier à escala europeia o permitisse.

Entre estes últimos tópicos foram abordados temas como agricultura, coesão, serviços financeiros, água, inundações e secas, investigação e desenvolvimento, programa Life, etc.

A participação portuguesa foi assegurada pelo CECAC e, após a sua integração na APA, por esta. O Grupo de Coordenação da ENAAC foi envolvido nos trabalhos deste grupo europeu, em particular sobre as discussões sobre o desenvolvimento, prazos e conteúdos da futura Estratégia Europeia de Adaptação.

A Estratégia da União Europeia para a Adaptação às Alterações Climáticas, que veio a ser adotada em 2013 com a Comunicação da Comissão COM (2013) 216 final reflete muitas destas discussões.

---

<sup>6</sup> Relativo à criação de um mecanismo de monitorização e de comunicação de informações sobre emissões de gases com efeito de estufa e de comunicação a nível nacional e da União de outras informações relevantes no que se refere às alterações climáticas, e que revoga a Decisão nº 280/2004/CE

<sup>7</sup> <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>

A Estratégia Europeia ambiciona tornar a Europa mais resiliente ao desenvolver uma abordagem coerente e uma plataforma para maior coordenação que melhore a preparação e a capacidade de resposta de todos os atores às alterações climáticas. Foca-se nos seguintes 3 objetivos principais:

1. **Promover a ação pelos Estados-Membro.** A Comissão irá encorajar todos os Estados-Membro a adotarem estratégia de adaptação nacionais e irá contribuir financeiramente para o reforço das capacidades de adaptação. Irá também apoiar as cidades lançando um compromisso voluntário baseado no Pacto dos Autarcas.
2. **“Validação Climática” da ação ao nível da União Europeia.** Através do reforço da promoção da adaptação em setores vulneráveis como a agricultura, as pescas e a política de coesão, assegurando que as infraestruturas europeias são feitas de forma resiliente e promovendo o uso de seguros contra desastres naturais e artificiais
3. **Tomada de decisões mais informada.** Dirigindo-se às lacunas de conhecimento sobre adaptação e desenvolvendo as capacidades da Plataforma *Climate-Adapt* como local de referência para informação sobre adaptação na Europa.

### 1.3.2 European Climate Adaptation Platform / Climate-Adapt

A Plataforma *Climate-Adapt* foi desenvolvida para apoiar o desenvolvimento, na Europa, de políticas de adaptação às alterações climáticas. Trata-se de uma iniciativa da Comissão Europeia, gerida e mantida pela Agência Europeia do Ambiente, e que pretende auxiliar os utilizadores a obter e partilhar informação sobre:

- Alterações expectáveis no clima da Europa
- Vulnerabilidades das regiões e setores atuais e futuros
- Estratégias de Adaptação nacionais e transnacionais
- Estudos de caso de adaptação e ações de adaptação potenciais
- Ferramentas para apoio ao planeamento da adaptação

Portugal, enquanto Estado-Membro, foi convidado a preparar e divulgar uma síntese da informação e iniciativas nacionais, conteúdos que foram integrados na plataforma<sup>8</sup>. Esta contribuição foi compilada pela coordenação da ENAAC e validada por todos os grupos setoriais e consistiu, sucintamente, nas seguintes áreas de informação:

- Descrição da estrutura legal de enquadramento da adaptação às alterações climáticas;
- Identificação dos setores considerados prioritários para adaptação em Portugal;
- Sumário das ações preconizadas à escala regional e local;
- Estado de evolução das diversas componentes que caracterizam a dinâmica de adaptação em Portugal, as quais se estruturam da seguinte forma: ENAAC, planos de ação, avaliação de impactos, vulnerabilidade e adaptação, programas de investigação, portal eletrónico, monitorização, indicadores e metodologias;
- Divulgação da 5.ª Comunicação Nacional no âmbito do Acordo de Partilha de Responsabilidades.

---

<sup>8</sup> <http://climate-adapt.eea.europa.eu/countries/portugal>

Deve, no entanto, referir-se que o contributo desta plataforma excede francamente o simples repositório da informação sobre o desenvolvimento dos trabalhos nos vários Estados-Membro. A informação disponível sobre impactes e vulnerabilidades, boas práticas e medidas de adaptação, agrupados por região e por setor, constitui um manancial de informação que será de extrema utilidade no desenvolvimento dos trabalhos futuros da ENAAC.

## 1.4 Financiamento da Adaptação às Alterações Climáticas

A RCM n.º 24/2010 não prevê um mecanismo de financiamento associado, tendo portanto a implementação da ENAAC ficado a cargo dos orçamentos das entidades nela envolvidos.

As dificuldades de acesso a financiamento com que o País se debate e os cortes orçamentais que se seguiram, foram desde cedo identificadas na ENAAC como um dos potenciais fatores limitantes para o desenvolvimento e aprofundamento de uma política de adaptação em Portugal, que é muitas vezes encarada como investimento não prioritário. Esta dificuldade foi sentida por vários dos grupos setoriais (ver Secção II) que se viram desde logo limitados na sua capacidade para contratar apoio externo para colmatar insuficiências nos respetivos serviços (de informação, de formação, de recursos humanos).

Apesar deste quadro geral, é possível encontrar oportunidades de financiamento dedicadas à temática da adaptação, tendo-se iniciado o seu desenvolvimento e que se descrevem brevemente nas secções seguintes.

A este propósito, o quadro de apoios comunitários para o período 2014-2020 está na fase final de consolidação e, dependendo da forma como for implementado em Portugal, poderá também contribuir de forma significativa para os esforços de adaptação no nosso País. Recorde-se que existe um compromisso de afetar 20% de todas as verbas comunitárias a investimentos com relevância para a mitigação e adaptação às alterações climáticas, pelo que esta oportunidade, para além de ser efetiva, pode vir a materializar-se num valor substancial, se assim for entendido pelo Estado Português.

### 1.4.1 EEA Grants / Programa AdaPT

Os *EEA Grants* 2009-2014 constituem a contrapartida financeira da Noruega, Islândia e Liechtenstein pelo acesso e participação no Mercado Único Europeu. Trata-se de um mecanismo financeiro de apoio aos Estados-Membro da União Europeia mais desfavorecidos e que tem os seguintes objetivos genéricos:

1. Contribuir para a redução das disparidades económicas e sociais do Espaço Económico Europeu;
2. Reforço das relações bilaterais entre os Estados Doadores (Islândia, Liechtenstein e Noruega) e os Estados Beneficiários, procurando, assim, incentivar uma cooperação de longo prazo.

A dotação líquida para Portugal ao abrigo deste mecanismo é de 53.603.750€, tendo o Governo Português negociado com os Países Dadores as áreas temáticas e os programas de financiamento de projetos sobre as quais esta verba iria ser despendida. Desse acordo (assinado em Abril de 2012) resultou o compromisso de desenvolver um programa de apoio a projetos de

adaptação às alterações climáticas. A competência e obrigação para o desenvolvimento desse programa foram atribuídas à Agência Portuguesa do Ambiente, enquanto entidade gestora do Fundo Português de Carbono. Nessas atribuições e como coordenadora da ENAAC, a APA envolveu o grupo de coordenação da ENAAC em todas as suas fases, mas em particular na fase de desenho do programa e de identificação das prioridades de financiamento.

A estratégia do programa AdaPT estrutura-se em torno de 4 linhas de ação, designadamente:

1. Um projeto para desenvolvimento de um sítio internet denominado “*Aquecimento Local*” no qual será produzida e disseminada informação regionalizada e relativa a tendências passadas e a cenários futuros e desenvolvidos indicadores climáticos para setores específicos de Portugal baseado nos cenários de alterações climáticas desenvolvidos à escala global para o IPCC AR5. Os resultados servirão de base aos outros projetos deste programa e para o público em geral. O IPMA será o responsável por este projeto.
2. O processo de candidatura “Estratégias de Adaptação à Escala Local” selecionará um projeto que consiste na capacitação de técnicos municipais em matéria de adaptação, com vista ao desenvolvimento de estratégias locais de adaptação às alterações climáticas, tendo por horizonte a integração do conceito de adaptação na planificação municipal.
3. O processo de candidatura “Alterações Climáticas em meio escolar e Prémio” selecionará um grande projeto de educação, à escala escolar, sobre as alterações climáticas, o qual deverá focar-se na formação do corpo docente, produção de materiais educacionais e promoção de uma competição sobre medidas relacionadas com as alterações climáticas a aplicar ao contexto escolar.
4. O processo de candidatura a “Projetos Setoriais”, selecionará um conjunto de 4 a 10 projetos setoriais que sirvam de suporte aos trabalhos produzidos em torno da ENAAC, focando-se na avaliação de vulnerabilidade e em análises custo-benefício da adaptação.

Esta estratégia criará, igualmente, uma base de trabalho sólida e plenamente disponível para trabalhos subsequentes, promovendo indiretamente uma dinâmica de continuidade para o programa (ver secção seguinte).

O Programa AdaPT tem um orçamento total de 3.529.412,00€ (3.000.000,00€ EEA + 529.412,00€ FPC). A sua implementação contará ainda com o contributo do *Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap*, organismo norueguês que representará o conjunto de Estados Doadores nos diversos momentos processuais que caracterizam este programa.

### **1.4.2 Fundo Português de Carbono**

No âmbito da contribuição de Portugal para o esforço europeu de cumprimento das metas previstas no Protocolo de Quioto (PQ), o XVII Governo português criou, através do Decreto-Lei nº 71/2006, o Fundo Português de Carbono (FPC).

Este instrumento financeiro/ económico é um fundo autónomo, dotado de autonomia financeira e administrativa, e tem como principais atribuições as seguintes<sup>9</sup>:

- Obtenção de créditos de emissão de gases com efeito de estufa (GEE) gerados no âmbito dos mecanismos de flexibilidade do PQ: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL); Implementação Conjunta (IC); Comércio Internacional de Licenças de Emissão (CI).
- Obtenção de créditos de emissão de GEE, a preços competitivos, através do investimento em fundos geridos por terceiros ou outros instrumentos do mercado de carbono;
- Apoio a projetos em Portugal que conduzam à redução de GEE, designadamente: Áreas da eficiência energética; Energias renováveis; Sumidouros de carbono; Captação e sequestração geológica de CO<sub>2</sub>; Adoção de novas tecnologias, quando o retorno em termos de emissões evitadas assim o recomende.
- Promoção da participação de entidades públicas e privadas nos mecanismos de flexibilidade do PQ;
- Apoio a projetos de cooperação internacional na área das AC;
- Apoio a projetos estruturantes de contabilização das emissões de GEE e sequestro de carbono em Portugal.

Em 2009, a Diretiva 2009/29/CE introduziu alterações no sistema comunitário de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa, que determinaram que a generalidade das licenças de emissão para o novo período (2013-2020) passassem a ser leiloadas, em vez de serem atribuídas gratuitamente, como sucedeu nos dois períodos anteriores (2005-2007 e 2008-2012).

Embora esta seja claramente uma política de mitigação, esta diretiva veio a revelar-se instrumental também no domínio da adaptação ao recomendar que as receitas com estes leilões venham a ser investidas em medidas de políticas climáticas, incluindo o financiamento de medidas de adaptação.

O Decreto-Lei 38/2013, que transpõe essa diretiva, veio a consagrar 100% das receitas de leilão como receitas do Fundo Português de Carbono, dispondo adicionalmente que 30% das receitas não afetadas à compensação do sobrecusto de energias renováveis devem ser utilizados no financiamento da política de adaptação às alterações climáticas, designadamente na execução da ENAAC, incluindo em programas de adaptação e co-financiamento no âmbito do Quadro Financeiro Multianual 2014-2020, o que potencia a criação de uma linha de financiamento que não existia anteriormente.

À data deste relatório, aguarda-se ainda a revisão dos diplomas que irão orientar a gestão do FPC e os investimentos a realizar no período 2013-2020.

Cabe ainda referir que, atualmente, no âmbito do programa de apoio a projetos no país do FPC é assegurado o financiamento a projetos agrícolas e florestais (pastagens biodiversas e gestão de matos), que contribuem simultaneamente para a mitigação, através do aumento do sequestro de carbono no solo, e para a adaptação, melhorando o teor de matéria orgânica do solo,

---

<sup>9</sup> Fonte: <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=162>

combatendo a erosão e aumentando a resiliência das pastagens e áreas florestais às novas condições climáticas.

### **1.4.3 Quadro financeiro plurianual 2014-2020**

O Conselho Europeu de junho 2013 assumiu o compromisso de dedicar pelo menos 20% do financiamento comunitário até 2020 a objetivos “clima”, incluindo a vertente adaptação. Neste sentido, estão previstas elegibilidades nos diversos regulamentos financeiros, em fase final de aprovação, cabendo aos Estados-Membros a decisão relativa à sua alocação a nível nacional, de acordo com as orientações da Comissão, no âmbito do Acordo de Parceria.

Tratando-se de exercício transversal no âmbito da Administração Pública, a programação relativa ao próximo período de financiamento comunitário ajusta-se ao funcionamento da ENAAC na medida em que os organismos setoriais devem identificar a atuação em matéria de adaptação setorial a ser integrada na programação nacional. A coordenação da ENAAC pode contribuir para a articulação neste sentido, promovendo a otimização do exercício e assegurando a coerência das propostas, potenciando as sinergias intersetoriais. Dado o volume de financiamento em causa, considera-se este exercício da maior importância em termos da implementação da estratégia.

## 2 Balanço da Fase 1 da ENAAC

O campo de influência e o sucesso da ENAAC deve ser avaliado à luz da ambição e objetivos originais, vertidos na Resolução do Conselho de Ministros que estabelece a ENAAC e que exige, quer às diversas entidades envolvidas, uma adequada exploração da massa crítica existente, o desenvolvimento de competências específicas nesta área em diversos agentes da sociedade e uma promoção e partilha do conhecimento científico sobre as matérias nele compreendidos.

A Fase 1 da ENAAC foi marcada pelo carácter estratégico da mesma, isto é, mais do que procurar obter resultados imediatos em termos de longas listagens de possíveis medidas de adaptação, pretendeu-se introduzir este tema nas preocupações e matrizes de análise dos diversos setores da sociedade portuguesa. A opção por devolver a competência de desenvolvimento da análise setorial em adaptação às várias entidades coordenadoras (face a um cenário alternativo onde, por exemplo, fosse contratado um estudo científico de grande fôlego sobre esta matéria) teve origem nesta preocupação.

Este modelo teve também, e pelas mesmas razões, algumas limitações. O facto do apoio científico ao desenvolvimento dos trabalhos ao nível de coordenação e por vezes também a nível setorial ter ficado aquém do desejável acabou por limitar a profundidade de análise que foi possível efetuar em alguns setores, ficando a qualidade do produto final determinada pelas competências existentes em cada grupo setorial. Apesar deste fator (que podia ser considerado *a priori* como limitante), deve notar-se que muitos setores conseguiram avançar de forma notável na identificação em profundidade de impactes e vulnerabilidades, de lacunas de conhecimento e de primeiras listagens de medidas de adaptação. Esta base de trabalho será fundamental para a Fase 2 da ENAAC.

O resultado alcançado por cada um dos setores encontra-se sumariado nos relatórios setoriais (Secção II), mas chama-se a atenção para os relatórios técnicos mais detalhados que alguns setores produziram e que são divulgados como anexos a este relatório de progresso (ver Tabela 5).

**Tabela 5: Listagem dos Relatórios Setoriais Detalhados Disponíveis**

Grupo Setorial	Relatórios Setoriais
Agricultura, Florestas e Pescas	Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas Adaptação das Florestas às Alterações Climáticas
Biodiversidade	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas- Setor da Biodiversidade
Energia e Indústria	ENAAC Medidas de Adaptação do Setor Energético
Ordenamento do Território e Cidades	Análise de Estratégias Internacionais no âmbito das Alterações Climáticas
Saúde Humana	Alterações Climáticas e Saúde Humana – Estado da Arte
Segurança de Pessoas e Bens	Alterações Climáticas – Ministério da Administração Interna – Grupo Setorial Segurança de Pessoas e Bens
Recursos Hídricos	Estratégia Setorial de Adaptação às Alterações Climáticas – Recursos Hídricos
Zonas Costeiras	

O modelo de base setorial seguido (marcado também por metodologias de trabalho bastante distintas entre setores) adequou-se a uma “geometria variável” de *stakeholders* e métodos de trabalho relevantes a cada caso, mas torna a comunicação entre os trabalhos desenvolvidos entre os vários setores e a sua comparabilidade um desafio que precisa ser melhor endereçado no futuro. Este modelo poderá continuar válido no futuro, nas suas linhas gerais, mas pode ser melhorado se forem desenvolvidas algumas referências (ex. cenários climáticos) e ferramentas de análise e de reporte comuns.

Um aspeto a ter em conta na organização futura dos trabalhos refere-se à partilha de informação por parte dos diversos grupos setoriais. A utilização de uma plataforma de partilha documental pode ser uma solução para a identificação e aprofundamento de sinergias. A promoção de iniciativas intersectoriais deverá, de igual forma, materializar-se na fase seguinte.

Um sumário dos vários pontos fortes, mas também de algumas fragilidades, sobre as quais importa recolher lições e refletir antes de avançar para uma 2ª fase encontra-se na Tabela 6.

**Tabela 6: Pontos fortes e fracos na Implementação da ENAAC**

ENAAAC Geral	
Pontos Fortes	Pontos Fracos
Trabalho desenvolvido foi de caráter essencialmente técnico e juntou o conhecimento e os atores mais relevantes	Fraca visibilidade do trabalho desenvolvido, criando a perceção errada de que a ENAAC está "parada"
Constituição alargada e abrangente do grupo de coordenação, que permite o confronto de diferentes perspetivas do mesmo tema	Número de participantes e periodicidade das reuniões não tem permitido realizar uma discussão de detalhe Conhecimento e reporte das atividades de cada grupo setorial insuficiente para permitir identificar e dirimir potenciais conflitos entre setores Deficiente representatividade da comunidade científica
Estratégia foi desenhada para ter como coordenação ministerial a Comissão para as Alterações Climáticas, garantindo o acompanhamento e apoio político às iniciativas e propostas.	Com a aprovação da lei orgânica do MAMAOT, a Comissão para as Alterações Climáticas foi extinta perdendo-se esta componente de coordenação e acompanhamento político interministerial.
ENAAAC Coordenação APA	
Pontos Fortes	Pontos Fracos
Com a integração do CECAC na APA foi criada uma Divisão de Adaptação e Monitorização, que permite ter um foco mais consistente nesta área de política	Atividades de competência exclusiva da coordenação estão pouco definidas Ausência de instrumentos para apoiar e incentivar o desenvolvimento de trabalhos a nível setorial Meios humanos com afetação à temática adaptação insuficientes
Grupos Setoriais	
Pontos Fortes	Pontos Fracos
Abordagem principal da ENAAC por setor de atividade, que permite a identificação de medidas de adaptação mais relevantes para cada grupo	Deficiente integração entre setores e dificuldade em identificar medidas que possam conflitar entre si, ou que possam ser potenciadas simultaneamente para vários setores
Responsabilização da entidade responsável pela área política de cada setor pela identificação das suas próprias vulnerabilidades	Interesse e capacidade variáveis de cada agência em lidar com o tema adaptação, desenvolvimento dos trabalhos setoriais muito assimétrico entre setores Alocação de meios humanos genericamente insuficiente para a dimensão da tarefa. Dificuldades orçamentais nas várias entidades não permitem colmatar deficiências internas com contratação externa
Flexibilidade na formação dos grupos setoriais, que permite que cada setor identifique os <i>stakeholders</i> mais relevantes para o seu caso	Pouca abertura à participação de outras partes interessadas Pouca visibilidade do trabalho desenvolvido a nível setorial (até ao presente)
Constituição alargada e abrangente da generalidade dos grupos setoriais que permite a integração na análise de vulnerabilidades e na identificação de medidas de adaptação por parte de agentes do setor público e privado e de entidades que operam à escala nacional, regional e local	
Cobertura setorial definida em torno de competências setoriais de agências da administração central, permite uma boa aderência entre setor ENAAC e entidade responsável	Grande sensibilidade a reestruturações da administração central Ausência de grupo com competências específicas na área das obras públicas e infraestruturas Alguma sobreposição entre grupos mais horizontais (ex. recursos hídricos ou ordenamento) com outros mais verticais (ex. agricultura, energia, turismo) Fraca representatividade do poder local (autarquias)

### 3 O Futuro da ENAAC: Propostas para a 2ª Fase

Chegados a este ponto, a ENAAC deverá agora ser capaz de evoluir no sentido de promover e auxiliar os vários setores, a administração central, regional e local e os decisores políticos a encontrar os meios e as ferramentas para a transposição do plano teórico para o plano real. A Fase 2 terá, necessariamente, que focar-se neste desiderato.

A fase seguinte da ENAAC terá portanto de construir sobre os pontos fortes e tentar endereçar alguns dos pontos fracos identificados na secção anterior. Assim, o Grupo de Coordenação sugere que a revisão da ENAAC se faça de acordo com as seguintes linhas de força:

1. Manutenção da abordagem prioritária por grupos setoriais, mas com uma reavaliação do número e estrutura dos grupos setoriais, nomeadamente face às entidades envolvidas, duplicação de competências entre grupos, reforço de áreas atualmente não ou pouco cobertas (por ex. municípios, infraestruturas), evolução da estrutura da administração central, alinhamento com os setores considerados na estratégia europeia e identificação de prioridades temáticas para o desenvolvimento da ENAAC;
2. Reforço da interação entre setores e evolução de uma estratégia alicerçada em avaliação de vulnerabilidade para um planeamento mais concreto de medidas de adaptação, avaliando as possibilidades de evoluir para um Plano Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas contendo medidas consensualizadas e priorizadas entre todos os setores;
3. Reforço da estrutura de governação da ENAAC, cobrindo nomeadamente:
  - a. Maior envolvimento direto das tutelas, ao nível de Ministérios e/ou de Secretarias de Estado, para reforço do apoio dado ao desenvolvimento dos trabalhos da ENAAC<sup>10</sup>;
  - b. Desenvolvimento de algumas ferramentas de base a todos os trabalhos da ENAAC, nomeadamente:
    - i. Sistematização e disseminação da informação técnica e científica sobre alterações climáticas incluindo:
      1. Monitorização da evolução do clima, baseada em observações;
      2. Cenários climáticos nacionais e regionais e o desenvolvimento de narrativas nacionais de alterações climáticas,
      3. Compilação de estudos e fontes de informação nacionais e complementares de plataformas como o *Climate-Adapt* e a Infobase.
    - ii. Harmonização metodológica para desenvolvimento de modelos e de critérios para classificação e descrição de medidas de adaptação;
    - iii. Utilização de uma plataforma de partilha reservada aos membros do grupo de coordenação.

---

<sup>10</sup> Retomar o modelo da extinta Comissão de Alterações Climáticas podia ser considerado como possibilidade

- c. Definição de um sistema formal<sup>11</sup> de recolha e sistematização de atividades nacionais com relevância para a adaptação às alterações climáticas que suporte:
    - i. O desenvolvimento de prioridades nacionais;
    - ii. O reporte comunitário e internacional nesta matéria (MMR, Comunicações Nacionais e monitorização específica a ser adotada no âmbito da Estratégia Europeia);
    - iii. O reporte da componente adaptação dos apoios dados no âmbito do Quadro Estratégico Nacional (2014-2020).
  - d. Definição de um sistema de apoio financeiro, dando prioridade à integração dos objetivos de adaptação no Acordo de Parceria para o ciclo de programação 2014-2020 dos fundos comunitários, desenvolvendo e concretizando o disposto no Decreto-Lei n.º 38/2013, de 15 de março e no Decreto-Lei 93/2010, de 27 de julho, designadamente:
    - i. à aplicação de medidas de adaptação em território nacional;
    - ii. a projetos de investigação e desenvolvimento que procurem colmatar deficiências de informação em matéria de adaptação;
    - iii. a projetos de cooperação internacional em matéria de adaptação.
  - e. Reforço da participação e articulação com as Regiões Autónomas dos Açores e Madeira
4. Introdução de obrigatoriedades de carácter legal, incluindo nos instrumentos de gestão territorial, em matéria de adaptação e desenvolvimento de guiões técnicos para essas obrigações em áreas a identificar no grupo de coordenação;
5. Alargamento do horizonte de planeamento da Fase 2 da ENAAC e o seu alinhamento com o fundamental da política climática para o período 2013-2020.

A implementação de uma revisão com a profundidade descrita acima carece de aprovação superior e, sendo aceite, de um novo enquadramento legal, pelo que se propõe conferir ao Grupo de Coordenação da ENAAC um mandato para a preparação de uma proposta a submeter às respetivas tutelas até 31 de dezembro de 2013.

---

<sup>11</sup> À luz do modelo INERPA

## Secção II. Relatórios Setoriais

# 1 Agricultura, Florestas e Pescas

## 1.1 Sumário Executivo

- **A agricultura e a floresta têm vindo a ser gravemente afetadas** pelas alterações climáticas que se têm verificado nas últimas décadas, especialmente pela ocorrência de secas e outros eventos extremos, projetando-se o agravamento até final do séc. XXI das tendências observadas.
- O desenvolvimento recente do conhecimento científico sobre clima tem permitido **reduzir a incerteza** associada à sua evolução futura, designadamente para Portugal, evidenciando a **necessidade incontornável de atuação para adaptar a sociedade às novas condições**.
- Os cenários de evolução climática para Portugal até ao final do séc. XXI apontam para **condições progressivamente mais desfavoráveis para a atividade agrícola e florestal**, decorrentes da redução da precipitação e aumento da temperatura, do agravamento da frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos e do aumento da suscetibilidade à desertificação.
- A disponibilidade de água e a capacidade de rega, a fertilidade do solo e a prevenção da erosão, a gestão de risco face aos eventos extremos e à maior variabilidade climática, o acréscimo de condições favoráveis a organismos prejudiciais às culturas e às plantas e a alteração dos sistemas fitossanitário e de sanidade animal, bem como a disponibilidade de património genético animal e vegetal adaptado às novas condições climáticas constituem os principais **fatores críticos para a adaptação da agricultura às alterações climáticas expectáveis**.
- O aumento do risco meteorológico de incêndio e das condições favoráveis a agentes bióticos nocivos, bem como a diminuição da produtividade potencial e da capacidade de sequestro são **aspectos críticos da adaptação do setor florestal**.
- A atuação necessária para responder a esses desafios implica o **envolvimento alargado de todos os agentes setoriais** segundo a respetiva natureza e responsabilidades: produtores agrícolas e florestais e suas organizações, comunidade científica, organizações da sociedade civil e administração pública.

- Assentará numa visão dinamizadora do importante papel destes setores: **Salvaguardar a capacidade dos espaços agrícolas e florestais proporcionarem os múltiplos bens e serviços que contribuem para o desenvolvimento sustentável do país, reduzindo a vulnerabilidade às alterações climáticas**

- A **atuação pública** para concretização desta visão implica a realização de um conjunto vasto de iniciativas organizadas segundo **objetivos estratégicos** em consonância com os estabelecidos na Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas:
  - **Aumentar a resiliência, reduzir os riscos e manter a capacidade de produção de bens e serviços;**
  - **Aumentar e transferir o conhecimento entre os agentes dos setores;**
  - **Monitorizar e avaliar**

## 1.2 Adaptação no Setor da Agricultura e Florestas

### 1.2.1 Vulnerabilidade do Setor às Alterações Climáticas

Os cenários de evolução climática para Portugal até ao final do séc. XXI apontam para condições progressivamente mais desfavoráveis para a atividade agrícola e florestal, decorrentes da redução da precipitação e aumento da temperatura, do agravamento da frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos e do aumento da suscetibilidade à desertificação.

#### 1.2.1.1 Agricultura

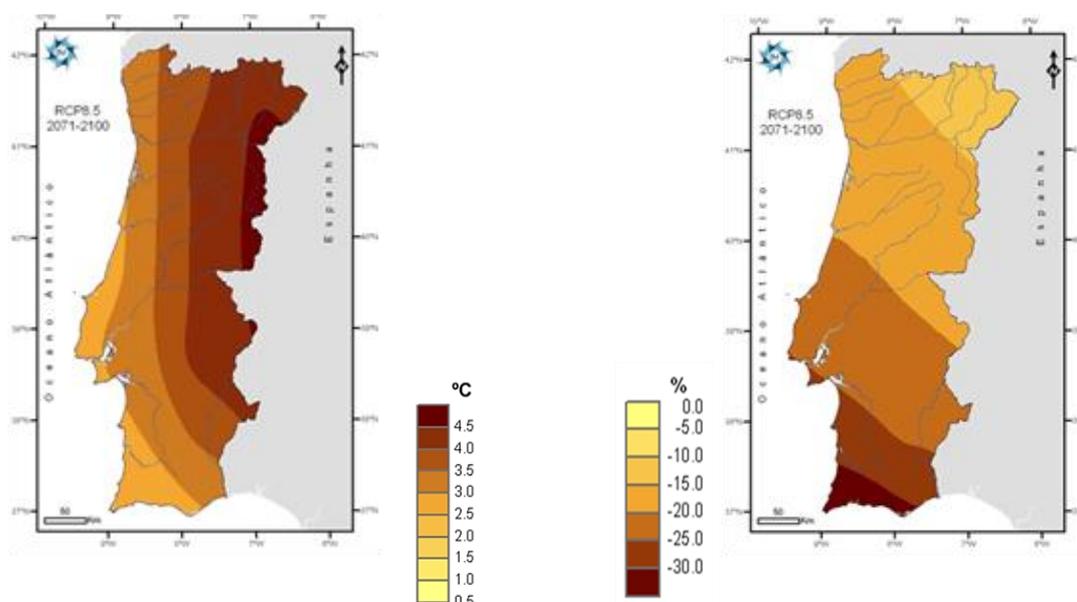
Os estudos desenvolvidos a nível da UE projetam uma redução muito significativa da produtividade agrícola para a região mediterrânica.

A conjugação da diversidade de sistemas de produção e da sua distribuição no território, que caracteriza a agricultura nacional, com a diferença de evolução climática expectável de Norte para Sul e do litoral para o interior faz antever a ocorrência de múltiplos e variados efeitos das alterações climáticas sobre o setor agrícola.

A dimensão territorial dos sistemas de produção constitui um fator determinante para a magnitude daqueles efeitos sendo, por isso, efetuada a análise dos impactos sobre aqueles que têm maior expressão em termos de uso do solo no continente.

Na ausência de modelos de produção adaptados às condições nacionais para quantificar os impactes da variação climática, a análise qualitativa aponta, em geral, para efeitos potenciais negativos que exigem medidas de adaptação com vista à sua minimização.

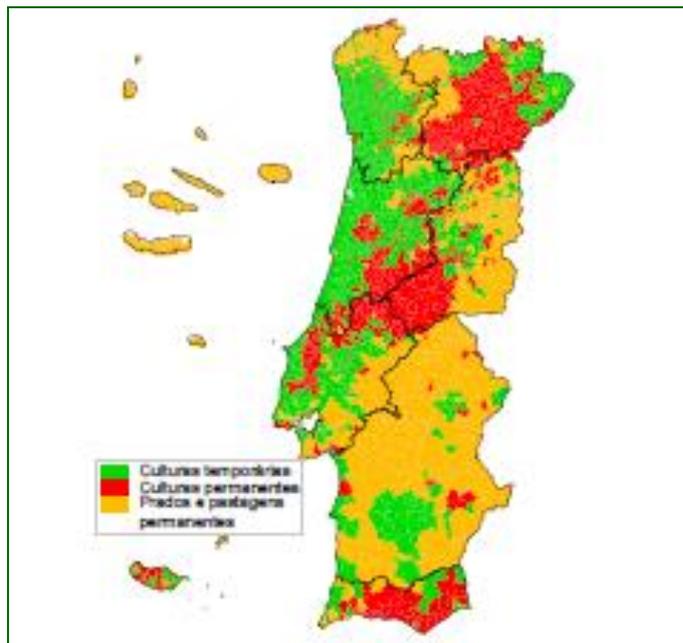
**Figura 2: Anomalia da temperatura e precipitação no final do Século XXI**



Fonte: IPMA [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt)

A comparação da distribuição espacial dos principais tipos de ocupação cultural com o cenário mais gravoso de evolução climática para o final do século aponta para que sejam especialmente afetadas as principais culturas das regiões já hoje mais vulneráveis, a saber, pastagens e culturas permanentes bem como temporárias de sequeiro, maioritariamente cereais, originando perdas de produção e de potencial produtivo.

**Figura 3: Ocupação cultural predominante da SAU**



Fonte: INE (2009)

Os efeitos espectáveis mais negativos no interior e sul ficam a dever-se ao fator crítico da disponibilidade hídrica, afetando sobretudo os sistemas temporários de sequeiro e as pastagens permanentes, já hoje com maior fragilidade económica.

Também nestas regiões será particularmente nefasta a ocorrência de secas, as quais afetam o território em larga escala, enquanto que outros eventos extremos como ventos fortes ou precipitações intensas, como se têm registado no litoral, terão impactos localizados mas de grande magnitude afetando sobretudo a hortifruticultura e instalações agrícolas, originando perdas graves de produção e danos em infraestruturas.

O aparecimento de novas pragas e doenças ou a diferente evolução das existentes como resposta às novas condições climáticas constituirá um risco acrescido para a atividade.

No entanto, algumas tendências climáticas verificadas podem mostrar-se vantajosas em termos de maior leque de alternativas culturais e produtividade, como:

- Redução do número de dias com geadas

- Conjugação de aumento da temperatura com disponibilidade hídrica quando esta for assegurada com regadio

### 1.2.1.2 Floresta

O aumento da temperatura, a alteração do regime de precipitação e o aumento da frequência das secas e ondas de calor, tal como são projetados pelo cenários climáticos disponíveis, poderão afetar a capacidade dos espaços florestais para proporcionar bens e serviços de forma sustentável.

Pela magnitude que alguns dos impactos poderão ter, pelo facto de se tratarem já hoje em dia de fatores que condicionam o desempenho das funções dos espaços florestais e por poderem potenciar outros impactos, destacam-se como **impactos críticos os agentes bióticos e os incêndios florestais**.

No que concerne aos **incêndios florestais**, é expectável o agravamento do aumento do risco meteorológico de incêndio, destacando-se o seu aumento substancial nos meses de primavera e outono com o consequente alargamento da época de maior risco de incêndio (“época de fogos”). O potencial aumento da área ardida terá impactos sobre a produção de bens e serviços (proteção do solo da água, sequestro de carbono e biodiversidade, para além de potenciarem outros fatores de stress como os agentes bióticos. As alterações climáticas poderão promover novas oportunidades para o estabelecimento de **agentes bióticos nocivos** (pragas, doenças, espécies invasoras), não só por favorecerem o desenvolvimento das suas populações como por criarem, muitas vezes, pressões ambientais que tornam as árvores e ecossistemas mais vulneráveis a determinados organismos.

É expectável que as alterações climáticas potenciem a ação de agentes bióticos que, já hoje, constituem ameaças à sustentabilidade das principais espécies. Como exemplos desses agentes bióticos destacam-se, no caso do pinheiro-bravo, o inseto vetor do nemátodo da madeira do pinheiro, (*Monochamus galloprovincialis*), ou as espécies bióticas nocivas com mais do que uma geração anual, designadamente os escolitídeos. No caso dos montados de sobro e azinho salientam-se o expectável aumento dos surtos de carvão do entrecasco (*Biscogniauxia mediterranea*) e a de perda de vitalidade causado pela *Phytophthora cinnamomi* (doença da tinta) No caso do eucalipto destaca-se o gorgulho do eucalipto (*Gonipterus platensis*) e as brocas do eucalipto (*Phoracantha semipunctata* e *Phoracantha recurva*)

As alterações climáticas poderão afetar a **produtividade dos povoamentos**, e alterar a **distribuição geográfica potencial** das espécies tal como hoje a conhecemos, com impactos relevantes desde logo sobre a produção de bens. Identifica-se como impacto potencial, a diminuição da produtividade primária doo pinheiro-bravo e do eucalipto, ainda que, em algumas regiões se possa verificar o aumento da produtividade (norte litoral e em altitude). Para o sobreiro é possível que se venha a verificar o aumento de produtividade nas regiões com maior disponibilidade de água resultado do alargamento do período de crescimento. Contudo, o impacto sobre a produtividade poderá ser negativo nos solos com fraca capacidade de retenção de água.

As simulações efetuadas no âmbito do projeto SIAM apontam no sentido da diminuição da área de **distribuição potencial** do eucalipto e do pinheiro-bravo, com retração a sul e aumento nas zonas de maior altitude. No caso do sobreiro, a retração poderá acontecer no sul do país, em função do aumento das condições de aridez.

A degradação do coberto arbóreo que decorre da alteração das condições ecológicas, a ocorrência crescente de pragas e doenças ou o aumento da ocorrência de incêndios florestais, reduzem a função protetora das florestas, expondo os solos a um maior **risco de erosão**. No caso das regiões de maior risco de desertificação, os impactos das alterações climáticas sobre os povoamentos de sobreiro e azinheira aumentam esse mesmo risco.

Os impactos diretos e indiretos sobre **formações florestais de elevado valor para a conservação da biodiversidade** poderão comprometer esta importante função dos espaços florestais. Destacam-se os impactos potenciais, já mencionados, sobre os bosques e montados de sobreiro e de azinheira que poderão ser reforçados pela degradação que já se verifica. As galerias ripícolas poderão sofrer graves impactos pela diminuição de precipitação e aumento dos períodos em que os cursos de água secam. A vulnerabilidade deste habitat é ampliada pelo facto de muitas galerias ripícolas se encontrarem já sujeitas a outras pressões ambientais apresentando um elevado nível de fragmentação.

A redução da biodiversidade dependerá da estrutura e composição da paisagem resultante que depende, em muito, das opções tomadas pelos proprietários e agentes, não obstante a existência de políticas e de planos que visam a conservação da biodiversidade.

No que respeita à **pesca e recursos aquícolas de águas interiores**, a análise dos impactes potenciais permitiu identificar a eutrofização das massas de água em geral e a diminuição da conectividade vertical e longitudinal de parte dos ecossistemas fluviais como as principais alterações do meio aquático que deverão ocorrer em resposta às alterações climáticas previstas. Estas alterações do meio aquático terão impactes nas populações de várias espécies aquícolas (abundância e estrutura), nomeadamente a truta-fário, os "grandes ciprinídeos" e os migradores diádromos, com uma previsível redução do valor pesqueiro da generalidade das massas de água. A principal vulnerabilidade reside na limitada capacidade adaptativa do setor da pesca "per si", dado o reduzido impacte que as alterações na área da pesca têm na evolução das populações alvo de pesca desportiva. Por outro lado, mesmo para as espécies alvo da pesca profissional, os migradores diádromos, o ajustamento do esforço de pesca e das capturas não será suficiente para a conservação ou recuperação das populações, dado que as razões principais do seu declínio têm origem noutros setores, nomeadamente o da produção de energia hidroelétrica e o dos recursos hídricos.

Os principais impactos potenciais das alterações climáticas para a **fauna cinegética** incidem em possíveis alterações na fenologia ou comportamento migratório, no aumento da taxa de mortalidade natural devido a maior ocorrência de fenómenos extremos, desfasamentos dos ciclos reprodutivos com o ótimo ambiental para a sua ocorrência,

empobrecimento ou redução da adequabilidade do meio. Como resultado destes impactos, é expectável a diminuição da capacidade de suporte do meio natural, promovendo a diminuição das populações e concomitantemente uma redução da pressão cinegética, que conduzirá, em análise final, a uma redução desta atividade.

### 1.2.2 Barreiras à Adaptação

Os aspetos mais limitantes do desenvolvimento da capacidade de adaptação prendem-se com as lacunas de conhecimento, difusão da informação aos diferentes agentes, necessidades de investimento e modelos de governação sobretudo em situações de eventos climáticos extremos.

O aprofundamento do conhecimento científico sobre os cenários climáticos e impactos, e a sua minimização através de processos adequados permitirá informar os decisores políticos e os agentes, possibilitando tomadas de decisão mais esclarecidas e fundamentadas, integradas num processo de adaptação que se pretende dinâmico.

A inércia e dificuldade de atuação em rede de forma conjugada de todos os agentes constituem uma limitação à adoção de processos e estruturas de governação adequadas, sobretudo às situações extremas.

### 1.2.3 Identificação de Medidas de Adaptação

**Tabela 7: Questões críticas para a adaptação da agricultura e das florestas às alterações climáticas em Portugal Continental**

QUESTÕES TRANSVERSAIS	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da precipitação e aumento da temperatura</li> <li>• Agravamento da frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos</li> <li>• Aumento da suscetibilidade à desertificação</li> </ul>
AGRICULTURA	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidade de água e capacidade de rega</li> <li>• Fertilidade do solo, prevenção da erosão</li> <li>• Gestão de risco face aos eventos extremos e à maior variabilidade climática</li> <li>• Acréscimo de condições favoráveis a organismos prejudiciais às plantas e animais e adequação dos sistemas fitossanitário e de sanidade animal</li> <li>• Disponibilidade de património genético animal e vegetal adaptado às novas condições climáticas</li> </ul>
FLORESTA	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento do risco meteorológico de incêndio</li> <li>• Aumento das condições favoráveis a agentes bióticos nocivos</li> <li>• Diminuição da produtividade potencial</li> <li>• Redução da capacidade de sequestro</li> </ul>

A avaliação dos efeitos espectáveis das alterações climáticas sobre os principais sistemas de produção agrícola e florestal e as suas múltiplas funções evidencia a necessidade de promover a resiliência e adaptação dos mesmos, reduzindo a sua vulnerabilidade, através

da resposta às questões críticas prioritárias identificadas na Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas.

Segundo aquela Estratégia, a atuação necessária para responder a esses desafios implica o envolvimento alargado de todos os agentes setoriais de acordo com a respetiva natureza e responsabilidades.

Os produtores agrícolas e florestais são, neste contexto, agentes centrais enquanto gestores das suas unidades produtivas nas quais os processos de adaptação são implantados, dando às suas organizações uma responsabilidade acrescida no apoio ao desenvolvimento deste processo.

A complexidade dos fenómenos climáticos e da sua interação com agricultura e as florestas confere à comunidade científica um papel determinante na criação do conhecimento necessário para suportar as decisões dos agentes e da administração nesta matéria, tendo em conta o vasto campo de incertezas e lacunas por preencher.

A administração pública tem um papel catalisador para promover a resiliência e adaptação às alterações climáticas do setor agrícola e florestal, assente numa visão dinamizadora do importante papel que estes setores têm para o desenvolvimento sustentável do país nas suas componentes económica, ambiental e social em virtude das múltiplas funções que asseguram.

### **VISÃO**

**Salvaguardar a capacidade dos espaços agrícolas e florestais proporcionarem os múltiplos bens e serviços que contribuem para o desenvolvimento sustentável do país, reduzindo a vulnerabilidade às alterações climáticas**

A concretização desta visão implica a realização de um conjunto vasto de iniciativas organizadas segundo objetivos estratégicos em consonância com os estabelecidos na ENACC.

### **OBJECTIVOS ESTRATÉGICOS**

- **Aumentar a resiliência, reduzir os riscos e manter a capacidade de produção de bens e serviços;**
- **Aumentar e transferir o conhecimento entre os agentes dos setores;**
- **Monitorizar e avaliar**

A melhoria do conhecimento e a sua transferência entre os agentes setoriais é um fator chave para suportar o desenvolvimento das ações de adaptação integradas no primeiro objetivo dadas as lacunas e incertezas presentes nesta nova área de intervenção, sendo por isso, também,

essencial fazer um acompanhamento e avaliação contínuos dos processos para permitir o seu ajustamento em função dos resultados e nova informação entretanto disponível.

O desenvolvimento desta atuação requer o recurso a diferentes instrumentos de política de natureza organizacional, regulamentar, de apoio financeiro, assistência técnica e divulgação, investigação, numa abordagem coerente face aos objetivos identificados.

Relativamente aos principais mecanismos de financiamento, a nível comunitário, o Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural afigura-se como o principal instrumento para apoio às ações a desenvolver para atingir os objetivos de adaptação, em articulação com os apoios disponibilizados pelos outros fundos comunitários no âmbito do Quadro Estratégico Comum.

Com efeito, as propostas de reforma da PAC, em negociação, consideram as alterações climáticas como um dos objetivos transversais de política de ambos os pilares, nomeadamente da política de desenvolvimento rural e, por isso, constituem uma preocupação subjacente à programação.

O Fundo Florestal Permanente e o Fundo Português de Carbono constituem, também, fontes de financiamento a considerar para promover ações de adaptação da agricultura e floresta.

Quanto à calendarização das medidas a adotar verificam-se duas situações distintas. O aumento, já registado, de ocorrência de eventos climáticos extremos, como as situações de seca, requer a adoção de medidas no curto prazo que reforcem a atuação que vem sendo desenvolvida. Relativamente aos impactos expectáveis a médio/longo prazo, o tempo disponível permite estabelecer programas de trabalho visando a adaptação, cuja preparação dará sequência às orientações da presente Estratégia.

#### 1.2.4 Referências

A diversidade que caracteriza a agricultura e as florestas em Portugal continental e a especificidade de cada espécie animal e florestal em termos de vulnerabilidade às alterações climáticas implicaram a consulta de uma vasta bibliografia indispensável para fazer a sua análise e avaliar da necessidade de adoção de medidas de adaptação. Essa bibliografia, cuja extensão não se adequa a este relatório, encontra-se referenciada nos dois documentos produzidos no âmbito do Grupo Sectorial e identificados na tabela 5, a saber: “Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas” e “Adaptação das Florestas às Alterações Climáticas”.

As páginas seguintes disponibilizam informação de apoio:

[http://www.gpp.pt/ambiente/alteracoes\\_climaticas/](http://www.gpp.pt/ambiente/alteracoes_climaticas/)

<http://www.icnf.pt/portal/florestas/ppf/florest-alt-clim>

[www.ipma.pt](http://www.ipma.pt).

<http://siam.fc.ul.pt/>

<http://adaptacao.clima.pt/>

[http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/index_en.htm)

[http://ec.europa.eu/agriculture/climate-change/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/climate-change/index_en.htm)

<http://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-in-europe>

<http://www.adaptecca.es/>

[www.blw.admin.ch](http://www.blw.admin.ch) >Thèmes >Durabilité >Ecologie >Climat.

[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

[http://en.klimatilpasning.dk/media/590078/mapping\\_climate\\_change.pdf](http://en.klimatilpasning.dk/media/590078/mapping_climate_change.pdf).

<http://www.defra.gov.uk/environment/climate/government/>.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.10.014>.

**Tabela 8: Adaptação Agricultura e Florestas- Medidas de atuação pública**

<b>Objetivo estratégico 1: Aumentar a resiliência, reduzir os riscos e manter a capacidade de produção de bens e serviços</b>	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>MEDIDAS ATUAÇÃO PÚBLICA</b>
Objetivo1.1. Preservar e melhorar o potencial produtivo dos solos e combater a desertificação	Plano Nacional de Combate à Desertificação
Objetivo1.2. Reforçar a disponibilidade de água para a agricultura	Aumentar a capacidade de armazenamento e de rega Promover o uso eficiente da água Reforçar a cooperação bilateral com Espanha
Objetivo1.3. Melhorar a capacidade de gestão do risco na agricultura face aos eventos climáticos extremos	Desenvolver sistemas de gestão de risco Reconstituição do potencial produtivo Reforçar os sistemas de alerta e criar procedimentos de prevenção e emergência
Objetivo 1.4. Promover a resiliência dos espaços florestais através do planeamento e da gestão	Reforçar a componente de adaptação às alterações climáticas nos instrumentos de gestão territorial em particular nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF). Reforçar os mecanismos e instrumentos necessários à melhoria da gestão florestal e diminuição do abandono Promover a conectividade da paisagem Planos estratégicos para a recuperação das espécies de elevado valor aquícola.
Objetivo 1.5. Diminuir a vulnerabilidade e a exposição aos riscos bióticos e abióticos	Incorporar na revisão ou alteração do PNDFCI respostas adequadas aos impactos potenciais das alterações climáticas Ações de prevenção de incêndios florestais Planos Fitossanitários e de Defesa contra organismos nocivos para a agricultura e florestas Ações de prevenção e de luta contra agentes bióticos nocivos para a agricultura e floresta Programa Nacional de Combate a invasoras lenhosas exóticas
Objetivo 1.6. Manutenção da capacidade dos espaços florestais e agrícolas proporcionarem bens e serviços	Favorecer a função produção nas regiões onde é expectável que a produtividade das principais espécies aumente Reforço do papel da floresta e da agricultura na proteção do solo e da água Gestão florestal visando o aumento resiliência e vitalidade dos povoamentos. Promover a capacidade de sequestro de carbono dos ecossistemas florestais e dos agrícolas Apoiar a diversificação dos produtos e serviços das explorações florestais e das agrícolas Recuperação ou reabilitação da mata ripícola e da vegetação ribeirinha Apoiar a recuperação da conectividade longitudinal de cursos de água ou troços considerados prioritários para a conservação dos recursos aquícolas Adequar a legislação de regulação e controlo da pesca e a gestão piscícola à evolução das espécies, populações, comunidades ou tipologias piscícolas
Objectivo1.7. Preservar e valorizar o património	Promover a conservação do património genético animal e vegetal

genético de interesse para a agricultura e florestas

Valorização do património genético animal e vegetal

## Objetivo estratégico 2: Melhorar e transferir o conhecimento

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	MEDIDAS ATUAÇÃO PÚBLICA
Objetivo 2.1. Aumentar o conhecimento sobre os impactos potenciais, a capacidade de resposta e as medidas de adaptação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação das necessidades e promover a Investigação e Desenvolvimento</li> <li>Cenários de evolução climática das variáveis relevantes para a agricultura e a floresta</li> <li>Desenvolvimento de modelos de produção em função do clima</li> <li>Estudo dos mecanismos de adaptação dos sistemas de produção</li> <li>Desenvolvimento de projeto científico multidisciplinar no âmbito do setor florestal e alterações climáticas</li> <li>Desenvolvimento de modelos de gestão florestal direcionados para o aproveitamento de recursos naturais</li> <li>Estratégia nacional de conservação e melhoramento de recursos genéticos de espécies florestais, agrícolas vegetais e pecuárias</li> <li>Estabelecer uma rede nacional de arboretos</li> <li>Promover a cooperação internacional</li> </ul>
Objetivo 2.2. Promover a transferência de conhecimento entre a ciência e a prática florestal e agrícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de uma estratégia de comunicação</li> <li>Desenvolvimento de programas de formação e de extensão</li> <li>Alargamento da rede das matas modelo e áreas de demonstração no âmbito das questões das alterações climáticas</li> <li>Guias de práticas agrícolas e silvícolas</li> <li>Desenvolvimento de conteúdos e plataformas para a divulgação de informação sobre os impactes das espécies exóticas invasoras</li> </ul>

## Objetivo estratégico 3: Monitorizar e avaliar

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	MEDIDAS ATUAÇÃO PÚBLICA
Objetivo 3.1. Monitorizar a resposta dos ecossistemas às alterações climáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorizar as características dos solos</li> <li>Delineamento e implementação de programa de prospeção e monitorização de agentes bióticos nocivos</li> <li>Monitorizar a evolução dos espaços florestais e agrícolas</li> <li>Monitorizar os habitats florestais classificados</li> <li>Implementar um sistema de monitorização que permita avaliar a evolução da área ocupada por invasoras</li> <li>Programa nacional de monitorização das populações piscícolas de águas interiores.</li> <li>Monitorização das espécies cinegéticas</li> </ul>
Objetivo 3.2. Monitorizar a adequação de políticas, planos e instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enquadrar nas políticas e planos as questões da adaptação às alterações climáticas</li> <li>Monitorização a implementação das medidas de adaptação</li> <li>Governança da intervenção pública para adaptação às alterações climáticas</li> </ul>

## 1.3 Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial

A interdisciplinaridade necessária para abordar a complexidade das interfaces entre a adaptação às alterações climáticas e o setor agro-florestal, bem como a transversalidade da matéria no âmbito das competências da administração central e local, da comunidade científica e da sociedade civil, implicou que os trabalhos de preparação da Estratégia setorial fossem realizados com base num processo participativo envolvendo um grande número de entidades e de peritos.

### 1.3.1 Metodologia de Trabalho

A fim de apoiar a definição da atuação setorial no âmbito das várias vertentes relativas às alterações climáticas, envolvendo mitigação e adaptação, e elaborar de forma consertada e integrada contributos para resposta às múltiplas solicitações nesta área, a nível nacional e internacional, foi criado por despacho ministerial, em Abril de 2010, um Grupo de Trabalho “Alterações Climáticas”, interno ao MADRP, coordenado pelo GPP, com articulação com o Gabinete do SE das Florestas e Desenvolvimento Rural e integrando os organismos, à altura, DGADR, AFN, DGV, INRB, DGPA e DRAPs

Tendo o setor da Agricultura, Florestas e Pescas sido identificado na ENAAC como um dos relevantes para definir a atuação em matéria de adaptação e tendo em conta a complexidade e dimensão dos temas a abordar, constituiu tarefa inicial do Grupo de Trabalho MADRP “Alterações Climáticas” elaborar uma proposta de questões prioritárias a serem analisadas.

Foi, assim, elaborada uma proposta programa de trabalhos e respetivo calendário de preparação da Estratégia Setorial de Adaptação às Alterações Climáticas, bem como de grupos temáticos, respetiva constituição e coordenação, para dar resposta adequada aos desígnios da Estratégia, avançando também com uma proposta de constituição do Grupo Setorial “Agricultura, Florestas e Pescas” (GS-AFP) definido no âmbito da ENAAC.

Estas propostas foram analisadas na primeira reunião do Grupo Setorial que teve lugar em Janeiro de 2011, tendo a sua aprovação permitido desencadear os respetivos trabalhos temáticos.

Os diversos grupos temáticos desenvolveram as linhas de trabalho propostas com base na reflexão interna dos organismos coordenadores, complementada, na maioria dos casos, com organização de reuniões, workshops e/ou contactos com entidades pertinentes, com a finalidade de apresentar e debater propostas, para servir de base ao contributo temático para a Estratégia Setorial.

O GPP participou nas reuniões dos grupos temáticos no sentido de acompanhar e articular os trabalhos desenvolvidos, tendo realizado ainda reuniões com os respetivos coordenadores para orientação e harmonização das diversas linhas temáticas.

O desenvolvimento dos trabalhos decorreu com ritmos e aprofundamentos diversos nos diferentes grupos temáticos, e sofreu das vicissitudes decorrentes das alterações de tutela e reorganização da administração que ocorreram a partir do segundo semestre de 2011.

Neste contexto, a reorganização das áreas relativas à política do mar, envolvendo as pescas em águas oceânicas e em águas interiores marítimas, propicia um novo enquadramento para desenvolver os respetivos trabalhos os quais, apesar da consensual relevância em matéria de adaptação tiveram nesta fase uma análise incipiente, à semelhança da área da sanidade animal.

**Tabela 9: Grupos temáticos**

Tema	Coordenador*	Participantes*
Disponibilidade e qualidade de água para a produção e equilíbrio dos ecossistemas agrícolas e florestais	DGADR Conceição Jacob	Permanentes: DRAP (3), INAG, Fenareg, Anpromis, FNOP, ISA, UEv, UAlg Não permanentes: COTHN, COTR, ANP, assoc. da FENAREG
Desertificação e proteção do solo	AFN Lúcio do Rosário	Comissão Nacional de Coordenação do Combate à Desertificação em Portugal
Situações extremas	GPP José Paulino	IM, INRB, DGADR, DRAP, OAg's, Universidades
Sanidade Vegetal	DGADR António Rego	INRB, IVV, DRAPC, DRAPALG, ANIPLA, ISA, VITICERT, ADVID, FNOP, COTHN
Sanidade Animal	DGV Maria José Pinto	INRB, DRAP, OAg's, Universidades
Recursos Genéticos	INRB Benvindo Maçãs	DGV, IVV, DGADR, DRAP, OAg's., Universidades
Sistemas de Produção	INRB Pedro Reis	IVV, DGADR, DGV, DRAP's, IM, Agricultores/técnicos indicados pelas OAg's, Universidades, LPN
Meio marinho	DGPA; INRB-IPIMAR Ana Rita Berenguer	DRAPs, ADAPI, OPCENTRO, ANOPCERCO, AAPN, OLHÃOPESCA, APA e ANICP, Universidades
Florestas	AFN Emídio Santos	INRB, ISA, UTAD, IICT, CAP, Forestis, FENAFLORESTA, UNAC, ANPC, CNCD, APPADN, ANEFA, LPN, QUERCUS, LPN, AIFF, AIMMP, CELPA, CEABN, Centro Pinus, CNA, APCOR; DGOTDU;

(\*Coordenadores e designação das entidades à data de aprovação da criação dos GT)

Foi ainda criada uma plataforma informática na página do GPP para partilha documental entre os coordenadores.

A Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas foi concluída no primeiro trimestre de 2013 com base nos trabalhos dos diferentes Grupos Temáticos.

### 1.3.2 Composição do Grupo Setorial

O GT Setorial abrangeu na sua composição as entidades da administração e das organizações do setor relevantes para esta fase inicial dos trabalhos, remetendo-se para fase posterior o envolvimento do meio científico e de organizações não-governamentais da área do ambiente, os quais intervieram no âmbito dos grupos temáticos.

**Tabela 10: Constituição do Grupo Setorial “Agricultura, Florestas e Pescas” da ENAAC**

<b>Entidades**</b>	<b>Representantes **</b>
<b>GPP</b>	Manuela Azevedo / Teresa Avelar/José Paulino/ Rui Neves
<b>Gab. SEFDR</b>	Isabel Passeiro / Miguel Galante
<b>Gab. SEPA</b>	Pedro Ribeiro
<b>INRB</b>	Pedro Arnaldo Reis / Carlos Vale
<b>DGADR</b>	António Rego / Maria C. Jacob
<b>DGV</b>	M <sup>a</sup> José Pinto / Henrique Sales Henriques
<b>IVV</b>	António Lopes
<b>DRAPAL *</b>	José Nobre / José Lança
<b>AFN</b>	Emídio Santos / Conceição Ferreira
<b>DGPA</b>	Ana Rita Berenguer / Emília Baptista
<b>CAP</b>	Luís Bulhão Martins / Alexandra Brito
<b>CONFAGRI</b>	Cátia Rosas / Augusto Ferreira
<b>AJAP</b>	Firmino Cordeiro / Tiago Silva
<b>CNA</b>	José Gonçalves
<b>CNJ</b>	Carlos Franco
<b>FIPA</b>	Pedro Queiroz / Margarida Bento
<b>ADAPI</b>	Armando Teles / António S. Cabral
<b>APA</b>	Fernando Gonçalves
<b>ANICP</b>	Castro e Melo / Isabel Tato
<b>IM</b>	Pedro Viterbo
<b>FENAREG</b>	José Núncio
*(Em representação das DRAP's)	** (À data de constituição do GS)

### 1.3.3 Cronologia dos trabalhos

Na sequência dos trabalhos preparatórios desenvolvidos pelo Grupo de Trabalho do MADRP “Alterações Climáticas” após a sua criação em Abril de 2010, foi constituído o Grupo Setorial da ENAAC “Agricultura, Florestas e Pescas” no final do ano.

O G Setorial reuniu por três vezes, no lançamento do trabalho no início de 2011, para ponto de situação no final desse ano, e no início de 2013 para finalização da Estratégia setorial, tendo os grupos temáticos realizado diversas reuniões e desenvolvido o seu trabalho essencialmente com base em contactos em rede.

O Grupo Temático “Sistemas de produção agrícola” organizou um *workshop* alargado para discussão e recolha de contributos.

O Grupo Temático “Florestas” abordou todas as vertentes da gestão e proteção dos ecossistemas florestais e dulçaquícolas (com exceção do tema Desertificação e Proteção do Solo), tendo reunido em sessões plenárias 4 vezes entre setembro de 2011 e Novembro de 2012. Foi constituído um comité de redação, que incluiu representantes permanentes de agentes do setor florestal, tendo igualmente sido realizadas diversas sessões de discussão temáticas.

## 1.4 Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro

O trabalho desenvolvido foi realizado num contexto de alteração governamental e de reestruturação da administração central que condicionou fortemente a capacidade de concretização das diferentes tarefas.

A análise setorial efetuada pôs em evidência a necessidade incontornável de promover o aumento da resiliência da agricultura e das florestas às alterações climáticas através de ações que diminuam a sua vulnerabilidade identificadas na respetiva Estratégia de Adaptação.

Os trabalhos setoriais desta fase de concretização da Estratégia Nacional de Adaptação mostraram a importância da transversalidade das matérias relativas à adaptação às alterações climáticas requerendo, por isso, um esforço de integração e articulação dos trabalhos desenvolvidos pelos diferentes setores. Este deve ser um objetivo central da atividade futura em termos de coordenação nacional em conjugação com a implementação setorial das medidas de atuação pública que foram identificadas nesta fase inicial dos trabalhos.

No desenvolvimento dos trabalhos será efetuada a monitorização da implementação das medidas de atuação permitindo avaliar a sua adequação e identificar áreas de intervenção complementares.

## 2 Biodiversidade

### 2.1 Sumário Executivo

O Grupo Setorial Biodiversidade funcionou com uma equipa de trabalho formada por técnicos do ICNB (atual ICNF) e investigadores do Grupo de Investigação CCIAM (*Climate Change Impacts Adaptation and Mitigation Research Group*), da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

As alterações climáticas são consideradas a maior ameaça para a biodiversidade durante este século. A abordagem à temática partiu de uma consulta bibliográfica alargada, e na consulta a especialistas envolvidos em projetos ou atividades com relevância em matéria de alterações climáticas através de um inquérito elaborado pelo CCIAM. Para anfíbios e répteis, dois dos grupos de vertebrados com maior vulnerabilidade e com informação atual disponível, foi utilizada a título indicativo a metodologia de cálculo de vulnerabilidades por espécie descrita por Harley (2011). Para estes grupos de vertebrados, toda a informação obtida foi apresentada e discutida de forma participada com um conjunto de especialistas.

Na definição de medidas de adaptação para o setor optou-se por uma postura preventiva e precaucionária, mas suficientemente estruturada do ponto de vista estratégico para garantir uma coerência e aplicabilidade do plano a uma escala temporal compatível com o fenómeno em questão. As medidas propostas visam a minimização das perdas diretas e indiretas de biodiversidade de espécies e ecossistemas, a manutenção dos serviços dos ecossistemas, a afirmação do papel da biodiversidade na adaptação dos restantes setores às alterações climáticas, e o reforço dos mecanismos que poderão assegurar a identificação e resposta atempada às mudanças na biodiversidade devidas às alterações climáticas.

As principais barreiras à adaptação da biodiversidade às alterações climáticas residem na complexidade da problemática em si, desfavorável para a definição de prioridades e de medidas de adaptação de curto-médio prazo. Todavia, a falta de tradição, em Portugal, em planeamento estratégico e intersetorial, onde há lugar para a integração da incerteza, é também uma condicionante decisiva.

Numa primeira instância, as medidas de conservação da biodiversidade deverão ser dirigidas aos elementos com maior vulnerabilidade, preferencialmente as que se justificam mesmo fora de um cenário de alterações climáticas e que tenham externalidades positivas para outros setores. Os elementos com maior vulnerabilidade poderão ser identificados ou incluídos em estudos científicos a realizar a curto-médio prazo, e existem já mecanismos de financiamento.

A aplicação deste plano prevê, em 2013 e 2014, a continuação da identificação de vulnerabilidades e espécies alvo, e a aferição de medidas com consulta a especialistas dos vários grupos temáticos do setor da Biodiversidade. Além disso, prevê-se a validação climática do quadro legal e programático aplicável.

A ENAAC desempenha um papel determinante na definição de uma política integrada e sustentada de adaptação às alterações climáticas, podendo a curto-prazo reforçar o seu papel de coordenação e de criação de oportunidades e sinergias entre setores, e de financiamento de medidas.

## 2.2 Adaptação no Setor Biodiversidade

### 2.2.1 Vulnerabilidade do Setor Biodiversidade às Alterações Climáticas

Projeta-se que as alterações climáticas venham a ser a maior ameaça para a biodiversidade durante este século (MEA, 2005). A vulnerabilidade de uma determinada espécie, grupo de espécies ou ecossistema às alterações climáticas é o resultado da sua sensibilidade aos impactos das alterações climáticas e da sua capacidade adaptativa a mudanças ambientais. As espécies mais vulneráveis serão, por exemplo, as que ocupam nichos climáticos estreitos e apresentam uma baixa capacidade de dispersão, como é o caso da generalidade dos anfíbios.

A descrição da vulnerabilidade da biodiversidade nacional às alterações climáticas foi efetuada, numa primeira abordagem, por consulta bibliográfica, quer em suporte documental quer digital, incluindo informação resultante de alguns projetos desenvolvidos em Portugal ou noutras áreas geográficas comparáveis. Numa segunda fase foi formulado um inquérito e enviado a especialistas nas diferentes temáticas (grupos de vertebrados, invertebrados, flora).

Na pesquisa bibliográfica efetuada foi possível identificar qualitativamente os ecossistemas e os grupos da fauna mais vulneráveis, nomeadamente os ecossistemas costeiros e as águas interiores, e os anfíbios, répteis e peixes dulciaquícolas. Dos cerca de 160 inquéritos enviados, apenas se receberam 28 respostas, que não cobriram todos os grupos de fauna e flora, pelo que a sua análise não é conclusiva para a identificação de vulnerabilidades. Todavia, foram considerados mais vulneráveis os ecossistemas costeiros, as zonas húmidas interiores e espécies associadas, e as espécies e habitats sensíveis as fenómenos extremos.

Para anfíbios e répteis foi utilizada a título indicativo uma metodologia de cálculo de vulnerabilidades por espécie descrita por Harley (2011). As espécies vulneráveis foram identificadas com base na melhor opinião de peritos cuja abordagem e respetivos resultados estão descritos e desenvolvidos numa tese de mestrado (Costa, 2012). As espécies de anfíbios definidas como mais vulneráveis são *Pelodytes punctatus*, *Triturus helveticus*, *Triturus marmoratus*, *Chioglossa lusitânica*, *Alytes obstetricans*, *Alytes cisternasii*, *Discoglossus galganoi*, *Rana ibérica*, *Bufo calamita*, *Triturus pygmaeus*, *Pelodytes ibericus* e *Pelobates cultripes*; as espécies vulneráveis de répteis são *Iberolacerta monticola*, *Vipera latastei*, *Vipera seoanei*, *Coronella austriaca*, *Anguis fragilis*, *Podarcis carbonelli*, *Lacerta schreiberi*, *Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa* e *Natrix natrix*.

### 2.2.2 Barreiras à Adaptação

A conservação da biodiversidade é uma questão complexa e intersetorial, ainda sem a maturidade necessária para estar naturalmente assumida e integrada nos processos de decisão e nas práticas de planeamento e gestão. As alterações climáticas são uma matéria igualmente complexa, com um elevado nível de incerteza quer geográfica quer temporal.

Do ponto de vista da classe científica, e apesar da crescente investigação sobre a matéria, ainda não há informação suficiente que reduza a margem de incerteza sobre a relação entre a biodiversidade e as alterações climáticas.

Do ponto de vista do decisor, e apesar do enquadramento dado pelas convenções e estratégias internacionais, e por orientações europeias, a adaptação às alterações climáticas ainda não é um fator determinante na definição de políticas.

De um ponto de vista pragmático, a falta de tradição no planeamento estratégico e intersetorial, onde há lugar para a integração da incerteza, é uma condicionante decisiva. Numa primeira instância, as medidas de conservação da biodiversidade deverão ser dirigidas aos elementos com maior vulnerabilidade, preferencialmente as que se justificam mesmo fora de um cenário de alterações climáticas e que tenham externalidades positivas para outros setores. Por outro lado, existem já mecanismos de financiamento, por exemplo o programa *Business and Biodiversity*, o Fundo para a Conservação da Biodiversidade e iniciativas como o *FP7 Cooperation Work Programme 2012: Environment (including climate change)*.

### 2.2.3 Identificação de Medidas de Adaptação

Os objetivos definidos para o setor dão resposta aos quatro objetivos estratégicos definidos para a ENAAC. Para o objetivo estratégico “Informação e conhecimento”, considera-se importante desenvolver a componente investigação e modelação, a par da monitorização. Para o objetivo estratégico “Reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta”, definem-se medidas dirigidas à biodiversidade e aos instrumentos de proteção e gestão. O objetivo estratégico “Participar, sensibilizar e divulgar” visa a capacitação e a mobilização das partes interessadas e do público em geral. No objetivo estratégico “Cooperar a nível internacional” inclui-se a troca de informação e conhecimento, e a articulação de medidas ao nível da Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP) e da União Europeia (EU), Conselho Europeu (CE) e Organização das Nações Unidas (ONU), principalmente em contexto ibérico e mediterrânico.

Na definição de medidas de adaptação para o setor optou-se por uma abordagem preventiva suficientemente estruturada do ponto de vista estratégico para garantir a aplicabilidade do plano a uma escala temporal compatível com o fenómeno em questão. No seu conjunto, as medidas propostas visam a minimização das perdas de espécies e ecossistemas, a manutenção dos serviços dos ecossistemas, a afirmação do papel da biodiversidade na adaptação dos restantes setores às alterações climáticas, e o reforço dos mecanismos de identificação e resposta atempada às mudanças na biodiversidade devidas às alterações climáticas.

As propostas de medidas basearam-se nas respostas ao inquérito e na pesquisa bibliográfica. Para anfíbios e répteis as medidas foram discutidas de forma participada com um grupo de especialistas, sendo estas aferidas e priorizadas.

Os objetivos específicos para a adaptação da biodiversidade às alterações climáticas e respetivas medidas estão sintetizados na Tabela 11.

**Tabela 11: Síntese de medidas por objetivo.**

#### **OEN AAC 1. Informação e conhecimento.**

##### **Objetivo Específico Bdv 1.1 Aumentar o conhecimento sobre os efeitos e formas de**

### adaptação das espécies e habitats, e da estrutura e função dos ecossistemas às alterações climáticas.

Medida Bdv 1.1.1.	Estabelecer planos nacionais de investigação de longo termo sobre os efeitos e formas de adaptação de PEIXES DULCIAQUÍCOLAS.
Medida Bdv 1.1.2.	Estabelecer planos nacionais de investigação de longo termo sobre os efeitos e formas de adaptação para as espécies de ANFÍBIOS e RÉPTEIS mais vulneráveis.
Medida Bdv 1.1.3.	Estabelecer planos nacionais de investigação de longo termo sobre os efeitos e formas de adaptação de AVES ESTEPÁRIAS.
Medida Bdv 1.1.4.	Estabelecer planos nacionais de investigação de longo termo sobre os efeitos e formas de adaptação de MORCEGOS.
Medida Bdv 1.1.5.	Desenvolver estudos integrados sobre adaptação da biodiversidade às alterações climáticas ao nível de comunidade, ecossistema e paisagem.
Medida Bdv 1.1.6.	Desenvolver modelos de análise dos efeitos das alterações climáticas na biodiversidade com base em cenários regionais de alterações climáticas mais detalhados e consistentes.
Medida Bdv 1.1.7.	Identificar outras necessidades em investigação sobre os efeitos e formas de adaptação das alterações climáticas no âmbito da biodiversidade e estabelecer planos de investigação adequados.
Medida Bdv 1.1.8.	Rever estatutos de ameaça de espécies com base nos critérios definidos pela IUCN.

### Objetivo Específico Bdv 1.2 Monitorizar os efeitos das alterações climáticas ao nível nas espécies, habitats e ecossistemas.

Medida Bdv 1.2.1.	Criar programas de monitorização de biodiversidade terrestre e aquática, a uma escala nacional e regional.
Medida Bdv 1.2.2.	Criar planos de acompanhamento e monitorização para situações de risco imprevisíveis, como os fogos, as inundações, a seca e as ondas de calor.
Medida Bdv 1.2.3.	Integrar os dados de observação, monitorização e seguimento numa base de dados.

### OENAAC 2. Reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta.

#### Objetivo Específico Bdv 2.1 Diminuir a vulnerabilidade de espécies, habitats e ecossistemas aos efeitos das alterações climáticas.

Medida Bdv 2.1.1	Garantir a existência de uma paisagem diversificada que suporte uma rede de corredores.
Medida Bdv 2.1.2.	Manter as funções e serviços dos ecossistemas mais vulneráveis às alterações climáticas.
Medida Bdv 2.1.3.	Gerir ativamente espécies e habitats para adaptação aos efeitos das alterações climáticas ( <i>in situ</i> e <i>ex situ</i> ).
Medida Bdv 2.1.4.	Reduzir outras pressões antropogénicas sobre a biodiversidade.

#### Objetivo Específico Bdv 2.2 Integrar a biodiversidade e as alterações climáticas nas várias políticas setoriais, planos e programas, incluindo os instrumentos de gestão territorial de âmbito regional e local, e nos projetos.

Medida Bdv 2.2.1.	Incrementar o uso da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) de planos e programas e da Avaliação de Incidências Ambientais (AIncA) e da Avaliação de Impactos Ambiental (AIA) de projetos como ferramentas de apoio ao processo de decisão.
Medida Bdv 2.2.2.	Analisar os documentos nacionais de referência para a biodiversidade de acordo com critérios de validação climática.
Medida Bdv 2.2.3.	Rever políticas setoriais, planos e legislação associada, e garantir a sua validação climática em termos de biodiversidade.
Medida Bdv 2.2.4.	Rever a Rede Fundamental de Conservação da Natureza face à problemática das alterações climáticas.
Medida Bdv 2.2.5.	Elaborar planos de ação para espécies e habitats vulneráveis.
Medida Bdv 2.2.6.	Elaborar planos de gestão para Áreas Classificadas.

### OENAAC 3. Participar, sensibilizar e divulgar.

#### Objetivo Específico Bdv 3.1 Capacitar os vários agentes públicos e privados com responsabilidades na tomada de decisões influenciadas pelas alterações climáticas.

Medida Bdv 3.1.1.	Disponibilizar à sociedade e aos decisores o conhecimento científico atualizado sobre a adaptação da biodiversidade às alterações climáticas.
Medida Bdv 3.1.2.	Promover ações de formação sobre as alterações climáticas que contribuam para a valorização das espécies e habitats mais vulneráveis.
<b>Objetivo Específico Bdv 3.2 Sensibilizar e envolver um vasto conjunto de partes interessadas na adaptação da biodiversidade às alterações climáticas.</b>	
Medida Bdv 3.2.1.	Implementar um programa de sensibilização sobre alterações climáticas e a biodiversidade.
Medida Bdv 3.2.2.	Mobilizar e fomentar a participação ativa das partes interessadas na discussão e proposta de medidas de adaptação da biodiversidade às alterações climáticas.
<b>OEN AAC 4. Cooperar a nível internacional.</b>	
<b>Objetivo Específico Bdv 4.1 Cooperar com países em desenvolvimento.</b>	
Medida Bdv 4.1.1.	Melhorar a circulação e divulgação de informação sobre a adaptação da biodiversidade às alterações climáticas com países da CPLP.
Medida Bdv 4.1.2.	Promover ações de formação sobre as alterações climáticas que contribuam para a valorização das espécies e habitats mais vulneráveis no âmbito da CPLP.
<b>Objetivo Específico Bdv 4.2 Cooperar no contexto Europeu e da ONU.</b>	
Medida Bdv 4.2.1.	Melhorar a circulação e formas de divulgação de informação sobre a adaptação da biodiversidade às alterações climáticas com organismos da União Europeia e do Conselho Europeu.
Medida Bdv 4.2.2.	Assegurar a articulação do setor com as orientações para a adaptação da biodiversidade às alterações climáticas emanadas a nível comunitário e multilateral.
Medida Bdv 4.2.3.	Propor a revisão dos estatutos de proteção de espécies e habitats.
Medida Bdv 4.2.4.	Promover e participar em projetos de cooperação no contexto ibérico e mediterrânico.

## 2.2.4 Referências

### Principal bibliografia consultada

- Araújo, M.B., 2010. *Iberia Change* – Biodiversidade e alterações climáticas na Península Ibérica. Lisboa.
- Capdevila-Argüelles, L. and Zilletti, B., 2008. *A perspective on climate change and invasive alien species*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Standing Committee 2nd Meeting of the Group of Experts on Biodiversity and Climate Change, Strasbourg, 16 June 2008 T-PVS/Inf (2008) 5 rev.
- CBD, 2010. *Compilation of views from parties on ways to integrate biodiversity considerations in climate-change related activities*. UNEP/CBD/SBSTTA/14/INF/22, 25 April 2010. Subsidiary body on scientific, technical and technological advice Fourteenth meeting, Nairobi, 10-21 May 2010, Item 3.1.5 of the provisional agenda
- CBD, 2010a. *Report of the second meeting of the ad hoc technical expert group on biodiversity and climate change*. UNEP/CBD/SBSTTA/14/INF/21, 28 April 2010. Subsidiary body on scientific, technical and technological advice. Fourteenth meeting, Nairobi, 10-21 May 2010. Item 3.1.5 of the provisional agenda
- Chen, I.-C., 2011. Rapid Range Shifts of Species Associated with High Levels of Climate Warming. *Science*, 333:1024-1026.
- Comissão Europeia, 2009. *White paper - Adapting to climate change : towards a European framework for action* {SEC(2009) 386} {SEC(2009) 387} {SEC(2009) 388}/\* COM/2009/0147 final \*/
- Costa, T.C.B.A., 2012. *Alterações Climáticas e Biodiversidade: Avaliação da Vulnerabilidade e Medidas de Adaptação para a Herpetofauna Portuguesa*. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia Animal.
- Crick, H.Q.P., 2004. The impact of climate change on birds. *Ibis* 146(Suppl.1): 48–56.
- Ferrer, M., Newton, I. and Bildstein, K., 2008. *Climatic change and the conservation of migratory birds in Europe: identifying effects and conservation priorities*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Standing Committee 28th meeting, Strasbourg, 24-27 November 2008. T-PVS/Inf (2008) 1 rev

- Harley, M., 2011. Climate change and the Natura 2000 network: assessments of species and habitat vulnerability, in *European Conference on Biodiversity and Climate Change - Science, Practice & Policy*, 12–13 April 2011.
- Henle, K., Dick, D., Harpke, A., Kühn, I., Schweiger, O. and J. Settele, 2008. *Climate Change Impacts on European Amphibians and Reptiles*. Convention on the conservation of European wildlife and natural HABITATS. Standing Committee 28th meeting, Strasbourg, 24-27 November 2008. T-PVS/Inf (2008) 11 rev.
- Heywood, V., 2009. *The impacts of climate change on plant species in Europe. Final Version*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Standing Committee 29th Meeting, Bern, 23-26 November 2009. T-PVS/Inf (2009) 9
- Huntley, B., 2007. *Climatic change and the conservation of European biodiversity: Towards the development of adaptation strategies - FINAL VERSION*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Standing Committee, Strasbourg, 26 June 2007 T-PVS/Inf (2007) 3. T-PVS/Inf (2007) 3
- IPCC, 2007. *IPCC Fourth Assessment Report (AR4)*. Watson, R.T. and the Core Writing Team (Eds.) IPCC, Geneva, Switzerland.
- Kettunen, M., Terry, A., Tucker, G. and Jones A., 2007. *Guidance on the maintenance of landscape features of major importance for wild flora and fauna - Guidance on the implementation of Article 3 of the Birds Directive (79/409/EEC) and Article 10 of the Habitats Directive (92/43/EEC)*. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, 114 pp. & Annexes.
- MMA, 2006. *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Marco para la coordinación entre Administraciones Públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático*. Oficina Española de Cambio Climático, s. g. para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente. España.
- Santos, F.D. e P. Miranda (editores), 2006. *Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de adaptação*. Projeto SIAM II, Gradiva, Lisboa. 506 pp.
- Secretariat of the CBD, 2009. *Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change*. Montreal, Technical Series nº. 41, 126 pp.

## Principais websites consultados

- <http://www.tyndall.ac.uk/adamproject/about>
- <http://biodiversity.europa.eu/topics/climate-change>
- <http://adaptacao.clima.pt/>
- <http://www.circle-era.eu/np4/home.html>
- <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>
- [http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/nature/Bern/ClimateChange/default\\_en.asp](http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/nature/Bern/ClimateChange/default_en.asp)
- <http://www.eurosite.org/en-UK/content/adapting-climate-change>
- <http://www.millenniumassessment.org/en/Condition.html>
- <http://www.iucn.org/>
- <http://www.ramsar.org/>
- <http://www.tematea.org/>
- <http://www.cbd.int/climate/>
- <http://www.ipcc.ch/>
- <http://www.rioconventions.org/en/The-Rio-Conventions/>

## 2.3 Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial

### 2.3.1 Metodologia de Trabalho

O Grupo Setorial Biodiversidade funcionou com uma equipa de trabalho formada por técnicos do ICNB (atual ICNF) e investigadores do Grupo de Investigação CCIAM (*Climate Change Impacts Adaptation and Mitigation Research Group*), da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Foi igualmente garantida a participação no grupo setorial "Ordenamento do Território" e no subgrupo "Florestas" do setor "Agricultura, florestas e pescas".

### 2.3.2 Composição do Grupo Setorial

As entidades e peritos envolvidos no trabalho do grupo setorial foram as seguintes:

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas - coordenação: Paula Rito Araújo, Emília Paula Silva e António Teixeira (2010); colaboração: Ana Rainho, Armando Loureiro, José Carlos Figueiredo, Luísa Rodrigues, Margarida Fernandes e Pedro Sarmento.

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, CCIAM (*Climate Change Impacts, Adaptation and Mitigation Research Group*): Maria João Cruz, David Avelar, Gil Penha Lopes, Mário Pulquério e Tiago Costa.

### 2.3.3 Consultas efetuadas

Foram efetuadas consultas diretas a especialistas de diversas entidades (Tabela 12), através do preenchimento de inquéritos e de reuniões participativas. Foram enviados cerca de 160 inquéritos e obtidas 28 respostas, e realizada uma reunião temática para anfíbios e répteis.

**Tabela 12. Entidades consultadas.**

Entidade	Nome do perito	Tema de especialidade
Universidade Técnica de Lisboa	Alexandra Cristina Correia	Montados
	Ana Silva	Invertebrados
	António Miguel Ferreira	Mamíferos
	Inês Catry	Aves
	Patrícia M. Rodríguez-González	Florestas ribeirinhas
	Pedro Segurado	Répteis
Universidade de Lisboa	Adriana Silva	Azinhal
	Catarina Vinagre	Peixes
	Cecília Sérgio	Briófitos
	David Avelar	Florestas, prados, matos
	Francisco Moreira	Invertebrados
	Maria João Cruz	Répteis
	Mário Boeiro	Invertebrados
	Miguel Rosalino	Mamíferos
	Rui Rebelo	Anfíbios
	Rui Rosa	Invertebrados
	Sara Roque	Mamíferos
	Teresa Catry	Aves
Instituto Superior de Psicologia Aplicada	Carla Patrícia Sousa Santos	Peixes
Universidade do Porto	Fernando Martinez Freiria	Anfíbios e Répteis
	Helena Gonçalves	Anfíbios e Répteis
	José Carlos Brito	Anfíbios e Répteis
	José Teixeira	Anfíbios e Répteis
	Miguel A. Carretero	Anfíbios e Répteis

Entidade	Nome do perito	Tema de especialidade
	Sílvia Carvalho	Anfíbios e Répteis
	Xavier Santos	Anfíbios e Répteis
Universidade de Trás-os-Montes	Paulo Travassos	Aves, Moluscos
Universidade de Aveiro	Ricardo Calado	Invertebrados
	Teresa Catry	Aves
Universidade de Évora	Annemarie Carola Araújo	Invertebrados
	Frederico Mestre	Mamíferos
	Luiz Carlos Gazarini	Montados, Sapal
	Rui Lourenço	Aves
Universidade do Algarve	Alexandra Cunha	Pradarias marinhas
Universidade de Aveiro	Ricardo Calado	Invertebrados
Universidade de Coimbra	Sónia Coutrim	Invertebrados

### 2.3.4 Cronologia dos trabalhos

Os principais resultados do trabalho do setor Biodiversidade e respetivo cronograma no período 2010-2012 resumem-se nas tabelas seguintes.

**Tabela 13. Trabalho desenvolvido pelo setor Biodiversidade.**

<b>Tarefa 1 – Coordenação e coerência entre setores</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Participação em reuniões da rede de pontos focais do setor Ordenamento.</li> <li>Participação em reuniões do subsetor Florestas (setor Agricultura, florestas e pescas).</li> </ul>
<b>Tarefa 2 – Preparação dos trabalhos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocolo CCIAM/ICNF.</li> <li>Metodologia e plano de trabalho para a elaboração do plano de aplicação da ENAAC.</li> </ul>
<b>Tarefa 3 – Pesquisa e análise de documentação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Quadro de Referência para a temática e respetiva análise.</li> <li>Referências bibliográficas e trabalhos realizados sobre a temática.</li> <li>Documento síntese do conhecimento existente sobre os impactos e as vulnerabilidades da biodiversidade às alterações climáticas.</li> </ul>
<b>Tarefa 4 – Reuniões participativas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inquérito e documento de base enviados a especialistas das várias áreas temáticas.</li> <li>Metodologia participativa e documentos de facilitação para as reuniões temáticas.</li> <li>Reunião temática para discussão das vulnerabilidades e medidas de adaptação para anfíbios e répteis.</li> </ul>
<b>Tarefa 5 – Relatório do setor</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposta de plano de adaptação para o setor Biodiversidade.</li> </ul>

**Tabela 14. Cronograma de trabalho.**

Tarefas	2010				2011								2012															
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tarefa 1																												
Tarefa 2																												
Tarefa 3																												
Tarefa 4																												
Tarefa 5																												

### **Participação em eventos com particular relevância para as atividades do grupo:**

- Seminário "Água e participação. Gestão participada da água: obstáculos, desafios e potencial", Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, 18 de janeiro de 2011.
- Comissão de Acompanhamento do Projeto MoBia – Rede Global de Monitorização da Biodiversidade, Faculdade de Ciências de Lisboa, Lisboa, 23 março 2011.
- Seminário Internacional sobre Alterações Climáticas e Florestas, organizado pela Associação de Desenvolvimento do Património de Mértola, no âmbito do projeto FOR CLIMADAPT, Mértola, 20 de junho 2011.
- 1º *Workshop* do projeto ADAPTACLIMA – EPAL, Lisboa, 6 de julho 2011.
- Seminário Nacional "Indicadores de combate à desertificação de impacto da CNUCD e resultados DesertWatch Extensão, AFN, Lisboa, 28 e 29 de setembro de 2011.
- Reunião sobre Infraestruturas Verdes, DGOTDU, Lisboa, 30 de setembro de 2011.
- Conferência "Gestão e Conservação de Ecossistemas Aquáticos", no âmbito do projeto internacional AARC – Atlantic Aquatic Resource Conservation, ADIRN, portal Naturlink, ICNB e Município de Torres Novas, Torres Novas, 25 de novembro de 2011.
- Sessão de Esclarecimento "Oportunidades de Financiamento no 7º PQ para Alterações Climáticas (Espaço, Ambiente, Transportes, Energia, KBBE)", FCT, Lisboa, 3 abril 2012.
- Seminário "Turismo, Ordenamento do Território, Biodiversidade e Energia no contexto das alterações climáticas", Cruz Vermelha Portuguesa, Comissão Nacional para a UNESCO, SIM/Faculdade de Ciências de Lisboa, Município de Porto de Mós, Porto de Mós, 6 e 7 de julho 2012.
- Seminário "Conservação das Estepes Cerealíferas", Liga para a Proteção da Natureza, Castro Verde, 7 e 8 de novembro de 2012.

## **2.4 Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro**

Considerando o período de 2013-2014, um dos desafios será integrar a futura Estratégia Europeia de Adaptação às Alterações Climáticas nas propostas setoriais. O Comité Executivo da Comissão para as Alterações Climáticas (CECAAC) é determinante na definição de uma política integrada de adaptação às alterações climáticas e de orientações para revisão do quadro legal. Espera-se, nesta segunda fase, uma valorização do seu papel de coordenação e de criação de oportunidades e sinergias entre setores, e na identificação de instrumentos de apoio financeiro.

Está prevista a continuidade desta linha de trabalho para a análise de vulnerabilidades e aferição de medidas no setor Biodiversidade. Planeia-se desenvolver as vertentes de avaliação da interação adaptação/mitigação e custo-benefício, priorização, financiamento e acompanhamento. A avaliação e operacionalização das medidas propostas serão efetuadas ao nível setorial e intersetorial, atendendo ao novo enquadramento estratégico da adaptação às alterações climáticas. Além disso, prevê-se a validação climática do quadro legal e programático aplicável. As tabelas seguintes resumem uma proposta de linhas de trabalho e de investigação do setor para o período 2013-2014.

**Tabela 15. Trabalho a desenvolver pelo setor biodiversidade no período 2013-2014.**

**Tarefa 1 – Aferição de medidas de adaptação.**

- Reuniões temáticas de discussão de espécies alvo e medidas de adaptação.
- Medidas de adaptação incluídas em instrumentos de apoio financeiro.

**Tarefa 2 – Validação climática de instrumentos legais e programáticos.**

- Matrizes de critérios de validação climática dos instrumentos legais aplicáveis ao setor.
- Validação climática de instrumentos legais.

**Tabela 16. Lacunas de conhecimento a colmatar a curto-médio prazo.**

1. Efeitos das alterações climáticas nos limites fisiológicos, de *stress* e letais para as espécies mais vulneráveis, num contexto de aumento de temperatura da água.
2. Alternativas às captações, nas épocas de estiagem e períodos de seca, que inclua as variáveis localização, caudais e técnicas de captação.
3. Efeitos dos fogos, principalmente para as espécies atlânticas.
4. Efeitos potenciais de eventos climáticos extremos, tais como precipitação elevada em intervalos de tempo curto e secas severas prolongadas, nas espécies e ecossistemas mais vulneráveis.
5. Identificar os indicadores relevantes para a conservação da biodiversidade em situações de risco.
6. Definição do regime de caudais nas barragens em bacias com presença de espécies mais vulneráveis.
7. Efeitos das alterações climáticas nos anfíbios, especialmente espécies vulneráveis.
8. Efeitos das alterações climáticas nos répteis, especialmente espécies vulneráveis.
9. Efeitos potenciais das alterações climáticas na ecologia e dinâmica das populações das aves estepárias.
10. Definir as regiões de estudo sobre os potenciais efeitos das alterações climáticas nas espécies e ecossistemas mais vulneráveis com base em modelos climáticos à escala regional.
11. Gerar modelos hidrológicos derivados de modelos climáticos à escala regional e efeitos sobre a biodiversidade associada.

As medidas consideradas prioritárias numa primeira fase de implementação da ENAAC para o setor da Biodiversidade estão indicadas na Tabela 17.

**Tabela 17. Medidas de adaptação do setor Biodiversidade a aplicar em fase piloto.**

Medidas de adaptação em fase piloto		Prioridade (urgente, curto, médio, longo prazo)
Medida Bdv 1.1.1.	Estabelecer planos nacionais de investigação de longo termo sobre os efeitos e formas de adaptação de PEIXES DULCIAQUÍCOLAS.	Curto
Medida Bdv 1.1.2.	Estabelecer planos nacionais de investigação de longo termo sobre os efeitos e formas de adaptação para as espécies de ANFÍBIOS e RÉPTEIS mais vulneráveis.	Curto
Medida Bdv 1.1.3.	Estabelecer planos nacionais de investigação de longo termo sobre os efeitos e formas de adaptação de AVES ESTEPÁRIAS.	Curto
Medida Bdv 1.1.6.	Desenvolver modelos de análise dos efeitos das alterações climáticas na biodiversidade com base em cenários regionais de alterações climáticas mais detalhados e consistentes.	Curto
Medida Bdv 1.2.1.	Criar programas de monitorização de biodiversidade terrestre e aquática, a uma escala nacional e regional.	Curto
Medida Bdv 1.2.2.	Criar planos de acompanhamento e monitorização para situações de risco imprevisíveis, como os fogos, as inundações, a seca e as ondas de calor.	Urgente
Medida Bdv 1.2.3.	Integrar os dados de observação, monitorização e seguimento numa base de dados em formato SIG.	Curto

<b>Medida Bdv 2.1.3.</b>	Gerir ativamente espécies e habitats para adaptação aos efeitos das alterações climáticas.	Curto
<b>Medida Bdv 2.2.1.</b>	Incrementar o uso da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) de planos e programas e da Avaliação de Incidências Ambientais (AInCA) e da Avaliação de Impactos Ambiental (AIA) de projetos como ferramentas de apoio ao processo de decisão.	Curto
<b>Medida Bdv 2.2.2.</b>	Analisar os documentos nacionais de referência para a biodiversidade de acordo com critérios de validação climática.	Curto
<b>Medida Bdv 3.1.1.</b>	Disponibilizar à sociedade e aos decisores o conhecimento científico atualizado sobre a adaptação da biodiversidade às alterações climáticas.	Curto
<b>Medida Bdv 3.1.2.</b>	Promover ações de formação sobre as alterações climáticas que contribuam para a valorização das espécies e habitats mais vulneráveis.	Curto
<b>Medida Bdv 3.2.1.</b>	Implementar um programa de sensibilização sobre alterações climáticas e a biodiversidade.	Curto
<b>Medida Bdv 3.2.2.</b>	Mobilizar e fomentar a participação ativa das partes interessadas na discussão e proposta de medidas de adaptação da biodiversidade às alterações climáticas.	Urgente
<b>Medida Bdv 4.2.1.</b>	Melhorar a circulação e formas de divulgação de informação sobre a adaptação da biodiversidade às alterações climáticas com organismos da União Europeia e do Conselho Europeu.	Curto
<b>Medida Bdv 4.2.2.</b>	Assegurar a articulação do setor com as orientações para a adaptação da biodiversidade às alterações climáticas emanadas a nível comunitário e multilateral.	Curto

## 3 Energia e Indústria

### 3.1 Energia

#### 3.1.1 Sumário Executivo

No âmbito da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA) aprovada através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de abril, foram identificados nove setores estratégicos para desenvolverem ações de adaptação aos efeitos das alterações climáticas. Cada setor estratégico foi enquadrado num Grupo de Trabalho setorial. O Subgrupo do setor Energia elaborou o Relatório que teve como objetivo prioritário a identificação de medidas e ações de adaptação, minimização e prevenção para as vulnerabilidades identificadas nas infraestruturas das empresas do setor energético. Este Relatório foi estruturado em seis capítulos que contemplam o âmbito, os objetivos, a metodologia adotada, a caracterização das áreas de risco e vulnerabilidades das principais infraestruturas do setor energético, a identificação das medidas e ações de adaptação às alterações climáticas e as barreiras à adaptação.

O Relatório conclui que as maiores empresas já empreenderam um conjunto de medidas, algumas representando investimentos consideráveis, que visam diminuir o impacto das alterações climáticas. No entanto, foram identificadas ações, que devem ser empreendidas num futuro próximo, de modo a permitir uma melhor adaptação às alterações climáticas por parte das empresas e da sociedade em geral. Do conjunto destas ações evidencia-se: a necessidade de se definir um modelo de governação para a adaptação às alterações climáticas, que inclua normativo adequado para o incentivo a medidas de adaptação e a articulação entre todas as partes interessadas; a importância da integração nos instrumentos de gestão territorial das medidas identificadas nas contribuições setoriais para a ENAA; a integração nos planos de emergência internos da abordagem de adaptação às alterações climáticas; e a disponibilização de toda a informação sobre as alterações climáticas num sítio de internet de acesso público.

#### 3.1.2 Adaptação no Setor Energético

##### 3.1.2.1 Vulnerabilidade do Setor Energético às Alterações Climáticas

No presente capítulo apresentam-se as principais vulnerabilidades às alterações climáticas para as infraestruturas mais relevantes das atividades do setor energético. Tal como na atividade de recolha de informação por parte dos membros do grupo de trabalho, a apresentação das vulnerabilidades surge associada à variável climática crítica que a origina. Por uma questão organizativa, optou-se por sistematizar grande parte da informação em tabelas.

A análise das vulnerabilidades das infraestruturas foi efetuada à luz dos dados e tendências climáticas disponíveis à data de elaboração do presente relatório, tendo em conta informação histórica, informação resultante de recolha bibliográfica e a realidade do país. Foram identificadas as situações consideradas mais relevantes, atendendo às características das infraestruturas do setor energético a nível nacional (essencialmente associadas à sua localização geográfica).

**Tabela 18- Variáveis climáticas críticas associadas às vulnerabilidades principais identificadas nas infraestruturas lineares**

Variáveis climáticas críticas	Vulnerabilidades	Impactes
<b>Infraestruturas lineares: transporte e distribuição de eletricidade</b>		
Temperatura	Aumento de temperatura, com aumento da frequência de incêndios florestais	Efeitos diretos nas linhas aéreas, aumento da flecha dos condutores, avarias de equipamentos sensíveis em subestações, entre outros, podendo as linhas sair de serviço  Aumento das perdas e a redução da capacidade de transporte.
Precipitação	Aumento de eventos de precipitação intensa que originem inundações imprevisíveis e deslizamento de terras	Falta de sustentação dos apoios, podendo ocorrer em situações extremas a queda de linhas aéreas e, em alguns casos, suscitar a sua saída de serviço
	Redução da precipitação	A alteração do padrão de precipitação traduz-se também por períodos secos mais longos capazes de originar deposição de poeiras e resíduos capazes de facilitar contornamentos.
	Aumento de frequência e intensidade de nevões fortes, podendo causar queda de árvores, bem como esforços anormais nas linhas	Pode causar queda de árvores fora ou dentro da faixa de proteção e consequentes danos nas linhas, obstrução de acessos que atrasam as tarefas de reparação, podendo ocorrer a saída de serviço das linhas  Associados à neve (em especial neve acumulada), as geadas fortes e as baixas temperaturas podem causar esforços anormais face às condições de cálculo do projeto das linhas aéreas, postes e postos de transformação aéreos, bem como danos nestas estruturas, podendo também colocar as linhas fora de serviço

Variáveis climáticas críticas	Vulnerabilidades	Impactes
Vento	Aumento de frequência e intensidade de ventos ciclónicos, podendo originar danos diversos nas linhas, torres, antenas de rádio e suportes de comunicação para Sistemas de Comando e Controlo da rede elétrica	<p>Ventos de intensidade excepcional (muito superiores a 125 km/h<sup>12</sup>), podem originar danos diretos nas linhas aéreas e noutras infraestruturas</p> <p>Ventos de intensidade excepcional (superiores a 125 km/h<sup>13</sup>), podendo originar queda de árvores sobre os condutores, podendo ocasionar saídas de serviço prolongadas (afeta fundamentalmente as redes de distribuição).</p>

#### Infraestruturas lineares: transporte de combustíveis

Precipitação	Aumento da frequência e severidade dos períodos de seca, podendo causar a contração do solo a longo prazo	A ocorrência de secas e a consequente contração do solo pode provocar danos estruturais em gasodutos/oleodutos, podendo pôr em causa a integridade física dos mesmos, assim como o transporte de produtos petrolíferos e gás natural
	Aumento da frequência de eventos de precipitação intensa que originem deslizamento de terras/derrocadas do meio de suporte	O deslizamento de terras pode causar danos estruturais em gasodutos/oleodutos. Para além da ameaça da integridade física da infraestrutura, este tipo de evento pode também dificultar o acesso e/ou atuação em caso de emergência
	Aumento da frequência de eventos de precipitação intensa	Danificação de vias de comunicação que impeçam o transporte de combustíveis e que possam impedir o funcionamento de centrais termoelétricas, com vulnerabilidade maior para as centrais a biomassa e para centrais a carvão

<sup>12</sup> De acordo com os artigos 10º, 12º e 13º do Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão.

<sup>13</sup> De acordo com os artigos 10º, 12º e 13º do Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão.

Variáveis climáticas críticas	Vulnerabilidades	Impactes
		<p>Rotura da tubagem, falha no abastecimento</p>
	Queda intensa de neve ("nevão")	<p>Em fase de construção poderá provocar atraso das obras/entrada em exploração.</p> <p>Pode causar limitação do acesso; falta de manutenção/reparação e cessação do abastecimento</p>
Vento	Ventos fortes	<p>Em fase de construção poderá provocar atraso das obras/entrada em exploração.</p> <p>Pode causar queda de objetos/equipamentos/estruturas; acidentes com trabalhadores; danos na tubagem, falhas de abastecimento</p>

**Tabela 19- Variáveis climáticas críticas associadas às vulnerabilidades principais identificadas nas infraestruturas de produção de eletricidade**

Tecnologia	Variáveis climáticas críticas	Vulnerabilidades	Impactes
Pequenas centrais de produção de eletricidade	Precipitação	Aumento da frequência de eventos de precipitação intensa	Inundação em centrais hídricas ou térmicas, causando a saída de serviço de centrais
Centrais de produção de eletricidade	Precipitação	Aumento da frequência de eventos de precipitação intensa	Caudal elevado dos rios poderá provocar o bloqueio dos filtros das bombas de captação de água
Centrais hidroelétricas	Precipitação	Aumento do caudal que origine arrasto de grandes quantidades de materiais diversos nos cursos de água.	Aumento da frequência das operações de remoção destes materiais junto de barragens e eventuais problemas de funcionamento de centrais termoelétricas por colmatação dos sistemas de adução dos circuitos de refrigeração.
		Aumento da frequência de eventos de precipitação intensa, associado à incapacidade de retenção pelos aproveitamentos hidráulicos a montante	Redução do valor da queda útil, traduzindo-se no limite, na saída de serviço das centrais hídricas.
		Aumento da frequência de eventos de precipitação intensa	Obriga à intervenção das centrais hídricas na laminagem de cheias, com a deslocação da produção para horas de menor rentabilidade
Centrais termoelétricas	Temperatura	Aumento de temperatura que pode causar ondas de calor	Aquecimento da fonte fria das centrais térmicas, originando a redução da sua eficiência, com a

Tecnologia	Variáveis climáticas críticas	Vulnerabilidades	Impactes
			consequente diminuição da capacidade de geração
		Aumento de temperatura que pode causar ondas de calor	Deterioração da qualidade da água dos cursos de água que servem os sistemas de abastecimento das centrais térmicas, que podem ficar fora de serviço
		Aumento de temperatura que pode causar ondas de calor	Aumento da temperatura da água, podendo causar um crescimento anómalo de algas que perturbe o funcionamento do circuito de refrigeração, podendo obrigar à saída de serviço
	Precipitação	Aumento da severidade das secas, com diminuição dos níveis freáticos, aumentando o risco de intrusão salina	Problemas acrescidos de manutenção, na sequência do aumento dos níveis de corrosão dos equipamentos e dos problemas de segurança de processos e equipamentos que lhes estão associados
		Aumento da frequência e severidade dos períodos de seca, com grandes diminuições de caudal nas linhas de água	Insuficiente caudal para funcionamento do sistema de refrigeração e para abastecimento de água, podendo originar paragem em centrais térmicas
	Vento	Aumento de frequência e intensidade dos ventos originando maior ondulação	Libertação de algas que perturba o funcionamento do circuito de refrigeração de centrais térmicas refrigeradas com água do mar, podendo obrigar à saída de serviço

Tecnologia	Variáveis climáticas críticas	Vulnerabilidades	Impactes
Centrais termoelétricas a biomassa	Temperatura	Aumento da temperatura, com aumento da probabilidade de incêndios nas áreas de armazenagem de matéria-prima	Perigo do incêndio se alastrar para as infraestruturas circundantes, paragem de operação da central quer devido a possíveis danos causados por incêndio como por indisponibilidade de matéria-prima
	Ação conjunta de vários agentes climáticos	Produtividade e distribuição geográfica das espécies florestais, degradação de ecossistemas	Diminuição da disponibilidade de matéria-prima (biomassa), o que pode levar à dificuldade de operação das centrais por falta de recurso
Profusão de agentes bióticos (invasoras, pragas e doenças), como por exemplo o nemátodo do pinheiro		No caso do aproveitamento energético da biomassa, a morte de espécies florestais poderá levar ao aumento da disponibilidade de matéria-prima para queima	
Eólica	Precipitação	Aumento da frequência e intensidade de nevões fortes, podendo prejudicar o funcionamento dos aerogeradores	A acumulação de gelo/neve nas pás pode condicionar a boa exploração dos aerogeradores, podendo levar à saída de serviço
	Vento	Aumento de frequência e intensidade de ventos fortes, podendo obrigar à paragem dos aerogeradores	Eventual paragem dos aerogeradores por motivos de segurança, com perda de tempo de produção
Solar Fotovoltaico	Temperatura	Aumento da frequência de vagas de calor	Podem originar problemas nos sistemas de controlo e consequente saída de serviço

Tecnologia	Variáveis climáticas críticas	Vulnerabilidades	Impactes
	Precipitação	Aumento da frequência de eventos de precipitação intensa	Pode originar inundações imprevisíveis que causem infiltrações nos painéis por encharcamento e consequente saída de serviço
		Aumento da intensidade e frequência da queda de granizo, podendo causar quebra de vidros dos painéis	Pode ocasionar a quebra do vidro dos painéis solares fotovoltaicos, levando à saída de serviço
	Vento	Aumento de frequência e intensidade de ventos fortes, podendo causar quebra de vidros dos painéis	Pode ocasionar a quebra do vidro dos painéis solares fotovoltaicos, levando à saída de serviço

**Tabela 20- Variáveis climáticas críticas associadas às vulnerabilidades principais identificadas nas atividades de produção, armazenamento e abastecimento de matérias-primas e expedição de produtos petrolíferos acabados e gás natural**

Variáveis climáticas críticas	Vulnerabilidades	Impactes
Temperatura	Aumento de temperatura que pode causar ondas de calor	Afetação das características das matérias-primas e produtos petrolíferos acabados e gás natural
		Diminuição do desempenho das torres de refrigeração de refinarias, por operação a temperaturas mais elevadas que os valores médios diários no período de referência
Precipitação	Aumento da frequência de eventos de precipitação intensa que originem inundações	Incapacidade de escoamento e tratamento de efluentes líquidos gerados e sobrenchimento das bacias de contenção presentes nas refinarias
	Diminuição da frequência de eventos de precipitação que originem seca extrema	Escassez de água de refrigeração Aumento de pressão do reservatório, libertação de gás para a atmosfera e inflamação
Vento	Aumento de frequência e intensidade de ventos fortes	Afetação da segurança das infraestruturas de produção de produtos petrolíferos com unidades e/ou estruturas em altura
Vento e Altura significativa das ondas	Agravamento das situações de temporal que cause forte agitação marítima e consequente erosão costeira	Possível afetação da estabilidade das infraestruturas portuárias, devido a inundações, intensificação de erosão costeira. Afetação da estabilidade e das condições de segurança nas operações de carga e descarga de navios/monobóia (dependente do tipo de navio e do tipo de cais).
Subida do nível médio da	Sobrelevação efetiva do mar, projetada a	Impactes que carecem de melhor estudo (no entanto, existe a possibilidade de afetação das infraestruturas, da estabilidade e das condições de segurança nas operações de

Variáveis climáticas críticas	Vulnerabilidades	Impactes
água do mar	longo prazo	carga e descarga de navios/monobóia)

### 3.1.2.2 Barreiras à Adaptação

Dentro do setor da energia, as empresas de distribuição e transporte de eletricidade e de gás têm interdependências, entre outros, com:

- Redes europeias de energia (interligações);
- Produtores de energia;
- Grandes clientes e consumidores;
- Distribuidores e comercializadores de energia;
- Instalações portuárias.

No trabalho desenvolvido pelo Subgrupo Energia identificaram-se como principais barreiras à adoção de medidas de adaptação às alterações climáticas específicas do setor:

- Aceitação da necessidade de implementar medidas de adaptação e das interdependências com as partes interessadas, nomeadamente por parte de Autoridades Competentes e de Reguladores
  - Parte da população está sensibilizada para a temática das alterações climáticas. No entanto, as ações de adaptação a implementar pelas empresas podem representar sobrecustos que poderão não ser reconhecidos pelas entidades reguladoras e como tal não poderão ser refletidas no preço final do fornecimento de eletricidade e de gás;
  - As relações com entidades externas são condição fundamental para a implementação das medidas de adaptação, quer no que respeita a condições normais de funcionamento, quer em situações de emergência. Estão neste caso, todas as entidades oficiais, governamentais, autarquias, proteção civil e outras. A relação com as entidades reguladoras é de primordial importância, nomeadamente no que respeita à definição dos patamares de investimento necessários à gestão das situações normais de funcionamento, manutenção e reforço das redes, que implicam crescimento, para responder aos aumentos da procura<sup>14</sup>.
- Necessidade de adequar os recursos das empresas às novas realidades originadas pelas alterações climáticas:
  - Recursos humanos - As empresas terão que garantir, em permanência, a competência técnica dos seus recursos humanos para o desenvolvimento de novos projetos e a gestão das infraestruturas em serviço;
  - Capacidade Financeira das empresas - As empresas terão que garantir, em permanência disponibilidade financeira para o desenvolvimento de novos projetos e a gestão das infraestruturas em serviço;
  - Dimensão das empresas - A sociedade deverá contribuir para a correção da assimetria entre grandes e pequenas empresas para fazerem face às alterações climáticas, através da disseminação de informação, boas práticas e recursos.
- Alterações nos padrões de consumo e conceito de rede - O setor energético está em permanente mudança. Dentro da escala temporal a que referem os eventuais efeitos das alterações climáticas no setor serão observadas alterações significativas, nomeadamente:

<sup>14</sup> A relação de interdependência estreita entre as redes de transporte e de distribuição de energia potencia a ocorrência de falhas em cascata, caso ocorram fenómenos climáticos extremos. Assim, é fundamental que as entidades concessionárias de transporte e de distribuição continuem a cooperar em matéria de planeamento e na definição e implementação dos planos de contingência, minimizando o impacto nos clientes da ocorrência de fenómenos extremos.

- Na oferta de energia, com o aumento da produção distribuída e o aumento da utilização de fontes renováveis de energia;
  - No transporte e distribuição, em particular da eletricidade, com a consolidação e implementação do modelo de redes inteligentes;
  - Na procura de energia, com o surgimento de novas aplicações e usos (ex. veículos elétricos) e com aumento da eficiência energética.
- Interdependência entre a cogeração e o cliente utilizador do vapor.

Todas estas circunstâncias trarão alterações significativas no modelo de funcionamento do setor energético, as quais deverão ser consideradas no âmbito da adaptação às alterações climáticas.

### 3.1.2.3 Identificação de Medidas de Adaptação

#### **3.1.2.3.1 Infraestruturas Lineares**

Em termos de redes de transporte de eletricidade, de gás e outros produtos petrolíferos, as medidas de adaptação associadas a cada uma das variáveis climáticas são apresentadas nos quadros que se seguem:

**Tabela 21 - Medidas de adaptação identificadas para as infraestruturas lineares – transporte e distribuição de eletricidade**

Variáveis climáticas críticas /Vulnerabilidades	Impacte / Sistema onde ocorre	Medidas de adaptação
<b>Temperatura /</b> Aumento da temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da potência nominal</li> <li>• Redução da flexibilidade na gestão das redes.</li> </ul> /Operação de subestações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação dos principais pontos fracos do sistema e realizar de estudos complementares para avaliar a possível expansão do sistema em termos da sua resiliência, nomeadamente através de sistemas em anel ou de interligações.</li> </ul>
<b>Precipitação /</b> Precipitação intensa, inundações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundações;</li> <li>• Redução da segurança do abastecimento.</li> <li>• As subestações podem ficar inoperacionais, conduzindo á redução da segurança no abastecimento.</li> </ul> / Operação de subestações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das instalações sujeitas a riscos de inundação;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a redução dos riscos, como a colocação de muros, a instalação de bombas, a colocação de equipamentos a cota superior, entre outros.</li> </ul>
<b>Precipitação /</b> Aumento da erosão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instabilidade das infraestruturas. As subestações podem ficar inoperacionais, conduzindo á redução da segurança no abastecimento.</li> </ul> / Operação de subestações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das instalações sujeitas a riscos de erosão;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a redução dos riscos, como a instalação de estruturas de contenção de movimento de terras, entre outras.</li> </ul>
<b>Temperatura /</b> Aumento da temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventual redução da potência nominal</li> <li>• Redução da flexibilidade na gestão das redes</li> </ul> / Operação de cabos subterrâneos elétricos e linhas aéreas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação dos principais pontos fracos do sistema e realização de estudos complementares para avaliar a expansão do sistema em termos da sua resiliência.</li> <li>• Para linhas novas, reformulação dos parâmetros de cálculo</li> </ul>
<b>Precipitação /</b> Precipitação intensa, inundações e subida do nível médio da água do mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundações.</li> <li>• As instalações podem ficar inoperacionais, conduzindo a perda de resiliência do sistema e perdas no abastecimento.</li> </ul> / Operação de cabos subterrâneos elétricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das infraestruturas sujeitas a riscos de inundação;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a redução dos riscos, nomeadamente soluções diferentes de traçado das redes, utilização de cabos "submarinos", etc.</li> </ul>
<b>Precipitação /</b> Aumento da erosão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instabilidade das infraestruturas. As instalações podem ficar inoperacionais, conduzindo a perda de resiliência do sistema e perdas no abastecimento.</li> </ul> / Operação de cabos subterrâneos elétricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das infraestruturas sujeitas a riscos de erosão;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a redução dos riscos, nomeadamente soluções diferentes de traçado das redes, etc.</li> </ul>
<b>Temperatura /</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da potência nominal;</li> <li>• Aumento das "flechas" (diminuição da distância dos cabos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventuais modificações nas linhas aéreas como por exemplo, alteamento dos condutores, utilização de</li> </ul>

Variáveis climáticas críticas /Vulnerabilidades	Impacte / Sistema onde ocorre	Medidas de adaptação
Aumento da temperatura	<p>ao solo, árvores, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da flexibilidade na gestão das redes;</li> <li>• Eventual ocorrência de contornamentos.</li> </ul> <p>/ Operação de linhas aéreas elétricas</p>	outro tipo de condutores, etc.
<p><b>Precipitação /</b></p> <p>Precipitação intensa, inundações e subida do nível médio de água do mar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundações.</li> <li>• Risco de saída de serviço da infraestrutura, e redução da segurança do fornecimento.</li> <li>• As instalações podem ficar inoperacionais, conduzindo a perda de resiliência do sistema e perdas no abastecimento.</li> </ul> <p>/ Operação de linhas aéreas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das infraestruturas sujeitas a riscos de inundação;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a redução dos riscos, nomeadamente soluções diferentes de traçado das redes, utilização de cabos "submarinos", etc.</li> </ul>
<p><b>Precipitação /</b></p> <p>Aumento da erosão</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instabilidade das infraestruturas. As instalações podem ficar inoperacionais, conduzindo a perda de resiliência do sistema e perdas no abastecimento.</li> </ul> <p>/ Operação de linhas aéreas elétricas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das infraestruturas sujeitas a riscos de erosão;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a redução dos riscos, nomeadamente soluções diferentes para o traçado das redes, etc.</li> </ul>
<p><b>Vento e Temperatura /</b></p> <p>Ventos extremos (ex.: ciclones), nevões</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventual queda de condutores e apoios</li> <li>• As instalações podem ficar inoperacionais, conduzindo a perda de resiliência do sistema e perdas no abastecimento.</li> </ul> <p>/ Operação de linhas aéreas elétricas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das infraestruturas sujeitas a estes riscos;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a mitigação dos riscos, nomeadamente soluções construtivas diferentes, como por exemplo apoios reforçados, condutores especiais, etc.</li> </ul>
<p><b>Precipitação /</b></p> <p>Tempestades (trovoadas intensas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventual saída de serviço das linhas</li> <li>• As instalações podem ficar inoperacionais, conduzindo a perda de resiliência do sistema e perdas no abastecimento.</li> </ul> <p>/ Operação de linhas aéreas elétricas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das infraestruturas sujeitas a estes riscos;</li> <li>• Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestas instalações para a mitigação dos riscos, nomeadamente melhor coordenação de isolamento, etc.</li> </ul>
<p><b>Temperatura, Vento, Precipitação/</b></p> <p>Aumento temperatura; Precipitação intensa, inundações e subida do nível médio de água do mar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da potência nominal</li> <li>• Eventual saída de serviço das instalações</li> <li>• Eventual queda de condutores e apoios</li> <li>• Eventual ocorrência de contornamentos</li> <li>• Redução da flexibilidade na gestão do sistema, com eventual necessidade de reposição faseada do abastecimento.</li> </ul> <p>/ Gestão do sistema elétrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessidade de executar mais estudos, designadamente na avaliação das restrições para a gestão da rede.</li> <li>• Definição e implementação Plano de Emergência.</li> <li>• Formação e treino para gestão de situações de crise.</li> </ul>

**Tabela 22 - Medidas de adaptação identificadas para as infraestruturas lineares – transporte de produtos petrolíferos**

Variáveis climáticas / Vulnerabilidades	Impacte / Sistema onde ocorre	Medidas de adaptação
<p><b>Precipitação /</b> Aumento de períodos de seca e de precipitação intensa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possível afetação estrutural do oleoduto, decorrentes da ocorrência de secas e diminuição/contração do solo, no horizonte temporal de curto médio prazo.</li> <li>• Possível afetação estrutural do oleoduto, decorrentes da ocorrência de precipitação e na eventualidade de deslocação/deslizamento de terrenos.</li> <li>• Falhas ou interrupções do serviço da infraestrutura.</li> </ul> <p>/ Oleoduto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise de testes de stress ao oleoduto para aferir a probabilidade e a dimensão de uma possível afetação estrutural</li> <li>• Análise técnica e económica das ações de fortalecimento do oleoduto</li> <li>• Armazenagem e reencaminhamento temporário de matérias-primas e produtos petrolíferos.</li> <li>• Melhorias no planeamento e gestão de stock de produtos petrolíferos, prevendo falhas ou interrupções do serviço prestado</li> <li>• Formação de colaboradores e parceiros da empresa para a ocorrência de situações de operação anormal e de atuação extraordinárias de emergência;</li> </ul>

**Tabela 23 - Medidas de adaptação identificadas para as infraestruturas lineares – transporte de gás**

Variáveis climáticas críticas/Vulnerabilidades	Impacte / Sistema onde ocorre	Medidas de adaptação
<b>Vento/</b> Ventos fortes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de objetos/equipamentos/ estruturas</li> <li>• Acidentes com trabalhadores; Danos na tubagem</li> <li>• Atraso nas obras de manutenção</li> <li>• Atraso na entrada em exploração</li> </ul> / Rede de distribuição de gás (pontos especiais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação e sensibilização dos responsáveis sobre a segurança em obra</li> <li>• Cumprimento das medidas de segurança aplicáveis e exigíveis em obra</li> </ul>
<b>Precipitação /</b> Cheia causada por chuva intensa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotura da tubagem, falha no abastecimento;</li> <li>• Derrocadas do meio de suporte</li> </ul> / Rede de distribuição suspensa em obras de arte (pontos especiais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de muros de proteção</li> <li>• Evitar construção em zonas de inundação</li> </ul>
<b>Vento/</b> Ventos fortes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de objetos/estruturas próximas</li> <li>• Rotura da rede, falha no abastecimento</li> </ul> / Rede de distribuição (pontos especiais).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação e sensibilização dos responsáveis sobre a segurança em obra</li> <li>• Cumprimento das medidas de segurança aplicáveis e exigíveis em obra</li> </ul>

### **3.1.2.3.2 Infraestruturas Fixas**

Em termos de infraestruturas fixas de eletricidade e de gás, assim como abastecimento de matérias-primas e produção e expedição de produtos petrolíferos acabados as medidas de adaptação associadas a cada uma das variáveis climáticas são apresentadas na tabela que se segue:

**Tabela 24 - Medidas de adaptação identificadas para as infraestruturas fixas – eletricidade, abastecimento de matérias-primas e produção e expedição de produtos petrolíferos acabados e gás**

Variáveis climáticas críticas / Vulnerabilidades	Impacte / Sistema onde ocorre	Medidas de adaptação
<b>Centrais hídricas (CH); Centrais térmicas (CT); Parques eólicos (PE); Postos de redução de pressão de gás natural (PRGN); Refinarias/armazenagem e/ou distribuição de produtos petrolíferos (PP); Postos de redução e medida de gás (PR/MG); Unidades Autónomas de regaseificação de gás natural liquefeito (UA)</b>		
<p><b>Precipitação e vento</b></p> <p>/Eventos climatéricos extremos – tempestades – aumento em frequência e em intensidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbação e/ou paragem de operação nas CT, CH e PE, PR/MG e UA</li> <li>• Nos PRGN a operação poderá ser seriamente afetada uma vez que os controlos de segurança funcionam em função da pressão, podendo assim ser originadas paragens indevidas. Quando repetidos estes episódios conduzem a maior desgaste dos sistemas de controlo.</li> <li>• Perturbação do funcionamento das PP, nomeadamente por perturbação do funcionamento das infraestruturas portuárias</li> <li>• Afetação da segurança das infraestruturas de produção de produtos petrolíferos com unidades e/ou estruturas em altura.</li> <li>• Nas PR/MG e UA – limitação do acesso; queda de objetos/estruturas próximas; atraso nas obras/entrada em funcionamento (fase de construção)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso generalizado de sistemas de previsão</li> <li>• Planos de Emergência internos e externos</li> <li>• Planos de continuidade de negócio</li> <li>• Manutenção preventiva das turbinas eólicas, para que estejam sempre operacionais os sistemas de controlo de excesso de velocidade das pás</li> <li>• Nos PRGN: implementação de estruturas em anel</li> <li>• Necessidade de desenvolver trabalhos complementares para corroborar a significância destes impactes.</li> <li>• Nos PE: existência de equipas no terreno, formadas por operadores e supervisores, com capacidade de intervenção em poucas horas</li> <li>• Verificação de critérios de dimensionamento de infraestruturas em altura.</li> <li>• Formação e sensibilização dos responsáveis sobre segurança em obra</li> <li>• Cumprimento das medidas de segurança aplicáveis e exigíveis em obra.</li> </ul>
<b>Centrais térmicas (CT); Refinarias/armazenagem e/ou distribuição de produtos petrolíferos (PP)</b>		
<p><b>Temperatura</b></p> <p>/Eventos climatéricos extremos – alteração das condições físicas e biológicas do meio hídrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbação das CT refrigeradas com a água do mar por existência de quantidade excessiva de algas no sistema de adução</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalação de sistemas adicionais de limpeza na adução de centrais para evitar o problema da formação de quantidade excessiva de algas</li> </ul>

<b>Centrais hídricas (CH); Centrais térmicas (CT); Parques eólicos (PE); Postos de redução de pressão de gás natural (PRGN); Refinarias/armazenagem e/ou distribuição de produtos petrolíferos (PP); Postos de redução e medida de gás (PR/MG); Unidades Autónomas de regaseificação de gás natural liquefeito (UA)</b>		
<p>Precipitação / Precipitação intensa e inundações</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbação e/ou paragem de operação nas CT, PR/MG e nas UA</li> <li>• Nas CH descarregamento de água nos descarregadores de cheia com a consequente perda de turbinamento</li> <li>• Nas PP – inundação produção de efluentes em excesso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso generalizado de sistemas de previsão</li> <li>• Planos de Emergência internos e externos</li> <li>• Planos de continuidade de negócio</li> <li>• Colocação dos sistemas auxiliares, como por exemplo bombas a cotas mais elevadas</li> <li>• Instalação de sistemas de bombagem em zonas de inundação</li> <li>• Construção de muros de proteção</li> <li>• Duplicação dos circuitos de alimentação aos descarregadores de superfície e instalação de grupos diesel para uso exclusivo dos descarregadores</li> <li>• Verificação hidráulica e critérios de dimensionamento de sistemas de drenagem, tratamento de efluentes líquidos (águas pluviais e residuais) e bacias de contenção de matérias-primas e produtos petrolíferos acabados</li> <li>• Verificação de critérios de dimensionamento de infraestruturas em altura</li> <li>• Evitar construção em zonas de inundação</li> <li>• Eventual construção de zonas de retenção de cheias, dimensionadas com base no historial de risco da zona onde está colocada a infraestrutura</li> </ul>
<b>Centrais hídricas (CH); Centrais térmicas (CT); Parques eólicos (PE); Postos de redução de pressão de gás natural (PRGN); Refinarias/armazenagem e/ou distribuição de produtos petrolíferos (PP); Postos de GPL (PGPL)</b>		
<p>Precipitação / Secas frequentes e mais prolongadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nas CT e nos PGPL possibilidade de paragem por falta de caudal de refrigeração</li> <li>• Nos PGPL – aumento de pressão do reservatório, libertação de gás para a atmosfera e inflamação</li> <li>• Nas CH indisponibilidade de água para turbinamento por se destinar a outros fins, como o abastecimento humano e agrícola.</li> <li>• Nas PP – paragens na operação por indisponibilidade de água para o processo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso a fornecimento externo de água desmineralizada (para compensação do circuito água-vapor), através do recurso a furos externos e abastecimento público</li> <li>• Quando possível, seleção de Grupos reversíveis em novos projetos que permitem a produção de eletricidade mesmo em situações de seca</li> <li>• Instalação de torres de refrigeração nas novas centrais em vez de sistemas de refrigeração direto aos condensadores, sempre que se justifique.</li> </ul>

<b>Centrais hídricas (CH); Centrais térmicas (CT); Parques eólicos (PE); Postos de redução de pressão de gás natural (PRGN); Refinarias/armazenagem e/ou distribuição de produtos petrolíferos (PP); CT – Biomassa</b>		
Temperatura / Aumento da temperatura global	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nas CT possibilidade de perda de rendimento</li> <li>Nas PH indisponibilidade de água para turbinamento devido a maior consumo para abastecimento humano e agrícola.</li> <li>Nas PP – Afetação das características das matérias-primas e produtos petrolíferos acabados</li> <li>Nas PP – diminuição do desempenho das torres de refrigeração</li> <li>Verificação de critérios de dimensionamento de unidades processuais com maior sensibilidade à temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reforço/revisão do planeamento do uso da água armazenada nas albufeiras</li> <li>Necessidade de verificação das janelas de operação de equipamentos de contenção primária (linhas de transporte e equipamentos de armazenagem, etc.)</li> <li>Necessidade de desenvolver trabalhos complementares para corroborar a significância destes impactes no desempenho no setor da refinação, a curto prazo decorrentes de ondas de calor, e a longo prazo, sob o aumento efetivo da temperatura.</li> </ul> <p>CT Biomassa - Alteração nas condições de armazenagem de matéria-prima e biomassa, minimizando o risco de incêndio</p>
<b>Refinarias/armazenagem e/ou distribuição de produtos petrolíferos (PP)</b>		
Vento e altura significativa das ondas; Subida do nível médio da água do mar/ Situações de temporal, agitação marítima, erosão costeira e Sobrelevação do mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perturbação do funcionamento das PP, nomeadamente por perturbação do funcionamento das infraestruturas portuárias.</li> <li>O abastecimento de matérias-primas e expedição de produtos petrolíferos acabados por via marítima pode ser afetado;</li> <li>Impactes nas atividades de produção e distribuição de produtos petrolíferos</li> </ul> <p>/Terminais portuários e monobóia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificação de janelas de operação de carga e descarga dos navios</li> <li>Verificação das condições estruturais das estruturas potencialmente afetadas, em unidades processuais existentes e novas unidades em implementação</li> <li>Construção ou remodelação de proteções costeiras, nomeadamente transversais para melhorar o acesso do navio ao porto, ou perpendiculares como quebra-mar</li> <li>Necessidade de desenvolver trabalhos complementares para corroborar a significância destes impactes.</li> </ul>
<b>CT – Biomassa</b>		
Conjugação de diversos agentes climáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração da disponibilidade e da dispersão geográfica de biomassa residual florestal, fruto da diminuição potencial da produtividade, do aumento dos fogos e das pragas</li> <li>Aumento da atividade de pragas florestais, devido ao aumento da temperatura, diminuição da precipitação e aumento da área ardida, resultando em maior disponibilidade de biomassa para queima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de adaptação da floresta, atual e do futuro, e da sociedade (que será quem implementará a adaptação) de modo a fazer face às perspetivas</li> <li>Apesar do impacte relacionado com as pragas afetar positivamente a produção de eletricidade em centrais termoelétricas a biomassa, terá outras consequências muito mais gravosas, pelo que deverá ser mitigado, através de criação de mecanismos de monitorização e do controlo do risco de entrada de novos agentes bióticos através das importações e da promoção de uma gestão florestal ativa e a promoção da investigação e desenvolvimento para o desenvolvimento de novas (e mais eficazes) medidas de combate às pragas florestais</li> </ul>

Nota – As centrais de queima de biomassa possuem para além do risco sobre o ativo o risco sobre a matéria-prima. Para o mitigar existem algumas medidas específicas do setor:

- Considerando a incerteza e complexidade associada aos impactes decorrentes das alterações climáticas, as medidas de adaptação devem resultar em medidas que confirmem uma maior resistência, mas sobretudo resiliência aos ecossistemas florestais. Nesta categoria incluem-se diversas medidas adotadas normalmente em florestas geridas de modo sustentável, por exemplo: reduzir o risco de incêndio, diversificar a composição e estrutura dos espaços florestais à escala da paisagem ou controlo de espécies invasoras;
- Investimento em boas práticas de gestão florestal bem como em políticas de prevenção e combate a incêndios;
- Investigação e desenvolvimento na área do melhoramento genético deverá continuar a ser fomentada, nomeadamente no que diz respeito à capacidade das árvores a resistir a pragas, que potenciam a maior intervenção de insetos e outras doenças.

### 3.1.2.4 Referências

- ◆ Agência Europeia do Ambiente (EEA) - <http://www.eea.europa.eu/pt>
- ◆ Agência Portuguesa do Ambiente (Apambiente) - <http://www.apambiente.pt>
- ◆ Autoridade Nacional de Proteção Civil: <http://www.proteccaocivil.pt/>
- ◆ Centro do Clima, Meteorologia e Mudanças Globais da Universidade dos Açores (CCMMG) - <http://www.climaat.angra.uac.pt>
- ◆ CIGRÉ (International Council on Large Electric Systems), Technical Brochure 344, *Big storm events what we have learned*, Working Group B2.06, Abril de 2008, Paris (REN+EDPDist)
- ◆ *Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts, and Adaptation Measures* (SIAM) - <http://www.siam.fc.ul.pt>
- ◆ Comité Executivo da Comissão para as Alterações Climáticas (CECAC) - <http://adaptacao.clima.pt>
- ◆ Galp Energia, *Estratégia de Adaptação às Alterações Climáticas – vulnerabilidades das instalações da Galp Energia às alterações climáticas – Plano de Adaptação*, Lisboa 2011
- ◆ Instituto Português do Mar e da Atmosfera: <http://www.ipma.pt/>
- ◆ IPCC. (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers*. Intergovernmental Panel on Climate Change
- ◆ [National Grid Electricity Transmission plc, \*Climate Change Adaptation Report\*, Setembro de 2010 \(acessível em http://www.nationalgrid.com/\)](http://www.nationalgrid.com/)
- ◆ [National Grid Gas Transmission and Distribution UK, \*Climate Change Adaptation Report\*, Setembro de 2010 \(acessível em http://www.nationalgrid.com/\)](http://www.nationalgrid.com/)
- ◆ Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010 de 1 de abril de 2010 que aprova a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas
- ◆ RÖMISH, R., *Regional Challenges in the Perspective of 2020 – Regional disparities and future challenges*, versão draft, Ismeri Europa, 2009
- ◆ SANTOS, F. D., Forbes, K., Moita, R. (editors), *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIAM Project*, Gradiva, Lisbon, Portugal, 2002
- ◆ SANTOS, F. D., MIRANDA, P. (editores), *Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação Projeto SIAM II*, Gradiva, Lisboa, 2006;
- ◆ Sistema de Previsão do Cumprimento de Quioto - <http://www.cumprirquioto.pt>

### 3.1.3 Processo, Organização e Funcionamento do Subgrupo Energia

#### 3.1.3.1 Metodologia de Trabalho

Como ponto de partida, auscultaram-se as entidades participantes no Subgrupo Energia a fim de aferir se já tinham sido desenvolvidos, a título individual, trabalhos/estudos sobre as implicações das alterações climáticas. Tendo por base o conhecimento e a experiência dos membros do Subgrupo Energia sobre a temática das alterações climáticas e a adaptação, complementada com a análise de bibliografia relevante, a primeira Atividade (A), consistiu essencialmente na definição de diretrizes que orientassem a prossecução dos trabalhos a desenvolver.

Considerando os diferentes tipos de instalações existentes em cada setor de atividade, entendeu-se adequado agrupar as instalações em:

- Infraestruturas lineares, que incluem as linhas de transporte e de distribuição de eletricidade, bem como outras infraestruturas de transporte de combustíveis;
- Infraestruturas fixas, que compreendem as instalações de produção, transformação e armazenagem de energia (incluindo produtos petrolíferos e gás natural), assim como terminais portuários, em particular os terminais de petróleo e gás e carvão.

Após este ponto prévio foram desenvolvidos trabalhos de caracterização das áreas de risco e vulnerabilidades (Atividade B) e identificação de impactes (Atividade C), em duas etapas essencialmente de recolha da informação existente, com base na experiência de cada entidade e os dados históricos de eventos relacionados com as alterações climáticas, incidindo, em particular, na análise dos eventos extremos. A opção de concentrar a análise em eventos extremos, deveu-se ao facto de não ser expectável que a maior parte da componente da oferta do setor energético nacional esteja associada a impactes negativos significativos, tendo em conta que a resposta obtida no âmbito do Projeto SIAM (Santos et al 2001) do lado da oferta, indica:

- Impactes não significativos nas centrais termoelétricas, uma vez que estas instalações, de um modo geral, apresentam menor vulnerabilidade;
- Possibilidade de aumento de produção nas centrais hidroelétricas a norte, pelo previsível aumento de disponibilidade de água associado ao incremento de precipitação nesta região;
- Redução da produção nas restantes centrais hidroelétricas, pela previsível diminuição de disponibilidade de água associada ao decréscimo da precipitação nas regiões Centro e Sul;
- Aumento das perdas no transporte e produção de eletricidade em cerca de 1,6%, pelo aumento da temperatura;

- Melhor desempenho dos sistemas solares, bem como efeitos pouco significativos nos sistemas oceânicos e eólicos, pelo aumento da temperatura.

É de referir que os cenários climáticos considerados se encontram reunidos no Anexo I. Neste anexo é apresentada uma análise climatológica para o período de 1961-1990, assim como uma avaliação das tendências climáticas predominantes para Portugal Continental.

A Atividade C, identificação de impactes, teve também um carácter prospetivo, uma vez que os impactes em causa foram caracterizados para cenários de futuro de médio e longo prazo, entendendo-se tais prazos para os horizontes 2020 e 2030, respetivamente.

A opção pelos anos de 2020 e 2030 foi assumida de modo consensual pelo Subgrupo de Trabalho ao constatar não ser possível utilizar os novos cenários climáticos de longo prazo, os quais estão ainda em fase de preparação. A opção por aquelas datas deve-se ao facto de permitir delimitar um período temporal de médio/longo prazo, embora não demasiado afastado do presente, para o qual o Subgrupo de Trabalho assumiu uma suficiente previsibilidade da evolução dos padrões climáticos, designadamente quanto à tipologia dos fenómenos meteorológicos extremos, tendo-se assumido, para efeitos de análise prospetiva, que seria em tudo semelhante à que se tem registado nos últimos anos, divergindo apenas no sentido de maiores intensidade, frequência e expressão geográfica.

A opção por aquelas datas teve também por base um horizonte em que os cenários de oferta de energia apresentam ainda um grau de previsibilidade razoável (essencialmente 2020), em particular no que respeita ao conhecimento da evolução das tecnologias utilizadas e aos períodos de vida útil das instalações presentemente em serviço ou que, por se encontrarem em fase adiantada de projeto e construção, entrarão em funcionamento no período até 2020.

No Anexo I apresentam-se também os cenários energéticos, onde se pretendem resumir as estratégias e tendências delineadas, quer no contexto internacional, como nacional. Salienta-se que, as projeções consideradas têm por base a melhor informação existente e disponível à data.

De modo a facilitar a recolha e sistematização da informação, para as Atividades B e C foram construídas fichas tipo, uma por cada tipo de atividade, constantes dos Anexos II e III.

Para a Atividade B, foram preenchidas fichas por instalação ou instalações do mesmo tipo, nas quais se procedeu à caracterização de áreas de risco e vulnerabilidades, através da descrição de:

- Ocorrências passadas, compreendendo aspetos gerais das ocorrências;
- Consequências dos fenómenos;
- Avaliação de risco;
- Ações aplicadas, nomeadamente de resposta a emergências; e

- Ações corretivas e preventivas.

Para a Atividade C optou-se pela mesma metodologia de preenchimento de fichas, nas quais se procedeu à identificação das medidas de adaptação para cada variável climática. As fichas da atividade C são compostas por:

- Caracterização geral da instalação;
- Cartografia relevante;
- Variáveis climáticas críticas para a instalação e dos respetivos limites operacionais de projeto;
- Vulnerabilidades relevantes e impactes, tendo em conta os diferentes horizontes temporais;
- Medidas de adaptação de carácter transversal ou específicas;
- Lacunas de conhecimento, fronteiras de responsabilidade e responsável do projeto.

Na identificação de vulnerabilidades foram consideradas as instalações mais relevantes na perspetiva de cada uma das entidades representadas no Subgrupo de Trabalho e foram apenas indicados os cenários temporais relevantes para as instalações em causa. A título de exemplo, refere-se que não foram consideradas na análise instalações cuja desativação se perspetiva num horizonte de 2 a 3 anos.

Seguidamente procedeu-se a um trabalho de consolidação, consubstanciado nas atividades D e E, que corresponderam à identificação de sinergias, ações e medidas de adaptação adotadas ou a adotar e com interação com outros setores. Destas atividades decorreram medidas de vários níveis, a desenvolver pelos setores privado e público, que foram catalogadas como medidas de:

- Aplicação transversal;
- Prevenção estratégica;
- Prevenção pontuais;
- Gestão de emergências;

e que na prática consubstanciaram as atividades F e G.

Com estas atividades, que resultaram de um trabalho de análise conjunta por parte dos membros do Subgrupo de Trabalho, obteve-se uma caracterização global para o setor do lado da oferta de energia, mas identificando também reações associadas à procura de energia (atividade H).

Face às barreiras e lacunas de conhecimento identificadas ao longo das diferentes etapas, identificou-se um conjunto de recomendações a adotar a fim de ultrapassar as dificuldades encontradas, estando as mesmas explanadas no capítulo final do presente relatório.

### 3.1.3.2 Composição do Subgrupo Energia

A Equipa de Trabalho do Subgrupo Energia é constituída pelos seguintes membros:

- Eng.<sup>a</sup> Isabel Soares (DGEG);
- Eng.<sup>a</sup> Luísa Silvério (DGEG);
- Dr. Ângelo Neves (DGAE);
- Eng.<sup>o</sup> Neves de Carvalho (EDP);
- Eng.<sup>a</sup> Luísa Almeida Serra (EDP);
- Eng.<sup>o</sup> João Gonçalves (EDP Produção) substituído pelo Eng.<sup>o</sup> Seca Teixeira a partir de fevereiro de 2012 (EDP Produção);
- Eng.<sup>a</sup> Patrícia Veloso (EDP Produção);
- Eng.<sup>o</sup> João Garcia Monteiro (EDP Distribuição);
- Eng.<sup>a</sup> Sandra Aparício (GALP Energia);
- Eng.<sup>a</sup> Nicole Ribeiro (GALP Energia);
- Eng.<sup>o</sup> Francisco Parada (REN);
- Eng.<sup>o</sup> Helder Milheiras (ERSE);
- Eng.<sup>o</sup> Isabel Cancela de Abreu (APREN);
- Dr.<sup>a</sup> Carla Silva (TURBOGÁS);
- Eng.<sup>o</sup> António Silva (Tejo Energia);
- Eng.<sup>o</sup> Nuno Figueiredo (ELECGAS).

### 3.1.3.3 Consultas efetuadas

Em conformidade com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, em complemento à participação direta nos grupos de trabalho, foi promovida a participação, na revisão técnica do relatório, de:

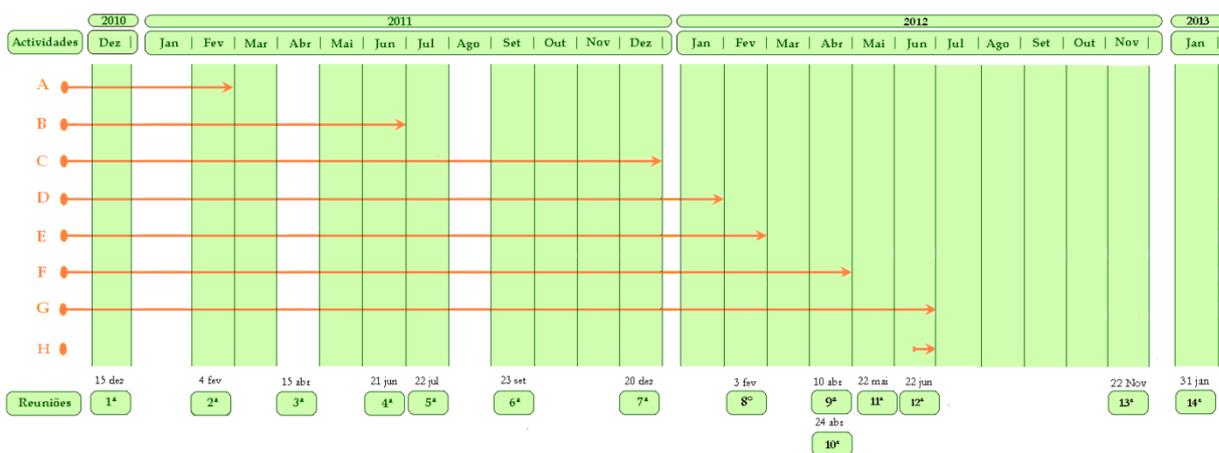
- Professor Paulo Ferrão (Universidade Técnica de Lisboa- Instituto Superior Técnico) - Investigador e membro do meio académico com competências específicas no setor;
- Professor Tiago Domingos (Universidade Técnica de Lisboa- Instituto Superior Técnico) - Investigador e membro do meio académico com competências específicas no setor;
- Professor Rodrigo Proença de Oliveira – Investigador, membro do meio académico com competências específicas no setor (Universidade Técnica de Lisboa- Instituto Superior Técnico), Presidente de uma organização não-governamental de ambiente (Associação Portuguesa de Recursos Hídricos);
- Engenheira Simone Ferreira Pio – Especialista em Água e Energia (foi Coordenadora Executiva da implementação da Diretiva-Quadro Água em

Portugal e Coordenadora do Processo de elaboração do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo).

### 3.1.3.4 Cronologia dos trabalhos

Para o desenvolvimento do trabalho do Subgrupo Energia foi delineada uma metodologia que assentou na decomposição em sete atividades, de acordo com a cronologia que se ilustra na Figura 4.

**Figura 4 - Cronograma dos trabalhos desenvolvidos pelo Subgrupo Energia**



**Legenda:**

- A – Desenvolvimento da metodologia de trabalho
- B – Caracterização das áreas de risco e vulnerabilidade das infraestruturas lineares e fixas
- C – Identificação dos impactes de curto, médio e longo prazo das infraestruturas lineares e fixas
- D – Ações e medidas de adaptação para os riscos das infraestruturas lineares e fixas
- E – Sinergias entre os trabalhos desenvolvidos pelas várias entidades do grupo
- F – Recomendações das medidas de adaptação e respetivo calendário de implementação das infraestruturas lineares e fixas
- G – Conclusão dos trabalhos do subgrupo “energia”
- H- Apresentação ao CECAC do relatório do Subgrupo “energia”

### 3.1.4 Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro

A implementação de uma estratégia nacional de adaptação às alterações climáticas potencia o conhecimento disponível, promove a interface entre setores de cooperação e permite uma melhor utilização dos recursos disponíveis.

O trabalho setorial desenvolvido pelo Subgrupo Energia alinha-se com os pressupostos do desenvolvimento sustentável e permite a partilha e o desenvolvimento do conhecimento entre setores. Com efeito, uma resposta planeada e preventiva permite uma avaliação e adaptação dos impactos das alterações climáticas nas infraestruturas do setor energético, promovendo a diminuição dos custos associados à concretização dos cenários de risco.

Da avaliação feita no âmbito do setor energético concluiu-se que as maiores empresas já empreenderam um conjunto de medidas, algumas representando investimentos consideráveis, que visam diminuir o impacto das alterações climáticas. No entanto, foram identificadas ações, que se considera que deverão ser empreendidas num futuro próximo, de modo a permitir uma melhor adaptação às alterações climáticas por parte das empresas e da sociedade em geral. Do conjunto destas ações salientam-se as seguintes:

- Definição do modelo de governação para a adaptação às alterações climáticas, que inclua normativo adequado para o incentivo a medidas de adaptação e a articulação entre todas as partes interessadas;
- Integração nos instrumentos de gestão territorial das medidas identificadas nas contribuições setoriais para a ENAAC;
- Introdução da abordagem de adaptação às alterações climáticas nos planos de emergência internos;
- Sempre que a dimensão social ou económica o justifique, elaboração de planos de continuidade de negócio, que contemplem o efeito das alterações climáticas;
- Disponibilização de toda a informação sobre as alterações climáticas num sítio de internet de acesso público. Este deverá apresentar:
  - O histórico de eventos relacionados com as alterações climáticas. Cada evento deverá ser detalhadamente caracterizado, tanto na vertente climatérica, como económica e social;
  - Plano(s) que, à semelhança do que foi feito no Programa Nacional para as Alterações Climáticas, enquadre todas as medidas de adaptação relevantes, as entidades responsáveis pela sua execução, prazo/calendário de execução e os instrumentos de implementação. Este quadro permitirá acompanhar a execução da estratégia e verificar o estado de dada medida;
  - Dispor de um sistema de acompanhamento da execução das medidas relevantes, que seja divulgado publicamente.

Relativamente a lacunas de conhecimento, o aspeto considerado mais importante é a incerteza face aos cenários climáticos, em particular a uma escala mais fina. O Subgrupo de trabalho identificou assim um conjunto de linhas de investigação que considera importantes para a prossecução da tarefa de aumento da resiliência da sociedade às alterações climáticas:

- Desenvolvimento de cenários climáticos de curto e longo prazo com a escala adequada para fornecer informação útil aos interessados;
- Análise global do impacto das alterações climáticas nos mercados de energia;
- Estudo das taxas de retorno para investimentos em adaptação e elaboração e publicação de metodologia de análise de investimentos respeitantes a medidas de adaptação, para apoiar as entidades, em particular, as pequenas e médias empresas;
- Revisão, sempre que necessário, dos critérios de dimensionamento das infraestruturas do setor energético para aumentar a sua resiliência às alterações climáticas;
- Estudo aprofundado do impacto das alterações climáticas em termos do binómio água / energia;
- Desenvolvimento da caracterização das vulnerabilidades no sentido de determinar as frequências associadas aos impactes identificados.

No que concerne à metodologia aplicada pelo Subgrupo Energia, refere-se também que foram encontradas dificuldades em apurar, ainda que qualitativamente, a relevância do impacto associado às vulnerabilidades identificadas para cada setor. Embora tenham sido equacionados diferentes tipos de abordagens, não foi possível classificar linearmente o impacto, nem atribuir-lhe uma frequência. Esta barreira acarreta, conseqüentemente, dificuldades a nível da hierarquização dos riscos, assim como da identificação das ações prioritárias. Eventualmente, esta poderá ser uma limitação transversal a outros setores e que carecerá de uma maior maturação, em sequência de outras iniciativas atrás referidas.

Sugere-se ainda que após a receção de todas as contribuições setoriais para a ENAAC, a Agência Portuguesa do Ambiente proceda a uma análise de potenciais conflitos intersetores, que não tenha sido possível identificar nas análises parciais.

## 3.2 Indústria

### 3.2.1 Sumário Executivo

A vulnerabilidade do setor foi apreciada qualitativamente, com recurso aos *stakeholders* relevantes através da Criação do **Subgrupo de Trabalho Indústria**. Este grupo de trabalho pretendeu atuar ao nível da adaptação e não da mitigação, ou seja, traçar um plano para fazer face às alterações expectáveis/previsíveis, tendo já em consideração os esforços de redução de emissões. Desta forma, as principais preocupações centraram-se no aprovisionamento de matérias-primas e na localização e não nas emissões setoriais.

Com base nesse trabalho foram identificadas as vulnerabilidades, barreiras e propostas medidas de adaptação, bem como conclusões e recomendações para trabalho futuro, constantes deste capítulo.

### 3.2.2 Adaptação no Setor Indústria

#### 3.2.2.1 Vulnerabilidade do Setor Indústria às Alterações Climáticas

A vulnerabilidade dos setores foi apreciada qualitativamente, com recurso aos *stakeholders* representativos dos setores económicos, que elencaram, da sua experiência, quais os aspetos prioritários mais preocupantes para o setor. Foram igualmente consultados alguns sites especializados e obras de referência.

De um ponto de vista teórico (*OCDE*) os riscos potenciais/vulnerabilidades que afetam os setores económicos (indústria transformadora, distribuição e transportes) prendem-se essencialmente com:

- **Riscos físicos decorrentes de eventos meteorológicos extremos e subida do nível das águas** – disrupção de operações, danificação de infraestruturas, restrições à produção decorrentes de disponibilidade/qualidade da água, energia e matérias-primas, deterioração de produtos durante o transporte, disrupção no fornecimento de produtos e matérias-primas, acessos rodoviários afetados;
- **Riscos associados às cadeias de fornecimento e matérias-primas** – Interrupção, ineficiência ou atrasos na cadeia de fornecimento, dificuldades ligadas à escassez da água e aumento do preço da energia;
- **Riscos logísticos** – riscos relacionados com o corredor de transportes e plataformas logísticas, sobretudo as que se relacionam com a exportação;
- **Riscos reputacionais** – diminuição da qualidade do produto/serviço afetando a reputação do produtor do bem ou do prestador do serviço e a satisfação do consumidor;
- **Riscos regulamentares** – pressão crescente para a conservação de recursos, nomeadamente da água em áreas de escassez;
- **Riscos financeiros** – associados ao impacto das alterações climáticas.

Assim, as vulnerabilidades explicitamente identificadas pelo setor da indústria e dos seus subsetores prendem-se com questões que concorrem com as acima identificadas, nomeadamente as questões da localização geográfica, acessibilidade e infraestruturas, acesso a matérias-primas, energia e água e escoamento de produtos.

### **Localização geográfica**

A maioria das indústrias está situada no litoral, o que se traduz numa vulnerabilidade direta, face à possibilidade da subida do nível do mar.

De facto, os pólos industriais e químicos estão situados junto ao mar, e.g. Estarreja/Porto, Lisboa, Sines, ou junto a grandes estuários (pasta e papel), pelo que será necessário dispor de **parâmetros de contenção/desvios de cursos de água**, em caso de aumento de caudal dos rios ou subida abrupta no nível das águas.

A localização junto aos portos levanta ainda a questão da **segurança** destes locais enquanto infraestruturas fulcrais.

### **Acessibilidades / Infraestruturas**

A acessibilidade em Portugal está assente primordialmente na opção rodoviária. Do ponto de vista do setor indústria esta opção configura uma vulnerabilidade na medida em que a resiliência da ferrovia é maior, se houver um impacto climático grave, comparativamente à rodovia. Apesar das tentativas de encontrar uma alternativa à rodovia para abastecimento, não existe ainda uma resposta à altura, por parte da ferrovia.

Por outro lado, o fornecimento de gás natural poderá ficar afetado ou comprometido no futuro, com alterações climáticas severas.

### **Acesso a matérias-primas**

A questão das vulnerabilidades em termos de matérias-primas é muito específica de cada subsetor e necessitará de uma análise mais fina e desagregada.

Não obstante veja-se *infra*, a título de exemplo, o caso do setor têxtil, em matéria das suas preocupações decorrentes das matérias-primas e localização.

Para os setores do cimento e do vidro, a acessibilidade às matérias-primas e infraestruturas não levanta grandes preocupações. No entanto, o setor do vidro aponta a necessidade de acautelar devidamente esta questão, em sede do processo de tomada de decisão (ordenamento do território, implementação de infraestruturas) visando evitar decisões que considera de "má gestão" e que podem condicionar o acesso a matérias – primas nacionais, no caso a construção da A8 sem ter sido levado em conta o potencial de riqueza em matérias-primas (nomeadamente a areia) nas zonas da autoestrada e áreas – areais – adjacentes.

Para o setor da pasta e papel prevê-se que o incremento das energias verdes vá criar uma pressão sem precedentes sobre a madeira. Neste setor, a celulose usada para o setor têxtil (produção de viscose) é visto como uma oportunidade e não uma ameaça, pelo que poder-se-á trabalhar em conjunto nesta área.

## **Energia e Água**

Estes são dois pilares fundamentais sobre os quais assentarão todas as estratégias e planos a delinear. É de prever um conflito de interesses quando houver escassez de energia e/ou água.

## **Escoamento de produtos**

O adequado escoamento dos produtos pode ficar afetado pelas questões relacionadas com a acessibilidade e infraestruturas portuárias.

Todas as questões referidas supra colocam-se nos vários setores de atividade, embora com enfoques diferentes, a título de exemplo referimos o caso do setor têxtil.

### **Caso da indústria têxtil**

#### **Matérias primas**

Neste setor, a problemática das matérias-primas de origem natural (**nomeadamente escassez de algodão**) já se faz sentir atualmente e tem tendência para aumentar, à escala mundial. A *Euratex* (**The European Apparel and Textile Organisation**) prevê a **escassez de matérias-primas de fibras naturais a médio prazo.**

Aspetos a considerar:

Algodão – O **algodão geneticamente modificado consome menos água que o algodão “normal”;**

Poliéster – O poliéster é uma fibra sintética, criada a partir da indústria química; **se houver escassez de petróleo, o poliéster deixa de ser “viável”;**

Lã – **tem um elevado consumo de água** relacionado com a lavagem a que a lã é sujeita;

FIBRAS ARTIFICIAIS – e.g. viscose – **fibra idêntica ao natural, com toque semelhante. Apresenta resistência à tração e deformação em molhado maiores que o algodão. A viscose é feita de polpa (pasta de celulose). O consumo de água para a sua produção é muito menor que a do algodão: (i) a emissão de CO<sub>2</sub> é mínima; (ii) envolve o uso de soda cáustica, mas esta é reaproveitada no processo de produção e (iii) há a considerar a reflorestação cíclica para compensar o abate de árvores para “alimentar” a produção de polpa.**

#### **LOCALIZAÇÃO**

**Grande parte da indústria têxtil está localizada junto aos rios.** Nesse sentido é necessário saber sobre que cenário de alterações climáticas se deve trabalhar para traçar estratégias ao nível da (i) previsão face à pluviosidade – aumento ou diminuição; (ii) transbordo do leito dos rios e (iii) localização dos complexos fabris nos vales, que põe em

causa as infraestruturas em caso de enxurradas.

### 3.2.2.2 Barreiras à Adaptação

#### **Cenários de referência**

Os setores sentem necessidade de bons modelos de previsão de alterações climáticas que sirvam de referência inequívoca para que os setores possam apresentar planos neles baseados, sobretudo de médio e longo prazo. De facto, uma vez que as decisões de investimento são baseadas em avaliações de custo benefício, existe relutância em assumir investimentos avultados sem haver uma certeza relativa aos benefícios advenientes.

#### **Ordenamento do território**

Necessidade de estudos que mostrem claramente o paradigma expectável. Numa fase prévia deverá desenvolver-se uma georreferenciação da localização das indústrias, com indicação dos níveis resultantes de possíveis subidas do nível das águas, de forma a identificar as mais vulneráveis; numa segunda fase ponderar a tomada de medidas de salvaguarda e, em casos justificáveis, a deslocalização das indústrias, em caso de riscos recorrentes de cheias e/ou de subida do nível do mar.

#### **Legislação desadequada**

Falta de maleabilidade para casos de exceção que necessariamente se colocarão face a situações de emergência. Por exemplo, o setor do cimento faz a importação de combustível porque a queima de resíduos nacionais é muito pequena devido às restrições para a queima de, por exemplo óleos usados e solventes que, só depois de multi-filtrados e tratados lhes chegam, com uma capacidade combustível francamente inferior à que inicialmente tinham. Seriam necessários ajustes legislativos que permitam o aproveitamento energético destes produtos, com o cumprimento das melhores práticas em termos ambientais.

#### **Financiamento**

A capacidade das empresas financiarem as suas ações de adaptação afeta significativamente o seu empenhamento nesta matéria.

O financiamento é pois uma questão incontornável, pelo que a adaptação deve ser considerada no contexto do apoio a medidas de baixo carbono (designadamente FPC).

## Flexibilidade operacional

O comprometimento das empresas também varia em função do grau de flexibilidade operacional. Para alguns setores, como o da distribuição, existe alguma flexibilidade, através nomeadamente, da possibilidade de diversificação das fontes de abastecimento. Outros setores no entanto, encontram-se num contexto de menor flexibilidade operacional, devido à natureza dos seus ativos e aos longos períodos de retorno de investimento associados.

### 3.2.2.3 Identificação de Medidas de Adaptação

#### ENERGIA e ÁGUA

- **Otimização destes recursos**

Há que ter em consideração a parcela térmica (petróleo ou gás) e a parcela elétrica (o que implica procurar produzir ou obter eletricidade a um preço competitivo).

Devem ser também considerados os custos fixos da eletricidade na indústria, cujo abastecimento é feito em média tensão. Os custos fixos da eletricidade representam 35% do custo total.

É necessário represar toda a água pluvial, fazendo armazenamento:

(i) **A nível nacional**, através de barragens, durante todo o ano

É preciso encontrar um ponto de encontro, de entrosamento entre as premissas de conservação da natureza e a manutenção de barragens. Revela-se de facto imperioso conciliar as políticas nacionais de conservação da natureza e património com as necessidades económicas, ambientais e sociais prosseguidas através da manutenção e construção de barragens. Por outro lado, a discussão das barragens é uma questão ibérica que tem de ser discutida a esse nível e não apenas nacionalmente.

A premência do desenvolvimento económico aponta para um evoluir de posições neste contexto, que permitam a plena utilização do potencial hídrico, a par das melhores práticas ambientais que estejam ao nível das capacidades do país.

(ii) **A nível local**, incentivar as mini-hídricas e a sua implementação.

**Atualmente a** implantação de uma mini-hídrica está sujeita a um prazo de aprovação que pode demorar 1, 2 ou mais anos, o que distorce e desvirtua o “mercado da água”.

- **Reutilização de efluentes líquidos (setor químico)**
- Estabelecimento de um **plano de prioridades e precedências na distribuição e no uso de energia** em caso de risco elevado, eminência ou evidência de catástrofe natural.

## **FLEXIBILIDADE Legislativa**

A flexibilidade integrada na legislação constitui uma ideia que aponta para uma certa maleabilidade para casos de exceção, de contingência, que prevejam exatamente que indústrias, que setores, que empresas operam, em que condições e com que objetivos, numa lógica de racionamento e contenção, como já se verificou, por exemplo, nos períodos de emergência.

A título de exemplo, refira-se a biomassa, considerada um combustível renovável neutro em termos de emissões, e perfeitamente viável no caso de uma necessidade imediata para prover combustível às indústrias que operem, face a catástrofes decorrentes de alterações climáticas.

No entanto, a questão das “partículas” não permite essa possibilidade, uma vez que não existe flexibilidade legislativa que acautele que os setores que têm flexibilidade no uso de combustíveis possam recorrer – em caso de necessidade – aos combustíveis de mais fácil acesso. Essa flexibilidade deveria estar expressa, estudada e prevista.

O foco é garantir que as indústrias e os setores de relevância nacional tenham condições para continuar a operar no país e não tenham de deslocalizar por razões económicas, inviabilizando assim o auxílio ou a solução em caso de necessidade de construção ou reconstrução, dependendo dos cenários que se afigurem.

Em síntese:

- (i) Enquanto as indústrias operarem e dispuserem de matérias-primas no país para assegurar a sua produção, deve ser criada legislação geral e de contingência de modo a não estrangular as indústrias e não incentivar ou provocar o *carbon leakage*.
- (ii) Quando as indústrias não têm matérias-primas no seu país e tiverem de importar, existe a possibilidade de sérias dificuldades de aquisição e concomitante escassez, com preços muito acima dos normais, reduzindo a competitividade do adquirente.

Assim, a indústria necessita de um planeamento de emergência, através da suspensão de algumas premissas previstas na operação normal, sempre que se estiver perante uma situação excecional anteriormente prevista, que exija a intervenção rápida e eficiente do setor.

## **LOCALIZAÇÃO E SEGURANÇA dos Portos oceânicos**

A Segurança dos portos oceânicos - Sines, Setúbal, Lisboa, Figueira da Foz, Aveiro, Viana do Castelo e Douro e Leixões - é fundamental.

Da segurança dos portos, da sua robustez e solidez face a adversidades climáticas, subida das águas, etc., depende toda a segurança das indústrias que deste dependem. Importa fazer o estudo dos portos que estão implantados, da sua robustez e da capacidade que têm face às previsões de consumo, dos padrões de

consumo e dos fluxos de mercadorias e de como isso poderá ficar (ou não) afetado com as alterações climáticas.

Uma garantia inequívoca neste campo poderia cativar as indústrias para a viragem completa para o transporte de mercadorias por via marítima, bastante mais eficiente a partir de certas distâncias.

### **Ordenamento do Território**

Em primeiro lugar há necessidade de elaborar um projeto nacional de georreferenciação das instalações industriais, com avaliação dos níveis de subidas de águas decorrentes de cheias (normal, da década, do século e do milénio) e das decorrentes do aumento do nível médio da temperatura nos cenários climáticos.

No caso do setor do comércio importa fazer o levantamento, nas malhas urbanas, das concentrações de pequeno e médio comércio, por causa da sua localização dentro das grandes cidades – que em Portugal são maioritariamente no litoral.

### **Economia verde**

A economia verde é vista como uma das medidas decorrentes da adaptação.

Os planos de eco inovação para a eficiência de recursos assumem neste contexto um caráter estruturante e abrangente, para a generalidade dos setores industriais, mas também de serviços (em particular os novos modelos de negócio).

Para a Indústria química, por exemplo, as principais preocupações atuais passam pela colocação no mercado de produtos tecnologicamente mais avançados. Para isso em muito contribuirá o desenvolvimento contínuo da nanotecnologia em áreas como e.g. a dos revestimentos. Reconhece-se que há ainda pouca I&D neste campo.

Aposta em I&D, inovação e desenvolvimento de produtos com elevada performance, ao nível da utilização de recursos, água e energia, como produtos de elevada performance térmica para construção e revestimentos, por exemplo, ou telhas com células fotovoltaicas.

### **Contributo do setor cimenteiro para as medidas de adaptação**

O setor cimenteiro deverá ter um papel fundamental na implementação de medidas de adaptação, relativas a todos os grupos e setores da indústria, uma vez que o cimento poderá ser utilizado para:

- Restabelecer de vias de comunicação;
- Traçar / fazer novas vias;
- Garantir o controlo dos cursos de água, como no Douro;
- Manter a terra seca, através de diques e canais;
- Fazer o represamento de água.

O setor dispõe das soluções – incluindo do ponto de vista tecnológico – para uma série de problemas que as alterações climáticas poderão trazer. Com os contributos dos outros setores pretende definir estratégias e contribuir decisivamente para a sua implementação.

## Outras medidas

### **Medidas de adaptação potencialmente existentes, mas não identificadas**

De referir ainda que existe uma elevada probabilidade de algumas **medidas de adaptação existirem já ou virem a ser equacionadas, embora ao abrigo de outros enquadramentos legislativos**, como é o caso da legislação relativa à responsabilidade ambiental e outro tipo de instrumentos como os sistemas de gestão ambiental (ISO 14 001 e EMAS) e relatórios de sustentabilidade.

De facto, segundo estudo da OCDE, algumas medidas de adaptação são implementadas pelas empresa, nos seus processo de planeamento e de gestão de riscos “standard” como ações que se destinam a aumentar a resiliência do seu próprio negócio ou como parte da gestão de riscos climáticos e/ou ambientais, sem serem explicitamente classificadas como medidas de adaptação. Nesse sentido seria útil fazer um estudo sobre essas medidas, inseridas neste contexto da gestão de risco.

De acordo com o mesmo estudo da OCDE, as empresas têm poucos incentivos para identificar e publicitar as suas medidas de adaptação, o que dá um potencial mais baixo como fonte de publicidade positiva, por comparação com as ações de mitigação, relacionadas com os objetivos de redução de GEE e as políticas de baixo carbono, que por apresentarem reconhecidos benefícios para a sociedade são mais fáceis de comunicar.

Isto acontece porque os benefícios da adaptação são muitas vezes locais e privados, o que pode dificultar a comunicação por um lado e por outro a informação relacionada com vulnerabilidades climáticas pode ser sensível, porque pode visibilizar as debilidades potenciais à concorrência ou afetar negativamente as avaliações de mercado e de competitividade.

Assim sendo, as empresas podem não publicitar os riscos climáticos que enfrentam ou as ações que empreendem para os gerir. Por outro lado, se as ações de adaptação derem uma vantagem comparativa, existe um desincentivo, por parte das empresas, para partilharem essa experiência. Estes fatores sugerem que o grau de visibilidade das ações pode ser um mau indicador da extensão do que efetivamente exista no terreno.

### **Avaliação relativa a potenciais parcerias**

As ações do setor privado também poderão beneficiar de parcerias intersetoriais, como é o caso da ação proposta pelos cimentos, eventualmente em parceria com o setor da construção e da potencial parceria do setor da pasta de papel/têxtil.

Aponta-se ainda para a avaliação de outros tipos de parcerias nomeadamente com organizações científicas, universidades e instituições internacionais para a elaboração de estudos, documentos de orientação para a gestão de risco e/ou ações conjuntas.

## Referências

Listar principais referências de informação utilizadas (bibliografia, websites, etc.)

Agrawala, S. et al. (2011), "Private Setor Engagement in Adaptation to Climate change: Approaches to Managing Climate Risks", OECD environment Working Papers, nº 39, OECD Publishing

### 3.2.3 Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial

#### 3.2.3.1 Metodologia de Trabalho

Criação do **Grupo de Trabalho Energia-Indústria** da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas, constituído pela DGAE e pela DGEG, que pretendia identificar as medidas de adaptação necessárias aos vários setores industriais.

Criação do **Subgrupo de Trabalho Indústria**. Este grupo de trabalho pretendeu atuar ao nível da adaptação e não da mitigação, ou seja, traçar um plano para fazer face às alterações expectáveis/previsíveis, tendo já em consideração os esforços de redução de emissões. Desta forma, as principais preocupações centraram-se no aprovisionamento de matérias-primas e na localização e não nas emissões setoriais.

Neste contexto, considerou-se adequado levar a cabo as seguintes ações:

- Levantamento dos estabelecimentos industriais e de parques industriais, zonas industriais, áreas de localização empresarial (ALE) cuja localização seja suscetível de ser afetada pelas consequências das alterações climáticas;
- Garantir a disponibilidade dos produtos e a existência das respetivas unidades produtivas que permitam a realização das obras de infraestruturas visando a prevenção das consequências das alterações climáticas;
- Referenciação das unidades que desenvolvem atividades de maior risco para a segurança e saúde das pessoas e para o ambiente, o qual pode ser agravado pelas ocorrências de fenómenos climatéricos extremos;
- Recolha de informação e de bases de dados pertinentes a fim de serem assinaladas as adaptações de regimes jurídicos, planos e outros instrumentos que se revelem necessários para que seja prevista a validação climática das medidas de implementação neles previstos.

#### 3.2.3.2 Composição do Grupo Setorial

As entidades envolvidas neste Subgrupo de Trabalho Indústria, para além da DGAE, foram as seguintes:

- ANEMM – Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Electromecânicas
- ANIVEC – Associação Nacional das Indústrias de Vestuário e Confecção
- AIVECERV – Associação dos Industriais de Vidro de Embalagem
- APICER – Associação Portuguesa da Indústria de Cerâmica
- APED – Associação Portuguesa de Empresas de Distribuição
- APEQ – Associação Portuguesa das Empresas Químicas
- ATIC – Associação Técnica da Indústria de Cimento
- ATP – Associação Têxtil e Vestuário de Portugal
- CCP – Confederação do Comércio e Serviços de Portugal
- CELPA – Associação da Indústria Papeleira
- CIMPOR – Cimentos de Portugal
- CIP – Confederação da Indústria Portuguesa
- GRUPO PORTUCEL SOPORCEL
- SECIL

### 3.2.3.3 Consultas efetuadas

As consultas efetuadas foram endereçadas às entidades elencadas no número anterior.

### 3.2.3.4 Cronologia dos trabalhos

Envio (2011) das Fichas 1 (Recolha de informação sobre fenómenos climáticos ocorridos) e Fichas 2 (Risco climático da unidade industrial) para preenchimento por parte de várias empresas dos setores envolvidos.

Com o preenchimento da Ficha 1 pretendia-se obter informação sobre quais os fenómenos climáticos extremos ocorridos no local que afetaram ou podiam ter afetado os estabelecimentos industriais.

O preenchimento da Ficha 2 permitiu obter informações relevantes sobre as unidades industriais no que respeita à sua caracterização física, às suas vulnerabilidades relevantes, bem como ao plano de ação e às medidas de adaptação, quer de carácter transversal quer de carácter específico.

Os dados obtidos foram recolhidos e constituem uma base de suporte à elaboração deste relatório, podendo eventualmente ser utilizados num plano de acção futuro neste domínio.

### 3.2.4 Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro

Em termos de **aspetos a alterar**, ao nível da legislação existente, afigura-se pertinente fazer uma avaliação de quais os aspetos mais relevantes a ter em conta, em termos de uma possível flexibilidade integrada na legislação, que aponte para casos de exceção, como já se verificou, por exemplo, nos períodos de emergência. Para tal será necessário proceder à recolha de informação e de bases de dados pertinentes, a fim de serem assinaladas as adaptações de regimes jurídicos, planos e outros instrumentos que se revelem necessários.

Estabelecimento de um **plano de prioridades e precedências na distribuição e no uso de energia** em caso de risco elevado, eminência ou evidência de catástrofe natural. Para tal será necessária a referenciação das unidades que desenvolvem atividades de maior risco para a segurança e saúde das pessoas e para o ambiente, o qual pode ser agravado pelas ocorrências de fenómenos climatéricos extremos;

Estabelecimento de um estudo relativo à **localização e segurança dos Portos oceânicos**, dada a relevância que, entre outras questões, os mesmos assumem para a segurança das indústrias que deste dependem.

Necessidade de um **projeto nacional de georreferenciação das instalações industriais**. Para tal será necessário fazer o levantamento dos estabelecimentos industriais e de parques industriais, zonas industriais, áreas de localização empresarial (ALE) cuja localização seja suscetível de ser afetada pelas consequências das alterações climáticas. No caso do setor do comércio importa fazer o levantamento, nas malhas urbanas, das concentrações de pequeno e médio comércio, por causa da sua localização dentro das grandes cidades, muitas delas junto ao litoral.

Identificação de medidas **de adaptação já existentes embora ao abrigo de outros enquadramentos legislativos**, como é o caso da legislação relativa à responsabilidade ambiental e outro tipo de instrumentos como os sistemas de gestão ambiental (ISO 14001 e EMAS) e relatórios de sustentabilidade.

**Avaliação relativa a potenciais parcerias, ao nível intersetorial**, como é o caso da ação proposta pelos cimentos, eventualmente em parceria com o setor da construção, uma vez que existem múltiplas oportunidades, não só ao nível da gestão de risco, através da adoção de design inovador, resiliente às alterações climáticas, barreiras contra inundações, diques, etc, mas também ao nível da intervenção no edificado, promovendo soluções mais “suaves” como os “green roofs”, que apresentam sinergias em termos da sustentabilidade ao nível do ambiente urbano, nomeadamente no que diz respeito ao incremento da biodiversidade.

## 4 Ordenamento do Território e Cidades

### 4.1 Sumário Executivo

À DGT foi atribuída a responsabilidade de apoiar a *territorialização* das medidas e ações para implementação da ENAAC, considerando-se que deveria incluir os impactes territoriais das alterações climáticas, as medidas e ações ou os mecanismos de resposta disponíveis ou a criar e a articulação necessária entre os setores bem como entre os agentes nas várias escalas de governança.

Emergem, após a experiência recente, questões críticas para o ordenamento do território e cidades face às alterações climáticas, como a governança multinível e a insuficiência persistente de informação pertinente de base territorial, bem como a sua disponibilização aos agentes responsáveis pela concretização dos processos de adaptação no território.

A estas questões não foram alheias as limitações de capacidade financeira e de recursos humanos, que comprometeram o programa de trabalhos definido.

Relativamente ao futuro, a revisão da ENAAC, a emergência da DGT com alargamento das suas competências (relativamente à DGOTDU), e o racional temático de integração territorial da sustentabilidade proposto pela Comissão Europeia para enquadrar a programação do futuro Quadro Estratégico Comum (QEC), que considera a adaptação às alterações climáticas como uma das prioridades de investimento, poderá contribuir para ajudar a concretizar uma agenda de adaptação às alterações climáticas em Portugal. Simultaneamente, a ênfase dada ao desenvolvimento urbano sustentável nos futuros regulamentos reforça potencialmente o papel do ordenamento do território e das cidades como plataforma de integração e coordenação da territorialização do processo de adaptação. Outros programas, como o 7.º Programa de Ação do Ambiente ou os projetos a desenvolver no quadro dos EEA *Grants*, serão também importantes contributos para esta finalidade.

### 4.2 Adaptação no Ordenamento do Território e Cidades

#### 4.2.1 Vulnerabilidade do Ordenamento do Território e Cidades às Alterações Climáticas

A perspetiva da DGT relativamente à vulnerabilidade do território prende-se com as suas competências no processo de coordenação e implementação territorial das políticas públicas, assegurando nomeadamente que as ações aos diferentes níveis refletem as políticas setoriais nacionais, são coerentes, integradas e harmonizadas, desenvolvidas nas escalas adequadas, envolvem os agentes relevantes, e são efetivamente implementadas, monitorizadas e avaliadas.

Até à data as políticas territoriais, vertidas nomeadamente nos instrumentos de gestão territorial, não se traduziram em resultados visíveis relativamente à adaptação às alterações climáticas.

As especificidades próprias dos territórios resultam em diferentes tipos de vulnerabilidade face às alterações climáticas e aos seus efeitos, bem como em diferentes capacidades de adaptação territorial.

Não houve condições para proceder à determinação de vulnerabilidades territoriais específicas.

As vulnerabilidades identificadas ao nível do ordenamento do território e cidades, são essencialmente:

- A reduzida informação de base territorial disponível, na escala adequada, relativa quer aos riscos associados ao clima, atual e prospetivada, quer às características e valor (material, estratégico, social e cultural) dos territórios potencialmente afetados, o que dificulta a aferição dos impactos, negativos ou positivos, diretos e indiretos para cada um dos setores e territórios, bem como as medidas de adaptação adequadas. A informação existente permite o enquadramento genérico dos problemas e o reconhecimento de tendências, mas para definir e concretizar as medidas e ações de adaptação é necessária também informação de base regional e local.
- As limitações de governança territorial multinível, comuns a todos os processos de territorialização de políticas públicas em Portugal, tanto ao nível da integração e coordenação horizontal como vertical, particularmente importantes para a adequada adaptação às alterações climáticas.
- O défice de conhecimento/informação dos recursos humanos sobre a temática, não havendo capacidade financeira para a sua formação adequada;
- As restrições económicas e financeiras, porque a execução de muitas das ações de adaptação são da esfera das políticas públicas, estando, portanto, dependente da programação do seu financiamento e de inscrição orçamental.
- A falta de integração e/ou de desenvolvimento, nos Instrumentos de Gestão Territorial em vigor, de informação relativa às alterações climáticas e aos seus impactes, bem como de medidas concretas de adaptação. Como exemplos, refira-se:
  - \* O Programa Nacional de Políticas de Ordenamento do Território (PNPOT) onde as breves referências a esta temática se enquadram exclusivamente na perspetiva das emissões e dos riscos; ao nível do seu Programa de Ação, e apesar de no Objetivo específico 1.9 se referir a prossecução de uma política sustentada para as alterações climáticas, as

medidas prioritárias previstas reduzem-se à redução dos gases com efeito de estufa (GEE).

- \* Os Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT), incluindo os que se encontram para aprovação, em que uma breve análise permite concluir que as referências relativas aos riscos não são consideradas do ponto de vista das alterações climáticas nem resultam em propostas de medidas de adaptação, embora seja possível identificar pontos de articulação.
- \* Ao nível dos Planos Diretores Municipais (PDM) e nomeadamente no âmbito dos processos de revisão em curso, não são consideradas, no quadro do planeamento estratégico, quaisquer orientações nem medidas de adaptação às alterações climáticas. Os únicos exemplos de planos de adaptação de nível local que se conhecem são iniciativas *bottom-up* sem capacidade para responder à adaptação numa escala territorial integrada e supramunicipal.

#### 4.2.2 Barreiras à Adaptação

Inexistência de informação disponível e necessária, de base territorial, e a escala adequada, desconhecimento da informação pelos agentes do setor, falta de sensibilidade para as alterações climáticas, falta de ferramentas e capacitação dos técnicos e decisores, legislação desadequada, falta de financiamento, etc. Ver ponto anterior.

#### 4.2.3 Identificação de Medidas de Adaptação

Não foram identificadas medidas de adaptação

#### 4.2.4 Referências

Principais referências de informação utilizadas (bibliografia, websites, etc.)

ALCOFORADO, Maria J. *et al.* – Alterações climáticas e desenvolvimento urbano, Série Política de Cidades, nº 4, DGOTDU (2009).

Salamin, Geza (ed) – Climate friendly cities A Handbook on the Tasks and Possibilities of European Cities in Relation to Climate Change, Hungarian EU Presidency/Ministry of the Interior (2011).

CHARBIT, C. e MICHALUN, M., Mind the Gaps: Managing mutual dependence in relations among levels of government, OECD Working Papers on Public Governance, No. 14, OECD Publishing (2009).

ESPO 2013 - ESPO CLIMATE - Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies in Europe (2011)

ESPACE Project – ESPACE – Planning in a changing climate, The Environment Department, Hampshire County Council (2007)

European Environment Agency - *Urban adaptation to climate change in Europe, EEA Report No 2/2012* (2012)

Garcia, Andrés Manuel *et al.* (eds) - *F:acts! Forms for Adapting to Climate Change through Territorial Strategies, The handbook* (2012)

International Urban Training Center (org) - *Climate Smart Green City Planning for City Planners, World Urban Forum V Training Event, UNHABITAT, Rio de Janeiro* (2010)

OECD- *Competitive cities and climate change, conference proceedings*, Milan (2008).

OECD - *Cities and Climate Change* (2010)

OECD - *Green Cities: New Approaches to Confronting Climate Change, OECD Workshop Proceedings*, Las Palmas de Gran Canaria, Spain (2009)

Three Region Climate Change Group - *Adapting to Climate Change: A case study companion to the check-list for development, Government Office for London* (2007)

UNEP (org) - *How to assess cities' vulnerability and adaptation to climate change, World Urban Forum V Training Event, UNHABITAT, Rio de Janeiro* (2010)

Vlaanderen (ed) - *Climate Change and Strategic Spatial Planning, Workshop C/ Polycentric Regions Facing Global Challenges: A role for Strategic Spatial Planning Conference Proceedings*, Brussels (2010)

### 4.3 Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial

A DGT (ex-DGOTDU) constituiu uma equipa de projeto interna que desenvolveu um conjunto de ações preparatórias, tendo a opção sido a de privilegiar, numa primeira fase, a dimensão "ordenamento do território" relativamente à dimensão urbana (ver secção seguinte). Esta equipa de projeto tinha como função dinamizar um **Grupo de Trabalho** (GT) constituído pelas seguintes entidades:

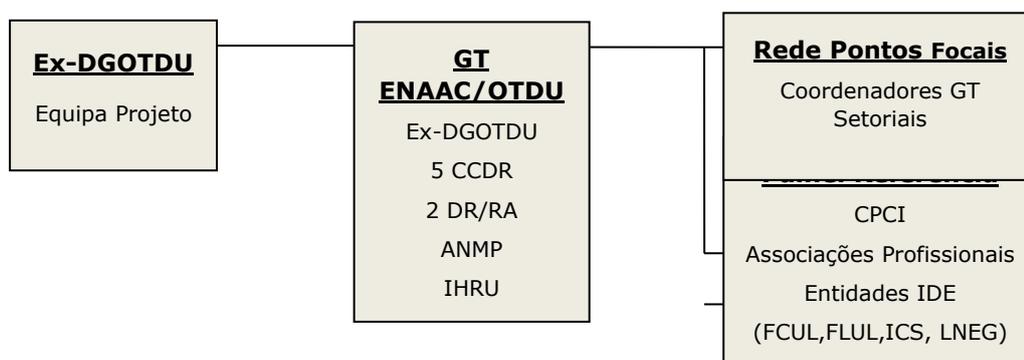
- DGOTDU
- 5 Comissões de Coordenação e desenvolvimento Regional (CCDR)
- 2 organismos das Regiões Autónomas com competência em matéria de ordenamento do território e desenvolvimento urbano
- Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP)
- Instituto de Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU)

Não se excluiu a possibilidade de integrar outros organismos que viessem a revelar-se pertinentes no decurso dos trabalhos.

O GT seria responsável pela definição da informação e dos produtos a divulgar junto dos destinatários da Estratégia, bem como pela definição e concretização do plano de ação.

Como estruturas complementares e de apoio ao GT, foi constituída uma **Rede de Pontos Focais** (RPF) e um **Painel de Referência** (PR):

- a) A RPF devia garantir a articulação do GT ENAAC/OTDU com os restantes Grupos Setoriais definidos na ENAAC, sendo, como tal, constituída pelos respetivos Coordenadores;
- b) O PR devia assegurar a ligação à comunidade profissional e científica mais relacionada com o ordenamento do território, designadamente, as ordens e associações profissionais, as universidades e centros de investigação relevantes (Instituto de Ciências Sociais (ICS), Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Faculdade de Ciências (FCUL) e Faculdade de Letras (FLUL), ambas da Universidade de Lisboa), em razão da matéria e ainda a Confederação Portuguesa de Construção e Imobiliário (CPCI).



O programa de trabalhos foi dividido em 3 fases:

- A primeira consistiu nas ações preparatórias internas da Direção-Geral, nomeadamente a pesquisa e sistematização de exemplos nacionais e estrangeiros de ações e boas práticas e a constituição do GT e das estruturas complementares.
- A segunda fase consistiria no desenvolvimento dos produtos a divulgar, prevendo-se a sua conclusão com um *workshop* envolvendo a RPF e o PR. Este *workshop* tinha como objetivo preparar um seminário internacional, a realizar em momento posterior.
- A terceira fase, implementação da estratégia, seria iniciada com o referido seminário internacional, incluindo uma série de *workshops* regionais e ações de sensibilização e divulgação, bem como a edição e publicação dos documentos resultantes do trabalho desenvolvido.

---

### 4.3.1 Metodologia de Trabalho

#### Objetivo Geral

Promover as capacidades de adaptação do território e da sociedade aos efeitos das alterações climáticas e reduzir a vulnerabilidade dos territórios através da gestão territorial.

#### Objetivos Operacionais

- Alertar, sensibilizar e divulgar iniciativas e boas práticas de planeamento e gestão territorial que incorporem os efeitos das alterações climáticas.
- Recomendar medidas de adaptação às alterações climáticas no âmbito do ordenamento do território, em particular no que respeita ao uso do solo, à localização de atividades e equipamentos e aos modelos de governança.
- Recomendar medidas de proteção e valorização dos recursos territoriais face aos efeitos das alterações climáticas.

#### Focagem

- Políticas territoriais e práticas de planeamento e gestão territorial em articulação com as alterações climáticas: incorporação dos riscos e oportunidades associadas às AC nas políticas territoriais; reformulação/adaptação dos instrumentos de política; desenvolvimento de novos instrumentos;
- Medidas de gestão territorial que reduzam a vulnerabilidade dos territórios aos riscos resultantes das alterações climáticas e aproveitem os benefícios associados.

#### Âmbito

Nesta fase de desenvolvimento da ENAAC, deu-se prioridade aos trabalhos no âmbito global do ordenamento do território, privilegiando a esfera de atuação dos municípios.

O âmbito específico das áreas urbanas e das cidades foi remetido para uma fase posterior, devido à complexidade das interações que caracterizam estes espaços.

Seriam focadas em particular as seguintes componentes do planeamento e da gestão territorial:

- Utilização sustentável do solo, compatibilização de usos e localização de atividades e equipamentos, condições de segurança de pessoas e bens;
- Modelos de governança associados à gestão territorial.

#### Natureza dos trabalhos

Os trabalhos de natureza interna focaram-se na preparação dos elementos a disponibilizar nas reuniões de articulação intersetorial da Rede de Pontos Focais e nos estudos de base para as reuniões do Painel de Referência.

Nas reuniões da Rede de Pontos Focais foram discutidas as componentes fundamentais das políticas de ordenamento do território e cidades (OTC) e as formas de intervenção ao nível do processo de articulação (regulação, estratégia, consciencialização, *benchlearning*, partilha de informação, formação, capacitação institucional). Foram solicitados aos setores contribuições para a aferição de impactos negativos e positivos das suas políticas de adaptação no uso, gestão e desenvolvimento territorial. Pretendia-se sobretudo assegurar a coerência territorial das estratégias setoriais, a incorporação da dimensão territorial e a proposta de medidas concretas do OTC nas estratégias setoriais e a promoção de ações conjuntas. Nesse sentido, foi preparada uma matriz preliminar que relaciona um conjunto de impactes das alterações climáticas, designados impactes de referência, a sua potencial incidência setorial e nas componentes do ordenamento do território (impactes territorial). Esta matriz seria avaliada e corrigida ou detalhada face aos resultados e às medidas propostas pelos estudos setoriais.

Nas Reuniões do Painel de Referência foi discutido o quadro conceptual de interação e implementação, mediante o levantamento da matriz de impactos e oportunidades ao nível dos recursos territoriais e dos PROT.

## **Produtos**

Os trabalhos seriam orientados metodologicamente para os seguintes produtos:

1. Interações setoriais
  - Identificação de interações / especificação de necessidades de articulação / ações conjuntas;
  - Estabelecimento de *Cartas de Entendimento* com setores mais relevantes.
2. Orientações para o planeamento e gestão territorial no âmbito municipal:
  - Identificação de riscos e oportunidades associados às alterações climáticas;
  - Recomendações para os Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT) e para a gestão territorial;
  - Coletânea de iniciativas e boas práticas;
  - Bibliografia de referência.
3. Ações futuras /recomendações para a revisão da ENAAC

### **4.3.2 Composição do Grupo Setorial**

Ver ponto 3.

A Rede de Pontos Focais contou com a presença de representantes da ANMP, Agência Portuguesa de Ambiente (APA), Direção-Geral das Atividades Económicas (DGAE), Direção-Geral de Saúde, Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB), Instituto da Água (INAG), Gabinete de Planeamento e Políticas (GPP) do MAOTDR, e Turismo de Portugal.

#### 4.3.3 Consultas efetuadas

Não foram efetuadas consultas para além das mencionadas.

#### 4.3.4 Cronologia dos trabalhos

- Foi efetuada, em Janeiro de 2011, uma consulta aos municípios sobre consciencialização e experiências de adaptação local por via do representante da ANMP no Comité Executivo da Comissão para as Alterações Climáticas (CECAC). Não foram enviadas quaisquer respostas;
- Foi concluída uma compilação/síntese das estratégias de adaptação internacionais mais relevantes (Holanda, Reino Unido, Finlândia, Noruega, Alemanha, Austrália) em Janeiro de 2011 (ver Anexo II);
- Realizadas 2 reuniões da RPF, nos dias 1 de Fevereiro e 29 de Março de 2011, tendo sido a seguinte prevista para 2ª quinzena de Junho;
- Procedeu-se à recolha de informação sobre a relação entre os impactos das AC e as componentes de OT – prazo definido para 10 de Maio de 2011;
- Foram realizadas 3 reuniões do PR, nos dias 3 de Março, 1 de Abril e 3 de Maio de 2011. O trabalho da equipa interna do GT/OTC (definição de produtos, desenvolvimento do quadro conceptual, impactos para o ordenamento do território, riscos vs. impactos, análise dos PROT) foi suspenso após 3 reuniões devido ao impedimento, entretanto surgido, de assumir compromissos de aquisição de serviços;
- Foi elaborada uma proposta de projeto de incorporação de medidas de adaptação às alterações climáticas nos Planos Diretores Municipais, datada de 25 de Março de 2011 (não validada);
- Foi decidido aguardar resultados de um quadro instrumental transversal que se pretendia desenvolver para orientar a elaboração das estratégias setoriais.

Foi ainda realizada uma reunião técnica com participação CECAC/Instituto de Meteorologia (IM)/Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL)/DGOTDU a 20 de Maio, em que se discutiu a possibilidade de desenvolver uma grelha de articulação de alterações climáticas e impactos para cada setor (Anexo 2), com ajuda do IM e da FCUL, e se discutiu também o formato de uma ação de formação. Não teve seguimento.

Em Maio de 2011, os trabalhos em curso no âmbito da **Rede de Pontos Focais**, em interação com os restantes Grupos Setoriais, foram suspensos.

O trabalho efetuado na ex-DGOTDU e na DGT desde então foi apenas de pesquisa de bibliografia de referência, à exceção dos trabalhos desenvolvido em 2012 relativamente às contribuições para a *Clearing House* e os *EEA Grants*.

Paralelamente a estas atividades, desenvolvidas internamente no âmbito do GT, técnicos da Direção-Geral participaram e desenvolveram trabalho no âmbito de outros projetos e iniciativas, tais como:

- Projeto *"Facts! Forms for Adapting to Climate Change through Territorial Strategies"*, um projeto INTERREG IVC, do qual a Direção-Geral foi um dos 14 parceiros (2008-2012).

No âmbito deste projeto, que inclui 6 estudos-piloto, um dos quais em Portugal (Baixo Vouga Lagunar), a Direção-Geral encomendou o estudo "A multifuncionalidade da paisagem no Baixo Vouga Lagunar", aguardando-se a entrega da versão final revista;

- *OECD International Conference "Competitive cities and climate change"*, Milão, Outubro de 2008;
- *OECD Workshop "Green Cities: New Approaches to Confronting Climate Change"*, Las Palmas de Gran Canaria, Julho de 2009;
- *Training Events: "How to assess cities' vulnerability and adaptation to climate change"*, organizado pela UNEP, e *"Climate Smart Green City Planning for City Planners"*, organizado pela *International Urban Training Center*, durante o *World Urban Forum V*, UNHABITAT, Rio de Janeiro, Março de 2010;
- *Workshop "Climate Change and Strategic Spatial Planning"* da Conferência *"Polycentric Regions Facing Global Challenges: A role for Strategic Spatial Planning"*, organizada pela Região da Flandres, no âmbito da Presidência Belga da União Europeia, Bruxelas, Outubro de 2010;
- Foram elaboradas várias contribuições da Direção-Geral ao longo da preparação do documento da Presidência Húngara da União Europeia *"Climate Friendly Cities, A Handbook on the Tasks and Possibilities of European Cities in Relation to Climate Change"*, no 1.º semestre de 2010;
- Conferência *"Resilient Cities – 2nd World Congress on Cities and Adaptation to Climate Change"* – participação como *Podium Guest* no *Workshop "Knowledge and Information for Resilient Cities"*, organizado pela EEA e ICLEI Europe, Bonn, Junho de 2011;
- *ESPON Open Seminar "Evidence and Knowledge Needs for the Territorial Agenda 2020 and EU Cohesion Policy"*, como moderadora no Painel *"Managing Territorial Effects of Climate Change"*, Gödöllő, Junho de 2011.

## 4.4 Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro

Face ao ponto de situação descrito no relatório, será necessário a curto prazo viabilizar a reconstrução das suas componentes iniciais (GT- agentes territoriais, Rede de Pontos Focais, Painel de Referência) ou reequacionar a composição do GT e rever o respetivo programa de trabalhos, adequando-o à disponibilidade de investimento atual bem como aos resultados dos grupos setoriais da ENAAC que possam contribuir para este GT.

Os aspetos que – na perspetiva do Ordenamento do Território e Cidades – deveriam ser alterados para melhorar a sua capacidade adaptativa são:

- colmatar as lacunas de conhecimento e de informação relativamente aos impactos territoriais das alterações climáticas e das medidas e ações de adaptação necessárias e adequadas, por parte dos agentes e atores setoriais e territoriais, nomeadamente em relação ao conhecimento dos recursos territoriais relevantes para cada setor e a sua exposição presente e futura, bem como a sua capacidade e potencial de adaptação. Uma das áreas de investigação mais importantes é a relacionada com a disponibilização de um sistema de informação territorial de riscos climáticos, que integre a tendência média dos últimos 30 anos e os cenários futuros relevantes, e a georreferenciação dos recursos estratégicos potencialmente afetados, vitais e ou sensíveis, a escalas regionais e locais ou, no limite, sub-regionais (curto prazo). A produção de orientações relativas ao *climate proofing* dos PDM (curto prazo) e a harmonização da componente de adaptação às alterações climáticas nos PROT (médio prazo), adaptando-a à diversidade e especificidades regionais, bem como a integração do binómio “Adaptação às alterações climáticas/Gestão de riscos relacionados com o clima” numa revisão do PNPT (médio prazo) também carecem de investigação orientada.
- A coordenação/compatibilização da ENAAC com o Plano Setorial de Prevenção e Redução dos Riscos, que se encontra em preparação.
- As oportunidades para introdução da adaptação no enquadramento legal dos setores estão inequivocamente relacionadas com os instrumentos de gestão territorial, em particular com a sua revisão, e a sua legislação de enquadramento.
- Algumas das principais oportunidades para introdução de medidas de adaptação na programação de instrumentos de apoio financeiro estão relacionadas com as Ações Integradas de Desenvolvimento Urbano Sustentável que as cidades portuguesas deverão preparar e programar e onde o Objetivo Temático Adaptação às Alterações Climáticas e Gestão de

Riscos está claramente expresso, nas quais a ENAAC deverá ter lugar de destaque (curto/médio prazo). Questões prévias como o diagnóstico e a preparação da estratégia, assim como medidas em áreas tão diversas como o saneamento urbano sustentável, a gestão climática dos espaços públicos, áreas verdes e zonas costeiras e ribeirinhas urbanas, a gestão de solos suscetíveis de erosão, subsidência ou deslizamentos, a resiliência dos sistemas estratégicos, vitais ou sensíveis (transportes, energia, telecomunicações, distribuição alimentar de 1ª necessidade, emergência, etc.) assumem uma importância particular, podendo constituir a base ou resultar de um “programa de adaptação para as áreas urbanas”, que contenha orientações específicas para essas áreas.

- Um possível projeto-piloto de interesse está relacionado com a escala funcional da adaptação, ou seja, considera-se que haveria interesse em desenvolver um processo estratégico integrado de adaptação às escalas metropolitana (Lisboa ou Porto) e à escala intermunicipal, que poderia ser associado à fase preparatória das Ações Integradas de Desenvolvimento Urbano Sustentável, a elaborar para o futuro Quadro Estratégico Comum (QEC) (curto/médio prazo).
- Igualmente não poderão ser esquecidas, devendo pelo contrário, ser tidas em conta, as oportunidades oferecidas pelo futuro programa de desenvolvimento rural, pelo programa LIFE ou pelo 7.º Programa de Ação do Ambiente e pelos EEA *Grants*, tanto a nível de desenvolvimento de estudos que forneçam a indispensável base conhecimento e informação como de concretização de medidas e ações que venham a ser propostas.

## 5 Recursos Hídricos

### 5.1 Sumário Executivo

A resposta à mudança do clima exige ação através de dois eixos principais: mitigação (reduzir as emissões dos gases com efeito de estufa que causam o aquecimento global) e adaptação (preparar a sociedade para um novo regime climático e, dessa forma, diminuir os seus impactos económicos, sociais e ambientais). O setor da água pode contribuir para ambas as respostas, mas assume um papel central no domínio da adaptação, ao constituir o principal veículo de transmissão dos impactos das alterações climáticas noutros setores, como nos serviços de água, na agricultura, nas florestas, na energia e produção industrial, nos ecossistemas e na biodiversidade e zonas costeiras.

A água é utilizada para consumo humano e industrial, para rega na agricultura, para produção de energia, para navegação e recreio e para a manutenção de ecossistemas saudáveis, em particular os ecossistemas aquáticos. É também utilizada como meio de receção de descargas de águas residuais. A disponibilidade de água e a sua qualidade, bem como o risco de eventos extremos como inundações e secas, condicionam a localização de cidades, de áreas agrícolas e florestais, de unidades industriais e de centrais de produção de energia.

Estes propósitos têm vindo a ser satisfeitos com infraestruturas e procedimentos que foram definidos ao longo de séculos, tendo em conta um dado quadro climático. A alteração desta premissa obriga que se proceda a uma análise global do desempenho de todo o sistema de recursos hídricos para as novas condições climáticas.

As alterações climáticas têm impactos significativos na distribuição temporal e espacial da disponibilidade dos recursos hídricos, na qualidade da água e no risco de ocorrência de cheias e secas. A estes impactos diretos acrescem os efeitos indiretos, resultantes de transformações das atividades económicas e sociais que podem agravar as pressões sobre o meio hídrico, designadamente através de um aumento da procura de água ou de um aumento da carga poluente afluente às massas de água. Os impactos sobre os recursos hídricos refletem-se, por sua vez, nos diversos setores utilizadores da água, e também nos ecossistemas aquáticos.

Portugal irá provavelmente experimentar um aumento das assimetrias sazonais e espaciais na distribuição da precipitação, uma diminuição da disponibilidade de água no sul do País, um aumento do risco de inundações e do risco de seca e um aumento de problemas de qualidade da água. A subida do nível médio do mar pode também afetar os níveis freáticos e a qualidade das águas subterrâneas, influenciando assim a disponibilidade deste recurso, bem como aumentar o risco de inundações em zonas urbanas costeiras. Além disso, a diminuição do escoamento

direto nos rios ibéricos e a retenção de água na parte espanhola das bacias hidrográficas transfronteiriças é suscetível de acentuar ainda mais a diminuição esperada da disponibilidade de água no território Português. Em termos gerais, os impactos das alterações climáticas devem aumentar do Norte de Portugal, com influência atlântica, em direção ao Sul, com características mediterrânicas. O impacto das alterações climáticas sobre os recursos hídricos não depende apenas da variação da disponibilidade e da procura de água, mas também das características do sistema e de como a sua gestão evolui para integrar progressivamente novos condicionamentos, incluindo os decorrentes do novo quadro climático.

A Estratégia Setorial sobre a Adaptação aos Impactos das Mudanças Climáticas (ENAAC) sobre os Recursos Hídricos visa reduzir a vulnerabilidade do país aos impactos relacionados com a água de uma forma que seja sustentável do ponto de vista técnico, económico, ambiental e social. Para garantir este desígnio, as alterações climáticas devem ser consideradas em todas as fases dos processos de planeamento e de gestão e devem ser integradas, tanto quanto possível, nas políticas da água ao nível nacional, regional, local e organizacional. Se estas políticas assumirem uma perspetiva abrangente e de longo prazo, os impactos das alterações climáticas serão naturalmente considerados, exigindo a conceção e implementação de respostas adequadas. As medidas de adaptação que resultam deste exercício de planeamento são integradas, de forma coerente, no programa global destinado a proteger e melhorar o estado dos recursos e a reduzir os riscos relacionados com a água.

## **5.2 Adaptação no Setor Recursos hídricos**

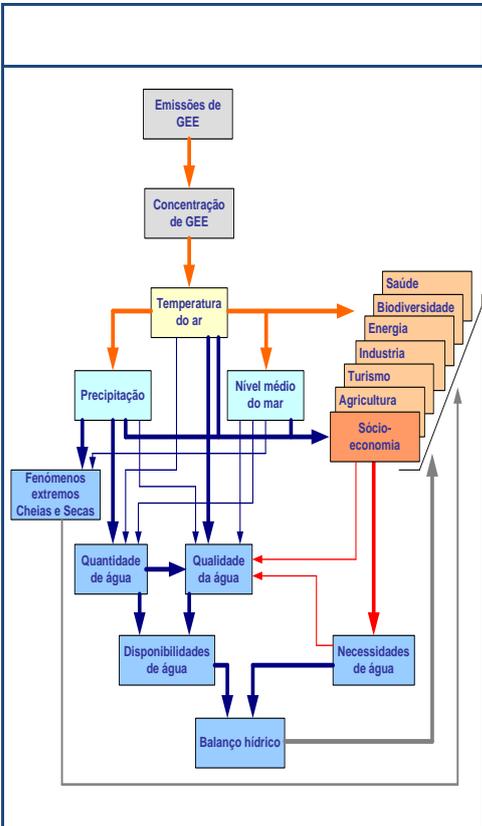
### **5.2.1 Vulnerabilidade do Setor Recursos Hídricos às Alterações Climáticas**

A definição do programa de medidas de adaptação não é, no entanto, uma tarefa simples, e exige a aceitação de um nível significativo de incerteza e a capacidade de tomar decisões nessas condições. Tendo em conta a incerteza associada aos cenários climáticos atualmente disponíveis, é preferível adotar uma abordagem de precaução, baseada em ações flexíveis que não restrinjam as opções futura e que sejam revistas periodicamente à medida que sejam recolhidas novas informações. Resulta daqui um processo contínuo e cíclico de planeamento e gestão dos recursos hídricos, que inclui as medidas de adaptação às alterações climáticas, e onde qualquer ação proposta e implementada é periodicamente revista para se verificar se os resultados pretendidos estão a ser alcançados ou se é necessário rever ou complementar as ações executadas.

Esta opção por um ajustamento gradual das políticas de gestão da água não pode, no entanto, adiar a reflexão aprofundada sobre as diferentes alternativas estratégicas de planeamento dos recursos hídricos. E esta reflexão pode conduzir à conclusão da necessidade de soluções mais drásticas, como a restrição de

atividades económicas consumidoras de elevados volumes de água, a aceitação de garantias de abastecimento mais baixas ou a construção de barragens e de sistemas de captação e adução de água com custos económicos e ambientais significativos. Dadas as vantagens em adiar algumas das decisões de maior investimento, ou de retorno mais incerto, para um momento em que o conhecimento tenha evoluído e as alternativas de adaptação estejam melhor caracterizadas, é necessário continuar a investir na caracterização do território, e em especial do domínio hídrico, na monitorização e investigação dos processos climáticos e hidrológicos e na quantificação, com menores níveis de incerteza, dos impactos das alterações climáticas (Figura 5).

**Figura 5: Impactos previstos das alterações climáticas nos recursos hídricos portugueses.**

	Área	Impacto
	Disponibilidade de água	<p>Redução do escoamento anual e da recarga anual dos aquíferos, sobretudo no sul;</p> <p>Aumento da variabilidade do escoamento e da assimetria regional da disponibilidade da água;</p> <p>Aumento do risco de secas.</p>
	Procura de água	<p>Possível aumento da procura de água para a agricultura;</p> <p>Aumento da procura de água para produção de energia para reduzir a dependência de combustíveis fósseis.</p>
	Qualidade da água	<p>Diminuição da qualidade da água devido à redução do escoamento, ao aumento da temperatura da água e do possível aumento da erosão do solo e da contaminação difusa;</p> <p>Salinização dos aquíferos costeiros devido ao aumento do nível médio do mar e à diminuição da recarga dos aquíferos;</p> <p>Degradação da saúde dos ecossistemas.</p>
	Risco de cheias e inundações	<p>Aumento do risco de cheias, sobretudo no norte do país e nas zonas costeiras.</p>

A Estratégia Setorial sobre a Adaptação aos Impactos das Mudanças Climáticas sobre os Recursos Hídricos analisa os impactos das alterações climáticas sobre os diferentes setores económicos onde a água é um fator essencial. Para cada setor são propostas medidas que influenciam os fatores que condicionam a vulnerabilidade dos sistemas à alteração climática, a saber: i) a sua exposição às condições climáticas; ii) a sua robustez, ou seja, sua capacidade de atuar sob novas condições climáticas; e iii) a sua resiliência, isto é, a sua capacidade de recuperar a partir de condições adversas.

As ações do lado da procura que visam limitar e, se possível, reduzir as pressões sobre os recursos hídricos, constituem medidas que reduzem a exposição do sistema ao clima. Reduzindo as pressões sobre as massas de água, tais como captações ou descargas de poluentes, cria-se um “buffer” que pode ser utilizado para manter o cumprimento futuro de metas operacionais num quadro climático mais exigente. A remoção ou a deslocalização de pessoas e de infraestruturas de áreas propensas a inundações é outro exemplo de uma ação que reduz a exposição a fatores climáticos, apesar do custo elevado limitar a respetiva implementação.

As ações para aumentar a robustez e a resiliência dos sistemas de recursos hídricos incluem aquelas que visam melhorar a capacidade dos sistemas de lidarem com novos cenários climáticos. São exemplo o aperfeiçoamento dos sistemas de monitorização e de previsão, a melhoria dos processos de gestão da água para aumentar a eficiência do uso da água, a diversificação das fontes de abastecimento de água, o aumento da capacidade de armazenamento de água ou a construção de infraestruturas de proteção contra cheias.

Esta estratégia setorial assume uma perspetiva ampla e de longo prazo e propõe um programa de ações flexíveis, que não restringe as opções futuras e é capaz de lidar com a incerteza associada a cenários climáticos atuais. Está organizado em torno de quatro objetivos estratégicos (redução das pressões sobre o meio hídrico; reforço da segurança da disponibilidade da água, gestão do risco, aprofundamento e divulgação do conhecimento) que podem ser alcançados através de objetivos mais específicos. Os objetivos estratégicos e respetivos objetivos específicos são alcançados através de diferentes programas de medidas propostos para cada um dos sete setores económicos ou de uso de água (Planeamento e gestão dos recursos hídricos, Ecossistemas aquáticos e biodiversidade, Serviços da água, Agricultura e florestas, Produção de eletricidade, Turismo e Zonas costeiras).

### **5.2.2 Barreiras à Adaptação**

As estratégias de adaptação às alterações climáticas visam preparar a sociedade para os efeitos deste fenómeno e dessa forma assegurar o controlo dos respetivos impactos negativos. O conhecimento aprofundado dos impactos das alterações climáticas nos vários setores económicos, sistemas de infraestruturas e procedimentos de planeamento e gestão é, assim, a base para qualquer proposta concreta para um programa de adaptação.

Infelizmente, existe ainda uma incerteza significativa associada aos cenários climáticos resultados do aumento da concentração na atmosfera dos gases com efeito de estufa e, por consequência, dos impactos dessas alterações na sociedade. Mas a dimensão e o custo desses impactos desaconselham o adiamento do planeamento e execução de um primeiro conjunto de medidas de adaptação até que se reduzam as incertezas existentes e se reúna um conhecimento quantificado sobre cada um dos impactos.

Nesse sentido, na sequência dos primeiros estudos sobre os impactos das alterações climáticas, vários países, incluindo Portugal, começaram a desenvolver trabalhos para definir estratégias de adaptação, em paralelo com o aprofundamento dos estudos de base sobre a previsão da magnitude dos impactos. As diferentes estratégias existentes definem atuações à escala nacional, regional ou local ou atuações específicas ao nível das organizações.

O estado de maturidade das estratégias de adaptação propostas é bastante variável e constata-se que mesmo as estratégias mais desenvolvidas e aprofundadas apostam fortemente na melhoria do conhecimento sobre as alterações climáticas e na dinamização da sociedade para reconhecer o problema e iniciar o processo de reflexão sobre as medidas mais adequadas para o enfrentar, sendo reduzido o número de ações ou medidas concretas propostas.

A necessidade de articulação entre as várias ações incluídas num programa de ação assume particular relevância numa estratégia de resposta às alterações climáticas, por existir um potencial elevado de conflitos de interesses que podem resultar em respostas desadequadas, designadas na terminologia anglo-saxónica por *maladaptation*. A aposta no regadio em zonas com escassez hídrica para responder às dificuldades colocadas pelas alterações climáticas ao setor agrícola ou a dessalinização da água com utilização de energia produzida a partir de combustíveis fósseis podem constituir exemplos de *maladaptation*, se as consequências destas decisões não forem integral e aprofundadamente analisadas para diferentes cenários climáticos. A construção de barragens para aumentar a capacidade de regularização do regime de escoamento e, dessa forma, compensar o incremento da sua variabilidade é um outro exemplo de solução que deve ser criteriosamente ponderada dado o stress adicional que produz sobre os ecossistemas fluviais, precisamente quando se pretende diminuir as pressões existentes para poder acomodar os impactos das alterações climáticas.

Esta necessidade de integração dos objetivos e programas dos vários setores é assegurada através de uma estratégia nacional, orientadora da política de adaptação, devidamente conciliada com estratégias setoriais ou regionais. A execução desta política deve ser realizada no quadro institucional e legal existente e recorrendo, sempre que possível, aos instrumentos de planeamento e gestão existentes, de modo a facilitar a identificação em tempo útil de potenciais conflitos de intervenção e a sua resolução de forma adequada.

É também importante realçar que a adaptação às alterações climáticas é processo condicionado por aspetos específicos de cada local e sistema e que as soluções generalistas correm o risco de serem desadequadas, se aplicadas indiscriminadamente. Fazem por isso todo o sentido, estratégias de adaptação à escala local ou da organização, devidamente integradas nos restantes planos existentes, nomeadamente, estratégias de adaptação de nível superior, planos de

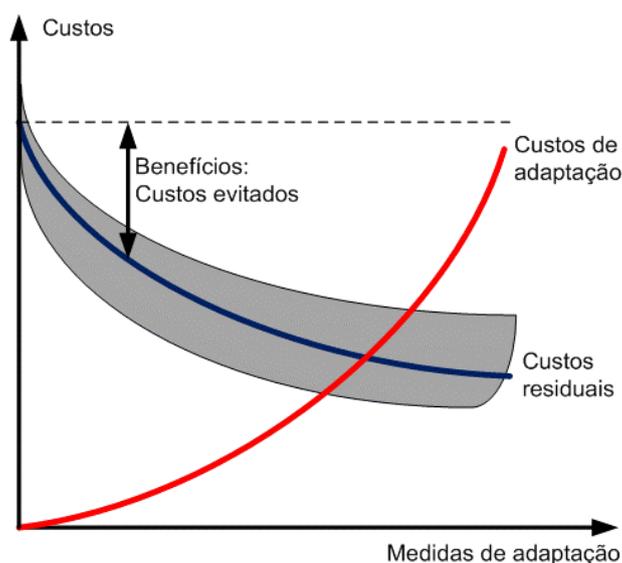
desenvolvimento regional ou local, planos de negócio ou planos de gestão de segurança. O desafio dos responsáveis pelos vários setores e sistemas é converterem o conceito de adaptação em soluções práticas que sejam aceites por todos os abrangidos.

São vários os desafios que se colocam no âmbito da definição e implementação de medidas e procedimentos de adaptação dos sistemas de abastecimento de água. O conhecimento das tendências ou cenários de alterações climáticas e a quantificação dos fatores da vulnerabilidade aumentou muito significativamente nos últimos anos. No entanto, subsistem ainda incertezas significativas, sobretudo no que diz respeito à magnitude das alterações. O conhecimento relativo às alterações de valores médios de variáveis climáticas, como a temperatura ou a precipitação, é maior do que o que se refere à frequência ou período de retorno de eventos extremos, que potencialmente podem provocar danos mais significativos.

Na fase de planeamento, a definição dos programas de adaptação deve ser precedida de análises custo-benefício, para determinar quais os projetos cujos benefícios excedem claramente os custos. Neste âmbito, entendem-se por benefícios os custos associados aos danos evitados pelo projeto, decorrentes dos impactos das alterações climáticas.

A Figura 6 ilustra que os custos de adaptação crescem à medida que se concretizam os projetos menos prioritários e de menores benefícios. Em contrapartida, os benefícios ou resultados "líquidos" vão diminuindo à medida que vão sendo levados a cabo os projetos prioritários, de maior impacto em termos de benefícios. Os custos de adaptação podem ser estimados com algum rigor, porque estão por regra associados a intervenções com um esforço quantificável, independentemente da sua natureza processual, construtiva, socioeconómica ou legislativa. A dificuldade reside na estimativa dos benefícios de adaptação, sobretudo devido à incerteza associada aos cenários climáticos e aos seus impactos, mas também porque a previsão dos efeitos concretos de alguns tipos de medidas é muito incerta, nomeadamente as medidas que visam a alteração de comportamentos.

O facto de os benefícios se prolongarem durante períodos alargados de tempo acrescenta, ainda, incertezas adicionais ao processo de decisão. A necessidade de atualizar os benefícios distribuídos num longo período de tempo, tornam os resultados da análise muito sensíveis à seleção do valor mais adequado para a taxa de desconto (EEA, 2007).



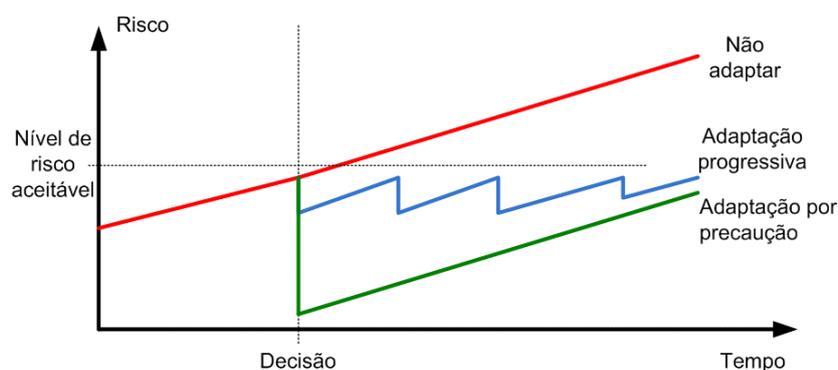
**Figura 6: Representação esquemática da evolução de custos e benefícios de medidas de adaptação.**

Em regra, e conforme a Figura 6, existem projetos ou medidas que resultam em benefícios que excedem claramente os custos ou que visam responder aos efeitos das alterações que se preveem com menor grau de incerteza como, por exemplo, a subida do nível médio do mar. Estas medidas win-win ou no-regret são virtuosas per se e justificam-se plenamente em qualquer cenário climático. Devem constituir, por isso, os projetos prioritários dos programas de adaptação. Haverá outras que estão associadas a um risco reduzido de não resultarem (low-regret), podendo ser incluídas numa segunda fase da estratégia de adaptação. As medidas de maior custo ou de benefícios mais incertos devem ser relegadas para prazos de execução mais longínquos.

A calendarização de execução de uma medida ou projeto não depende só da relação custo-benefício. A análise comparativo do tempo de implementação da medida, da sua vida útil e da evolução do seu desempenho, no quadro das expectativas de evolução das alterações climáticas dá indicações importantes sobre a sua calendarização. O horizonte de análise deve ser consentâneo com a vida útil do sistema em apreciação, existindo situações muito variáveis. Na área agrícola as decisões sobre as culturas a desenvolver tem implicações para um prazo de cerca de 20 anos, para o qual há uma maior certeza sobre o quadro climático expectável. No extremo oposto, a decisão de construção de um grande aproveitamento hidroelétrico implica a avaliação do seu desempenho para um prazo de 60 anos ou superior e o ordenamento territorial de uma zona costeira deve ser adequado para horizontes superiores a 100 anos. Os sistemas de serviços da água num prazo de 50 anos ou as centrais térmicas têm vidas úteis de 40 a 60 anos.

Tendo em conta estes horizontes, deve optar-se sempre que possível por uma execução faseada dos programas de adaptação que garanta a manutenção do risco

a níveis adequados, mas que permita o adiamento dos investimentos com a consequente obtenção de vantagens financeiras e possibilite a utilização de conhecimento mais aprofundado sobre a magnitude das alterações (Figura 7). Infelizmente, no âmbito das infraestruturas de engenharia, são frequentes os casos em que não é viável a implementação faseada dos projetos e em que há necessidade de desenvolver as intervenções de uma só vez, com investimentos de dimensão significativa.



**Figura 7: Níveis de risco face à calendarização de um projeto de adaptação**

### 5.2.3 Identificação de Medidas de Adaptação

Na Tabela 25 apresentam-se os programas de medidas planeadas e identificadas para os sete setores.

**Tabela 25: Programas de medidas planeadas e identificadas – Recursos Hídricos**

Setor	Programa
Planeamento e gestão dos recursos hídricos	Proteção das massas de água
	Aperfeiçoamento dos processos de planeamento e gestão dos recursos hídricos
	Reforço e diversificação das origens de água
	Aumento da capacidade de armazenamento e de regularização do escoamento
	Controlo do risco de cheias
	Aprofundamento e divulgação do conhecimento
Ecossistemas aquáticos e biodiversidade	Proteção e melhoria da qualidade físico-química e biológica e da biodiversidade dos ecossistemas
	Proteção e melhoria da integridade hidrológica e hidromorfológica
	Aprofundamento e divulgação do conhecimento
Serviços da água	Promoção do uso eficiente da água
	Reforço e diversificação das origens de água
	Controlo da qualidade para abastecimento à população
	Manutenção das condições de operação dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais
	Controlo do risco de cheias
	Aprofundamento e divulgação do conhecimento
Agricultura e florestas	Promoção do uso eficiente da água de culturas temporárias
	Reforço e diversificação das origens de água
	Promoção do uso eficiente da água em áreas florestais
	Aprofundamento e divulgação do conhecimento

Produção de eletricidade	Aumento da robustez do setor produtor
	Gestão do risco de operação
	Aprofundamento e divulgação do conhecimento
Turismo	Promoção do uso eficiente da água
	Aprofundamento e divulgação do conhecimento
Zonas costeiras	Aprofundamento e divulgação do conhecimento
	Gestão do risco
	Reforço da eficácia e da articulação dos instrumentos de gestão do risco e de ordenamento do território

O planeamento e gestão dos recursos hídricos são considerados uma área transversal que visa alcançar o bom estado qualitativo e quantitativo em todos os corpos de água. O setor do turismo é considerado separadamente do setor de serviços de água (ou seja, do abastecimento de água e drenagem e tratamento de águas residuais) devido à sua importância em Portugal. Embora os programas de medidas sejam específicas para cada setor, alguns dos programas propostos são transversais a vários setores.

Para promover a integração da adaptação às alterações climáticas no atual quadro de planeamento dos recursos hídricos, a estratégia adota iniciativas em curso, tais como os Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas, o Plano Nacional da Água, o Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água, os Planos Estratégicos de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais, a Estratégia Nacional para os Efluentes da Agricultura e da Indústria Pecuária e o Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico.

Os Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas são os principais instrumentos de planeamento para a gestão da água em Portugal, definindo para cada corpo de água do estado da qualidade a ser alcançado no curto e médio prazo, bem como o programa de medidas para atingir esses objetivos. O Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água define metas claras de redução de perda de água para todos os setores e especifica um conjunto de medidas para atingir esses objetivos dentro de prazos concretos. Todos os operadores de água que se candidatem a financiamento público tem que mostrar como vão cumprir essas diretrizes e metas. O Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais e a Estratégia Nacional para os Efluentes da Agricultura Pecuária e Indústria são planos especiais para a melhoria da drenagem de efluentes e dos sistemas de tratamento. Algumas das pressões sobre a qualidade dos recursos hídricos portugueses vão ser reduzidos com a implementação desses planos. O Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico visa aumentar significativamente a componente de produção de energia a partir de fontes renováveis. Essas barragens que foram sujeitas a uma avaliação ambiental estratégica contribuem para a mitigação das mudanças climáticas, mas podem também aliviar o crescente stress hídrico e

permitir melhorar a fiabilidade do abastecimento de água a várias comunidades locais.

Outro aspeto muito importante é a coordenação transfronteiriça dos esforços de adaptação em Portugal e Espanha, uma vez que as pressões climáticas na parte espanhola das bacias hidrográficas partilhadas, assim como as respostas encontradas, são suscetíveis de serem transmitidas para Portugal. O desenvolvimento de uma estratégia coordenada de adaptação às alterações climáticas nas bacias hidrográficas do Minho, Lima, Douro, Tejo e Guadiana é, portanto, um objetivo importante. Estudos conjuntos de avaliação dos impactos das alterações climáticas sobre os recursos hídricos partilhados podem constituir um início, mas um passo importante, para promover a cooperação científica e tecnológica entre os dois países da Península Ibérica.

Finalmente, é importante realçar que a adaptação às alterações climáticas é processo condicionado por aspetos específicos de cada local e sistema e que as soluções generalistas correm o risco de serem desadequadas, se aplicadas indiscriminadamente. O desafio dos responsáveis pelos vários setores e sistemas é converterem o conceito de adaptação em soluções práticas que sejam aceites por todos os abrangidos.

**Tabela 26: Programas e medidas de adaptação com avaliação qualitativa. Planeamento e gestão de recursos hídricos**

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação			Custo	Eficácia ou impacto	Prioridade	Âmbito
				Planeamento	Gestão	Monitorização				
Proteção das massas de água	RH 1.1 – Controlo da contaminação do meio hídrico por descargas pontuais	APA	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	✓	✓		€€	+++	●●●	Região Hidrográfica
	RH 1.2 - Redução da contaminação do meio hídrico por descargas difusas	APA	Códigos de boas práticas, ENEAPAI	✓	✓		€€€	+++	●●●	Região Hidrográfica
	RH 1.3 - Controlo do licenciamento de captações de água	APA	Política de licenciamento		✓		€	+++	●●●	Região Hidrográfica
Aperfeiçoamento dos processos de planeamento e gestão dos recursos hídricos	RH 2.1 - Melhoria dos sistemas de monitorização, previsão e alerta	APA	Sistemas de monitorização			✓	€	+++	●●●	Nacional
	RH 2.2 - Melhor aproveitamento da capacidade de regularização e de adução instaladas	Entidades de gestão	Planos operacionais de gestão	✓			€	++	●●●	Sistema de gestão
	RH 2.3 - Aprofundamento da gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos	Entidades de gestão	Planos operacionais de gestão	✓	✓		€	++	●●●	Sistema de gestão
	RH 2.4 - Aprofundamento dos processos de planeamento e de gestão integrada das bacias hidrográficas internacionais com o Reino de Espanha	APA	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	✓	✓	✓	€	+++	●●●	Região Hidrográfica
Reforço e diversificação das origens de água	RH 3.1 Reutilização da água e compatibilização do uso da água com a sua qualidade;	Entidades de gestão	Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água Planos operacionais de gestão	✓			€€	++	●●	Região Hidrográfica
	RH 3.2 - Dessalinização da água do mar ou de águas	Entidades de	Planos de Gestão	✓			€€	+++	●	Região

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de	Tipologia de ação			Custo	Eficácia ou	Prioridade	Âmbito
	salobras;	gestão	de Região Hidrográfica							Hidrográfica
	RH 3.3 Diversificação das origens de água e promoção da capacidade de transferência de água entre bacias ou sistemas de abastecimento	Entidades de gestão	Planos operacionais de gestão	√			€€		●	Sistema de gestão
Aumento da capacidade de armazenamento e de regularização de escoamento	RH 4.1 - Promoção a recarga de aquíferos, incluindo através de recarga artificial	APA, Entidades de gestão	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	√			€	++	●●	Região Hidrográfica
	RH 4.2 - Construção de novas barragens	APA, Entidades de gestão	Planos de Gestão de Região Hidrográfica	√			€€€	+++	●	Região Hidrográfica
Controlo do risco de cheias	RH 5.1 – Avaliação da alteração dos principais fatores de risco de cheias e inundações	APA	Política de investigação	√			€	++	●●●	Região Hidrográfica
	RH 5.2 – Alteração das metodologias e dos critérios de dimensionamento de infraestruturas	APA, Instituições I&D	Política de investigação	√		√	€	+++	●●●	Nacional
	RH 5.3 – Identificação das zonas em risco de inundação e revisão dos Planos de Gestão do Risco de Inundações	APA, CMs	Planos de Gestão do Risco de Inundações	√			€	+++	●●●	Região Hidrográfica
	RH5.4 – Reforço das infraestruturas de proteção contra cheias ou adequação da ocupação de pessoas e bens de zonas em risco	APA, CMs	Planos de Gestão do Risco de Inundações	√			€€€	+++	●	Região Hidrográfica
Aprofundamento e divulgação do conhecimento	RH 6.1 – Aprofundamento do conhecimento sobre os impactos das alterações climáticas nos recursos hídricos e nos diversos setores deles dependentes	APA, Instituições I&D	Política de investigação	√			€	+	●●●	Nacional
	RH 6.2 - Inventariação e sistematização de possíveis abordagens e soluções de adaptação e criação de um portfolio de soluções	APA, Instituições I&D	Política de investigação	√			€	++	●●●	Nacional
	RH 6.3 - Desenvolvimento de plataformas de informação, comunicação e educação para a disseminação da informação disponível e sensibilização e informação dos vários agentes	APA, Instituições I&D	Política de educação e comunicação	√			€	++	●●●	Nacional

Legenda: Custo: € pouco elevado, €€€ muito elevado; Grau de eficácia ou impacto: + positivo e significativo ++ positivo e muito significativo; Prioridade ●●● 0-5 anos ●● 5-10 anos ● 10-20 anos

**Tabela 27: Programas e medidas de adaptação com avaliação qualitativa. Ecossistemas e biodiversidade**

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação			Custo	Eficácia ou impacto	Prioridade	Âmbito
				Planeamento	Gestão	Monitorização				
Proteção e melhoria da qualidade físico-química, a qualidade biológica e a biodiversidade	EB1.1 Apoio à capacidade adaptativa das espécies sensíveis às alterações climáticas e aos seus habitats.	APA, ICNF		✓	✓		€	+	●●	Local
	EB1.2 Restauro de habitats danificados, incluindo zonas ripárias e zonas húmidas marginais.	APA, ICNF, Autarquias		✓	✓		€	++	●●	Local/ Regional
	EB1.3 Restauro dos processos e das funções globais dos ecossistemas	APA, ICNF Autarquias		✓	✓		€€	++	●	Local / Regional
	EB1.4 Promoção da eficácia da gestão da água e do uso dos recursos biológicos	APA, ICNF, Autarquias, Entidades gestoras			✓	✓	€€	++	●	Local
Proteção e melhoria da integridade hidrológica e hidromorfológica	EB2.1 Gestão integrada do conjunto de obstáculos existente em cada rede hídrica.	APA, ICNF			✓		€	++	●●	Local
	EB2.2 Redução da fragmentação hídrica e manutenção dos caudais ambientais.	APA, ICNF		✓	✓		€	++	●●	Regional
	EB2.3 Redução do <i>stress</i> climático e dos eventuais impactos primários e secundários, resultantes de medidas de adaptação previstas para outros setores	APA, ICNF		✓	✓	✓	€	+	●●	Local / Regional
Aprofundamento e divulgação do conhecimento	EB4.1 Implementação de uma rede de monitorização de longo prazo (LTER)	APA, ICNF, Instituições I&D				✓	€	+	●	Nacional
	EB4.2 Investigação sobre os efeitos de alterações climáticas nas espécies e ecossistemas aquáticos.	APA, ICNF, Instituições I&D				✓	€	+	●●	Nacional

Legenda: Custo: € pouco elevado, €€€ muito elevado; Grau de eficácia ou impacto: + positivo e significativo ++ positivo e muito significativo; Prioridade ●●● 0-5 anos ●● 5-10 anos ● 10-20 anos

**Tabela 28: Programas e medidas de adaptação para os Serviços de Águas**

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação			Custo	Eficácia ou impacto	Prioridade	Âmbito
				Planeamento	Gestão	Monitorização				
Promoção do uso eficiente da água	SA 1.1 - Controlo de perdas reais e aparentes	Entidade gestora	Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água Planos operacionais de gestão das entidades gestoras		✓		€	++	●●●	local ou regional
	SA 1.2 – Controlo do consumo de água	Entidade gestora	Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água		✓		€	++	●●●	nacional
Reforço e diversificação das origens de água	SA 2.1 - Diversificação das origens de água e interligação de sistemas de abastecimento	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras Planos de Segurança da Água	✓			€€€	+	●●	local ou regional
	SA 2.2 - Reutilização de águas residuais para usos compatíveis e implementação de sistemas diferenciados de abastecimento.	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras Planos de Segurança da Água	✓			€€	++	●●	local ou regional
	SA 2.3 – Avaliação da viabilidade e eventual promoção da dessalinização da água do mar por recursos a fontes renováveis de eletricidade.	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras Planos de Segurança da Água	✓			€€€	++	●●	local ou regional
Controlo da qualidade da água para abastecimento à população	SA 3.1 – Desenvolvimento e implementação de planos de segurança da água (proteção “multi-barreira”).	Entidade gestora	Planos de Segurança da Água	✓			€	++	●●●	local ou regional
	SA 3.2 – Ajuste dos esquemas de tratamento de água, instalação de tratamentos complementares e eventual reforço da capacidade instalada.	Entidade gestora	Planos de Segurança da Água	✓			€€	++	●●	local
Manutenção das condições de operação dos sistemas de drenagem e tratamento	SA 4.1 - Controlo de afluências indevidas aos sistemas de drenagem	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras		✓	✓	€€	++	●●●	local ou regional
	SA 4.2 – Controlo das afluências de origem pluvial aos sistemas de tratamento de águas residuais	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras		✓	✓	€€	++	●●●	local

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação			Custo	Eficácia ou	Prioridade	Âmbito
				✓						
de águas residuais	SA 4.3 - Reforço de condições de autolimpeza de coletores e de controlo de septicidade	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	✓			€€	++	●●●	local
	SA 4.4 – Ajustamento dos esquemas de tratamento de efluentes, implementação de tratamentos complementares e reforço da capacidade dos sistemas de drenagem e das instalações de tratamento.	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	✓			€€€	++	●	local
Controlo do risco de cheias urbanas	SA 5.1 - Proteção ou deslocação das infraestruturas situadas em zonas de inundação.	Entidade gestora	Planos de Segurança da Água	✓			€€€	++	●	local ou regional
	SA 5.2 - Promoção de soluções de controlo na origem de águas pluviais	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	✓			€€€	+	●●●	local ou regional
	SA 5.3 - Instalação de válvulas de maré (antirretorno) em zonas suscetíveis de inundação com origem no mar.	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	✓			€€	++	●●	local
	SA 5.4 - Intervenções de reforço ou de operação do sistema para aumento da capacidade dos sistemas de drenagem.	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	✓			€€	++	●	local
Aprofundamento e divulgação do conhecimento	SA 6.1 - Reforço dos instrumentos de regulação do setor e regulamentação e normalização	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	✓			€	++	●●●	Nacional
	SA 6.2- Inovação tecnológica	Entidade gestora	Planos operacionais de gestão das entidades gestoras	✓			€€	+	●	Nacional

Legenda: Custo: € pouco elevado, €€€ muito elevado; Grau de eficácia ou impacto: + positivo e significativo ++ positivo e muito significativo; Prioridade ●●● 0-5 anos ●● 5-10 anos ● 10-20 anos

**Tabela 29: Programas e medidas de adaptação. Agricultura e florestas**

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação			Custo	Eficácia ou impacto	Prioridade	Âmbito
				Planeamento	Gestão	Monitorização				
Promoção da disponibilidade e do uso eficiente da água de culturas temporárias ou permanentes	AF 1.1 - Conservação da humidade do solo	MAMAOT, Assoc. de agricultores	Códigos de boas práticas	✓			€	++	●●●	Local/ regional
	AF 1.2 - Seleção de culturas menos exigentes em água ou mais tolerantes à falta de água	MAMAOT, empresas prestadoras de apoio técnico ou fornecedoras de plantas e sementes, Assoc. agricultores e de regantes, Instituições I&D	Política de formação e comunicação Plano Nacional do Uso Eficiente da Água	✓			€€	++	●●	Local/ regional
	AF1.3 - Alteração das operações culturais.	MAMAOT, ICNF, empresas prestadoras de apoio técnico, Assoc. de agricultores, Instituições I&D	Política de formação e comunicação Códigos de boas práticas	✓			€	++	●●●	Local/ regional
	AF1.4 - Aumento da eficiência da aplicação da água de rega.	MAMAOT, empresas prestadoras de apoio técnico, Assoc. agricultores e de regantes, Instituições I&D	Política de formação e comunicação Plano Nacional do Uso Eficiente da Água	✓			€€	++	●●●	Local/ regional
Reforço e diversificação das origens de água	AF2.1 - Melhoria das condições de armazenamento de água para reduzir as perdas por evaporação	MAMAOT, Assoc. de agricultores e de regantes	Política de formação e comunicação Plano Nacional do Uso Eficiente da Água	✓			€	++	●●●	Local/ regional
	AF2.2 – Utilização de águas residuais	MAMAOT, Assoc. de agricultores e de regantes	Política de formação e comunicação Plano Nacional do Uso Eficiente da	✓			€	+	●	Local/ regional

			Água							
Promoção do uso eficiente da água em áreas florestais	AF3.1 – Conservação e aumento da matéria orgânica e da água	ICNF, Assoc. florestais, Instituições I&D	Planos Regionais de Ordenamento Florestal Códigos de boas práticas	✓			€	++	●●	Local/ regional
	AF3.2 – Seleção de espécies florestais mais adequadas	ICNF, Assoc. florestais, Instituições I&D	Planos Regionais de Ordenamento Florestal	✓			€	++	●●	Local/ regional
	AF3.3 - Prevenção do risco de incêndio.	ICNF, Assoc. florestais, ANPC	Planos Regionais de Ordenamento Florestal Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios	✓			€	++	●●●	Local/ regional
Aprofundamento e divulgação do conhecimento	AF4.1 - Formação e divulgação de técnicas de conservação do solo	MAMAOT, ICNF, Assoc. de agricultores e florestais, Instituições I&D	Política de investigação, formação e comunicação	✓			€	++	●●●	Local/ regional
	AF4.2 – Investigação, formação e divulgação de técnicas de rega mais eficiente	MAMAOT, Assoc. de agricultores, Instituições I&D	Política de investigação, formação e comunicação	✓			€	++	●●●	Local/ regional
	AF4.3 – Desenvolvimento de estudos específicos para as culturas permanentes	MAMAOT, Assoc. de agricultores, Instituições I&D	Política de investigação	✓			€	++	●●●	Local/re gional
	AF4.4 - Investigação de variedades florestais mais adequadas às novas condições climáticas.	ICNF, Assoc. florestais, Instituições I&D	Política de investigação	✓			€	++	●●●	Local/re gional

Legenda: Custo: € pouco elevado, €€€ muito elevado; Grau de eficácia ou impacto: +positivo e significativo ++positivo e muito significativo; Prioridade ●●● 0-5 anos ●● 5-10 anos ● 10-20 anos

**Tabela 30: Programas e medidas de adaptação. Produção de energia elétrica**

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação			Custo	Eficácia ou impacto	Prioridade	Âmbito
				Planeamento	Gestão	Monitorização				
Aumento da robustez do sistema produtor	PE 1.1 - Otimização da gestão, exploração, manutenção e períodos de paragem dos grupos, térmicos ou hídricos	Empresas	Planos de exploração		√	√			●	Local / Nacional
	PE 1.2 - Revisão e alteração dos critérios de dimensionamento e projeto de certos órgãos ou estruturas dos aproveitamentos hidroelétricos	Empresas, APA	Regulamento de segurança Regulamento de segurança de barragens	√	√				●●	Local
	PE 1.3 – Aumento da capacidade de armazenamento de água e de regularização de caudais	Empresas, APA, Autarquias	Estratégia empresarial	√	√				●	Local / Nacional
	PE 1.4 - Reforço da potência dos aproveitamentos hidroelétricos em exploração	Empresas	Estratégia empresarial	√	√				●●	Local / Nacional
Gestão do risco de operação	PE 2.1- Avaliação do desempenho dos descarregadores de cheia de barragens e eventual reforço da sua capacidade de descarga	Empresas	Planos de segurança		√				●●●	Local
	PE 2.2 -- Avaliação do risco de inundação de centrais térmicas e eventual reforço das infraestruturas de proteção	Empresas	Planos de segurança		√				●●●	Local
	PE.2.2– Avaliação e tipificação dos riscos expectáveis associados às alterações climáticas	Empresas	Planos de segurança	√					●●●	Local
Aprofundamento e divulgação do conhecimento	PE 3.1 - Melhoria do conhecimento das relações entre precipitação e produtividade hidroelétrica	Empresas, APA, Instituições I&D	Política de investigação	√	√	√			●●	Local / Nacional
	PE 3.2 –Compilação e organização de dados e	Empresas, APA,	Planos de	√		√			●●●	Local /

	informação relevante sobre os impactos das alterações climáticas no sistema de produção de energia elétrica.	INMG, Instituições I&D	atividade							Nacional
	PE 3.3 - Avaliação do risco de captação de algas nas centrais com refrigeração por água do mar.	Empresas, INMG, APA, Instituições I&D	Planos de segurança	√		√			●●●	Local
	PEE 3.4 - Análise de situações de partilha de utilização de recursos hídricos e dos critérios de valorização relativa das várias utilizações,	Empresas, APA, ICNF	Planos de Gestão de Recursos Hídricos		√	√			●●	Local / Regional

Legenda: Custo: € pouco elevado, €€€ muito elevado; Grau de eficácia ou impacto: + positivo e significativo ++ positivo e muito significativo; Prioridade ●●● 0-5 anos ●● 5-10 anos ● 10-20 anos

**Tabela 31: Programas e medidas de adaptação. Turismo**

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Instrumentos de implementação	Tipologia de ação			Custo	Eficácia ou impacto	Prioridade	Âmbito
				Planeamento	Gestão	Monitorização				
Promoção do uso eficiente da água	T 1.1 Avaliação e quantificação do uso da água no setor do turismo em Portugal	Turismo de Portugal, APA, Autarquias, Empresas de Turismo		√	√	√	€	++	●●	Nacional
	T 1.2 – Identificação e avaliação de medidas específicas para redução dos consumos de água no setor do turismo	Turismo de Portugal, APA, Empresas de Turismo		√	√		€	++	●●	Nacional
	T1.3 – Intensificação da monitorização e fiscalização do uso de água pelas infraestruturas turísticas.	APA		√	√		€	++	●●	Local/ Regional
Aprofundamento e divulgação do conhecimento	T2.1 - Estudo de cenários socioeconómicos e climáticos a nível regional	Turismo de Portugal, APA, Empresas de Turismo, Autarquias		√	√		€	+	●●	Local/ Regional
	T2.2 – Sensibilização e divulgação da problemática das vulnerabilidades e dos impactos das alterações climáticas no turismo	Turismo de Portugal, APA Empresas de Turismo, Autarquias		√	√	√	€€	++	●●	Local/ Regional

Legenda: Custo: € pouco elevado, €€€ muito elevado; Grau de eficácia ou impacto: + positivo e significativo ++ positivo e muito significativo; Prioridade ●●● 0-5 anos ●● 5-10 anos ● 10-20 anos

## 5.2.4 Referências

- AEA & UPM, 2007. Adaptation to climate change in the agricultural sector. AEA Energy & Environment e Universidad de Politécnica de Madrid, Didcot.
- AFN, 2010a. Estratégia Nacional para as Florestas, Autoridade Florestal Nacional.
- AFN, 2010b. Plano Regional de Ordenamento Florestal do Alto Alentejo, Autoridade Florestal Nacional.
- Amelung, B., Nicholls, S., Viner, D., 2007. Implications of global climate change for tourist flows and seasonality, *Journal of Travel Research*, 45, 285-296
- Andrade, C., Freitas, M. C., Brito, P., Amorim, A., Barata, A. & Cabaço, G., 2006b. Estudo de Caso da Região do Sado – Zonas costeiras. In: Santos, F. D.. & Miranda, P. (Eds). *Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação*. Projeto SIAM II, Gradiva, pp. 423-438.
- Andrade, C., Pires, H. O., Silva, P., Taborda, R. & Freitas, M. C., 2006a. Zonas Costeiras. In: Santos, F. D.. & Miranda, P. (Eds). *Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação*. Projeto SIAM II, Gradiva, pp. 169-208.
- Andrade, C., Pires, H.O., Taborda, R. & Freitas, M.C., 2007. Projecting future changes in wave climate and coastal response in Portugal by the end of the 21st century. *Journal of Coastal Research*, SI 50, pp. 263 – 257.
- Andrade, C., Taborda, R., Marques, F., Freitas, M.C., Antunes, C., Mendes, T. & Carreira, D., 2008. Sintra face às Alterações Climáticas – Zonas costeiras. Relatório técnico não publicado, Centro de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 23 p.
- Antunes, C. & Taborda, R., 2009. Sea level at Cascais tide gauge: data, analysis and results. *Journal of Coastal Research SI 56*, pp. 218-222.
- Barnett, T.P.; Adam, J.C.; Lettenmaier, D.P., 2005. Potential Impacts of a Warming Climate on Water Availability in Snow-Dominated Regions, *Nature*, vol. 438.
- Bates, B.C., Kundzewicz, Z.W., Wu, S. & Palutikof, J.P. (Eds), 2008. *Climate Change and Water*. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Secretariat, Geneva.
- Berrittella, M., Bigano, A., Roson, R., Tol, R., 2006. A general equilibrium analysis of climate impacts on tourism, *Tourism Management*, 27, 913-924
- Bigano, A., Hamilton, J., Maddison, D., Tol, R., 2006. Predicting tourism flows under climate change, *Climatic Change*, 79, 175-180
- Brandão, A.M.C.A., 2006. *Alterações Climáticas na Agricultura Portuguesa: instrumentos de análise, impactos e medidas de adaptação*. Tese de Doutoramento em Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Bruun, P., 1962. Sea level rise as a cause of shore erosion. *J. Waterways and Harbors Division, Amer. Soc. Civil Engineers* 88, pp. 117-130.

- Bruun, P., 1978. Stability of Tidal Inlets. Theory and Engineering. Amsterdam, Elsevier.
- Burton, I. , Diringer, E.; Smith, J., 2006. Adaptation to Climate Change: International Policy Options. Pew Center on Global Climate Change, Arlington, VA.
- CEC, 2009. Adapting to climate change: the challenge for European agriculture and rural areas accompanying document to the White Paper on Climate change. Commission of the European Communities, Brussels.
- CLITOP, 2007. Final Report of the CLITOP Project, FCT, Lisboa
- Commission of the European Communities, 2009. Adapting to climate change: the challenge for European agriculture and rural areas accompanying document to the White Paper on Climate change. Brussels, 37 pp.
- COPA-COGECA, 2009a. Info Sheet – Forests and climate change. EN(09)5657:4.
- COPA-COGECA, 2009b. Info Sheet – Water and agriculture under a changing climate. EN(09)5660:4.
- Costa, A. e Pereira, C., 2007. Manual de instalação de novos povoamentos com sobreiro. Aplicação de Boas Práticas nas regiões da Chamusca e de Alcácer do Sal. ISA, ERENA, ANSUB, ACHAR, Lisboa.
- Cunha, L. V.; Oliveira, R.P. ; Nascimento, J.; Ribeiro, L., 2007. Impacts of Climate Change on Water Resources: a case study for Portugal. Proceedings of the Fourth Interceltic Colloquium on Hydrology and Management of Water Resources, International Association on Hydrological sciences, pub. 310, Guimarães ,Portugal.
- Cunha, L.V., Ribeiro, L., Oliveira, R.P. & Nascimento, J., 2006. Recursos hídricos. In: Santos, F.D. & Miranda, P. (Eds.), Alterações climáticas em Portugal. Cenários, impactos e medidas de adaptação. Gradiva, Lisboa, pp. 117-168.
- DGF, 2003. Princípios de Boas Práticas Florestais. Direcção\_Geral das Florestas. Lisboa.
- DGRF, 2005. Resultados do Inventário Florestal Nacional 2005/06. Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa.
- Dickson, M., Walkden, M. & Hall, J., 2006. Modelling the impacts of climate change on an eroding coast over the 21st century. Tyndall Centre for Climate Change Research, Working Paper 103, 34 p.
- DRAOT, 2002. Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve: Relatório Preliminar de Caracterização e Diagnóstico, Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território. Faro.
- Easterling, W.E., P.K. Aggarwal, P. Batima, K.M. Brander, L. Erda, S.M. Howden, A. Kirilenko, J. Morton, J.-F. Soussana, J. Schmidhuber e Tubiello, F.N., 2007. Food, fibre and forest products. In 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 e C.E. Hanson, (eds), pp. 273-313. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- EDIA, 2010. Alterações climáticas no contexto do

EFMA. Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A., Departamento de Ambiente e Ordenamento do Território, Beja.

EDP Produção, 2009. Projeto ClimEDP, (relatório interno), Lisboa.

EDP Produção, Relatórios Técnicos 2005, 2006, 2007, 2008 e 2009 (documentos internos), Lisboa

EDP, 2010. Novos Projetos Hidroelétricos, (documento interno), Lisboa.

EEA, 2007. Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation. EEA Report No 13/2007. Copenhagen.

EEA, 2008. Impacts of Europe's changing climate - 2008 indicator-based assessment. EEA Report No 4/2008. Copenhagen.

EWA, 2007. A Preliminary Opinion of the European Water Association (EWA) on the Subject of the Consequences of Climate Change for Water Management. European Water Association, Hennef, , Germany.

Fankhauser, S. and R.S.J.Tol (1996), 'Climate Change Costs -- Recent Advancements in Economic Assessment', *Energy Policy*, 24, (7), 665-673.

Gössling, S., Hall, M., 2006. Uncertainties in predicting travel flows: common ground and research needs. A reply to Bigano et al., *Climatic Change*, 79, 181

Hamilton, J., Maddison, D., Tol, R., 2005. Climate change and international tourism: a simulation study, *Global Environmental Change*, 15, 253-266

Hamilton, J., Tol, R., 2007. The impact of climate change on tourism in Germany, the UK and Ireland: a simulation study, *Regional Environmental Change*, 7, 161-172

Higham, J., and Hall, C.M., 2005. Making tourism sustainable: the real challenge of climate change? In, M. Hall and J. Higham (Eds.), *Tourism, Recreation and Climate Change*, Channel View Publications, London, UK.

Hinch, T., Hickey, G., 1997. Tourism attractions and seasonality: spatial relationships in Alberta, in *Proceedings of the Travel and Tourist Research Association, Canadian chapter*, Winnipeg, Canada: University of Manitoba, pp. 69-76

INE, 2001. Recenseamento Geral da Agricultura 2009. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

INE, 2007. Inquérito às Estruturas 2007. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

IPCC, 2000. Special Report on Emissions Scenarios, Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC, 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report: Fourth Assessment Report. Intergovernmental Report on Climate Change, Geneva.

IPCC, 2007. Impacts, Adaptation and Vulnerability – Summary for Policymakers

IPCC. 2001. Climate Change 2001: Third Assessment Report. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.

Lopes, C., Chaves, M., Costa, M., Santos, T., Monteiro, A., Rodrigues, L., 2009. Estratégias de mitigação face às mudanças do clima: castas e técnicas de manutenção do solo. Actas da Conferência 1ª Conferência Ibérica de viticultura e enologia. Alterações climáticas, viticultura e enologia. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.

Lourenço, Tiago C., and Casimiro, E., 2007. Outdoor thermal comfort in Portugal. Future scenarios and implications for the tourism industry, Proceedings of the International Conference on Climate Change Impacts on Tourism, Lisbon, September, 2007.

MAAP, 2009. Evaluation du coût des impacts du changement climatique et de l'adaptation en France. Partie III – Rapports des groupes sectoriels. Direction Générale des Politiques Agricole, Agroalimentaire et des Territoires, Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, 231 pp.

MAOT, 2000, Plano de bacias hidrográfica das ribeiras do Algarve, 1ª Fase, Vol III

MAOTDR, 2009, Alterações climáticas e turismo – uma questão em aberto, Documento de trabalho Nº1/2009, Lisboa

Marques, F. 2009 - Sea cliff instability hazard prevention and planning: examples of practice in Portugal. Journal of Coastal Research, SI 56, pp. 856-860.

Nicholls, R.J., Wong, P.P., Burkett, V.R., Codignotto, J.O., Hay, J.E., McLean, R.F., Ragoonaden, S. & Woodroffe, C.D., 2007 - Coastal systems and low-lying areas. In: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. & Hanson, C.E. (Eds.) - Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 315-356.

Novo, M. E., 2007 - Alterações climáticas e seus impactos nos recursos hídricos subterrâneos em ilhas de pequena dimensão (caso de estudo: Açores – Ilha Terceira). Dissertação de Doutoramento, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 274 p.

OECD, 2008. Economic aspects of adaptation to climate change: integrated assessment modelling of adaptation costs and benefits. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris.

Oerlemans, J., 2005 – Extracting a Climate Signal from 169 Glacier Records, Science, vol.308

ONERC, 2009. Evaluation du Coût des Impacts du Changement Climatique et de l'Adaptation en France, Rapport de la seconde phase, Paris

Oxfam, 2007, Adapting to Climate Change: What Is Needed in Poor Countries and Who Should Pay? Oxfam Briefing Paper 104, Oxford, Reino Unido.

Parker, P., 2001. Physioeconomics: The Basis for Long-Run Economic Growth. Cambridge, USA: The MIT Press.

PEER, 2009. Europe adapts to climate change. Comparing national adaptation strategies. Partnership for European Environmental Research Report 1, 281 p.

Pereira, J.S., Correia, A.V., Correia, A.C., Ferreira, M.T., Onofre, N., Freitas, H., Godinho, F. (2006). 8. Florestas e Biodiversidade In: Santos, F.D. & Miranda, P. (Eds). Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação. Projeto SIAM II, Gradiva, Lisboa.

Pereira, J.S., Correia, A.V., Correia, A.C., Ferreira, M.T., Onofre, N., Freitas, H., Godinho, F., 2006. 8. Florestas e Biodiversidade In Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação. Projeto SIAM II. F.D. Santos e P. Miranda (ed(s).), 301-343 pp. Gradiva, Lisboa, Portugal.

Parry, M., Arnell, N., Berry, P., Dodman, D., Fankhauser, S., Hope, C., Kovats, S., Nicholls, R., Satterthwaite, D., Tiffin, R., Wheeler, T., Lowe, J., Hanson, C., 2009, Adaptation to Climate Change: Assessing the Costs: Investment and Financial Flows to Address Climate Change, Environment, Vol. 51, Nº 6.

Perry, A. and Thompson, R.D. (1997) Applied Climatology: Principles and Practice. London: Routledge

PESETA, 2009. Climate change impacts in Europe. Final report of the PESETA research project (vers. 23 October 2009), 122 p.

Pfeffer, W.T., Harper, J.T. & O' Neel, S., 2008. Kinematic constraints on glacier contributions to 21st century sea-level rise. Science 321, pp. 1340-1343.

Policy Research Initiative (Eds), 2009. Climate Change. Adaptation in the Canadian Energy Sector, Ottawa.

Rahmstorf, S., 2007. A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise. Science 315, pp. 368-370.

REN, 2002, Hidroelectricidade em Portugal, Lisboa

REN, 2010, Informação mensal do sistema electroprodutor, Dezembro 2009; Lisboa

Rosenzweig, C. e Hillel, D. (ed(s).), 1998. Climate change and the global harvest. Potential Impacts of the Greenhouse Effect on Agriculture. Oxford University Press, New York, USA. 324 pp.

Samouco, R. (1998). Dicionário de Agronomia. Plátano Edições Técnicas, Lisboa.

Sánchez-Díaz, M. e Aguirreolea, J., 2000. 3. Movimientos estomáticos y transpiración. in J. Azcón-Bieto e M. Talón (ed(s).), Fundamentos de Fisiología Vegetal, pp. 31-43. Mc Graw-Hill Interamericana, Edicions Universitat de Barcelona, Madrid-Barcelona, España.

Santos, F. D.; Forbes, K. & Moita, R. (eds), 2002. Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures. SIAM Project, Gradiva.

Santos, F.D. & Miranda, P. (Eds), 2006. Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação. Projeto SIAM II, Gradiva, Lisboa.

Seguin, B., 2009. 2.6 Impact sur l'agriculture. In Changements Climatiques: Quels Impacts en France? Greenpeace (ed(s).). 99-107 pp. Greenpeace, Paris, France.

- Smith, K., 1993. The influence of weather and climate on recreation and tourism, *Weather*, 48, 398 – 404.
- Smith, S. L. J., 1988. Defining tourism a supply-side view. *Annals of Tourism Research*, 15 (2), 179-190.
- Stern, N., 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Stern, N., 2009. *O desafio global*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Swedish Commission on Climate Vulnerability (Eds), 2007. *Sweden facing climate change. Threats and Opportunities*, Stockholm
- Taborda, R., Andrade, C., Freitas, M.C., Marques, F., Rodrigues, R. & Antunes, C., 2009. Plano estratégico do concelho de Cascais face às alterações climáticas. Relatório técnico não publicado (v. trabalho) sobre a Zona Costeira, 38 p.
- Tejo Energia, 2010. Informação particular
- Toda, F.M., 2009. Nuevas técnicas vitícolas para reducir el grado alcohólico de los vinos de calidad. Actas da Conferência 1ª Conferência Ibérica de viticultura e enologia. Alterações climáticas, viticultura e enologia. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
- Toulmin, C. & Hoskins, B. (Eds), 2009. *Assessing the costs of adaptation to climate change*, IIED, London
- TP, 2007. Plano estratégico nacional do Turismo, Turismo de Portugal, Lisboa
- Tudela, M.I.M., Mantecón, A.R. e Peña, A.E., 2005. 10. Impactos Sobre el Setor Agrario. In: J.M.M. Rodríguez (Eds). *Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático*. Ministerio de Medio Ambiente e Universidad de Castilla - La Mancha, Centro Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, pp.437-467.
- Turbogás, 2010. Informação particular
- Turismo de Portugal, 2008. *Portugal, continente e regiões autónomas*, Turismo de Portugal, I.P., Lisboa
- UNDP, 2007, *Human Development Report 2007/08*, United Nations Development Programme, New York: Palgrave McMillan.
- UNESCO, 2009. *Water in a Changing World, The United Nations World Water Development Report 3*, UNESCO, Paris and Earthscan, London.
- UNWTO, 2008, *Climate Change and Tourism – Responding to Global Challenges*, Madrid
- Van der Linden, P. e J.F.B. Mitchel (eds), 2009, *ESSEMBLES: Climate change and its impacts: Summary of research and results from the ESSEMBLES projet*, Met Office Hadley Centre, UK.
- World Bank, 2006, *Investment Framework for Clean Energy and Development*, World Bank, Washington, DC.

World Bank, 2009, The costs to developing countries of adapting to climate change: New methods and estimates. The global report on the economics of Adaptation to Climate Change, World Bank, Washington, DC

WssTP, 2009. WssTP document on irrigation. Draft, 10, October 2009. Water supply and sanitation Technology Platform, Brussels.

WssTP, 2009. WssTP document on irrigation. Draft, 10. October 2009.

Young, K.J. e Long, S.P., 2000. 6 - Crop Ecosystem Responses to Climatic Change: Maize and Sorghum. In Climate Change and Global Crop Productivity, K.R. Reddy e H.F. Hodges (ed(s).), pp. 107-131. CABI Publishing, Wallingford, UK.

## 5.3 Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial

Descrição dos aspetos fundamentais da organização dos trabalhos ao nível setorial para dar resposta à ENAAC.

### 5.3.1 Metodologia de Trabalho

O IPCC, num relatório especial denominado SRES (Special Report on Emission Scenarios) (IPCC, 2000) caracterizou quatro linhas de narrativa ou famílias, para definir de forma consistente as relações entre os fatores determinantes das emissões e a sua evolução e para proporcionar um contexto para a definição de cenários.

De acordo com IPCC (2000) a caracterização do futuro correspondente às quatro famílias é a seguinte:

- Família A1: corresponde a um mundo com um desenvolvimento económico muito rápido, uma população global que atinge um pico por volta de 2050, uma rápida introdução de novas e eficientes tecnologias e uma substancial redução das diferenças de rendimento *per capita*
- Família A2: é caracterizada por um crescimento populacional contínuo, uma preservação das identidades locais e um lento desenvolvimento económico e tecnológico
- Família B1: tem uma projeção demográfica idêntica à da família A1, mas com rápidas mudanças das estruturas económicas em direção a uma economia de serviços e de informação, e à introdução de tecnologias limpas e com uma eficiente utilização de recursos
- Família B4: é caracterizada por um crescimento contínuo da população, mas com taxas de crescimento inferiores às da família A2, desenvolvimento económico intermédio e desenvolvimento tecnológico menor e mais diversificado do que nos casos das famílias A1 e B1

A cada família corresponde um certo número de cenários, na totalidade 40 cenários para o conjunto das quatro famílias. Na família A1, por exemplo, consideram-se três subgrupos de cenários, que se distinguem de acordo com as fontes de energia prevaletentes: A1F1 (utilização intensiva de energia fóssil); A1T (energia de fontes não fosseis) e A1B (energia correspondente a uma combinação de fontes fosseis e não fosseis).

Assumindo um determinado cenário de desenvolvimento socioeconómico e o conseqüente cenário de emissão de GEE, é possível recorrer a modelos climáticos para estimar a evolução do clima, tanto no que se refere a valores médios como à sua distribuição espacial e temporal. É assim possível avaliar as conseqüências climáticas das escolhas feitas em todo o planeta, individual ou coletivamente, e que resultam num determinado desenvolvimento socioeconómico e na conseqüente evolução da emissão de GEE para a atmosfera.

Mas cada modelo produz um cenário climático distinto. Esta variedade de cenários resulta da adoção de diferentes premissas e simplificações necessárias para poder simular o funcionamento complexo do sistema climático do planeta, durante um período de tempo de um ou dois séculos.

Não sendo possível avaliar com rigor a capacidade de simulação de cada modelo climático opta-se frequentemente por analisar de forma integrada o conjunto dos resultados dos vários modelos de modo a identificar as principais tendências climáticas e a as incertezas inerentes a

este complexo exercício de simulação. Assim, por exemplo, de acordo com IPCC, 2007, a estimativa da subida do valor médio da temperatura da Terra estará compreendida entre 1,1 e 2,8°C para um cenário B1, e entre 2,4 e 6,4°C para um cenário A1F1.

O número de equipas que mantêm modelos climáticos operacionais e que têm vindo a produzir com regularidade cenários climáticos à escala global e regional é relativamente reduzido. Os seus resultados são por regra disponibilizados através de projetos de investigação, sendo de destacar no passado recente os projetos europeus PRUDENCE (2001-2004) e ENSEMBLES (2004-2009). O projeto ESSEMBLES foi liderado pelo Met Office Haddley Centre do Reino Unido e envolveu mais de 60 parceiros de 20 países, na maioria europeus, e outras 30 organizações que foram consideradas como afiliadas. O projeto tinha por objetivo principal avaliar a incerteza associada às projeções climáticas, tendo para isso recorrido a várias metodologias para produzir um conjunto muito significativo de cenários climáticos para a Europa com diferentes premissas e resoluções espaciais.

O projeto ESSEMBLES foi selecionado para definir um conjunto de cenários para a Península Ibérica que permitem identificar ações de adaptação que concretizem as linhas de orientação da ESAAC-RH aqui definidas. Os cenários climáticos para a Península Ibérica são descritos numa coleção de relatórios que complementa este documento orientador (INAG, 2010). Os objetivos, metodologias e resultados do projeto são sintetizados num relatório final (van der Linden e Mitchel, 2009).

A água desempenha um papel central como transmissor ou mediador dos impactos das alterações climáticas que se fazem sentir nos vários setores da atividade económico-social e no ambiente.

Estas alterações têm impacto nas variáveis hidrológicas (o aumento da temperatura provoca aumento da precipitação global média e modificação da sua distribuição espacial e temporal, bem como a modificação dos padrões de escoamento, com caudais mais elevados no Inverno e picos de cheias mais precoces e menores caudais no Verão), no nível médio do mar (subida do nível do mar), na qualidade do meio aquático (consequências negativas sobre a qualidade da água, por exemplo aumento da eutrofização), nos setores utilizadores da água (aumento da procura da água), nos custos associados aos impactos e à mitigação.

### 5.3.2 Composição do Grupo Setorial

O estudo efetuado teve os seguintes coordenadores:

- Rodrigo Proença de Oliveira, Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos, Instituto Superior Técnico.
- Luis Veiga da Cunha, Departamento de Ciências e Engenharia Ambientais, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Os autores dos estudos dos sete setores estão indicados na Tabela 32:

**Tabela 32: Estudos e autores – Recursos Hídricos**

Setor	Autores
Recursos hídricos	Rodrigo Proença de Oliveira, Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos, Instituto Superior Técnico.  Luís Veiga da Cunha, Departamento de Ciências e Engenharia Ambientais, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
Serviços da água	José Saldanha Matos, Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos, Instituto Superior Técnico.  Rodrigo Proença de Oliveira, Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos, Instituto Superior Técnico.
Agricultura e florestas	Ana Paiva Brandão, Agrogos, Sociedade de Estudos e Projetos, Lda.  Francisco Avillez, Agrogos, Sociedade de Estudos e Projetos, Lda.
Produção de energia	João Nascimento Baptista, ELECPOR, Associação Portuguesa das Empresas do Setor Elétrico.
Turismo	Filipe Duarte Santos, Laboratório de Sistemas, Instrumentação e Modelação em Ciências e Tecnologias do Ambiente e do Espaço; Departamento de Física, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.  Daniel Borrego, Laboratório de Sistemas, Instrumentação e Modelação em Ciências e Tecnologias do Ambiente e do Espaço; Departamento de Física, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
Ecosistemas aquáticos e biodiversidade	Teresa Ferreira, Instituto Superior de Agronomia.  António Guerreiro de Brito, Universidade do Minho.
Zonas costeiras	Filipe Duarte Santos, Laboratório de Sistemas, Instrumentação e Modelação em Ciências e Tecnologias do Ambiente e do Espaço; Departamento de Física, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.  César Andrade, Centro de Geologia; Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.  Conceição Freitas, Centro de Geologia; Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

## 5.4 Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro

O futuro é necessariamente incerto e a gestão da água é, na sua essência, a gestão dessa incerteza e da variabilidade climática que lhe está subjacente. Esse desafio tem sido ultrapassado ao longo dos tempos com estratégias e metodologias de gestão do risco que permitem ponderar as várias possíveis situações futuras, maximizar os benefícios proporcionados pela utilização da água, reduzir a vulnerabilidade dos sistemas e assegurar a sua resiliência.

É certo que as alterações climáticas constituem uma nova fonte de incerteza entre as muitas que condicionam o planeamento e a gestão dos recursos hídricos, mas o desconhecimento sobre a tendência de longo prazo e a gama de variabilidade das várias variáveis climáticas coloca desafios novos. A complexidade do sistema climático, com processos não lineares, intrincados mecanismos de retroação e pontos de mudança súbita, desafiam as metodologias até hoje seguidas para identificar as decisões mais adequadas em cada momento. Os gestores de recursos hídricos que estão preparados para lidar com uma incerteza conhecida, precisam de ajustar ou desenvolver estratégias para lidar com uma incerteza menos quantificada ou mesmo desconhecida.

A chave para este desafio é a visão e a capacidade de desenvolver uma estratégia suficientemente flexível que permita oferecer, em cada momento, soluções adequadas para enfrentar a multiplicidade de cenários que podem vir a ocorrer. A cooperação intersetorial deve ser reforçada para evitar planos de ação desconcertados que conduzam a danos colaterais inesperados em setores afins ou que não aproveitem o potencial dos recursos investidos. É também necessário assegurar que existem mecanismos de revisão permanente desta estratégia e uma cultura de aprendizagem contínua com a experiência adquirida. Um sistema de governança eficaz, sustentado por uma administração pública com capacidade técnica, um programa de investigação sólido e consequente, entidades de gestão de sistemas ativas e empenhadas, empresas de consultoria competentes e inovadoras e uma sociedade conhecedora e participativa são elementos críticos para sucesso desta estratégia. O desafio é assegurar que este modelo de governança é eficaz e capaz de traduzir os princípios gerais da gestão integrada dos recursos hídricos em práticas diárias de gestão que permitam aproveitar os benefícios potenciais da utilização da água, gerir a incerteza e o risco, assegurar um estado de preparação para lidar com situações adversas inesperadas e controlar eventuais danos.

Esta necessidade de flexibilidade tem levado muitos a defender ajustamentos graduais às atuais metodologias de planeamento e gestão de recursos hídricos, fazendo uso da experiência adquirida e dos resultados obtidos. Esta abordagem também evita eventuais alterações drásticas ou investimentos avultados e irreversíveis. A ESAAC-RH assume claramente esta opção, defendendo numa primeira fase a aposta em medidas de menor custo, essencialmente não estruturais, que contribuem para a resolução dos problemas ainda por resolver e que produzem benefícios futuros num leque muito variado de cenários. São exemplos as medidas que procuram assegurar o uso eficiente da água, a redução das fontes de contaminação e a proteção ou requalificação das massas de água. No domínio da gestão do risco de inundações, fluviais ou costeiras, defende-se um maior empenho na aplicação de medidas que garantam um ordenamento do território mais consciente da variabilidade climática e hidrológica e um reforço dos sistemas de previsão e alerta precoce de situações de emergência.

Mas esta opção por um ajustamento gradual das políticas de gestão da água tem o risco de tender a adiar uma reflexão aprofundada sobre as diferentes alternativas estratégicas de planeamento dos recursos hídricos que pode conduzir à conclusão da necessidade de uma mudança de paradigma de gestão ou de investimentos avultados em soluções estruturais. Limitar as atividades económicas consumidoras de elevados volumes de água ou assumir uma

garantia de abastecimento mais baixa para controlar o volume de água em falta em caso de falha podem soluções mais adequadas em algumas regiões com escassez hídrica. A construção de barragens e de sistemas de captação e adução de água com custos económicos e ambientais significativos são soluções que podem ter que ser consideradas. A seleção das zonas em que o nível de proteção contra inundações fluviais e costeiras é mantido a níveis elevados e aquelas onde se permitirá inundações mais frequentes, e será necessário regular a ocupação humana e a atividade económica, são outros exemplos de decisões estratégicas que, a prazo, terão que ser tomadas.

Idealmente, gostaríamos de adiar algumas destas decisões de maior investimento ou de retorno mais incerto para um momento em que o nosso conhecimento sobre os impactos das alterações climáticas em cada região e atividade socioeconómica é mais pormenorizado e em que as alternativas de adaptação estejam melhor caracterizadas. Para isso precisamos de continuar a investir na caracterização do território, e em especial do domínio hídrico, na monitorização e investigação dos processos climáticos e hidrológicos e na quantificação com menores níveis de incerteza dos impactos das alterações climáticas.

A ESAAC-RH (Estratégia Setorial de Adaptação das Alterações Climáticas aos Impactos sobre os Recursos Hídricos) procura encontrar um equilíbrio entre o desenvolvimento imediato de medidas que contribuem para a proteção e valorização do domínio hídrico e para a redução de ineficiências de utilização de recursos e a reflexão aprofundada sobre os riscos decorrentes das alterações climáticas e as opções estratégicas de resposta no planeamento e gestão de recursos hídricos e na utilização do território. Esta reflexão deve ser empreendida por toda a sociedade pois a responsabilidade da ação distribui-se pela administração pública central e local, entidades gestoras de sistemas de recursos hídricos, empresas utilizadoras de água e cidadãos em geral.

## 6 Saúde Humana

### 6.1 Sumário Executivo

Face ao estado atual do conhecimento científico em matéria de alterações climáticas perspectiva-se que os efeitos sobre a saúde humana estarão relacionados com fatores que alterem a distribuição geográfica e a taxa de incidência de determinadas patologias, com direta influência na qualidade de vida das pessoas. Quase todos os impactos ambientais e socioeconómicos das alterações climáticas podem conduzir a efeitos adversos na saúde humana, modificando os fatores de risco para a saúde atualmente existentes e introduzindo novos fatores de risco em regiões que de outro modo não seriam afetadas por eles, podendo ter relevância, designadamente, na distribuição de doenças infecciosas transmitidas por vetores.

As alterações climáticas podem aumentar a severidade e a frequência de eventos meteorológicos extremos, tais como precipitação intensa e tempestades. As inundações provocadas por estes eventos podem afetar as pessoas imediatamente (afogamento e lesões), mas também causar distúrbios que se prolongam no tempo, como destruição de habitações, falta de água potável, perturbação de serviços essenciais, perdas materiais, mas também pelas perturbações psicológicas a que as vítimas são sujeitas.

As alterações climáticas poderão também aumentar a frequência, intensidade e duração das ondas de calor, o que poderá conduzir a um aumento das mortes associadas a este fenómeno. Em Portugal a onda de calor de 2003, com um acréscimo expressivo da mortalidade, levou ao desenvolvimento de um Plano de Contingência anual específico.

Períodos longos de temperaturas amenas e períodos de seca em combinação com outros fatores podem levar também ao incremento de fogos florestais, os quais têm igualmente impactos na saúde humana, nomeadamente ao nível do foro cardiorrespiratório e de doenças associadas à poluição atmosférica.

Os efeitos combinados das temperaturas elevadas e da poluição do ar (PM<sub>10</sub> e ozono) são fatores a ter também em conta em matéria de saúde humana.

O ozono troposférico ou de superfície é um poluente secundário formado a partir de poluentes primários, emitidos pelas atividades humanas, que reagem quimicamente pela ação da luz do sol. Nos meses de verão, a preocupação com a poluição por este poluente é mais significativa, por se verificarem condições propícias à sua formação, como dias de insolação intensa e constante, temperaturas elevadas e vento fraco. Mesmo em níveis baixos este poluente pode causar vários problemas respiratórios graves, já que é um gás fortemente irritante do sistema respiratório. Na Europa, estima-se que ocorram cerca de 20000 mortes prematuras por ano associadas à exposição em excesso ao ozono de superfície.

As alterações climáticas podem levar a mudanças significativas na distribuição geográfica e sazonal das doenças transmitidas por vetores. O clima pode afetar as doenças transmitidas por vetores, alterando o seu ciclo de vida e o período de incubação dos organismos patogénicos, aumentando desta forma o risco de transmissão de doença.

As doenças transmitidas por vetores são uma questão de saúde pública emergente na Europa, referindo-se a título de exemplo, que a borreliose de Lyme é a doença transmitida por vetores mais comum na Europa, com uma incidência reportada de aproximadamente 85000 casos anuais. As doenças transmitidas por mosquitos não constituíam uma grande preocupação na Europa até à ocorrência, em anos recentes, de surtos de casos de transmissão local de *Chikungunya*, dengue e até de malária. A Região Autónoma da Madeira tem vindo a lidar com um surto de febre de dengue, cujo vetor é o *Aedes aegypti*. Na Grécia ocorrem surtos periódicos de leishmaniose, uma doença transmitida por flebótomos que ocorrem naturalmente no sul da Europa.

Pensa-se que as alterações climáticas aumentarão o risco de doenças de origem alimentar e de origem hídrica, em muitas partes da Europa, dado que temperaturas do ar e da água mais elevadas, um aumento dos fenómenos de precipitação intensa e outros eventos extremos como inundações poderão levar à contaminação da água para consumo humano, de águas recreativas ou de irrigação e a perturbações dos sistemas de abastecimento e de saneamento. Nas zonas onde estes fenómenos de precipitação intensa ocorram, poderá aumentar o risco de casos de doença provocados por *Cryptosporidium*, já que existe uma associação entre fenómenos de precipitação intensa e surtos de criptosporidiose.

Por outro lado, os menores caudais hídricos em rios e em albufeiras, associados a temperaturas mais elevadas poderão aumentar a exposição humana a cianotoxinas produzidas por cianobactérias, as quais poderão ter consequências graves para a saúde humana.

No caso de doenças de origem alimentar, o aumento da temperatura do ar está associado a um aumento de casos de salmonelose em diferentes locais. Surtos provocados por norovirus foram também associados a casos de precipitações intensas e de inundações que provocaram o transbordamento de águas residuais.

De referir que, cerca de metade das 50 doenças que os estados membros são obrigados a reportar (Doenças de Declaração Obrigatória – DDO) são afetadas diretamente ou indiretamente pelas alterações climáticas.

Em conclusão, as alterações climáticas e os efeitos expectáveis na distribuição e prevalência das doenças em Portugal poderão levar ao surgimento de novas solicitações sobre os sistemas de saúde, exigindo um trabalho de adaptação que deve ser realizado o mais cedo possível para prevenir e diminuir a extensão dos efeitos sobre a população.

## 6.2 Adaptação no Setor Saúde

### 6.2.1 Vulnerabilidade do Setor Saúde às Alterações Climáticas

O setor Saúde na sua generalidade carece de um levantamento profundo das principais implicações e riscos que os efeitos previstos das alterações climáticas podem colocar a este setor. As alterações climáticas potenciam modificações significativas das condições físicas, químicas e biológicas do habitat em que o ser humano vive, o que influencia o seu estado de saúde.

Todas as pessoas são afetadas pelas alterações climáticas, mas os efeitos na saúde dependem largamente da sua vulnerabilidade (por exemplo, idade e estado de saúde) e da sua capacidade para adaptação, ligados a fatores ecológicos, sociais, económicos e culturais, incluindo educação e acesso a serviços de saúde.

O aumento previsto de fenómenos meteorológicos extremos (por exemplo, maior número e maior duração das ondas de calor e aumento do número e da frequência de inundações) podem alterar a capacidade e a qualidade de prestação de serviços pelas Unidades de Prestação de Cuidados de Saúde, sendo necessário elaborar um mapa de risco face aos cenários previstos neste domínio para Portugal.

Adicionalmente, o aparecimento de novas doenças ou o ressurgimento de outras, quer sejam transmitidas pelos alimentos, pela água ou por vetores, podem colocar à prova a capacidade de resposta dos serviços de saúde, quer no diagnóstico correto e atempado, quer na capacidade de tratar as novas patologias.

A questão da qualidade da água relacionada com o previsível agravamento das condições naturais dos rios, albufeiras e lençóis freáticos, em cenários de seca prolongada e temperaturas médias mais elevadas, associadas a fenómenos de intrusão salina, que poderão ocorrer em alguns locais, poderão por à prova a resiliência de alguns sistemas de abastecimento público, que mesmo em anos ditos “normais” apresentam já alguns problemas.

Será necessário potenciar com conhecimento os agentes de saúde para a problemática das alterações climáticas e dos seus impactes na saúde pública, existindo ainda um grande desconhecimento dos principais desafios que se colocam à saúde no seu todo neste domínio, quer por aqueles que prestam os cuidados de saúde primários, quer pelos que trabalham a outros níveis no setor da Saúde.

A escassez de recursos humanos e financeiros, face à situação sócio económica do país é sempre um fator de vulnerabilidade para a implementação de qualquer plano de adaptação, atendendo a outras questões mais prioritárias.

A ausência de uma análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) ao setor, tendo por base o potencial impacte das alterações climáticas, constitui também uma vulnerabilidade.

Por outro lado, até ao momento, não se realizou qualquer estudo que permita identificar as vulnerabilidades do setor e os aspetos prioritários, pelo que a presente abordagem é apenas do ponto de generalista e não pormenorizada.

### 6.2.2 Barreiras à Adaptação

Como já foi referido anteriormente, não foi desenvolvido qualquer estudo neste domínio, não tendo sido portanto identificadas as principais barreiras à implementação de uma estratégia adaptativa do setor Saúde às alterações climáticas.

O desconhecimento de muitos agentes da saúde sobre esta temática, aliado à falta de ferramentas que potenciem os decisores, baseadas em estudos, modelos e em evidência científica, dificultam a melhor tomada de decisão do ponto de vista de uma estratégia de adaptação.

Não obstante, têm sido desenvolvidas algumas ações no âmbito da adaptação.

### 6.2.3 Identificação de Medidas de Adaptação

As principais medidas relacionadas com a adaptação às alterações climáticas estão associadas à implementação de alguns Planos e Programas que desenvolveram estratégias adaptativas face a situações do meio ambiente que são influenciadas pelos fenómenos climáticos com impactes na saúde pública, nomeadamente:

- Plano de Contingência para Temperaturas Extremas Adversas – Módulo Calor;
- Programa Nacional de Vigilância dos Vetores Culicídeos.

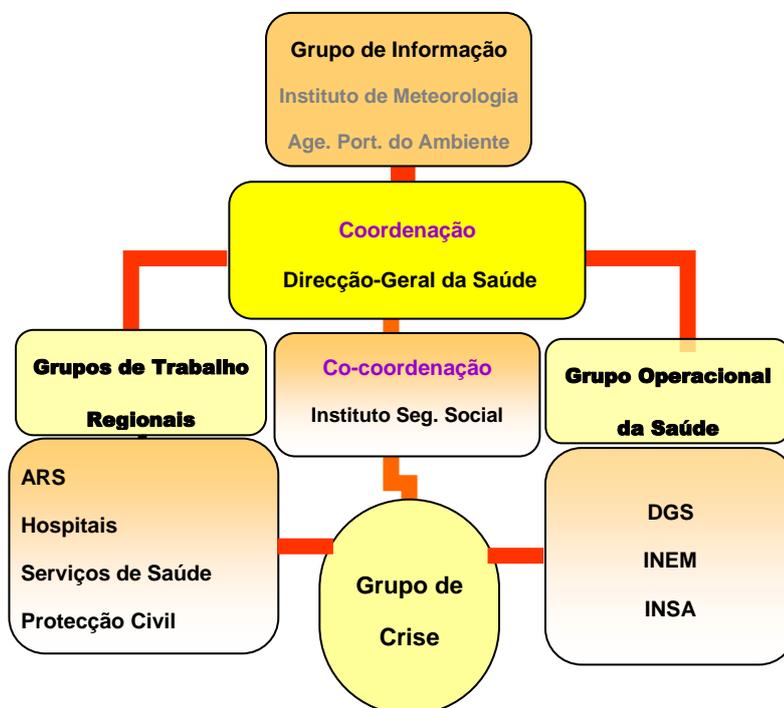
O Plano de Contingência para Temperaturas Extremas Adversas – Módulo Calor tem como objetivo geral minimizar os efeitos negativos do calor intenso na saúde das populações, através da disponibilização de toda a informação pertinente às entidades competentes da saúde, que lhes permitam uma eficaz avaliação do risco e o desenvolvimento de respostas apropriadas.

Em termos de objetivos específicos, o Plano de Contingência para Temperaturas Extremas Adversas – Módulo Calor, pretende:

- Potenciar a coordenação interinstitucional;
- Melhorar o sistema de previsão, alerta e resposta;
- Definir orientações/recomendações de intervenção;
- Reforçar a informação à população em geral e aos grupos mais vulneráveis em particular, sobre medidas e procedimentos a adotar em situação de calor intenso.

Este Plano foi implementado com a estrutura atual desde 2004 e decorre de maio a setembro de cada ano, envolvendo a estrutura organizativa apresentada na **Figura 8**.

**Figura 8: Estrutura organizativa do Plano de Contingência para Temperaturas Extremas Adversas – Módulo Calor**



Este Plano suporta um sistema de vigilância e alerta às populações, com disponibilização de informação diária na página de internet da Direção-Geral da Saúde e em caso de situações mais graves com emissão de avisos à comunicação social.

O Plano de Contingência tem recomendações para alguns estabelecimentos e grupos de risco tais como, creches e infantários estabelecimentos para acolhimento de idosos; responsáveis pelo apoio a pessoas sem-abrigo; pessoas que trabalham no exterior; turistas; insuficientes renais; grávidas; desportistas; pessoas com diabetes.

Em 2007 foi aprovado o Programa Nacional de Vigilância de Vetores Culicídeos e assinado o protocolo entre a Direção-Geral da Saúde, as Administrações Regionais de Saúde do Alentejo, do Algarve, do Centro, de Lisboa Vale do Tejo e do Norte e o Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge.

O Programa assenta no desenvolvimento de uma Rede de Vigilância de Vetores denominada REVIVE e tem como objetivos:

- A criação de formas de campanhas de educação, informação à população e comunidade médica;
- A criação de condições para que as colheitas periódicas ou esporádicas, de vetores culicídeos sejam realizadas pelas respetivas Administrações Regionais de Saúde;
- A vigilância da atividade dos mosquitos vetores, da caracterização das espécies e da ocorrência sazonal em locais selecionados, assim como a deteção atempada de introdução de mosquitos exóticos, nomeadamente o *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*;

- A emissão de alertas para adequação das medidas de controlo, em função da densidade de vetores identificada.

Os programas de vigilância servem para antecipar e prevenir ou controlar as doenças em humanos ou animais. Um programa de vigilância é um sistema organizado de recolha de dados que, para as doenças transmitidas por vetores, compreende quatro componentes:

1. Deteção da doença em humanos ou animais domésticos;
2. Vigilância nos vetores;
3. Vigilância da atividade patogénica em hospedeiros silváticos;
4. Estudo das condições climáticas relacionadas com a transmissão do agente patogénico.

A criação do REVIVE deveu-se, sobretudo, à necessidade de instalar capacidades para melhorar o conhecimento sobre as espécies de vetores presentes no país, a sua distribuição e abundância, e esclarecer o seu papel como agentes de doença, assim como detetar atempadamente introduções de espécies invasivas com importância em saúde pública.

Durante os primeiros 3 anos o Programa REVIVE incidiu sobre os vetores culicídeos. Depois da publicação do Despacho nº 42/2010, de 11 de maio, da Sra. Ministra da Saúde, foi elaborado, e assinado pelas Administrações Regionais de Saúde, pela Direção-Geral da Saúde e pelo Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, um novo protocolo para os cinco anos seguintes.

São objetivos do REVIVE 2010-2015:

- Vigiar a atividade de artrópodes hematófagos e caracterizar as espécies e a ocorrência sazonal em locais previamente selecionados;
- Identificar agentes patogénicos importantes em saúde pública transmitidos por estes vetores;
- Emitir alertas para a adequação das medidas de controlo, em função da densidade dos vetores e do nível de infeção.

Dado o sucesso do programa na área dos culicídeos e o reconhecimento que atualmente os artrópodes que constituem maior risco para a saúde pública, em Portugal e na Europa, são os ixodídeos (carrasças), foi proposto que o mesmo fosse alargado e abrangesse o seu estudo.

Efetivamente, os dados disponíveis demonstram que estamos perante um aumento do número de casos de doenças associadas a picada de carrasça. Este aumento está a ser potenciado por, fatores tão diversificados como as alterações climáticas, a rapidez da deslocação de pessoas e bens, as mudanças de comportamento, o desenvolvimento tecnológico e a alteração dos métodos de exploração agrícola e pecuária.

O REVIVE-Carrasças tem como objetivo identificar as espécies de carrasças em circulação em Portugal e pesquisar agentes patogénicos transmitidos por estas como as bactérias do género *Rickettsia* e *Borrelia*, no sentido de contribuir para o conhecimento da distribuição geográfica da abundância e períodos de atividade das espécies importantes em saúde pública.

O 1º Workshop REVIVE foi organizado em abril de 2009, nas novas instalações do Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Dr. Francisco Cambourmac/Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (CEVDI/INSA), em Águas de Moura, para apresentação dos resultados e discussão por todos os técnicos e responsáveis envolvidos no REVIVE 2008.

O 2º Workshop REVIVE foi organizado em abril de 2010, de novo em Águas de Moura nas instalações do CEVDI/INSA. Para essa ocasião foi preparada uma publicação onde se descrevem pormenorizadamente os resultados do REVIVE 2008-2009.

No âmbito, ainda, da mitigação/adaptação foi implementado pelo setor Saúde um Estudo Piloto no domínio do Plano Estratégico do Carbono para o Serviço Nacional de Saúde, que foi desenvolvido pela Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS), o qual envolveu o diagnóstico da situação de três unidades de saúde piloto, Hospital Garcia da Horta, Hospital Egas Moniz e Unidade de Cuidados de Saúde Primários de Monte Abraão. Este estudo que teve como objetivo reduzir as emissões de carbono destes serviços, bem como obter benefícios económicos e ao mesmo tempo aumentar a qualidade do serviço prestado. Este plano, para além da componente energética envolveu, também, outras vertentes tais como, o uso eficiente da água, os resíduos hospitalares, etc...

De notar que, o processo de decisão e a atuação em saúde pública ao nível da proteção da saúde deve basear-se num conhecimento científico tão atualizado quanto possível e numa gestão eficiente. Os Laboratórios de Saúde Pública são um contributo fundamental no diagnóstico, na avaliação e gestão do risco, na investigação epidemiológica e na fundamentação técnico-científica da tomada de decisão. Assim, a reestruturação dos Laboratórios de Saúde Pública em curso, coordenada pelo Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge tem como objetivo implementar uma rede nacional de Laboratórios de Saúde Pública, o que permitirá não só obter sinergias como garantir a intervenção oportuna e discricionária do Estado em situações de grave risco para a saúde.

Uma avaliação mais detalhada das ações de adaptação, tendo por base a avaliação de custo e benefício, e das ações prioritárias para um dado risco identificado, não foi realizada, em virtude de não existir um plano formal de adaptação do setor Saúde às alterações climáticas, e de ainda se estar numa fase muito preliminar do pensamento quanto às questões associadas à adaptação do setor saúde versus alterações climáticas.

#### **6.2.4 Referências**

Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 An indicator-based report. EEA, Copenhagen, 2012

Relatório REVIVE 2011 – Culicídeos, Centro de Estudos de Vectores e Doenças Infecciosas Dr. Francisco Cambournac - Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Dezembro 2011

Relatório REVIVE 2011 – Ixodídeos, Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infecciosas Doutor Francisco Cambournac - Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Dezembro 2011

Climate Change Implications for FoodSafety, FAO

### **6.3 Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial**

A Direção-Geral da Saúde como entidade representante do Ministério da Saúde na Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA), convidou as Administrações Regionais de Saúde e o Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge a participarem numa reunião

alargada para reflexão sobre a estrutura e os assuntos a tratar no âmbito da definição de uma estratégia de adaptação às alterações climáticas para a área da Saúde.

Neste sentido a Divisão de Saúde Ambiental e Ocupacional (DSAO) elaborou um primeiro documento para a discussão sobre “*Alterações Climáticas, que Desafios para a Saúde*” como suporte à reflexão.

Na mesma altura realizou-se uma reunião com alguns peritos do meio académico e de institutos associados à investigação em saúde, para refletir sobre os assuntos mais prementes a abordar numa estratégia de adaptação do setor Saúde.

A partir destas reflexões a DSAO elaborou um texto que foi colocado à discussão, no qual foram abordados os seguintes temas: vigilância de vetores em animais de estimação/companhia; poluição do ar e a saúde; inundações urbanas e efeitos na saúde; vigilância da qualidade da água; saúde mental e clima; segurança alimentar e alterações climáticas.

No seguimento dos trabalhos, foi elaborado um guião para suporte a estratégia de adaptação a ser desenvolvida pelas várias entidades do Ministério da Saúde e parceiros.

Como resultado destes trabalhos foi elaborado o documento “Alterações Climáticas e Saúde Humana – Estado da Arte”.

### **6.3.1 Metodologia de Trabalho**

A Direção-Geral da Saúde, no final de 2010 / início de 2011, convidou vários organismos do Ministério da Saúde a participar num Grupo de Trabalho nacional para abordar os aspetos a considerar numa estratégia de adaptação do setor Saúde às alterações climáticas.

O Grupo de Trabalho envolveu a presença de técnicos de várias Divisões da Direção-Geral da Saúde, nomeadamente da Divisão de Saúde Ambiental e Ocupacional e da Divisão dos Estilos de Vida Saudáveis, bem como de técnicos do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge e das cinco Administrações Regionais de Saúde.

Este Grupo de Trabalho tinha como objetivo desenvolver o documento base elaborado pela Divisão de Saúde Ambiental e Ocupacional, nos seguintes domínios: Eventos Térmicos Extremos; Água, Ar; Vetores Transmissores de Doenças; Alimentos e Eventos Hidrológicos Extremos.

Consultaram-se alguns peritos da área da saúde e parceiros para definição dos aspetos mais importantes a abordar numa estratégia de adaptação que envolvesse a área da Saúde.

Neste sentido, elaborou-se o relatório dos projetos em execução, o relatório de Estado da Arte por domínio e a identificação dos pontos fortes e fracos.

### **6.3.2 Composição do Grupo Setorial**

No princípio de 2011, constituiu-se um Grupo de Trabalho com elementos da Direção-Geral de Saúde, na sua maioria da Divisão de Saúde Ambiental e Ocupacional, e da Divisão dos Estilos de Vida Saudáveis, bem como com representantes das Administrações Regionais de Saúde, em grande parte dos Departamentos de Saúde Pública Regionais, e do Instituto Nacional de Saúde

Dr. Ricardo Jorge. Este Grupo reuniu duas vezes em 2011 e trabalhou os domínios anteriormente focados.

Estava, também, prevista a criação de Grupos Regionais para abordar esta problemática, mas este desiderato não se chegou a efetivar.

### 6.3.3 Consultas efetuadas

Foi realizada uma reunião com peritos associados a organismos de investigação na área da saúde e a Universidades, nomeadamente Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Dr. Francisco Cambourmac/Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge ; Instituto de Higiene e Medicina Tropical; Universidade de Aveiro; Universidade de Lisboa; Universidade de Coimbra.

As principais conclusões desta reunião com o grupo de peritos consistiram na necessidade de se reforçar a investigação nas seguintes áreas:

- No âmbito do Programa de Contingência para Temperaturas Extremas Adversas seria importante começar a desenvolver o módulo frio;
- Na área dos vetores transmissores de doenças, era importante alargar o Programa REVIVE a outros vetores, tais como os flebótomos e ter em conta outros locais, para além dos portos e aeroportos, como vias rodoviárias;
- Estreitar a relação entre o Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge e o Laboratório Nacional de Investigação Veterinária;
- No domínio da qualidade do ar, melhorar o conhecimento entre a qualidade do ar exterior e a saúde, nomeadamente em matéria de ozono, compostos orgânicos voláteis, óxidos de azoto e partículas;
- No domínio da água, seria necessário reforçar os sistemas de vigilância e alerta, devendo-se ter em atenção as áreas mais suscetíveis de ocorrência de cheias;
- No domínio da energia e qualidade do ar interior seria importante avaliar a qualidade do ar interior face à redução das emissões atmosféricas;
- No domínio da saúde mental e alterações climáticas, seria importante aprofundar o conhecimento neste domínio, nomeadamente quanto aos efeitos de eventos climáticos adversos na saúde mental das pessoas;
- No domínio segurança alimentar e alterações climáticas seria importante aprofundar as relações entre alterações climáticas e as tóxico-infeções alimentares.

### 6.3.4 Cronologia dos trabalhos

Forem efetuadas três reuniões de coordenação. A primeira reunião teve lugar em novembro de 2010 e envolveu os peritos convidados.

As outras reuniões tiveram lugar em janeiro de 2011 e em abril de 2011, com vários organismos do Ministério da Saúde para apoiarem o grupo Coordenador da Direção-Geral da Saúde que iria dar consistência e corpo ao futuro Plano de Adaptação do Setor Saúde às Alterações Climáticas.

Contudo era previsto, no seguimento do Guião provisório do Plano de Adaptação às Alterações Climáticas, vir a ser criado um Grupo de Peritos de apoio ao Plano, assim como serem

contactadas algumas Organizações Não-Governamentais para acompanhamento do mesmo., No entanto, como o Plano ainda está numa fase muito inicial tal ainda não veio a ocorrer.

Alguns elementos do Grupo de Trabalho participaram no Seminário “ *O Socorro às Populações e a Situações Meteorológicas Extremas Adversas*”, promovido pelo Serviço Nacional de Proteção Civil de Ferreira do Zêzere, a 5 de março de 2011 e no Workshop “*Climate and Health – Impacts, Vulnerability and Adaptation*”, que decorreu em Lisboa a 30 de setembro de 2011.

## **6.4 Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro**

Atendendo à fase desenvolvimento do Plano até ao momento, aguarda-se a possibilidade de reforço de recursos humanos, tendo em conta a saída de um membro da equipa de coordenação que estava dedicado a tempo inteiro à elaboração deste Plano.

Na tabela seguinte são apresentadas algumas áreas a desenvolver no âmbito da saúde versus alterações climáticas, integrando as propostas das diversas entidades que colaboraram com a Direção-Geral da Saúde.

**Tabela 33: Áreas de Investigação Saúde e Alterações Climáticas**

<b>Tema</b>	<b>Objetivo Principal</b>	<b>Objetivos Secundários</b>	<b>Área Geográfica</b>
Mortalidade institucional (unidades de saúde e instituições acolhimento idosos) vs Temperaturas extremas - Metodologias de avaliação	Definir metodologias de monitorização e avaliação do excesso de mortalidade institucional	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avaliar a capacidade de resposta/capacidade térmica das instituições perante um cenário de temperaturas extremas.</li> <li>2. Identificar a capacidade de resposta em termos de estruturas/equipamentos das instalações.</li> <li>3. Averiguar a existência de planos de contingência e verificar a sua adequação.</li> </ol>	NUTS II
Disponibilidade e qualidade da água vs Alterações climáticas	Avaliar a disponibilidade e qualidade da água de consumo humano de modo a prevenir/diminuir a ocorrência de doenças de origem hídrica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acompanhar a monitorização da disponibilidade dos recursos hídricos.</li> <li>2. Reforçar a vigilância qualidade da água na origem.</li> </ol>	NUTS II
Doenças emergentes/ vetores transmissores de doenças	Avaliar o risco do aparecimento de “novas” doenças infecciosas transmitidas por vetores (mosquitos, carraças, ratos) e estabelecer uma rede de vigilância integrada com vista a minimizar o impacto na saúde	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer uma rede de vigilância de vetores e determinar a sua presença/ausência, a densidade dos vetores e a circulação viral.</li> <li>2. Criar e ativar um sistema de alerta e comunicação célere para a comunidade.</li> <li>3. Enriquecer o conhecimento da comunidade médica em aspetos clínicos de doenças exóticas.</li> <li>4. Melhorar o conhecimento da epidemiologia de doenças emergentes transmitidas por vetores.</li> </ol>	NUTS II
Conforto e stress térmico	Efetuar a avaliação quantitativa da mortalidade relacionada com o stress pelo frio e pelo calor	<p>Determinar de limiares (superior/inferior) específicos ao nível local em que existe um excesso de mortalidade devido ao calor/frio. Os fatores de confundimento (ex: poluição atmosférica) típicos neste tipo de estudos deverão ser tidos em conta na determinação dos limiares de calor e de frio locais.</p> <p>É de extrema importância o uso da relação estabelecida para estimar o número em excesso de mortes associadas ao calor/frio nas cidades em estudo nos últimos 5-10 anos, e também nos próximos 10-30 anos de forma a se compreender a urgência e quais as medidas de adaptação</p>	Em cidades cujas populações permitem a “deteção” de significância estatística

		mais apropriadas para cada cidade (local) em particular.	
Poluição atmosférica (Ozono)	Proceder à construção <i>online</i> de um sistema de decisão específico para cada cidade para analisar as tendências presentes e futuras das concentrações de ozono locais e os seus impactes na mortalidade humana	Para realizar o objetivo principal deverá ser estabelecida a relação ozono-emissões-clima ao nível local. Paralelamente a relação ozono-mortalidade ao nível local deverá também ser estabelecida. Com este dois modelos de regressão, será possível visualizar os efeitos futuros na saúde das concentrações de ozono ao nível local (cidade). A ferramenta <i>online</i> será utilizada para analisar como variações locais das variáveis antropogénicas (emissões <i>per capita</i> e emissões sazonais) afetam a saúde na presença e ausência de alterações climáticas.	Nacional
Doenças transmitidas pela água e por alimentos		Um clima mais quente e mudanças extremas na precipitação ao nível local podem ter efeitos significativos no risco de doenças transmitidas pela água e por alimentos. A dinâmica de transmissão relacionada com o clima ao nível das doenças transmitidas pela água e por alimentos pode ser estudada usando modelos biológicos preditivos de vários agentes patogénicos. Para a avaliação de riscos locais é importante a inclusão nesses modelos de condições locais, tais como os riscos associados ao tratamento de resíduos/ETARs ao nível local.	Nacional
Sistema de vigilância em saúde associado a situações de informação ou alerta das populações sobre concentrações de poluentes atmosféricos	Estabelecer um sistema de registo e controlo (com informação das unidades de prestação de cuidados de saúde), que permita avaliar a incidência de casos associados a fenómenos de aumento de concentração de poluentes atmosféricos, em especial de ozono troposférico e partículas, uma vez que a nível nacional são das principais ultrapassagens de concentrações e com maior frequência	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer meios de apoio às populações a nível descentralizado, mediante a organização de meios de resposta face à previsão de alterações meteorológicas e de qualidade do ar.</li> <li>2. Criar mecanismos de resposta rápida nos serviços de atendimento e urgências hospitalares.</li> <li>3. Informar e formar os grupos de risco da vulnerabilidade e de prevenção face a situações de alteração de qualidade do ar – informação e alerta.</li> <li>4. Informar e formar os profissionais de saúde mais associados a efeitos decorrentes de alterações de qualidade do ar (cardiologia, pneumologia, oftalmologia, etc.).</li> </ol>	Nacional

<p>Temperaturas extremas e a terceira idade</p>	<p>Estabelecer uma rede de recolha de informação referente à resposta dos idosos às situações climatéricas extremas</p>	<p>Obter informação sobre o agravamento do estado de saúde da população de idosos, em função das situações climatéricas extremas (frio, calor, precipitação,...), para fundamentar a implementação de planos de intervenção e apoio na comunidade.</p> <p>Os dados mais relevantes prendem-se com as unidades de cuidados continuados, urgências hospitalares, lares de terceira idade e serviços sociais de apoio aos idosos.</p>	<p>Nacional</p>
<p>Sensibilização da população para a prevenção de efeitos na saúde decorrentes das alterações climáticas</p>	<p>Promover metodologias de comunicação do risco para a saúde decorrentes das alterações climáticas, nas áreas de maior risco, para minimização dos impactes negativos na saúde humana, tendo como população alvo as crianças e os jovens</p>	<p>Preparar comportamentos e respostas da comunidade às alterações climáticas, em áreas como a minimização de fatores de risco (ex: prevenção de mosquitos ou de roedores), como os cuidados básicos (exposições a ozono troposférico, índices elevados de UV, etc...), a proteção contra o calor e o frio, a ingestão adequada de alimentos e de níveis calóricos (interação com estilos de vida saudável e prevenção da obesidade).</p>	<p>Nacional</p>
<p>Sensibilização e formação nos serviços de saúde para a prevenção de efeitos na saúde decorrentes das alterações climáticas</p>	<p>Promover metodologias de comunicação do risco para os profissionais de saúde, decorrentes das alterações climáticas, e promover a implementação de uma gestão sustentável nas unidades de prestação de cuidados de saúde</p>	<p>Preparar comportamentos e respostas, nos profissionais de saúde e nos responsáveis das unidades de prestação de cuidados de saúde, face às alterações climáticas, em áreas como intervenção em situações de risco (maior recurso a cuidados de saúde no frio extremo, no calor, em inundações, em incêndios, após catástrofes climáticas), como cuidados básicos (exposições a ozono troposférico, índices elevados de UV, etc.), ingestão adequada de alimentos e de níveis calóricos (interação com estilos de vida saudável e luta contra a obesidade).</p>	<p>Nacional</p>

Segurança alimentar: Alterações climáticas e impactes na saúde	Identificar necessidades e definir prioridades de intervenção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Verificar as condições de instalação dos entrepostos alimentares face a intempéries (ex: cheias).</li> <li>2 - Identificar locais (ex: escolas, cantinas públicas, juntas de freguesia, entre outros) para acolher/alimentar eventuais desalojados.</li> <li>3 - Identificar culturas agrícolas existentes nas diferentes regiões.</li> <li>4 - Divulgar, pela população, informação relativa ao comportamento/atitudes a ter em consideração face a eventos meteorológicos adversos.</li> </ol>	
Vigilância de Águas Superficiais (Cianobactérias)	Efetuar o levantamento das águas superficiais existentes e da sua qualidade	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Identificar todas as albufeiras existentes nas diferentes regiões.</li> <li>2 - Verificar a capacidade de reserva destas albufeiras face a uma seca severa.</li> <li>3 - Estudar o histórico da presença de Cianobactérias na água (análises efetuadas).</li> <li>4 - Pesquisar cianobactérias em águas superficiais não vigiadas/controladas.</li> <li>5 - Averiguar o papel das entidades competentes para atuarem em conformidade em albufeiras sujeitas a descargas de águas residuais.</li> </ol>	
Estudos epidemiológicos sobre os efeitos da poluição do ar nas doenças respiratórias (asma, DPOC) e cardiovasculares	Estabelecer relações entre exposição a poluentes atmosféricos (episódica e de longo prazo) e determinar a sua associação estatística com a incidência e prevalência de doenças respiratórias e cardiovasculares	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Tentar perceber quais os grupos populacionais de risco, quais os fatores potenciadores ou de agravamento dos efeitos (condição física, predisposição genética, hábitos alimentares, presença de alergénicos, etc.), quais os poluentes e tipos de exposição (interior/exterior; doméstica /ambiente de trabalho).</li> <li>2 - Sensibilizar a população e em especial os grupos de risco para a temática.</li> <li>3 - Sensibilizar os profissionais de saúde (ex: médicos de família) e outros grupos que interagem com os grupos de risco para a temática.</li> <li>4 - Contribuir para o planeamento dos serviços de saúde no atendimento quer em situações episódicas críticas, quer a longo prazo na prevenção e preparação dos cuidados de saúde face ao potencial aumento da população de risco.</li> </ol>	Nacional
Estudo dos impactes na saúde associados às condições climáticas extremas atuais (ondas de calor, ondas de frio, inundações, secas)	Estabelecer relações entre os fatores climáticos e a morbilidade e mortalidade	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Avaliar os impactes materiais e humanos em situação de catástrofe natural.</li> <li>2 - Identificar os grupos populacionais e áreas geográficas de risco.</li> <li>3 - Identificar vulnerabilidades no sistema de saúde (capacidade de prevenção, de intervenção e de resposta), tendo em conta as áreas de risco e a capacidade de resposta do setor da saúde, em coordenação com outros setores que atuam na gestão do risco.</li> <li>4 - Contribuir para a adequação da resposta das unidades de saúde (planos de contingência e/ou de emergência), antecipando necessidades geográficas específicas, na adaptação às alterações climáticas.</li> <li>5 - Sensibilizar a população em geral e em especial os grupos de risco para a temática.</li> </ol>	Nacional

Impacte futuro das alterações climáticas no setor da Saúde, incluindo poluição atmosférica, eventos climáticos extremos, calendários polínicos, concentração de pólenes no ar ambiente e seu impacte na doença alérgica	Prever o impacte das alterações climáticas nos fatores abióticos (temperatura, precipitação,...) que condicionam a distribuição das diferentes espécies vegetais no território e alteração dos ciclos sazonais de produção de pólenes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Mapear zonas de risco de exposição à poluição atmosférica e contribuir para a gestão de cuidados de saúde, ao nível da prevenção e capacidade de atuação.</li> <li>2 - Avaliar a capacidade de resposta instalada e as vulnerabilidades, com base na definição de áreas geográficas e períodos de risco acrescido .</li> <li>3 - Contribuir para a adequação da resposta das unidades de saúde, antecipando necessidades geográficas específicas, na adaptação às alterações climáticas.</li> <li>4 - Desenhar mecanismos de intervenção e resposta a situações de catástrofe, para minimização dos riscos para a saúde humana.</li> <li>5 - Sensibilizar profissionais de saúde, a população em geral e em especial os grupos de risco para a temática.</li> </ol>	Nacional, em particular zonas urbanas de risco
Clima, Doenças Infeciosas e Ambiente	Estudar a influência das alterações dos parâmetros climáticos e a incidência da doença infecciosa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Monitorizar e estudar a emergência de “novos” agentes infecciosos no ambiente: vetores, águas e areias.</li> <li>2 - Estudar alterações nestes agentes em termos de mecanismos de resistência, fatores de virulência e de patogenicidade.</li> </ol>	Portugal e CPLP (pontualmente)
Clima e Segurança Alimentar	Estudar o eventual efeito de alterações dos parâmetros climáticos na contaminação dos alimentos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Acompanhar a prevalência de contaminantes em alimentos para identificar possíveis tendências associadas a alterações climáticas.</li> <li>2 - Avaliar o risco para a saúde associado às alterações observadas.</li> </ol>	Nacional
Eventos extremos e Saúde	Promover a identificação de fatores de risco que contribuam para a prevenção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Investigar os impactes na saúde de eventos extremos (ondas de calor, vagas de frio, fogos florestais, inundações e secas prolongadas) em Portugal.</li> </ol>	Nacional

	e/ou mitigação dos efeitos de eventos extremos	2 - Investigar as consequências em termos de mortalidade e morbilidade após a ocorrência de eventos extremos (principais causa de morte e principais epidemias pós evento).	
Clima e Qualidade do Ar	Investigar o efeito das alterações climáticas na qualidade do ar e no aparecimento de doenças respiratórias	<p>1 - Avaliar o impacto da poluição atmosférica por PM<sub>10</sub> na saúde humana (mortalidade e internamentos hospitalares).</p> <p>2 - Estudar o impacto dos eventos climáticos extremos no conforto térmico e qualidade do ar interior.</p> <p>3 - Estudar os efeitos na mortalidade e internamento hospitalar diário ocasionados pela exposição de curto prazo a poluentes atmosféricos, nomeadamente partículas em suspensão (PM<sub>10</sub>), dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>) e monóxido de carbono (CO).</p>	Nacional
Alterações climáticas e impacto na qualidade da água	Mapeamento de zonas de risco potencial acrescido, relativamente a fenómenos toxigénicos associados à ocorrência de cianobactérias	<p>1 - Detecção precoce de desenvolvimentos de florescências de cianobactérias tóxicas que possam pôr em risco a qualidade da água destinada a atividades recreativas e ao consumo humano.</p> <p>2 - Caracterização dos organismos toxigénicos, detetados em ocorrências nocivas, e avaliação da sua toxicidade.</p>	Nacional
Avaliação da alteração da prevalência de contaminantes microbiológicos e químicos nos alimentos	Acompanhar a prevalência de contaminantes em alimentos para identificar possíveis tendências associadas a alterações climáticas	<p>1 - Recolher os dados disponíveis sobre ocorrência de contaminantes em alimentos: histórico dos últimos 5 anos e dados atuais à medida que forem sendo produzidos pelas várias entidades parceiras do programa PortFIR.</p> <p>2 - Analisar a informação e produzir e divulgar boletins informativos periódicos.</p> <p>3 - Sinalizar alterações significativas e estudar a sua possível relação com alterações climáticas.</p>	Nacional
Impacte das alterações climáticas na resistência aos antimicrobianos em patógenos associados a doenças infecciosas	Estudar a inter-relação entre incidência da doença infecciosa, parâmetros de temperatura, pluviosidade e principais mecanismos de resistência aos	Avaliar o impacto das alterações climáticas na resistência aos antimicrobianos em particular de agentes de doenças infecciosas transmitidas por vetores (ex: <i>Coxiella burnetii</i> e <i>Plasmodium</i> ), pela água (ex: <i>Vibrio cholerae</i> ), pelo ar (ex: <i>Neisseria meningitidis</i> e <i>Streptococcus pneumoniae</i> ) e toxi-infeções alimentares (ex: <i>Campylobacter</i> e <i>Salmonella</i> ).	Nacional

	antimicrobianos a ela associados		
Impacte dos eventos climáticos extremos no conforto térmico e qualidade do ar interior	Estudar a associação entre eventos climáticos extremos e alterações ao conforto térmico e qualidade do ar no interior de habitações	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Monitorizar índices de conforto térmico e qualidade do ar interior numa amostra de habitações.</li> <li>2 - Estudar a associação entre variáveis meteorológicas exteriores e índices de conforto térmico e qualidade do ar interior.</li> <li>3 - Estudar a associação entre alterações aos índices de conforto térmico e qualidade do ar interior relacionadas com fenómenos climáticos extremos e indicadores de saúde dos residentes nas habitações.</li> </ol>	Nacional
Contaminação de fúngicos de areias de zonas balneares	Estudar a evolução do perfil atualmente estabelecido de espécies isoladas em areias de zonas balneares em associação com eventuais alterações climáticas	<p>Fazer uma análise do perfil, retrospectivamente desde 2000 e até quando se defina o período final do projeto, já que faz parte das atividades do INSA monitorizar areias estivais anualmente.</p> <p>Diversos autores referem a existência de uma correlação entre a alteração do padrão de espécies fúngicas e as alterações climáticas, a monitorização das qualidade das areias durante o período de 10 anos permitirá estudar o perfil micológico deste habitat.</p>	Nacional
Sistema de vigilância e monitorização das vagas de frio	Criar um índice com base num modelo de previsão que permita refletir a mortalidade estimada e possivelmente associada aos fatores climáticos previstos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Efetuar a previsão do excesso de óbitos eventualmente associados às temperaturas previstas, se elevadas, através de modelos matemáticos desenvolvidos para esse fim.</li> <li>2 - Efetuar o cálculo dos índices ao nível Nacional, Regional e Distrital.</li> </ol>	Nacional
Efeitos na saúde de fenómenos climáticos extremos	Conhecer e caracterizar as atitudes e comportamentos face a fenómenos climáticos extremos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Revisão de literatura.</li> <li>2 - Inquéritos à população, informadores chave ou profissionais de saúde sobre atitudes e comportamentos face a fenómenos climáticos extremos.</li> </ol>	Nacional
Parâmetros ambientais na alteração da dinâmica dos sistemas europeus das doenças associadas a ixodídeos	Identificar os fatores ambientais, sociais e ecológicos que influenciam a emergência de doenças	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Captura de ixodídeos e de reservatórios.</li> <li>2 - Registo dos dados climáticos e socioeconómicos.</li> <li>3 Pesquisa de agentes etiológicos nos animais capturados e em amostras humanas.</li> </ol>	Nacional

	de transmissão vetorial em Portugal	<p>4 - Desenvolvimento de um modelo preditivo sobre influência dos fatores climáticos na abundância e atividade dos ixodídeos.</p> <p>5 - Realização de workshops de divulgação e formação.</p> <p>6 - Publicação de artigos em revistas internacionais.</p> <p>7 -Produção de website e folheto informativo sobre prevenção de ixodídeos.</p>	
--	-------------------------------------	--	--

Foi, também, feito um levantamento das principais lacunas por domínios apresentando-se de seguida as lacunas referentes ao domínio água:

- No âmbito do sistema de vigilância epidemiológica de doenças transmissíveis de declaração obrigatória (DDO), observa-se uma elevada sub notificação, dado que, entre outras causas, algumas destas patologias podem ter outra via de transmissão que não a água;
- O novo Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica em fase final de desenvolvimento deve prever que façam parte das DDO a reportar, a Giardíase e Criptosporidiose;
- Não existe em Portugal um sistema de informação de ambiente e saúde com indicadores que permitam associar os determinantes de saúde aos determinantes ambientais, permitindo desta forma perceber mais facilmente os atuais e os futuros impactes das alterações climáticas;
- É necessário efetuar um levantamento a nível regional e local:
  - a) Das vulnerabilidades do setor Saúde relacionadas com o domínio água, quer do ponto de vista das localização das infra-estruturas, quer de avaliação de riscos de cheia e de incêndios;
  - b) Das medidas de adaptação que estão a ser implementadas pelo setor da Saúde relacionadas com este domínio e divulgar as boas práticas existentes.
- Avaliar se as Unidades de Prestação de Cuidados de Saúde possuem plano para o uso sustentável da água e programa de monitorização da qualidade da água. Se existe e está implementado um Programa de Prevenção e Controlo da Doença dos Legionários; se foi realizado um levantamento de origens alternativas para o abastecimento às unidades hospitalares para utilização em situações de emergência como roturas ou quebras no abastecimento; se possuem sistemas complementares de tratamento de água para suprir eventuais deficiências de qualidade; se os cenários previstos das alterações climáticas foram considerados no horizonte de funcionamento das unidades hospitalares;

## 7 Segurança de Pessoas e Bens

### 7.1 Sumário Executivo

Fenómenos climáticos extremos, segundo projeções da comunidade científica, tornar-se-ão mais regulares e intensos, à medida que a concentração de Gases com Efeito de Estufa (GEE) aumente na atmosfera, não sendo de estranhar que essa intensificação dos fenómenos climáticos extremos se comece a sentir no nosso país já no presente e num futuro não muito longínquo.

Em Portugal continental as séries temporais de temperatura máxima e mínima apresentam tendências com o mesmo sinal das observadas a nível global; em particular no último quarto de século registou-se um aumento significativo das temperaturas máximas e mínimas médias, com os valores das tendências de ambas as temperaturas a serem da mesma ordem de grandeza (diminuição das amplitudes térmicas), com uma tendência significativa de aumento do número de «dias de Verão» e de «noites tropicais», bem como no índice anual de ondas de calor. Ao inverso, verifica-se uma tendência de diminuição de dias e noites frias e no número de vagas de frio.

No que se refere à precipitação, a evolução observada apresenta grande irregularidade e não se verificam alterações significativas no valor médio anual. Contudo, observa-se uma importante redução da precipitação na Primavera em todo o território, permitindo especular sobre a possibilidade de ocorrerem mais cheias no período entre Novembro e Janeiro.

Estes efeitos traduzem-se potencialmente em consequências como sejam a redução de água para consumo, ou o risco de ocorrência de ondas de calor mais frequentes e do aumento de severidade dos incêndios florestais

Embora possa não existir uma alteração no padrão de distribuição geográfica do risco meteorológico de incêndio, poderá verificar-se que as zonas onde atualmente existem os índices mais baixos de risco de incêndio possam passar a ser zonas de risco elevado.

Segundo as projeções dos cientistas das Nações Unidas, o estudo de impactes das alterações climáticas em Portugal (SIAM) e o Relatório Stern (estudo encomendado pelo governo inglês sobre os efeitos na economia mundial das alterações climáticas nos próximos 50 anos) sobre os custos das alterações climáticas, apontam Portugal como uma das zonas do mundo em que os impactes das alterações climáticas se farão sentir com maior gravidade, dada a influência da sua localização geográfica no Sul da Europa.

Mediante tal cenário impõe-se assim, que a resposta operacional adequada do Sistema de Proteção Civil, seja articulada em conformidade com os graus de gravidade e probabilidade das

consequências expectáveis de eventos extremos, como é o caso da ocorrência de precipitação intensa ou temperaturas anómalas.

Verificando-se algumas das cenarizações acima referidas, poderão existir fenómenos de “safety” mais gravosos e prolongados e que, associados a estes, sujam problemas de security associados, nomeadamente para situações de falta de alimentos e abastecimento público de água às populações. Neste caso poderão ser necessárias novas abordagens, quer em termos de planeamento quer em termo de resposta com as necessárias adaptações meios e recursos.

## 7.2 Adaptação no Setor Segurança Pessoas e Bens

### 7.2.1 Vulnerabilidade do Setor Segurança Pessoas e Bens às Alterações Climáticas

#### Metodologia

Nesta primeira fase, tendo em conta a prevista subida das temperaturas médias, procedeu-se a estimativas do nº de ocorrências relacionadas com fogos em mato e povoamento florestal que resultariam desse novo enquadramento climático, tendo sido utilizado o histórico disponível para modelar as condições futuras,

#### Descrição e caracterização das vulnerabilidades identificadas

Resultados que carecem de validação pelo facto de a série temporal em causa ser inferior a 30 anos

#### Apreciação quantitativa ou qualitativa sobre os aspetos prioritários / mais preocupantes para o setor.

Ocorrências relacionadas com fogos em mato e povoamento florestal que resultariam desse novo enquadramento climático, bem como um aumento de ocorrências de inundações e cheias e outras relacionadas com fenómenos extremos.

### 7.2.2 Barreiras à Adaptação

Falta de dados de base com séries estáveis e homogéneas, portanto estatisticamente relevantes.

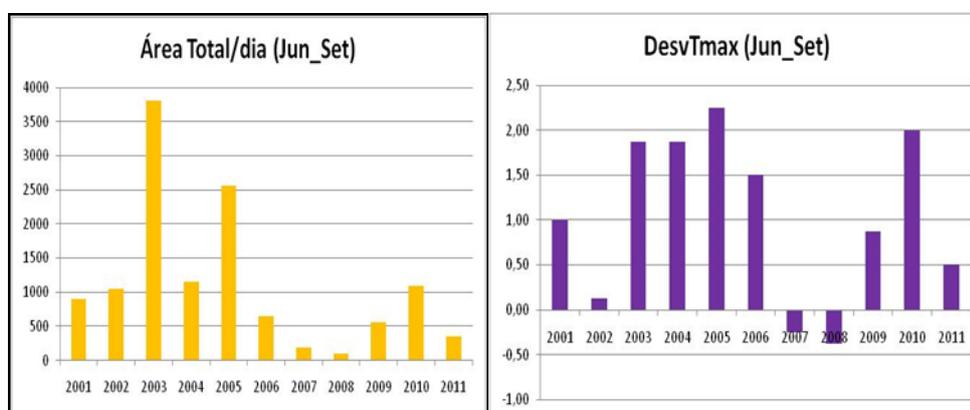
Falta de sensibilidade para estas matérias por alguns agentes.

### 7.2.3 Identificação de Medidas de Adaptação

Foi usada a seguinte metodologia para estimar ocorrências resultantes no sentido para depois se elencarem as medidas de adaptação a propor (ver capítulo 4/Conclusões):

1. Dados de Base

- Desvios dos valores de temperatura máxima, numa base mensal, face às normais climatológicas 1971 -2000 (Fonte: IM) – Dados de 2001 a 2011
  - Valores de nº de Incêndios Florestais e Áreas Ardidadas, numa base mensal (Fonte: SGIF – DGRF\AFN) - Dados de 2001 a 2011
  - Séries de Precipitação Diária e normais climatológicas 1971-200 (IM)
2. Histórico disponível:
- Desvios dos valores de temperatura máxima, numa base mensal, face às normais climatológicas 1971 -2000 (Fonte: IM) – Dados de 2001 a 2011
  - Valores de nº de Incêndios Florestais e Áreas Ardidadas, numa base mensal (Fonte: SGIF – DGRF\AFN) - Dados de 2001 a 2011
  - Valores de nº de inundações e ocorrências relacionadas, numa base diária (ANPC)
3. Representação do conjunto dos meses mais críticos (Junho a Setembro) quanto ao nº de Incêndios Florestais, Áreas Ardidadas e Desvios às Temperaturas Máximas.



**Figura 9: Desvio das Temperaturas em relação à normal climatológica e histórico de área ardidada**

#### 4. Potenciais Cenários

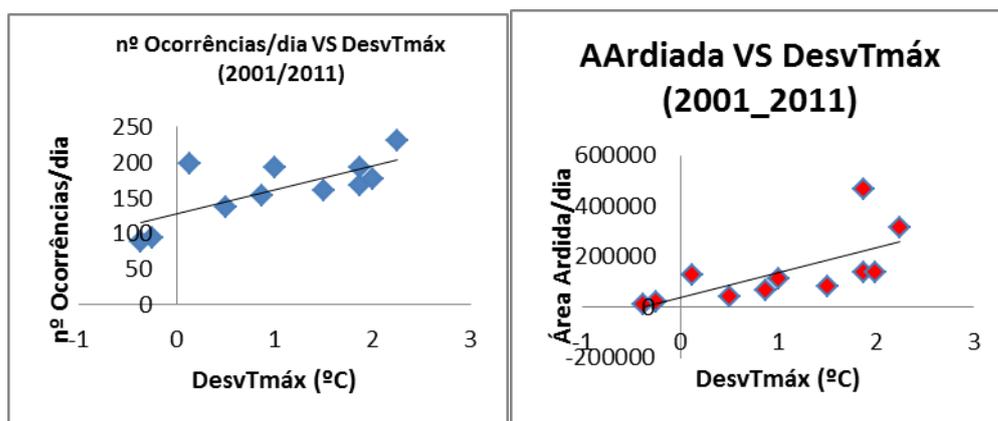
##### - Temperatura/ Incêndios Florestais

Tendências observadas, descritas na tabela abaixo representada, do nº de incêndios florestais e áreas ardidadas face a variações positivas de temperatura, neste caso máxima, para a totalidade dos meses mais críticos (Junho-Setembro).

**Tabela 34: Tendências Observadas de Junho a Setembro**

DesvTmax	Incêndios Total	Incêndios Total/dia	Área Total	Área Total/dia
0	15.553	128	36.454	301
0,5	17.629	145	85.514	700
1	19.705	162	134.574	1.099
1,5	21.780	179	183.634	1.499
2	23.856	195	232.694	1.898
2,5	25.932	212	281.754	2.298
3	28.008	229	330.814	2.697

A correlação gerada deu origem à equação expressa na figura seguinte, que serviu como base aos valores encontrados de futuras áreas ardidadas e ocorrências relacionadas.



**Figura 10: Relacao entre ocorrencias florestais/áreas ardidadas e o desvio das maximas**

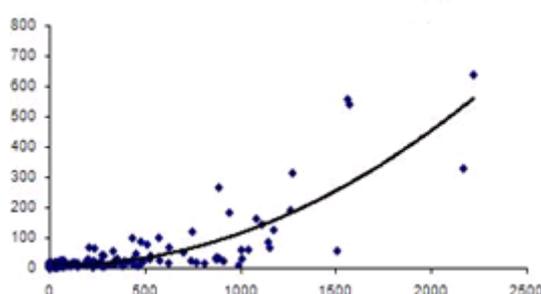
Estimou-se então um valor médio de ocorrências e áreas ardidadas para a totalidade dos 4 meses mais críticos, tendo em conta um cenário de subida das médias das temperaturas máximas.

**Tabela 35: Tendências potenciais de Junho a Setembro**

Varição da Temperatura	Acréscimo nº Incêndios	Acréscimo na Área Ardiada
+ 1°C	27%	269%
+ 2°C	53%	538%
+ 3°C	80%	807%

## - Precipitação/Inundações

Em termos de ocorrências relacionadas com precipitações anómalas foi decidido recorrer ao histórico das observações de precipitação com os efeitos da mesma sentida pela população, efeitos esses registados pelo Sistema Nacional de Proteção Civil. Como valor de referência utilizou-se o somatório do registo do valor máximo absoluto de precipitação diária registada no período referência (1960 – 90) tendo como referência as estações udométricas que foram escolhidas pelo IM para a geração da normal climatológica já referida. Após esta análise, obteve-se a seguinte relação:

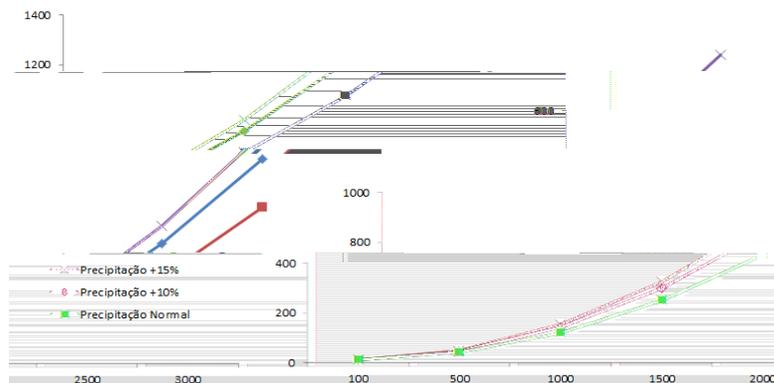


**Figura 11: Relação entre precipitação acumulada em 24 horas e ocorrências relacionadas**

Assim, tendo a relação precipitação/ocorrências determinada, pode-se recorrer às previsões a 24h/48h dos vários modelos de previsão meteorológica disponíveis, sempre partindo do pressuposto de que tratamos de precipitação com comportamento previsto em curvas características de intensidade/duração/frequência.

De acordo com os cenários disponibilizados haverá alterações na precipitação com variações espaciais significativas; maior precipitação nas latitudes elevadas e nas regiões equatoriais e menor precipitação nas latitudes médias, em particular na região mediterrânica e do Sul da Europa, onde Portugal se situa. Haverá ainda uma maior frequência de fenómenos climáticos extremos, por exemplo, episódios de precipitação intensa concentrada em intervalos de tempo curtos, podendo-se estimar aumentos na ordem dos 10 a 15% nos fatores de ponta e quantitativos acumulados por episódio de precipitação.

Assim, de acordo com o acima expresso, e por intermédio da expressão nº1, simulou-se um incremento de 10 e 15% nos acumulados diários de precipitação, cenário 1 e 2, gerando a Figura 12:



**Figura 12: Variação entre precipitação acumulada e ocorrências relacionadas face a três cenários**

Destaca-se o facto constatado que um aumento na precipitação convectiva na ordem dos 10 a 15% irá induzir um aumento das ocorrências potenciais em cerca de 16% e 25% respetivamente, conforme traduzido no quadro seguinte:

**Tabela 36: Tendências potenciais face aos cenários analisados**

Precipitação	Desvio de Precipitação	Desvio de Ocorrências
Normal	0	0%
Cenário 1	+ 10%	+ 16%
Cenário 2	+ 15%	+ 25%

## 7.2.4 Medidas de Adaptação

### • Medidas preparatórias

É fundamental proceder a campanhas direcionadas de informação pública sobre as alterações climáticas e sobre os riscos em geral, no sentido de tornar o cidadão mais resiliente e por conseguinte diminuir as vulnerabilidades sociais.

Com o objetivo de se poderem realizar cenarizações dos impactos é fundamental disponibilizar dados sobre a perigosidade e vulnerabilidade associadas a fenómenos extremos, que deverão se disponibilizados a todos os setores da sociedade.

Devem ser melhorados os sistemas de monitorização, aviso e alerta às populações que habitam áreas de risco para as quais não é viável a sua realocização e disponibilizada uma forte componente de informação e formação.

Devem se considerados nos Planos de Emergência de Proteção Civil, dos diferentes níveis territoriais, e sempre que territorialmente aplicável, os efeitos das alterações climáticas na

intensidade e frequência de manifestação dos riscos naturais de origem meteorológica, em especial, incêndios florestais, cheias, secas, ondas de calor e erosão costeira, designadamente através da inclusão nos Planos de cenários decorrentes de tais efeitos. Assim, será necessário fomentar a definição de critérios de ativação dos Planos de Emergência de Proteção Civil, dos diferentes níveis territoriais, em função dos cenários considerados de alterações climáticas e desenvolver instrumentos de apoio às operações de emergência, nomeadamente cartografia do território face aos riscos e cenarizações que considerem os efeitos das alterações climáticas.

Proporcionar uma eficaz vigilância, um rápido alerta aos agentes de proteção civil e um adequado aviso à população face a riscos naturais de origem meteorológica e estimular as entidades competentes para uma eficaz informação e sensibilização da população.

Estimular a consideração dos efeitos das alterações climáticas nos Planos de Contingência geridos por entidades externas ao Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro, designadamente, a Direcção-Geral de Saúde para as situações de ondas de calor e o Instituto da Água para as situações de seca.

Aprofundar junto das autoridades competentes do setor da saúde e do ambiente a discussão relativa aos impactos das alterações climáticas na saúde humana, de modo a considerar o aumento do risco de doenças respiratórias e cardiovasculares, assim como da mortalidade geral e específica, associadas à exposição a novas condições climáticas.

Deverá ser reforçado o papel do IPMA na monitorização e alerta de fenómenos extremos, nomeadamente nos modelos de previsão, sua malha de resolução e fiabilidade. Deverão ser também reforçados os canais e comunicação entre o IPMA e os diferentes níveis de PC.

- **Medidas de Reposta à Emergência**

O aumento da frequência e intensidade dos fenómenos extremos terá como consequência uma maior intervenção dos agentes de PC e de outras entidades na fase de resposta. Sendo assim o dispositivo operacional do sistema de PC deverá ser dimensionado de modo a poder responder a este aumento de solicitações, de modo a garantir a segurança de pessoas e bens.

- **Alocação de meios e recursos**

Cheias: barcos, sacos de areia, carros anfíbios, helicópteros

Seca: camiões cisternas, carros de bombeiros, atrelados, jerricans

Incêndios florestais: aumento de efetivos no combate, meios aéreos e terrestres, maior efetivos na vigilância, deteção, primeira intervenção e combate

Deverá ser necessário aumentar o número de pessoas para as funções de resposta e sua coordenação.

### 7.2.5 Referências

Dados Observados pela rede do IM e INAG

Ocorrências obtidas na Base de Dados SADO da ANPC e ANF

## 7.3 Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial

A organização dos trabalhos teve como cenário base o aumento da frequência e intensidade dos fenómenos extremos que terá como consequência uma maior intervenção dos agentes de PC e de outras entidades nas fases de mitigação e resposta. Sendo assim o dispositivo operacional do sistema de PC deverá ser dimensionado de modo a poder responder a este aumento de solicitações, de modo a garantir a segurança de pessoas e bens.

### 7.3.1 Metodologia de Trabalho

Estudos históricos e análise correlacional face aos cenários apresentados pela Autoridade Meteorológica.

### 7.3.2 Composição do Grupo Setorial

Estiveram envolvidas as seguintes Unidades Orgânicas da ANPC:

- Unidade de Previsão de Riscos e Alerta
- Núcleo de Riscos e Alerta

### 7.3.3 Consultas efetuadas

Foram efetuadas consultas à AFN e INAG

### 7.3.4 Cronologia dos trabalhos

Foram organizadas 5 reuniões internas entre unidades orgânicas da ANPC entre Setembro e Dezembro de 2012.

## 7.4 Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro

Deverão ser pensadas desde já a implementação das seguintes Medidas de Adaptação:

- **Medidas Preventivas ou de Mitigação**

A primeira medida preventiva que deverá ser reforçada e em muito casos implementada é a introdução de restrições na ocupação de áreas de risco em especial para os incêndios florestais, cheias, secas, ondas de calor e erosão costeira. Estas condicionantes deverão ser estabelecidas

nos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), de modo a efetivar desde já uma adaptação às alterações climáticas.

A exposição da população e bens poderá aumentar a um ritmo superior à da diminuição das suas vulnerabilidades pelo que deverão ser introduzidos mecanismos de redução dessa exposição com o recurso ao planeamento e gestão territorial e na redução das suas vulnerabilidades. Não tem sentido desenvolver políticas conducentes à redução de vulnerabilidades sem uma exposição sustentada. A sustentabilidade “futura” deverá assentar em primeiro lugar em disposições que assegurem um bom ordenamento ao nível dos PMOT.

Todos os investimentos em estruturas urbanas deverão ser analisados segundo a distribuição geográfica dos riscos atuais aos quais se poderão adicionar os possíveis agravamentos decorrentes das alterações climáticas.

O aumento dos fenómenos extremos provocará impactos em estruturas críticas, sendo necessário equacionar o investimento neste tipo de infraestruturas ou por intermédio dos instrumentos de gestão territorial ou através um investimento na resistência da estrutura ou sua realocação.

Tendo em conta a repartição social dos custos da proteção segundo a capacidade económica dos cidadãos, deverão ser identificadas as áreas mais seguras que poderão ser destinadas, em primeiro lugar, aos grupos sociais mais desfavorecidos. Por outro lado, deverá ser reduzida a pegada ecológica nacional e o desenvolvimento de cidades inteligentes.

Assim deverá ser implementada uma limitação da ocupação do território mais diretamente sujeito aos efeitos das alterações climáticas, zonas ameaçadas por cheia ou em risco de erosão costeira, com o deslocamento de infraestruturas e polos urbanos estruturantes, previstos para zonas com elevada vulnerabilidade a cheias, para zonas de menor vulnerabilidade.

Deverão ser implementadas estratégias de modo a garantir a permeabilidade das áreas de cheia e a proteção das linhas de água e reforçar a gestão integrada da água nas bacias internacionais, de modo a minimizar o risco de cheias e secas.

Poderão ser utilizados materiais de construção adaptados ao agravamento dos riscos, nomeadamente para as ondas de calor, e implementadas medidas preventivas estruturais necessárias, construção de diques, obras de defesa costeira, depois de realizada análise de custo benefício.

Não deverão ser utilizadas áreas territoriais mais diretamente sujeitas aos efeitos das alterações climáticas para a construção de edifícios de vital importância para as ações de socorro e emergência, nomeadamente serviços de proteção civil, instalações de agentes de proteção civil, ou para infraestruturas sensíveis para as operações de proteção e socorro, hospitais, escolas, redes viárias principais, centros de saúde, centros de meios aéreos, etc.

Em muitos setores será necessário uma melhor gestão dos recursos disponíveis, por exemplo das fontes de água bruta, de modo a não se perspetivarem roturas de fornecimento deste recurso indisponível para assegurar o seu fornecimento às populações e para o combate aos incêndios florestais.

- **Medidas preparatórias**

É fundamental proceder a campanhas direcionadas de informação pública sobre as alterações climáticas e sobre os riscos em geral, no sentido de tornar o cidadão mais resiliente e por conseguinte diminuir as vulnerabilidades sociais.

Com o objetivo de se poderem realizar cenarizações dos impactos é fundamental disponibilizar dados sobre a perigosidade e vulnerabilidade associadas a fenómenos extremos, que deverão se disponibilizados a todos os setores da sociedade.

Devem ser melhorados os sistemas de monitorização, aviso e alerta às populações que habitam áreas de risco para as quais não é viável a sua realocização e disponibilizada uma forte componente de informação e formação.

Devem se considerados nos Planos de Emergência de Proteção Civil, dos diferentes níveis territoriais, e sempre que territorialmente aplicável, os efeitos das alterações climáticas na intensidade e frequência de manifestação dos riscos naturais de origem meteorológica, em especial, incêndios florestais, cheias, secas, ondas de calor e erosão costeira, designadamente através da inclusão nos Planos de cenários decorrentes de tais efeitos. Assim, será necessário fomentar a definição de critérios de ativação dos Planos de Emergência de Proteção Civil, dos diferentes níveis territoriais, em função dos cenários considerados de alterações climáticas e desenvolver instrumentos de apoio às operações de emergência, nomeadamente cartografia do território face aos riscos e cenarizações que considerem os efeitos das alterações climáticas.

Estimular a consideração dos efeitos das alterações climáticas nos Planos de Contingência geridos por entidades externas ao Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro, designadamente, a Direcção-Geral de Saúde para as situações de ondas de calor e o Instituto da Água para as situações de seca.

Aprofundar junto das autoridades competentes do setor da saúde e do ambiente a discussão relativa aos impactos das alterações climáticas na saúde humana, de modo a considerar o aumento do risco de doenças respiratórias e cardiovasculares, assim como da mortalidade geral e específica, associadas à exposição a novas condições climáticas.

Deverá ser reforçado o papel do IPMA na monitorização e alerta de fenómenos extremos, nomeadamente nos modelos de previsão, sua malha de resolução e fiabilidade. Deverão ser também reforçados os canais e comunicação entre o IPMA e os diferentes níveis de PC.

- **Medidas de Reposta à Emergência**

O aumento da frequência e intensidade dos fenómenos extremos terá como consequência uma maior intervenção dos agentes de PC e de outras entidades na fase de resposta. Sendo assim o dispositivo operacional do sistema de PC deverá ser dimensionado de modo a poder responder a este aumento de solicitações, de modo a garantir a segurança de pessoas e bens.

- **Alocação de meios e recursos**

Cheias: barcos, sacos de areia, carros anfíbios, helicópteros

Seca: camiões cisternas, carros de bombeiros, atrelados, jerricans

Incêndios florestais: aumento de efetivos no combate, maior efetivos na vigilância, deteção, primeira intervenção e combate

Geral: Deverá ser necessário aumentar o número de pessoas para as funções de resposta e sua coordenação.

## 8 Turismo

### 8.1 Sumário Executivo

O presente documento consiste no **Relatório de Progresso** da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas relativamente ao setor do Turismo. Sintetizados os dados recolhidos e a documentação consultada, o grupo setorial do Turismo dispõe agora da análise da situação tendencial e identificação das principais vulnerabilidades do setor do Turismo.

O trabalho desenvolvido permitiu a identificação das medidas de adaptação definidas, de modo a reduzir os efeitos adversos e aproveitar os efeitos positivos resultantes das alterações climáticas no território nacional.

Pretende-se assim atingir, numa perspetiva futura, a médio e a longo prazo, a consolidação de uma estratégia que promova um turismo sustentável, que incorpora as preocupações de defesa do território e dos seus recursos e esteja simultaneamente preparado para os riscos externos provenientes do impacto das alterações climáticas.

### 8.2 Adaptação no Setor do Turismo

#### 8.2.1 Vulnerabilidade do Setor Turismo às Alterações Climáticas

Metodologia: estudos elaborados no âmbito das alterações/elaboração dos PROT, pesquisas no âmbito do IPPC, SIAM, projetos europeus e consulta a sites especializados e agentes do setor, bem como “Case studies” e documentação relacionada com boas práticas das principais atividades do setor (Gestão ambiental, ISO 14 001, eficiência energética, aproveitamento de cenários favoráveis das alterações climáticas, etc...);

Descrição e caracterização das vulnerabilidades identificadas sobre os aspetos prioritários / mais preocupantes para o setor:

- Possibilidade de subida da temperatura / aumento dos períodos secos e consequentes efeitos no ambiente - Variabilidade (expectável aumento) do consumo de água / maior pressão / maiores gastos e custos, Variabilidade (expectável aumento) do consumo de energia / maior pressão/ maiores gastos e custos (ex: ar condicionado), Crescente dificuldade na manutenção dos espaços exteriores (incluindo campos de golfe) / Gastos / custos acrescidos (ex: rega), Variabilidade (expectável aumento das concentrações de partículas poluentes) dos índices de poluição atmosférica aliada a uma menor tolerância à mesma, Maior vulnerabilidade física (saúde pública) e maior probabilidade de ocorrência de problemas de saúde e consequente aumento da procura à rede hospitalar/saúde, Alteração dos destinos face às regiões mais afetadas, Maior suscetibilidade de contaminação dos aquíferos e cursos de água, Diminuição acentuada do teor em matéria orgânica e salinização dos solos, Vulnerabilidade de alguns habitats e ecossistemas mais sensíveis, Maior risco ambiental no processo de gestão de resíduos;
- Possibilidade de subida do nível das águas do mar e consequentes efeitos no território (alterações na dinâmica de erosão costeira) - Destruição e alteração das orlas costeiras/estuarinas por força das marés, Destruição de habitats e ecossistemas (fauna e

flora) mais sensíveis, Riscos para pessoas e bens face à localização nas orlas costeiras ou estuarinas, Maior fragilidade na qualidade dos recursos hídricos, Alteração da qualidade dos solos e consequentes efeitos na biodiversidade, Alteração dos destinos face às regiões mais afetadas;

- Possibilidade de períodos mais intensos de precipitação (alternados com períodos mais secos e quentes - Alteração dos habitats e ecossistemas (fauna e flora) mais sensíveis, Alteração da qualidade dos solos e consequentes efeitos na biodiversidade, Maior fragilidade de algumas localizações face à topografia do território, Alteração dos destinos face às regiões mais afetadas;

## 8.2.2 Barreiras à Adaptação

Aspetos principais que dificultam a adaptação no setor: desconhecimento da informação pelos agentes do setor, falta de sensibilidade para o impacto resultante das alterações climáticas, falta de ferramentas e capacitação dos técnicos e decisores, legislação desadequada;

## 8.2.3 Identificação de Medidas de Adaptação

Objetivo estratégico 1 - **Informação e conhecimento:**

- Desenvolvimento de projeto científico multidisciplinar no âmbito do setor do turismo e alterações climáticas;
- Identificação e inventariação dos empreendimentos turísticos localizados em áreas de risco (por exemplo, área sujeita a riscos de inundação ou a riscos de erosão);
- Implementar um sistema de monitorização que permita:
  - Avaliar os impactes decorrentes das alterações climáticas no turismo (por exemplo, através de questionários elaborados para o efeito e dirigidos aos turistas);
  - Avaliar as medidas de adaptação às alterações climáticas no turismo, a sua viabilidade, custos e benefícios (por exemplo, através de questionários elaborados para o efeito e dirigidos aos empresários do setor);

Objetivo estratégico 2 - **Reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta:**

- Monitorizar a implementação das medidas de adaptação no setor do turismo;
- Valorizar a componente de adaptação às alterações climáticas nos instrumentos de gestão territorial, apostando séria e fortemente no planeamento e na gestão do território de modo a acautelar e mitigar muitos dos riscos resultantes das alterações climáticas, nomeadamente:
  - ✓ Erosão costeira,
  - ✓ Desflorestação e riscos de incêndio em regiões mais vulneráveis,
  - ✓ Cheias.
- Incorporar nas estratégias específicas do turismo respostas adequadas aos potenciais impactes das alterações climáticas, como por exemplo:
  - Incentivar a requalificação e contenção da oferta, com particular incidência na faixa costeira, mediante, designadamente, operações de realocação, reconversão e recuperação do existente;
  - Promover a diminuição dos impactes provocados pelos empreendimentos turísticos localizados em áreas de risco:
    - Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestes empreendimentos para a redução dos riscos (por exemplo: colocação de muros, instalação de bombas, recolocação de equipamentos a cota superior, realocação do empreendimento, entre outros);

- Avaliação técnico-económica de eventuais investimentos a realizar nestes empreendimentos para a redução dos riscos (por exemplo: instalação de estruturas de contenção de movimento de terras, entre outras).
- Incentivar a redução de impermeabilização do solo:
  - Racionalizar a ocupação do território com vias de circulação automóvel;
  - Incentivar a implementação de vias pedonais, clicáveis e equestres;
- Desincentivar a ocupação de áreas de risco;
- Promover o uso eficiente dos recursos naturais no setor do turismo, através de:
  - Medidas que diminuam o consumo da água e salvaguardem os recursos hídricos subterrâneos;
  - Aproveitamento de águas residuais tratadas e de águas pluviais (eventualmente para rega e manutenção dos espaços exteriores e abastecimento de piscinas);
  - Utilização de espécies vegetais autóctones e adaptadas às condições edafo-climáticas;
  - Otimização na utilização dos recursos energéticos;
- Apostar na construção sustentável, I&D e eco-inovação, através de:
  - Valorização de projetos inovadores e integradores que sejam fator de diferenciação e sustentabilidade;
  - Utilização de materiais de construção adaptados ao agravamento dos riscos, por exemplo para as ondas de calor (com base em análise de custo benefício);
  - Reabilitação de edificado existente em prejuízo de edificado novo;
- Apostar em destinos com oferta de produtos turísticos diversificados que promovam a distribuição da procura de uma forma equilibrada, contribuindo para atenuar as assimetrias regionais e a litoralização do país, bem como para a mitigação da sazonalidade.

#### Objetivo estratégico 3 - **Participar, sensibilizar e divulgar:**

- Desenvolvimento de uma estratégia de comunicação:
  - Desenvolvimento de conteúdos e plataformas para a divulgação de informação sobre os impactes das alterações climáticas no turismo (por exemplo, sensibilizar os empresários para a necessidade de ponderarem os riscos climáticos nas suas decisões, alertando para situações concretas como a previsível diminuição dos recursos hídricos, entre outros);
  - Realização de campanhas de informação pública sobre as alterações climáticas e sobre os riscos em geral e em particular dos eventos extremos (por exemplo, divulgação junto dos turistas das medidas previstas no Plano de Contingência para temperaturas Extremas Adversas – Módulo Calor e do Programa Nacional de Vigilância dos Vetores Culicídeos (REVIVE));
  - Elaboração de guias de práticas de minimização e adaptação às alterações climáticas;

#### Objetivo estratégico 4 - **Cooperar a nível internacional**

- Promover a cooperação internacional e em particular a troca de experiências com outras realidades com vulnerabilidades similares às nacionais no que toca ao setor do turismo e em particular às alterações climáticas.

### 8.2.4 Referências

Principais referências de informação utilizadas:

- Relatório do Estado do Ambiente 2001, MCOTA
- Jornal Oficial da EU, sobre "Turismo e Cultura, duas forças ao serviço do crescimento"

- Sustainable Tourism, World Conference, 27-28 Abril 1995
- Djerba Declaration on Tourism and Climate Change
- Green Flag for Greener Hotels – Rapport Final, 31.01.2001
- Nova Estratégia da UE para o Desenvolvimento Sustentável – 26.06.2006, CUE
- EU Action Against Climate Change, European Commission
- Documentação cedida pelo Instituto de Meteorologia no âmbito dos trabalhos coordenados pelo grupo coordenador da ENAAC
- AAE do PROT-AML, entre outros estudos decorrentes das alterações, revisões ou elaboração de IGT

## 8.3 Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial

### 8.3.1 Metodologia de Trabalho

O conceito de Turismo é desagregado pelas suas principais componentes e subcomponentes:

Turismo	Componentes	Sub componentes
	Território/Destinos Pressupõe-se q as Ilhas tenham, um tratamento específico	
		Centro
		Lisboa e V Tejo
		Alentejo
		Algarve
	Produtos	Produtos PENT
Atividades		Empreendimentos Turísticos
		Transportes
		Restauração
		Animação Turística
		Agencias de Viagens e Turismo
	Outras	Outras

**Produtos PENT:** Sol e mar, Golfe, Turismo de Negócios, City Break, Touring – Turismo cultural, Turismo religioso, Resorts/Turismo Residencial, Turismo de Natureza, Saúde e Bem-estar, Náutica e Cruzeiros, Gastronomia e Vinhos (com especial incidência sobre o golfe e as atividades náuticas/marinas e portos de recreio);

**Pólos/Território/Destinos:** Douro, Litoral Alentejano, Alqueva, Oeste, Serra da Estrela, Leiria/Fátima, Porto Santo;

**Composição do Grupo Setorial:** Turismo de Portugal, Turismo do Porto e Norte de Portugal, Turismo do Douro, Turismo de Leiria Fátima, Turismo do Oeste, Turismo do Centro, Turismo de LVT, Turismo do Alentejo, Turismo das Terras do Grande Lago Alqueva, Turismo do Alentejo Litoral, Turismo do Algarve, Associação dos Hotéis de Portugal, Associação de hotelaria, restauração e similares de Portugal, Associação Portuguesa de hotelaria, restauração e turismo, Confederação do turismo Português, Associação dos hotéis e Empreendimentos turísticos, Associação dos industriais de hotelaria e restauração, Conselho Nacional da Industria do Golfe, Federação Portuguesa do Golfe, INAG e ICNF;

### 8.3.2 Cronologia dos trabalhos

Fase 1 - Apresentação do grupo setorial, apresentação dos trabalhos do Grupo de Coordenação resultantes da reunião de 13 de Outubro de 2010, discussão sobre a metodologia de trabalho e solicitação de Casos de Estudos relevantes;

Fase 2 - Apresentação dos trabalhos de Grupo de Coordenação resultantes da reunião de 19 de Novembro e respetivas fichas climáticas em desenvolvimento, análise de possíveis Casos de Estudo, sistematização de informação significativa para o tema, distribuição de trabalhos de pesquisa / reflexão pelos participantes;

Fase 3 - Sistematização de informação significativa para o tema, análise do trabalhos de pesquisa e dos contributos dos participantes;

Fase 4 – Identificação das medidas pertinentes para o Setor do Turismo

Formação, Seminários, workshops, etc:

- HMI e Tourism Think Tank Best Practices Forum “Gestão Sustentável em Turismo”, 28.10.2009, Estoril
- Seminário “VALORIZAR OS TERRITÓRIOS LITORAIS – Potenciar o Desenvolvimento e Rentabilizar os Recursos Naturais, Gerando Investimentos e Negócios - Boas práticas na gestão de territórios litorais - Rumo a um turismo mais sustentável: desafios e soluções para as áreas turísticas consolidadas” – 25.03.2010, Estoril
- Conferência “Turismo, Ambiente e Biodiversidade”, Troia 26.05.2010
- International Workshop on Climate Change and Tourism, 14 outubro, 2010, IGOT-UL
- Tourism and Science, Bridging Theory and Practice, 1-3 June 2011, Vilamoura, Algarve
- Seminário de Formação Avançada “Desafios da Proteção Civil face às Alterações Climáticas”, Lisboa, em 17.10.2012
- Conferencia “Sustentabilidade no Setor do Turismo”, 22.11 a 24.11 de 2012, ISG, Business and Economics School
- Sistemas de Gestão Ambiental – Ação de formação, 6.03.2013
- Conferência “Fiscalidade Verde – O contributo para a sustentabilidade” – 30.04.2013, Fundação Calouste Gulbenkian
- A Estratégia face às Alterações Climáticas no Novo PDM de Lisboa -14.05.2013

## 9 Zonas Costeiras

### 9.1 Sumário Executivo

As alterações climáticas constituem um desafio e motivo de preocupação relevante face aos previsíveis impactos ambientais, económicos e sociais que irão gerar nas zonas costeiras. O estabelecimento ou variação da intensidade da erosão, a modificação da frequência e intensidade de inundações costeiras irá contribuir para o aumento da vulnerabilidade já existente, em particular nos locais cujo conteúdo morfológico se associa a substrato rochoso brando ou móvel e baixo, e para o incremento das situações de risco em locais com densidade de ocupação elevada.

A adoção de medidas para reduzir os impactos, aumentar a resiliência, diminuir a vulnerabilidade e risco ou explorar eventuais oportunidades benéficas resultantes das alterações climáticas é definida como *adaptação*, é o principal objetivo da Estratégia Setorial de Adaptação às Alterações Climáticas – Recursos Hídricos (ESAAC-RH) nas Zonas Costeiras, a qual surge na sequência da desagregação por setores proposta no âmbito da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC). As medidas propostas assentam em três princípios fundamentais: aprofundamento e divulgação do conhecimento; gestão do risco; e reforço da eficácia e da articulação dos instrumentos de gestão do risco e de ordenamento do espaço litoral.

O presente relatório de progresso representa uma primeira tentativa de sistematização e hierarquização das medidas de adaptação ao panorama existente, dado o conhecimento e experiência crescente que atualmente se detém dos locais de maior vulnerabilidade e risco do litoral português e nos quais se prevê que os impactos sejam mais significativos. São ainda referidos exemplos de opções de planeamento e intervenções previamente efetuadas ou programadas no curto prazo que, explícita ou implicitamente, incluem já medidas de adaptação e cuja continuidade e replicabilidade futura deve ser assegurada em determinados troços ou locais da zona costeira.

No curto prazo (0-5 anos) propõem-se como prioritárias as medidas de adaptação que direta ou indiretamente envolvem risco e com impacto/grau de eficácia positivo e muito significativo, as quais devem ser enquadradas na programação dos instrumentos de apoio financeiro disponíveis ou que venham ser criados sobre esta temática.

A consideração dos impactos das alterações climáticas e a adoção de medidas de adaptação apropriadas deve ser considerada uma prioridade dos decisores políticos e gestores envolvidos no planeamento e gestão da zona costeira e respetivos organismos da administração central, regional e autarquias. Um dos desafios da implementação da presente Estratégia passa por ultrapassar um conjunto de barreiras institucionais, legais, sociais e financeiras que dificultam e atrasam a adaptação. O reforço do conhecimento/investigação sobre esta temática, o aumento e formação das equipas e quadros técnicos dos organismos com responsabilidades na zona costeira, a garantia de fontes de financiamento sustentáveis e a demonstração dos benefícios da

adaptação (custos de atuar *versus* não atuar) são alguns dos aspetos que irão facilitar e consolidar a adaptação no setor.

## 9.2 Adaptação no Setor Zonas Costeiras

### 9.2.1 Vulnerabilidade do Setor Zonas Costeiras às Alterações Climáticas

A extensão, valor ambiental, diversidade morfológica e vulnerabilidade da faixa costeira continental, aliada ao facto de concentrar cerca de 75% da população portuguesa e 85% do PIB, justificam plenamente a adoção de uma *Estratégia Setorial sobre a Adaptação aos Impactos das Alterações Climáticas sobre os Recursos Hídricos (ESAAC-RH)*, a qual resulta da particularização setorial das linhas de ação e das medidas de adaptação gerais definidas no âmbito da *Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC)*.

A vulnerabilidade do setor Zonas Costeiras foi avaliada no âmbito do projeto *Scenarios, Impacts and Adaptation Measures (SIAM I e II)* (Andrade *et al*, 2002 *in* Santos & Forbes e Andrade *et al*, 2006 *in* Santos & Miranda (Eds)), que constitui o único documento de base relevante produzido até à data sobre esta matéria no nosso país, o qual fundamentou as medidas de adaptação constantes no Relatório Setorial da ESAAC-RH, tendo-se para o efeito contratado o trabalho dos especialistas envolvidos no projeto SIAM. Foram ainda consultadas diversas referências em *sites* especializados, designadamente ao nível das estratégias de adaptação seguidas por outros países (e.g. Reino Unido e EUA *vide* referências da internet na bibliografia) para a zona costeira.

De uma forma genérica (para maior detalhe consultar o projeto SIAM I), e para suportar a ESAAC-RH, a metodologia consistiu no cruzamento de aspetos morfológicos (e.g. geologia e geomorfologia) e de ocupação da faixa costeira (uso do solo, tipologia e densidade de ocupação, proteção costeira) com o forçamento erosivo ou de inundação, permitindo sistematizar e caracterizar, à macroescala, as zonas de maior vulnerabilidade e risco em cenário de alteração climática. No entanto, a metodologia empregue para avaliação da vulnerabilidade produziu resultados essencialmente qualitativos a semi-quantitativos, com uma resolução espacial baixa, pelo que importa pormenorizar e detalhar a informação produzida a uma escala regional e local, de forma a fornecer informação quantitativa útil de suporte à definição de medidas de adaptação concretas e devidamente ajustadas às especificidades do território, não sendo conveniente recorrer a extrapolações ou de generalizações a partir de estudos pontuais, dado que o comportamento do litoral depende fortemente dos efeitos de sítio.

No âmbito do projeto SIAM foram adotadas as projeções de alteração do forçamento atmosférico e oceanográfico constantes nas previsões do IPCC (2001) (e.g. subida do nível médio do mar e agitação marítima). No entanto, desde essa data, e em particular no que se refere às projeções de elevação do nível do mar, foram sendo avançadas novas estimativas pelo IPCC (AR4, 2007), e respetivas atualizações (e.g. Church *et al*, 2008a, 2008b e 2011), bem como outras projeções mais desfavoráveis que as previsões do IPCC de 2007 (e.g. Ramhstorf 2007; Pfeffer *et al*, 2008). No âmbito da ESAAC-RH, o Relatório Setorial das Zonas Costeiras, propõe a adoção para o horizonte temporal de 2100 de um cenário de posicionamento do nível médio global dos oceanos (e também do mar Português) da ordem de 1m acima do atual, o que se apresenta

como mais desfavorável do que as previsões avançadas pelo IPCC em 2007 (+0.58m relativamente a 1990) mas, consistente com os estudos mais recentes citados anteriormente (que incorporam contribuições resultantes de instabilização observada dos reservatórios de gelo circumpolares) e em cumprimento do Princípio da Precaução (Santos, 2006).

No troço costeiro compreendido entre o limite a sul da praia da Vieira – Marinha Grande e o Cabo Espichel – Sesimbra, com cerca de 260km de extensão, foi lançado em 2010 (duração de 3 anos) pela então Administração da Região Hidrográfica do Tejo (agora inserida na APA, I.P.), um extenso programa de monitorização ao nível da evolução e dinâmica dos sistemas costeiros (*vide Andrade et al, 2010; Silveira et al, 2012 e 2013; Carapuço et al, 2013a, 2013b para mais informação*), designado por “Criação e implementação de um sistema de monitorização no litoral abrangido pela área de jurisdição da ARH do Tejo”, o qual é cofinanciado pelo programa operacional de valorização do território (POVT). Este projeto, de caráter pioneiro a nível nacional, tem providenciado informação e conhecimento relevante ao nível da caracterização dos impactos (e.g. erosão, inundações, galgamento) e definição de áreas de maior vulnerabilidade naquele troço costeiro, permitindo assim sustentar e melhorar a eficácia de algumas das medidas de adaptação propostas no âmbito da estratégia em curso.

### **Descrição e caracterização das vulnerabilidades identificadas**

Segundo os estudos desenvolvidos no âmbito do projeto SIAM e o Relatório Setorial da ESAAC-RH, as consequências mais importantes das alterações climáticas no litoral de Portugal Continental são a subida do nível médio do mar e a modificação do regime de agitação marítima, da sobrelevação meteorológica, da temperatura e da precipitação. As modificações referidas geram impactos na faixa costeira ao nível do balanço sedimentar e podem traduzir-se pelo estabelecimento ou variação da intensidade da erosão, bem como pela modificação da frequência e intensidade de inundações costeiras e ainda alterações na qualidade da água de estuários, lagunas e aquíferos costeiros.

Face aos atributos geomorfológicos, tendência evolutiva, uso do solo, obras de proteção costeira e densidade populacional exibidos pela faixa costeira nacional, as zonas mais vulneráveis coincidem com arribas talhadas em materiais brandos, barreiras e zonas húmidas associadas e ainda sistemas praia-duna deficitários de sedimento. Em oposição, as áreas menos vulneráveis serão os trechos com arribas e promontórios rochosos resistentes e estáveis. As zonas de maior vulnerabilidade coincidentes com uso do solo predominante urbano/turístico e com maior densidade populacional são aquelas que apresentam maior risco, encontrando-se algumas já intervencionadas com obras de proteção/defesa costeira (e.g. esporões, molhes, defesas aderentes, paredões) destinadas à salvaguarda de pessoas e bens.

A elevação do nível médio do mar irá favorecer a inundações costeiras, e será particularmente importante nos locais em que a morfologia apresenta cotas baixas. Os estudos efetuados para a generalidade do espaço europeu (e.g. Nichols *et al.*, 2007; EEA, 2008; PESETA 2009; PEER, 2009) indicam elevado risco de inundações costeiras em todos os cenários de subida do nível do mar e crescente com o tempo. No caso das zonas húmidas ribeirinhas, a influência da inundações dependerá da magnitude do forçamento eustático mas também da taxa de acumulação

sedimentar e da sua distribuição, a qual é muito variável no tempo e no espaço, com padrão de reação específico de cada local (*vide Andrade et al, 2006 para mais informação*).

A modificação futura do regime de agitação marítima (rotação em sentido horário ao largo de 5° a 15°), identificada no âmbito dos estudos do SIAM, tem potencial para incrementar o transporte sólido litoral, quer no litoral ocidental quer no litoral sul, à custa de variação da distribuição anual de alturas e do rumo das ondas. Neste contexto, segundo o Relatório Setorial da ESAAC-RH, prevê-se um agravamento da intensidade dos processos erosivos no trecho Espinho – Cabo Mondego, que poderá exceder o ritmo atual até cerca de 15 a 25%, sendo a variação direcional do forçamento das ondas mais relevante na intensificação da erosão do que a modificação das alturas. Pelos mesmos motivos, é também possível que o segmento compreendido entre a Nazaré e Peniche assista ao desencadear de um processo erosivo, com maior intensidade a norte, em função de ajuste à reorientação direcional do rumo médio de potência da agitação. Nas praias encaixadas no litoral de arriba da costa ocidental e sul de Portugal, cujo abastecimento sedimentar (diminuto e local) é assegurado pela erosão costeira e descarga das pequenas ribeiras afluentes, a variação futura da magnitude potencial do transporte sedimentar longilitoral não terá consequências significativas. Nestes casos, e particularmente nos que correspondam a praias em baía, muito sensíveis a alterações na direção da agitação marítima, poderá observar-se até ao final do séc. XXI perda de superfície decorrente de reorientação da sua configuração planar em função da variação direcional do rumo das ondas na rebentação, tal como já ocorrido no passado na baía de Armação de Pêra (Algarve) (Pinto & Teixeira, 2003, 2005; Pinto, 2006; Pinto *et al*, 2009). A intensidade desta resposta será específica de cada local e, nos casos já estudados (praias encaixadas dos concelhos de Sintra (Andrade *et al*, 2008) e de Cascais (Taborda *et al*, 2009)) prevêem-se perdas de superfície que variam entre 2 e 20% relativamente à situação de referência, para uma variação angular do forçamento de 4° (mais plausível), crescendo para o dobro se aquela variação aumentar para 10° (cenário extremo).

### **Apreciação quantitativa ou qualitativa sobre os aspetos prioritários / mais preocupantes para o setor.**

As áreas de maior vulnerabilidade na zona costeira identificadas no âmbito do projeto SIAM, com tendência erosiva ou erosão confirmada e com registo de ocorrência de fenómenos de galgamento e inundação costeira, são aquelas onde, tendencialmente, os impactos das alterações climáticas serão mais evidentes. Constituem assim preocupação adicional locais com densidade de ocupação humana elevada, protegidos ou não por estruturas de defesa costeira, com particular relevância para as áreas do litoral cujo conteúdo morfológico se associa a substrato rochoso brando ou móvel e baixo (praias, dunas, ilhas-barreira, barreiras arenosas, zonas húmidas).

Nas áreas sujeitas a ocupação humana intensa e elevado desenvolvimento, a opção de manutenção e eventual reforço das estruturas pesadas de proteção costeira (destinadas a fixar a posição da linha de costa e garantir a proteção das pessoas/património construído) dificilmente

será evitada. No entanto, esta opção deve obrigatoriamente ser suportada por uma abordagem sistemática, completa, multidisciplinar e integrada de troços relativamente extensos de costa, assente numa análise custo/benefício, que pondere os efeitos sociais, económicos, ambientais, culturais e recreativos, sustentando assim a decisão selecionada em detrimento de outras opções (e.g. recuo/abandono e realojamento de populações e infraestruturas; acomodação).

Nas áreas com densidade de ocupação média ou baixa, com atributos morfológicos favoráveis a uma maior vulnerabilidade, em que se possam vir a desencadear ou intensificar os processos erosivos, mas ainda não sujeitas a quaisquer intervenções de proteção/defesa costeira, os cenários de atuação devem ser ponderados em função dos valores em presença no segmento costeiro considerado e dos objetivos estratégicos designados para o mesmo, analisando e comparando a relação custo-benefício consequente de opções de defesa rígidas/pesadas, contra outras de alimentação e realimentação artificiais, ou retirada e realojamento de populações e infraestruturas.

A estratégia adotada para a praia de Faro, inserida no sistema de ilhas-barreira da Ria Formosa (Algarve), ao abrigo do Plano de Pormenor a ser desenvolvido pelo POLIS Litoral (Sociedade Polis Ria Formosa), constitui um dos raros exemplos do anteriormente exposto. Nesta situação, a tomada de decisão em relação à ocupação, uso e transformação do solo (existente e futura) foi suportada por um conjunto de estudos de vulnerabilidade e risco (e.g. suscetibilidade à erosão, galgamento/inundação costeira) apoiados numa análise custo-benefício que equacionou a manutenção ou remoção programada das edificações em zona de risco.

A quase inexistência de estudos específicos e monitorização direcionada para a temática das alterações climáticas nas zonas costeiras, e falta de informação cartográfica atualizada e sistemática constitui um aspeto preocupante, que dificulta a definição de medidas de adaptação que se revistam de eficácia, devendo por isso ser considerada uma tarefa prioritária a produção e aquisição da informação considerada relevante, designadamente:

- a) Desenvolvimento de modelos de resposta sedimentar e morfodinâmica (através do *downscaling* dos métodos e resultados obtidos no Programa SIAM) das principais unidades do litoral nacional em diferentes cenários de forçamento climático, tendo como principal objetivo mapear e quantificar a perda de território e/ou de valores ambientais, por inundação ou erosão, considerando como horizonte temporal mínimo o final do século XXI;
- b) Aquisição de bases topográficas de alta resolução, com incidência particular na faixa altimétrica compreendida entre o Zero Hidrográfico (ou, idealmente, a profundidade de fecho) e a curva de nível dos 10m acima do nível médio do mar, atualizada periodicamente (e.g. a recente aquisição de altimetria com base na tecnologia LIDAR constitui um exemplo a seguir para o futuro);
- c) Desenvolvimento de um sistema de monitorização direcionado para: a caracterização da mobilidade do sistema costeiro, capaz de garantir aquisição sistemática, organização e arquivo dos dados de base, provido de uma interface de partilha eficaz com os utilizadores (e.g. a aplicação do *Sistema de Administração do Recurso Litoral* (SIARL) do MAMAOT já existente); e forçamento oceanográfico, reforçando e melhorando a rede de instrumentação ativa, nomeadamente marégrafos e boias ondógrafo, no litoral nacional, bem como assegurar a

operacionalidade e melhorar a cobertura espacial da rede de monitorização de parâmetros meteorológicos.

### 9.2.2 Barreiras à Adaptação

Existe atualmente consenso na comunidade científica relativamente à influência, num horizonte temporal próximo, das alterações climáticas nas zonas costeiras e respetivos impactos sobre setores fulcrais do tecido económico e social de diversos países. Não obstante, no que se refere às consequências dessas mesmas alterações (e.g. subida do nível médio do mar, modificação do regime de agitação marítima da sobrelevação meteorológica e da precipitação) (*in* Relatório Setorial da ESAAC-RH), as opiniões dividem-se, designadamente ao nível dos ritmos da evolução e magnitude no século XXI. Tal facto resulta da complexidade dos fenómenos envolvidos, da incerteza resultante da evolução da componente antropogénica do forçamento e da curta dimensão espaço-temporal das séries objetivas de dados climáticos disponíveis (Andrade *et al*, 2008; Tabora *et al*, 2009).

O exposto constitui intrinsecamente uma barreira à definição de estratégias de adaptação, pela incerteza e desconfiança que gera nos decisores políticos/gestores da zona costeira, bem como pelas naturais dificuldades técnicas/científicas, operacionais e institucionais de que se reveste a definição clara e objetiva de medidas uteis e eficazes na mitigação dos impactos (e.g. dimensionar cotas de coroamento de obras de proteção/defesa costeira, cotas de soleira de edifícios em zonas vulneráveis, projeção de faixas de risco/salvaguarda).

O desconhecimento da informação existente (por vezes deficientemente veiculada e disponibilizada) por parte dos agentes e decisores responsáveis pela tomada de decisão, aliada à fraca capacitação dos técnicos envolvidos, os quais não dispõem recorrentemente das ferramentas necessárias de suporte a esta temática, dificultam igualmente a conceção e desenvolvimento das necessárias estratégias de adaptação.

A implementação de medidas de adaptação eficazes na mitigação dos impactos decorrentes das alterações climáticas apenas será possível caso se proceda a um investimento urgente e significativo em meios humanos (i.e. reforço em número, formação e especialização nesta temática das equipas e técnicos dos organismos responsáveis pela gestão do litoral) e financeiros, de forma colmatar as deficiências nas bases de dados e conhecimento científico sobre o litoral nacional, em particular em estudos de âmbito local e regional que incorporem explicitamente cenários de resposta a alterações climáticas futuras, tal como sugerido no Projeto SIAM (II).

Será ainda necessário melhorar e reforçar a cooperação institucional entre os organismos responsáveis pela gestão das zonas costeiras, criar parcerias com os organismos estatais responsáveis pela produção de informação de base relevante (e.g. topografia, dados oceanográficos) e promover uma maior interação entre a administração central e local, cientistas, investidores e utilizadores (Andrade *et al*, 2002).

### 9.2.3 Identificação de Medidas de Adaptação

A adaptação às alterações climáticas consiste na realização de um conjunto de ações efetuadas para reduzir os impactos ou explorar oportunidades vantajosas resultantes dessas mesmas alterações (U.S. EPA, 2009). A consideração dos impactos das alterações climáticas e adoção de medida de adaptação apropriadas pode ajudar a garantir que as ações tomadas pelos decisores/gestores reduzem o risco, aumentam a resiliência e aumentam, em vez de agravar, a vulnerabilidade dos seus ecossistemas costeiros (U.S. EPA, 2009).

As opções de adaptação às alterações climáticas variam com base no tempo de resposta ao nível da gestão (antes ou depois de um evento climático ter ocorrido) e o tipo de ação (e.g. física, tecnológica, institucional) sendo geralmente considerados dois intervalos temporais para a adaptação (U.S.EPA, 2009): medidas proactivas e planeadas para preservar e proteger os recursos em antecipação aos impactos das alterações climáticas (i.e. adaptação planeada); medidas reativas/emergência que são implementadas após os impactos das alterações climáticas serem observados (i.e. adaptação reativa). A adaptação reativa pode ser dividida em (a) respostas que são desenvolvidas imediatamente mas planeadas para se iniciarem assim que os impactos forem observados; e (b) respostas reativas avulsas aos impactos das alterações climáticas depois de terem sido observadas.

Em Portugal, ainda predominam as estratégias de adaptação de carácter reativo, em emergência, o que contrasta com outras, mais eficazes e que envolvem antecipação e planeamento (Andrade *et al*, 2006). No entanto, tem-se assistido a uma inversão deste paradigma através de uma maior preparação e programação das opções de intervenção reativa (i.e. já planeadas caso os impactos ocorram), bem como a uma melhoria no planeamento, discussão, teste e monitorização antes dos impactos se manifestarem com maior intensidade. Constitui exemplo a abordagem efetuada no Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral 2012-2015 (APA, 2012) e algumas das ações previstas na tipologia *Defesa Costeira e Zonas de Risco*.

No âmbito do projeto SIAM I (Andrade *et al*, 2002 *in* Santos & Forbes (Eds.)) foram consideradas três estratégias de adaptação: *Proteção* (para reduzir o risco do evento, diminuindo a sua probabilidade de ocorrência), *Recuo* (para reduzir o risco do evento ao limitar os seus efeitos potenciais) e *Acomodação* (para aumentar a capacidade da sociedade em lidar com os efeitos dos eventos). As estratégias de adaptação seguidas no âmbito da ESAAC-RH seguem opções definidas no projeto SIAM, acrescentando a importância de as mesmas serem suportadas por análises custo-benefício.

A eficácia das medidas de adaptação exige enquadramento e ajuste à evolução do conhecimento científico e da realidade económica e social do país e depende de uma eficiente coordenação e articulação de todos os instrumentos de ordenamento e gestão do território, de âmbito nacional a local. Existe ainda amplo espaço de investigação sobre o tema das alterações climáticas e impactos sobre as zonas costeiras nacionais, que urge preencher. É necessário introduzir a dimensão económica e social nas avaliações de exposição e vulnerabilidade decorrentes da

simulação de impactos futuros sobre as zonas costeiras. O tópico das alterações climáticas até, pelo menos, ao horizonte temporal de 2100 deve ser incorporado em sede de construção ou revisão de todos os instrumentos de ordenamento e gestão do espaço costeiro e também como requisito de consideração obrigatória nos estudos de incidência ou avaliação de impacto ambiental.

Dada a incerteza inerente às projeções de variação futura do forçamento oceanográfico, julga-se essencial privilegiar ações de adaptação qualificáveis como *no regret*, isto é, que se revistam de eficácia e retorno interessantes, mesmo que as alterações climáticas efetivamente verificadas no futuro não coincidam totalmente com os cenários agora projetados.

A Tabela 37 apresenta uma síntese do programa e medidas de adaptação aos impactos relacionados com as zonas costeiras proposto pela ESAAC-RH.

**Tabela 37: Síntese das medidas de adaptação para as zonas costeiras**

Programa	Medida	Entidades responsáveis	Tipologia de ação			Custo	Eficácia ou impacto	Prioridade	Âmbito
			Planeamento	Gestão	Monitorização				
Aprofundamento e divulgação do conhecimento	ZC 1.1 - Levantamento e atualização de bases topo-hidrográficas de alta resolução.	IH, DGT, APA			v	€	++	●●●	Nacional
	ZC 1.2 - Implementação de um sistema de monitorização.	APA			v	€€	++	●●●	Local / Regional
	ZC 1.3 - Aumento da resolução espacial dos estudos de avaliação dos impactos das alterações climáticas na zona costeira	Instituições I&D, APA Autarquias	v		v	€	++	●●	Local /Regional
	ZC 1.4 – Aprofundamento do conhecimento do território e dos valores em risco.	APA, ICNF, Instituições I&D, Autarquias	v	v	v	€€	++	●●	Nacional
	ZC 1.5 - Inventariação, cartografia e avaliação recursos e	APA, IH, Instituições I&D	v	v		€€	+	●	Nacional/ Regional

	reservas de areias na plataforma continental e insular.								
	ZC 1.6 – Avaliação do custo e da eficácia de intervenções visando a correção do abastecimento sedimentar aos sistemas litorais.	APA, ICNF, Instituições I&D, Autarquias	✓	✓		€	+	●	Local/ Regional
	ZC 1.7 – Melhoraria da caracterização dos aquíferos costeiros quanto à vulnerabilidade à intrusão salina	APA, Autarquias, Instituições I&D	✓	✓	✓	€€	++	●●	Local / Regional
	ZC 1.8 – Promoção da investigação sobre alterações climáticas e impactos sobre as zonas costeiras.	Instituições I&D	✓	✓	✓	€€	++	●●●	Nacional
	ZC 1.9 – avaliação de medidas de abandono e recuo <i>versus</i> proteção	APA, Instituições I&D, Autarquias	✓			€€	++	●●	Local / Regional
	ZC 1.10 - Informação e formação	APA, ICNF, Instituições I&D, Autarquias		✓		€	++	●●●	Nacional
Gestão do risco	ZC 2.1 - Melhoria da eficácia de medidas minimizadoras que já hoje fazem parte da atividade de manutenção de infraestruturas básicas	Autarquias, APA	✓	✓		€	++	●	Local
	ZC 2.2 – Implementação de um sistema de alerta e prevenção de sobre-elevação meteorológica.	IPMA, APA, Instituições I&D, ANPC, Autarquias	✓	✓		€	+	●	Local

	ZC 2.3 – Salvaguarda dos recursos hídricos subterrâneos.	ARH, APA, Autarquias, Instituições I&D	√	√	√	€€	++	●●	Local / Regional
Reforço da eficácia e da articulação dos instrumentos de gestão do risco e de ordenamento do espaço litoral.	ZC 3.1 - Introdução do conceito/figura de faixa de salvaguarda em todos os instrumentos de ordenamento e gestão do território costeiro nacional,	APA, ICNF, Instituições I&D	√	√		€	++	●●	Regional
	Medida ZC 3.2 – Inclusão da problemática das alterações climáticas nos instrumentos de ordenamento e gestão do espaço costeiro	APA, ICNF, Autarquias	√	√	√	€	+	●●	Nacional
	ZC 3.3 - Definição de estatutos de proteção para o recurso em areias da plataforma.	APA, IH	√	√		€	++	●	Nacional
	ZC 3.4 - Reforço da eficácia e fiscalização do instrumentos legais que condicionam a ocupação de território vulnerável a inundação	Autarquias, APA, ICNF	√	√	√	€	++	●●	Nacional

Legenda: Custo: € pouco elevado, €€€ muito elevado; Grau de eficácia ou impacto: + positivo e significativo; ++ positivo e muito significativo; Prioridade ●●● 0-5 anos ●● 5-10 anos ● 10-20 anos.

O quadro legislativo em relação aos impactos das alterações climáticas no setor Zonas Costeiras em Portugal é ainda relativamente recente, e de âmbito essencialmente estratégico, tendo o primeiro passo relevante sido dado com a apresentação da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS) (RCM n.º 109/2007, de 20 de agosto). A publicação da ENAAC (RCM n.º 24/2010, de 1 de abril) e a Estratégia Nacional de Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC) (RCM n.º 82/2009, de 8 de setembro) vieram reforçar as políticas estratégicas nesta temática, assumindo esta última de forma clara a importância em integrar a problemática das alterações climáticas na gestão costeira (e.g. reforço da investigação), de

forma a incorporar medidas e orientações setoriais específicas de adaptação às alterações previsíveis.

De âmbito mais regional, alguns dos PROT revistos incorporam já orientações e diretrizes no domínio dos riscos naturais (no que se incluem as zonas costeiras) com base nas recomendações do *International Panel on Climate Change* (e.g. PROT-OVT – RCM n.º 64-A/2009).

O Plano de Estuário do Tejo (POET), em fase final de proposta de plano de ordenamento, analisou em sede de estudo de base os impactos das alterações climáticas no leito e margem estuarinas. Na sequência dos estudos efetuados, o plano incorporou explicitamente no seu regulamento as consequências das alterações climáticas (e.g. subida do nível médio do mar, sobre-elevação meteorológica) para diferentes horizontes temporais (2050 e 2010), definindo um conjunto de normas e regras destinadas a minimizar os impactos e vulnerabilidade da margem estuarina.

Recentemente, no âmbito da publicação das orientações estratégicas de âmbito nacional e regional e dos critérios para a delimitação das áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional (REN) a nível municipal (RCM n.º 81/2012, de 3 de outubro, e respetiva retificação da PCM n.º 71/2012, de 30 de novembro) é referido que a delimitação da REN deve evoluir em paralelo com a disponibilidade de informação que permita delimitações mais rigorosas ou maiores certezas sobre certos fenómenos (e. g. efeitos das alterações climáticas e respetivos cenários).

Ao nível dos instrumentos de gestão territorial em vigor diretamente intervenientes na regulação, ordenamento e gestão da zona costeira nacional (e.g. POOC e PDM) a incorporação de medidas de adaptação é ainda muito incipiente. Face ao acompanhamento que tem vindo a ser efetuado pela entidade responsável pela gestão dos recursos hídricos dos Planos Municipais de Ordenamento do Território intervenientes na orla costeira e estuarina, as abordagens efetuadas, com maior ou menor ênfase, tem contemplado de forma gradual as alterações climáticas e a adaptação nos seus regulamentos. A 2.ª geração dos POOC irá introduzir explicitamente a incorporação de cenários de forçamento climático e respetivas medidas de adaptação para horizontes temporais definidos (50 e 100 anos), de que constitui exemplo a revisão em curso do POOC Ovar – Marinha Grande. As faixas de risco/salvaguarda contidas nalguns POOC, apesar de não terem sido inicialmente projetadas com o objetivo de absorver os impactos das alterações climáticas (e.g. intensificação do processo erosivo), tem vindo a desempenhar funções preventivas de mitigação do risco, constituindo-se assim como uma medida de adaptação do tipo *no regret*. Pinto *et al.* (2013) propuseram recentemente nova metodologia para o cálculo e dimensionamento das faixas de risco e proteção em litoral arenoso, a qual incorpora os impactos expectáveis em cenário de alteração climática (e.g. subida do nível médio do mar), e que se traduz numa figura de planeamento, adaptação e gestão preventiva do risco num horizonte temporal mínimo de 50 anos.

## **Proposta de acompanhamento e monitorização para avaliação das medidas.**

De forma a assegurar que as medidas de adaptação preconizadas são implementadas e desenvolvidas nos prazos previstos e que atingem a eficácia e retorno desejados, é fundamental garantir o seu acompanhamento e monitorização com vista à sua avaliação. Este processo deverá ser aberto, integrado e iterativo, e repartido pelas diferentes entidades envolvidas na estratégia da adaptação (e.g. APA, Autarquias, Instituições I&D), podendo caber à APA, I.P. a função de centralização e coordenação global das medidas.

A criação, ou adaptação de estrutura já existente, de uma interface de partilha e troca de informação com bases de dados (e.g. dados de monitorização, registo de ocorrências de eventos erosivos, galgamento/inundação) permanentemente atualizadas entre as várias entidades envolvidas, é, em qualquer situação, fundamental para garantir o correto planeamento e implementação das medidas.

## **Avaliações de custo-benefício das ações propostas**

As estratégias de adaptação, segundo o Relatório Setorial da ESAAC, devem ser fundamentadas em análises de custo/benefício considerando as opções de proteção, acomodação e retirada/recuo. Numa primeira fase deverão ser desenvolvidas algumas das medidas propostas no âmbito da presente ESAAC-RH (e.g. ZC.1.1, ZC.12, ZC.1.3; ZC.1.4; ZC. 1.5; ZC.1.6) de forma a complementar as análises custo-benefício que suportam as escolhas de adaptação. Subsequentemente, a tomada de decisão e a alocação dos recursos existentes será otimizada e facilitada em relação a determinadas intervenções (e.g. estruturas rígidas *versus* alimentação artificial) ou cenários de ocupação (manter e proteger ou recuar).

As avaliações de custo-benefício das intervenções de proteção/defesa costeira (soluções rígidas, alimentação artificial ou soluções combinadas) na perspetiva da sua viabilidade económica combinada com os impactos que geram (positivos e negativos) foram no passado, e ainda o são na atualidade, um procedimento raro ou praticamente inexistente.

A experiência mostra que a defesa de núcleos urbanos expostos com grau de desenvolvimento elevado (pessoas e património construído) e a fixação da linha de costa numa determinada posição, na perspetiva de mitigação do risco, tem-se revelado uma medida plausível e aceitável, apesar dos potenciais (e controversos) efeitos negativos nos processos de transporte e circulação sedimentar (e.g. erosão a barlamar dos esporões; redução/desaparecimento da praia adjacente às estruturas longilitorais de defesa) e custos de investimento e manutenção geralmente elevados. A incapacidade intrínseca em se prever de forma fiável a situação atual desses núcleos urbanos e da linha de costa adjacente, caso não tivessem sido efetuadas as infraestruturas de proteção, tal como referido por Veloso-Gomes (2007), dificultam a adoção de estratégias de adaptação. Não obstante, a manutenção de soluções rígidas de proteção costeira dificilmente será evitável em determinados núcleos urbanos do litoral, dadas as repercussões sociais, económicas e políticas que o desaparecimento ou destruição destas áreas acarretaria.

No âmbito da ESAAC-RH, afigura-se necessário e urgente que, para além do desenvolvimento das medidas já enunciadas de avaliação custo-benefício, sejam promovidos estudos de caso

sobre esta temática nas áreas que atualmente já exibem maior vulnerabilidade e risco (*vide* PAPVL 2012-2015) e nas quais é também expectável que os impactos das alterações climáticas sejam mais evidentes. Nos estudos de caso referidos, bem como nos instrumentos intervenientes na gestão do espaço costeiro atualmente, ou para breve, em revisão (e.g. POOC), devem ser consideradas (desde que devidamente ajustadas aos locais em análise) algumas das metodologias de avaliação custo-benefício desenvolvidas no âmbito de investigação aplicada às zonas costeiras (e.g. Maia *et al.*, 2012; Maia, 2012; Reis, 2010; Almeida, 2011; Roebeling *et al.* 2011; Jorge, 2010).

### **Ações prioritárias face ao risco envolvido**

É expectável que os impactos das alterações climáticas na zona costeira incrementem as situações de risco para as pessoas e bens localizados nas áreas de maior vulnerabilidade (i.e. arriba talhadas em materiais brandos, restingas/barreiras e zonas húmidas associadas e sistemas praia/duna deficitários em sedimento), e que atualmente já exibem tendência erosiva, ou erosão confirmada, e episódios frequentes de galgamento e inundações costeiras. Os impactos dessas alterações ao nível económico, social e ambiental serão variáveis de local para local, e dependentes da tipologia e padrões de uso/ocupação existentes.

Não será possível prevenir a ocorrência da totalidade das situações de risco, mas podem ser implementadas e desenvolvidas ações específicas que permitam melhor gerir e controlar esses riscos, de forma a reduzir os seus impactos sobre as pessoas e bens localizadas na faixa costeira.

As medidas propostas no âmbito da ESAAC-RH mostram que a gestão do risco deve ser considerada a diferentes níveis e escalas de atuação, contribuindo assim para o aumento da resiliência e capacidade adaptativa do sistema e das pessoas aos riscos costeiros. As medidas de adaptação propostas (e.g. reforço do conhecimento/estudos específicos, monitorização dos processos costeiros, sistemas de alerta/previsão, planeamento/faixas de salvaguarda) devem necessariamente ser direcionadas para os troços costeiros ou locais que atualmente já exibem maior vulnerabilidade e exposição.

No âmbito da ESAAC-RH, e face ao risco envolvido nas zonas costeiras, devem ser consideradas como prioritárias a implementação das seguintes medidas (*vide* Tabela 1):

- Aprofundamento e divulgação do conhecimento: ZC.1.1, ZC.1.2, ZC.1.3, ZC.1.4, ZC.1.5, ZC.1.8, ZC.1.9;
- Gestão do risco: ZC.2.2;
- Instrumentos de gestão do risco e de ordenamento do espaço litoral: ZC.3.1;

Algumas das medidas de adaptação relacionadas com o risco, direta ou indiretamente, tem vindo ser desenvolvidas de forma progressiva e implementadas pela APA, I.P. ao nível do planeamento e gestão, designadamente:

- Estudos vulnerabilidade e risco na zona costeira previstos no PAPVL 2012-2015 (APA, 2012);

- Criação e desenvolvimento de um extenso programa de monitorização ao nível da evolução e dinâmica dos sistemas costeiros (projeto em curso);
- Inclusão nos instrumentos de planeamento, gestão e ordenamento incidentes sobre o espaço litoral ou estuarino, em elaboração ou revisão: das consequências das alterações climáticas até ao horizonte temporal de 2100 e respetivo conjunto de normas e regras de adaptação destinadas à minimização de impactos e redução da vulnerabilidade; do conceito de faixas de risco/salvaguarda (apenas no litoral) incorporando os efeitos das alterações climáticas (e.g. revisão do POOC Ovar – Marinha Grande).

Existe um conjunto de ações de adaptação propostas no âmbito da ESAAC-RH para as zonas costeiras que são particularmente importantes na mitigação dos impactos decorrentes das alterações climáticas, e que interagem com outros setores (e.g. turismo, ordenamento do território) igualmente sujeitos a esses impactos. As ações ZC.1.1, ZC.1.2, ZC.1.4, ZC.1.5, ZC.1.8, ZC.1.9, ZC.2.1, ZC.3.1, ZC.3.2 e ZC.3.4 podem ser classificadas como “win-win” dado que são direcionadas de forma clara para a mitigação dos impactos, contribuem para objetivos mais amplos de desenvolvimento e são perfeitamente justificáveis mesmo na ausência de alterações climáticas.

Numa perspetiva global, *o aumento e divulgação do conhecimento* na zona costeira irá fundamentar melhores práticas de gestão e ordenamento (e.g. ocupação e usos) e medidas de proteção/defesa mais eficazes face aos impactos, logo mitigando-os, o que se traduzirá em benefícios sociais, económicos e ambientais relevantes. A medida ZC1.5, por exemplo, irá permitir uma avaliação da disponibilidade sedimentar e o estabelecimento de uma estratégia de gestão dos recursos (i.e. areia) para alimentação artificial de praias, à semelhança do já efetuado no Algarve Central (*vide* Teixeira, 2004; Teixeira & Macedo, 2001; Teixeira, 2009). A alimentação artificial de praias é uma opção que, face à tendência erosiva instalada em alguns locais do litoral Português e atenta a importância estratégica dos mesmos, invariavelmente será continuada e eventualmente reforçada face às alterações climáticas. Estas ações promovem sinergias com outros setores (e.g. turismo) e oferecem benefícios ambientais, sociais e económicos muito relevantes (e.g. alimentações artificiais de Forte Novo/Vale do Lobo/Garrão e Albufeira (Algarve) e Costa da Caparica (Almada)). O protocolo de colaboração estabelecido entre a APA, I.P. e a Administração do Porto de Lisboa (APL), S.A. em vigor desde 2007, e atualizado em 2012, constitui um bom exemplo de gestão integrada e de sinergias na zona costeira, dadas as necessidades de dragagem do canal da barra pelo Porto de Lisboa (indispensável para o exercício das atividades económicas portuárias) e de sedimentos para a alimentação das praias da Costa da Caparica pela APA, I.P..

*As ações de Reforço da eficácia e da articulação dos instrumentos de gestão do risco e de ordenamento do espaço litoral de gestão do risco e ordenamento do espaço litoral* contempladas na ESAAC-RH irão contribuir para a adoção de estratégias de adaptação planeada, diminuindo a exposição de pessoas e bens aos riscos, bem como os custos sociais, económicos e ambientais inerentes à manutenção de novas áreas sujeitas aos impactos das alterações climáticas. A introdução e reforço do conceito de faixas de risco/salvaguarda nos instrumentos de gestão da

zona costeira (apesar de já existente em 6 dos 9 POOC em vigor à data) (ZC.3.1) é uma medida de mitigação muito significativa, dado que promove a redução dos impactos, atuais e futuros, nas áreas ocupadas do litoral por atividades humanas, bem como a proteção de áreas sensíveis dos impactos decorrentes do desenvolvimento (i.e. novas ocupações). Adicionalmente, estas faixas, dado que controlam ou impedem a ocupação, permitem também reduzir a necessidade de se realizarem obras de proteção/defesa costeira (normalmente muito dispendiosas e de eficácia controversa), bem como evitar eventuais consequências gravosas (destruição de edificações, infraestruturas de proteção costeira, património construído, ferimentos ou morte de pessoas) resultantes da ocorrência de fenómenos erosivos, de galgamento e inundação costeira.

As alterações climáticas na zona costeira irão promover impactos diretos em muitas economias dependentes do setor Turismo, com consequências indiretas do ponto de vista ambiental e social (e.g. resultantes da erosão de praias, inundação, degradação de ecossistemas, saúde pública) (U.S.EPA, 2009). As ações propostas ZC.3.1, ZC.3.2 e ZC.3.4 são fundamentais para evitar o desenvolvimento de novas áreas turísticas nas zonas de maior vulnerabilidade (i.e. substrato rochoso brando ou móvel e baixo), nas quais é expectável que os impactos das alterações climáticas sejam mais evidentes.

#### 9.2.4 Referências

Almeida, P. 2011. *Análise económico-ambiental de alimentação artificial de praias*. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Universidade de Aveiro, 84p.

Andrade, C., Freitas, M.C., Cachado, C., Cardoso, A.C., Monteiro, J.H., Brito, P. e Rebelo, L. 2002. *Coastal Zones*. In: Santos, F. D.; Forbes, K. e Moita, R. (Eds). *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*. SIAM Project, Gradiva, pp. 173-219.

Andrade, C., Pires, H. O., Silva, P., Taborda, R. & Freitas, M. C. 2006. *Zonas Costeiras*. In: Santos, F. D.. & Miranda, P. (Eds). *Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação*. Projecto SIAM II, Gradiva, pp. 169-208.

Andrade, C., Taborda, R., Marques, F.M.S.F., Freitas, M.C., Antunes, C., Mendes, T. Carreira, D. 2008. *Sintra face às Alterações Climáticas*. Relatório sobre as Zonas Costeiras. Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Relatório técnico (não publicado).76p.

Andrade, C., Marques, F., Taborda, R., Freitas, M.C., Silveira, T., Antunes, C., Barata, A., Rosa, T., Fortunato, A.B., Oliveira, A., Marques da Silva, J., Cabral, H., Brotas, V., Correia, O., Branquinho, C. 2010. *Sistema de Monitorização no Litoral na Área de Actuação da ARH do Tejo*. Revista *InfoTejo* Nº9. Novembro 2010. Pag. 1 a 10.

APA. 2012. *Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral 2012-2015*. Agência Portuguesa do Ambiente. MAMAOT. 88p.

Carapuço, A.M., Silveira T.M., Taborda R, Andrade, C., Sousa, H., Pinto, C. A., & Freitas, M.C. 2013. *Indicadores de apoio à gestão do litoral suportado num sistema de monitorização de praias*. 4º Seminário internacional APRH-Norte "Os recursos hídricos, o mar e o litoral". 28 Fevereiro. Leça da Palmeira.

Carapuço, A.M., Silveira, T.M., Taborda R., Andrade, C., Freitas, M.C., Pinto, C. A. 2013. *submitted. Development of a beach monitoring program: linking science and management - a case study from Portugal*. VII Jornadas Geomorfología Litoral . 17-19 July, Oviedo.

Church, J., White, N., Aarup, T., Wilson, W., Woodworth, P., Domingues, C. Hunter, J. & Lambeck, K. 2008a. *Understanding global sea levels: past, present and future*. Sustain Sci. 3. Springer. 9-22p

Church, J. A., White, N., Hunter, J. & Lambeck, K. 2008b. *Briefing: A post-IPCC AR4 update on sea level rise*. Antarctic Climate & Ecosystems. Cooperative Research Centre. 11p.

IPCC. 2007. *Fourth Assessment Report – WG1 Contribution – Climate Change 2007: The Physical Basis*. Cambridge.

Jorge, A. 2010. *Análises de incidências ambientais e de custo-benefício no estudo de alternativas de intervenções de defesa costeira versus retirada planeada de aglomerados urbanos em risco - Caso de Estudo Esmoriz/Cortegaça*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 89p (+ anexos).

Maia, A. 2012. *Evolução Litoral entre a Vagueira e a P. de Mira: análise geoeconómica*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro. 72p.

Maia, A., Bernardes, C. Robaina Alves, M & Correia Silva, P. 2012. *Evolução da linha de costa na Vagueira (NW Portugal): análise geo-económica*. 7.<sup>a</sup> Simpósio da Margem Ibérica Atlântica. FCUL. Lisboa.

Marques, F. 2009. *Sea cliff instability hazard prevention and planning: examples of practice in Portugal*. Journal of Coastal Research, SI 56, pp. 856-860.

Pinto, C.A & Teixeira, S.B. 2003. *Rotação e Evolução Recente da Configuração Planar das Praias da Baía de Armação de Pêra (Algarve – Portugal)*. VI Congresso Nacional de Geologia Ciências da Terra. (FCT-UNL). Lisboa. N.º esp. V. CD-Rom. pp. L37-L40.

Pinto, C.A. & Teixeira, S.B. 2005. *Beach Rotation and Coastal Erosion in Armação de Pera Bay. The Example of Salgados – Galé Setor (Algarve – Portugal)*. International Conference on Coastal Conservation and Management (ICCCM) in the Atlantic and Mediterranean. 2005. Tavira. Portugal. pp 331-334.

Pinto, C.A. 2006. *Tendências evolutivas de micro e mesoescala temporal de praias em baía. O exemplo de Armação de Pêra (Algarve-Portugal)*. Universidade de Lisboa. Faculdade de Ciências. Dissertação de Mestrado em Geologia Económica e Aplicada (não publicado). 161p. Lisboa.

Pinto, C.A., Taborda, R., Andrade, C. & Teixeira, S.B. 2009. *Seasonal and Mesoscale Variations at an Embayed Beach (Armação de Pera – Portugal)*. Journal of Coastal Research. SI 56. Proceedings of the 10th International Coastal Symposium. ICS 2009. Lisbon. pp. 118-122.

Pinto, C.A., Silveira, T., Taborda, R., Andrade, C., & Freitas, M.C. 2013. (submetido). *Reavaliação de faixas de risco em litoral baixo e arenoso: aplicação ao setor de São João da Caparica (Costa da Caparica – Portugal)*.

Rahmstorf, S. 2007. *A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise*. SCIENCE 315. pp368-370.

Reis, E. (2010). *Evolução da linha de costa e defesa das zonas costeiras - Análise custo/benefício*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade de Aveiro, 76p.

Roebeling, P., Coelho, C. & Reis, E. 2011. *Coastal erosion and coastal defense interventions: a cost-benefit analysis*. Journal of Coastal Research, 64, 1415-1419.

Silveira, T.M., Carapuço A.M., Pinto, C. A., Taborda R., Andrade, C., Sousa, H., Freitas, M.C., Marques F, Antunes, C., Matildes, R., Orlando, M. & Lira, C. 2012. *Criação e implementação de um sistema de monitorização para o litoral arenoso na área de jurisdição da Administração da Região Hidrográfica do Tejo*. Actas das 2as Jornadas de Engenharia Hidrográfica, 387-390. 20-22 Junho, Instituto Hidrográfico, Lisboa.

Silveira, T.M, Carapuço, A.M., Sousa, H., Taborda, R., Psuty, N.P., Andrade, C., & Freitas, M. C. 2013. *Optimizing beach topographic field surveys: matching the effort with the objectives*. Proceedings of the 12th International Coastal Symposium. Plymouth University, 8-12 April.

Taborda, R.; Andrade, C., Marques, F., Freitas, M.C., Rodrigues, R., Antunes, C., Pólvora, C. 2009. *Plano Estratégico do Concelho de Cascais face às Alterações Climáticas - Zonas Costeiras*. Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Câmara Municipal de Cascais. Relatório técnico (não publicado).46p.

Teixeira, S. B & Macedo, F. 2001. *Prospecção de manchas de empréstimo ao largo de Albufeira (Algarve)*. Relatório da Direção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território do Algarve. Faro. (não publicado). 59p.

Teixeira, S. B., 2004. *Síntese dos Trabalhos de Caracterização da Reserva Ecológica Submarina do Algarve Central*. Relatório CCDR Algarve. (não publicado). Faro. 34p.

Teixeira, S.B. 2009. *Alimentação Artificial de Praias com Agregados no Algarve*. 1º Curso Técnico de Dragagens. Universidade de Aveiro.20p

U.S.EPA. 2009. *Synthesis of Adaptation Options for Coastal Areas*. Washington, DC, U.S. Environmental Protection Agency. Climate Ready Estuaries Program. EPA 430-F-08-024, January 2009.

U.S.AID. 2009. *Adapting to Coastal Climate Change – A guidebook for development planners*. USAID. Global Climate Change Team. Washington DC. 146p.

Veloso-Gomes, F. 2007. *A gestão da zona costeira portuguesa*. Revista da Gestão Costeira Integrada. N.º 7(2). pp. 83-95.

Vermeer, M., & Rahmstorf, S. 2009. *Global sea level linked to global temperature*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 106(51), 21527-32. doi:10.1073/pnas.0907765106

Referências da internet

<http://www.crc.uri.edu/download/CoastalAdaptationGuide.pdf>;  
[http://water.epa.gov/type/oceb/cre/upload/CRE\\_Synthesis\\_1-09.pdf](http://water.epa.gov/type/oceb/cre/upload/CRE_Synthesis_1-09.pdf);  
<http://www.defra.gov.uk/environment/climate/government/>)

## **9.3 Processo, Organização e Funcionamento do Grupo Setorial**

Descrição dos aspetos fundamentais da organização dos trabalhos ao nível setorial para dar resposta à ENAAC.

### **9.3.1 Metodologia de Trabalho**

A metodologia adotada pelo grupo de trabalho consistiu na revisão bibliográfica, sistematização e recolha de informação relacionada com esta temática, designadamente do projeto SIAM (I e II). A informação obtida no âmbito do SIAM permitiu definir as ações de adaptação propostas no âmbito da ESAAC-RH. Com o presente relatório de progresso procurou-se efetuar uma aproximação e ajustamento da vulnerabilidade identificada no setor, e respetivas medidas de adaptação, à realidade existente na zona costeira decorrente da experiência e prática detida grupo de trabalho (no caso o Departamento do Litoral e Proteção Costeira da APA e a ARH do Algarve) adquirida de toda uma prática de estudo e gestão.

### **9.3.2 Composição do Grupo Setorial**

O grupo setorial é atualmente constituído pelos técnicos do Departamento do Litoral e Proteção Costeira da APA, I.P., Dr. Celso Aleixo Pinto e Arquitect.ª Pais. Gabriela Moniz (Diretora), pelo Doutor Sebastião Braz Teixeira (Diretor do Departamento de Recursos Hídricos do Litoral da ARH Algarve da APA, I.P.) e pelos especialistas designados para a concretização da ESAAC-RH nas zonas costeiras, com coordenação do Prof. Dr. César Andrade do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. A coordenação geral da ESAAC-RH é da responsabilidade do Prof. Dr. Rodrigo Proença de Oliveira do Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos do Instituto Superior Técnico.

### **9.3.3 Consultas efetuadas**

-

### **9.3.4 Cronologia dos trabalhos**

Os trabalhos do grupo setorial foram iniciados em Dezembro de 2008, tendo desde essa data sido efetuadas numerosas reuniões de trabalho e promovidas ações no âmbito da presente Estratégia, designadamente:

## **2009**

- Participação do coordenador geral em reuniões patrocinadas pela CECAC para definição da ENAAC (definição dos setores dos Recursos Hídricos e Zonas Costeiras como prioritários, sob responsabilidade do à data INAG, I.P.;
- Realização de várias reuniões entre os responsáveis/especialistas de cada setor da ESAAC-RH e entidades e organizações interessadas
- 11 de Dez. - Reunião da equipa (Recursos Hídricos e Zonas Costeiras) com o à data INAG, I.P. e as ARH;

## **2010**

- 11/03 – Seminário de divulgação para discussão pública no LNEC da ENAAC-RH;
- Dez. – Entrega da primeira versão da ESAAC-RH ao à data INAG, I.P.;

## **2011**

- Março – Divulgação do sumário executivo da ESAAC-RH no Fórum Mundial da Água

## **2012**

- Dez. – Entrega da última versão da ESAAC-RH.

Os membros do grupo setorial participaram ainda em inúmeros congressos e seminários relacionados com a temática das alterações climáticas e com a evolução e dinâmica da zona costeira, os quais contribuíram de forma significativa para a elaboração da Estratégia Setorial.

## **9.4 Conclusões e Recomendações para Trabalho Futuro**

No âmbito da ENAAC e ESAAC-RH é fundamental garantir a continuidade de uma elevada interação entre os diferentes membros do grupo setorial, designadamente entre os organismos da administração central e os investigadores com competências específicas no setor das zonas costeiras, de modo a partilharem o maior número de experiências, informação e conhecimento técnico/científico relevante sobre esta temática e que contribua para a otimização da resposta adaptativa do setor aos impactos das alterações climáticas. A este grupo deverão também juntar-se os laboratórios do Estado, designadamente aqueles que, direta ou indiretamente, estão envolvidos nas zonas costeiras e são responsáveis pela produção de cartografia, monitorização e análise e produção de informação relevante ao nível do forçamento (e.g. dados meteorológicos e oceanográficos). A obrigação da criação de uma interface de partilha e troca de informação entre os vários organismos do Estado, sem custos e reservada apenas ao grupo setorial, seria fundamental para a concretização de alguns dos objetivos propostos na Estratégia.

Nesta fase do processo julga-se ser fundamental incluir e reforçar no seio do grupo setorial a consulta aos técnicos e decisores de organismos da administração regional e autarquias, de modo a obter informação relevante, designadamente ao nível vulnerabilidade e situações de

risco nas zonas costeiras, e auscultar as principais preocupações face aos impactos expectáveis das alterações climáticas na zona costeira por eles administrada.

Apesar do refinamento espacial e temporal dos estudos relevantes (e.g. SIAM) para a implementação de medidas de adaptação nas zonas costeiras não ser ainda o mais adequado, considera-se que existe atualmente, embora variável de local para local, um razoável conhecimento e uma caracterização aceitável dos locais de maior vulnerabilidade e risco no litoral português, de que são testemunho os inúmeros estudos de investigação aplicada desenvolvidos pelas instituições de I&D e por entidades/consultores privados (e.g. estudos de base e caracterização de determinados instrumentos de planeamento e gestão das zonas costeiras – em vigor e revisão). Assente nesta perspetiva, a eventual revisão da ENAAC devia definir de forma explícita as prioridades de atuação (i.e. zonas de maior vulnerabilidade e risco já identificadas) e reforçar a necessidade de se proporem medidas de adaptação, espacial e temporalmente, ajustadas à mitigação dos impactos naquelas áreas.

Apesar da consciencialização crescente face à ameaça decorrente das alterações climáticas são ainda escassos os exemplos de preparação à adaptação a essas mudanças por parte dos organismos centrais, regionais e autarquias, bem como entidades privadas, com competências específicas na zona costeira. Parte do atraso nas respostas pode ser atribuída a barreiras institucionais, a mudanças na gestão e ao comportamento dos indivíduos, a que se somam por vezes preconceitos políticos e inação no processo decisório devido ao grau de incerteza científica associado aos impactos das alterações climáticas.

Os desafios de implementação da ENAAC devem passar por garantir uma adequada capacitação administrativa e institucional dos organismos com jurisdição e responsabilidades na zona costeira, de modo a permitir uma adequada coordenação e comunicação no âmbito do processo decisório inerente à implementação das medidas de adaptação. As medidas com componente regulamentar associada, podem eventualmente ser precedidas de ações de reforço da aplicação do quadro legal e institucional, de modo a facilitar a sua implementação (e.g. faixas de risco/salvaguarda) pelas entidades competentes e evitar conflitos jurídicos com outras entidades e organismos. Devem ainda ser se equacionadas políticas de incentivos que forcem a alteração de comportamentos nas zonas costeiras (i.e. uso e ocupação de áreas vulneráveis por iniciativa pública ou privada) através da introdução de medidas compensatórias.

No quadro legislativo atual julga-se pertinente a prossecução do esforço de inclusão em todos os instrumentos de ordenamento e gestão do território costeiro nacional (e.g. POOC de 2.ª geração) do conceito de faixas de risco/salvaguarda, bem como uma maior articulação entre os diplomas legais que, implícita ou explicitamente, incluem medidas ou disposições relacionadas com esta temática, de modo a garantir coerência ao exercício das orientações da ENAAC. Os Planos Diretores Municipais (PDM) aplicáveis às zonas costeiras, atualmente em revisão em alguns concelhos, devem introduzir a adaptação nos respetivos regulamentos e promover a articulação das medidas propostas com os planos de ordem superior aplicáveis e as orientações da ENAAC e ESAAC-RH.

Na sua grande maioria, os quadros técnicos existentes a nível central, regional e local, intervenientes no processo decisório sobre as zonas costeiras, não estão ainda devidamente familiarizados e sensibilizados para a problemática das alterações climáticas, nem compreendem qual o nível de contribuição individual para o processo de adaptação. É fundamental que se proceda a um investimento urgente e significativo em meios humanos, através do reforço em número, formação e especialização nesta temática de equipas e técnicos dos organismos responsáveis pela gestão do espaço costeiro.

A implementação sustentada no longo-prazo das estratégias de adaptação requer credibilidade técnica e científica, sendo para atingir tais objetivos é necessário informação/dados de base atuais e úteis, que incluam tendências evolutivas de micro e mesoescala temporal, de modo a otimizar a simulação e projeção de impactos e respetivos cenários de adaptação. O reforço do conhecimento deve ser dirigido para as regiões e locais com maior vulnerabilidade e risco do litoral português e que requerem atenção (e.g. dados de base, monitorização) e intervenção prioritária (manutenção ou criação de novas intervenções de proteção/defesa costeira – incluindo alimentações artificiais de praia). Nestas áreas é fundamental completar as lacunas de conhecimento existentes ao nível do mapeamento e avaliação da exposição e vulnerabilidade à inundação e erosão em diferentes cenários de forçamento climático, incluindo quantificação de parâmetros físicos territoriais (e.g. natureza e quantidade de superfície afetada, cotas máximas de inundação) e quantificação de impactos diretos (económicos e sociais – análises custo-benefício).

As alterações climáticas irão favorecer o aparecimento de novas áreas de investigação e desenvolvimento, nomeadamente no âmbito da implementação de ações concretas de adaptação. Por exemplo na otimização e desenvolvimento de tecnologia associada a sistemas de monitorização, previsão, alerta e resposta face à ocorrência de fenómenos extremos, individuais ou combinados (e.g. temporais, sobre-elevação meteorológica, marés vivas); na conceção, dimensionamento e *design* de intervenções de proteção/defesa costeira inovadoras e ambientalmente mais aceitáveis (soluções rígidas ou flexíveis).

A implementação da estratégia de adaptação necessita de mecanismos de financiamento sustentáveis que permitam suportar os custos inerentes à implementação de medidas no curto, médio e longo-prazo. Dado que os impactos das alterações climáticas nas zonas costeiras são transversais a outros setores (e.g. turismo, pescas) e têm repercussões diretas no planeamento e ordenamento do território e na segurança de pessoas e bens, deve ser explorada a possibilidade de introduzir medidas de adaptação na programação dos respetivos instrumentos de apoio financeiro existentes. No âmbito dos instrumentos de financiamento do QREN, PAC, LIFE e AdaPT deve ser avaliada possibilidade da elegibilidade de medidas de adaptação concretas que concorram para os objetivos gerais dos regulamentos específicos (e.g. estudos envolvendo a caracterização da vulnerabilidade/risco, avaliações custo-benefício em zonas críticas; ações de realocização/retirada de pessoas e bens de zonas de risco; intervenções de proteção/defesa costeira destinadas à salvaguarda de pessoas e bens).

Devem ser destacados, sempre que possível e aplicável, os custos da implementação das medidas de adaptação (genéricas ou concretas), bem como os custos inerentes a *não atuar*, de

modo a demonstrar os benefícios da adaptação em termos económicos, sociais e ambientais (medidas *no regret* ou *win-win*).

Sugere-se que as medidas de adaptação a aplicar numa fase inicial para apoio à programação dos fundos nacionais sejam aquelas que genericamente envolvem risco e que se revestem de maior urgência, com impacto/grau de eficácia positivo e muito significativo e prioritárias no curto prazo, destacando-se as medidas: ZC.1.1, ZC.1.2, ZC.1.8 e ZC.1.10. A medida ZC.1.9, com prioridade de atuação no médio prazo, é igualmente relevante face à sua importância na componente de mitigação do risco para pessoas e bens.

## Secção III. Adaptação às Alterações Climáticas nas Autarquias

Na sequência das questões endereçadas aos Municípios no âmbito da participação da Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP) no Grupo de Coordenação para a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas, foi realizado um questionário aos seus membros, tendo respondido os seguintes 83 Municípios:

- |                         |                          |                          |                        |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1. Águeda               | 23. Esposende            | 43. Oliveira de Frades   | 62. Santarém           |
| 2. Aguiar da Beira      | 24. Estremoz             | 44. Oliveira do Bairro   | 63. Santiago do Cacém  |
| 3. Alcoutim             | 25. Faro                 | 45. Oliveira do Hospital | 64. São Pedro do Sul   |
| 4. Alenquer             | 26. Ferreira do Alentejo | 46. Ourém                | 65. Sátão              |
| 5. Alvaiázere           | 27. Fundão               | 47. Ovar                 | 66. Serpa              |
| 6. Amarante             | 28. Gondomar             | 48. Palmela              | 67. Sines              |
| 7. Arcos de Valdevez    | 29. Guarda               | 49. Pampilhosa da Serra  | 68. Sintra             |
| 8. Arganil              | 30. Lagoa-Açores         | 50. Paredes de Coura     | 69. Sousel             |
| 9. Barrancos            | 31. Lagos                | 51. Pinhel               | 70. Tábua              |
| 10. Barreiro            | 32. Lisboa               | 52. Pombal               | 71. Tarouca            |
| 11. Batalha             | 33. Loures               | 53. Ponta do Sol         | 72. Torres Vedras      |
| 12. Beja                | 34. Lousã                | 54. Ponte da Barca       | 73. Trofa              |
| 13. Braga               | 35. Macedo de Cavaleiros | 55. Porto Moniz          | 74. V. Franca de Xira  |
| 14. Cabeceiras de Basto | 36. Miranda do Corvo     | 56. Póvoa do Varzim      | 75. V. Pouca de Aguiar |
| 15. Caldas da Rainha    | 37. Monforte             | 57. Proença-a-Nova       | 76. Vale de Cambra     |
| 16. Calheta-Madeira     | 38. Montemor-o-Velho     | 58. Rio Maior            | 77. Vendas Novas       |
| 17. Campo Maior         | 39. Moura                | 59. S. João da Madeira   | 78. Viana do castelo   |
| 18. Castelo de Paiva    | 40. Murtosa              | 60. Sabugal              | 79. Vieira do Minho    |
| 19. Celorico da beira   | 41. Óbidos               | 61. Salvaterra de Magos  | 80. Vila de Rei        |
| 20. Chamusca            | 42. Oliveira de Azeméis  |                          | 81. Vila do Bispo      |
| 21. Cinfães             |                          |                          | 82. Vimioso            |
| 22. Coimbra             |                          |                          | 83. Vizela             |

Do conjunto das respostas dadas pelos Municípios é possível aferir o seguinte:

**Questão:** O Município participa em alguma(s) rede(s) ou projeto(s) relacionada(s)/o(s) com a adaptação às alterações climáticas?

**Resposta:** 33 Municípios referem o Pacto de Autarcas. São ainda identificadas a Rede ECOS (1), Eurocities (3), Pacto Cidade do México (2), Rede Portuguesa de Cidades Sustentáveis (1), Beja Eco Pólis (1), Projecto e-AiRe (1), Projeto Loures Zero (1), Projeto MEDEEA (1), Rede Civitas (3).

**Questão:** O Município participa em alguma base de dados ou projetos onde estejam enunciadas as medidas ou caso(s) de estudo relacionados com a temática das alterações climáticas? (Em caso afirmativo, por favor indique em qual ou quais)

**Resposta** a esta questão 30 Municípios referem o Plano de Ação para a eficiência energética, o qual foi elaborado no âmbito do Pacto de Autarcas. São ainda referidos projetos como: Rede piloto Mobi.e – Rede Nacional para a Mobilidade elétrica (3), Informed cities (1), Projeto RETS (1)

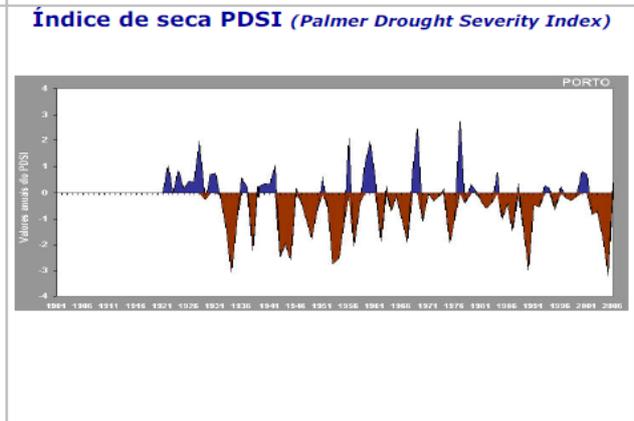
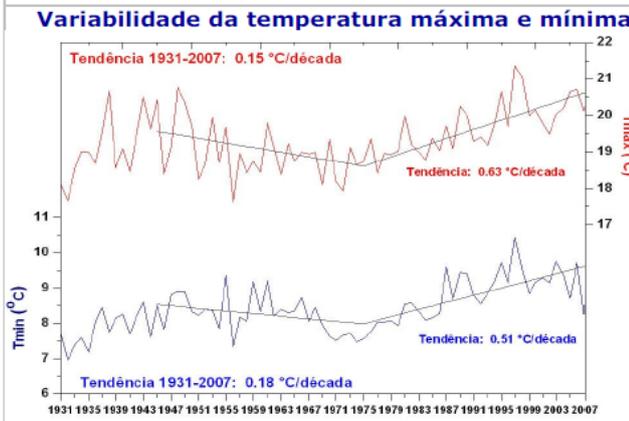
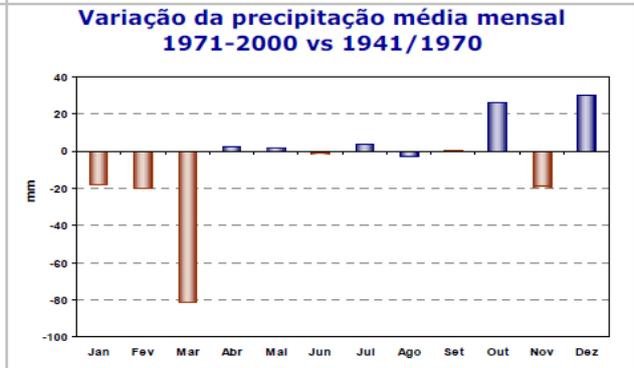
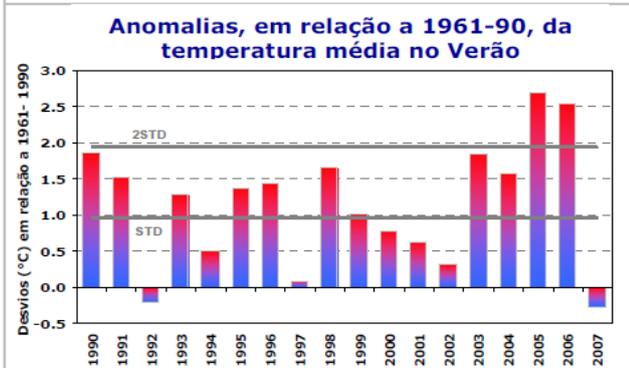
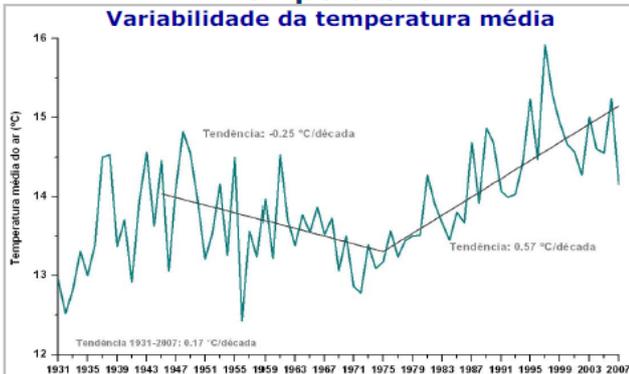
**Questão:** Por favor identifique de forma sumária até 5 ações realizadas pelo seu Município relacionadas com a temática “Alterações Climáticas”.

**Resposta:** No âmbito desta questão foi possível inventariar 179 medidas/ações. De entre estas sobressaem as ações relacionadas com: Medidas/ações com vista à eficiência energética (98), Ações de sensibilização (11), Ações de aumento de espaços verdes (10), Medidas/ações relacionadas com o uso eficiente da água (5), Construção de equipamentos para realizar ações de educação ambiental (3).

## **Anexo I: Fichas climáticas (IPMA)**

## ALTERAÇÕES OBSERVADAS DO CLIMA ACTUAL-NORTE

### Temperatura



- Desde 1976, a tendência da temperatura média é de 0,57 °C por década (40% acima da taxa de aquecimento observada para a temperatura média do país);
- 1997 foi o ano mais quente, seguido de 1998 e 2006;
- O Verão de 1949 foi o mais quente desde 1931, seguido de 2005 e 2006; 6 dos 10 Verões mais quentes ocorreram depois de 1990 (2005, 2006, 1990, 2003, 1998 e 2004); 2005 e 2006 foram excepcionalmente quentes, com desvios da temperatura média superiores a 2 desvios padrão;
- Nos últimos 32 anos a temperatura máxima apresenta uma tendência positiva, 0,63 °C/década, superior à da temperatura mínima, 0,51°C/ década.

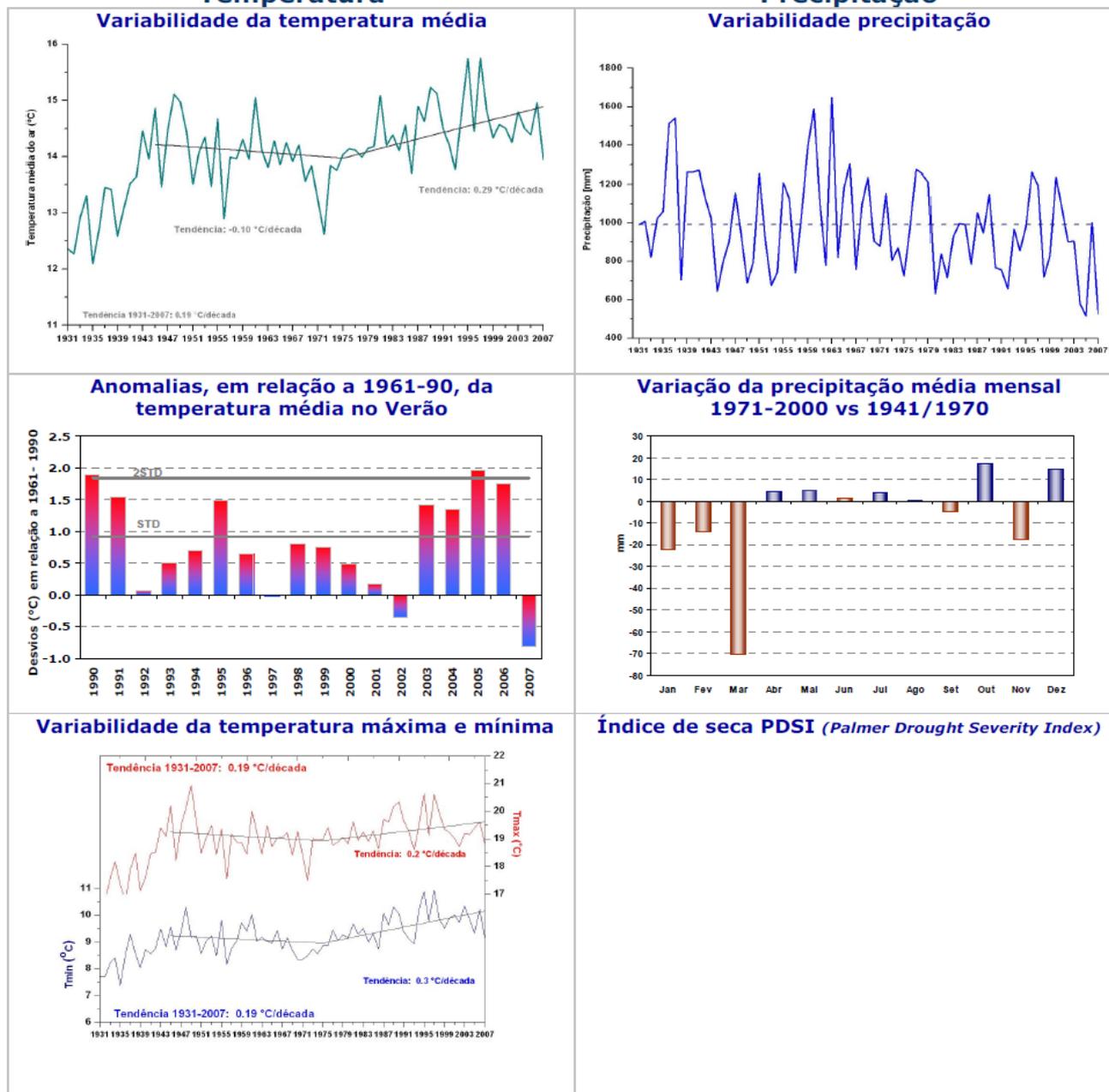
Utilizadas 11 estações meteorológicas da rede do IM

- Na região Norte (Norte do rio Douro) e em comparação com os valores médios (1961-1990), em 17 anos dos últimos 30 a precipitação anual foi superior à média. Desde 1931, os anos mais secos foram: 2005, 2007 e 2004; 1960, 1963 e 1966 os mais chuvosos;
- Redução sistemática da precipitação na Primavera nas últimas 4 décadas, estatisticamente significativa;
- Os Invernos 2004/05 e 1931/32 foram os mais secos; 1978/79 e 2000/01 os mais chuvosos;
- O Outono de 1960 foi o mais chuvoso, seguido de 1993 e 1997; 5 dos 10 Outonos mais chuvosos ocorreram depois de 1990 (1993, 1997, 1999, 2002 e 1995). De referir ainda que em 12 dos últimos 20 anos a precipitação no Outono foi superior à média;
- 1971-2000 em relação a 1941-70: Perda de precipitação no mês de Março de ~80 mm e ~20 mm em Janeiro e Fevereiro; perda anual de ~78 mm, comparável às perdas em Março.
- O PDSI, que combina os efeitos da temperatura e precipitação, apresenta alterações significativas no séc. XX. No Porto verifica-se que as situações de seca que atingiram os valores mais baixos do índice PDSI, classificadas como severa a extrema, ocorreram nos anos de 1934, 1944 e 2005.

Utilizadas 53 estações e postos das redes do IM e INAG

Fonte: IM

## ALTERAÇÕES OBSERVADAS DO CLIMA ACTUAL - Centro



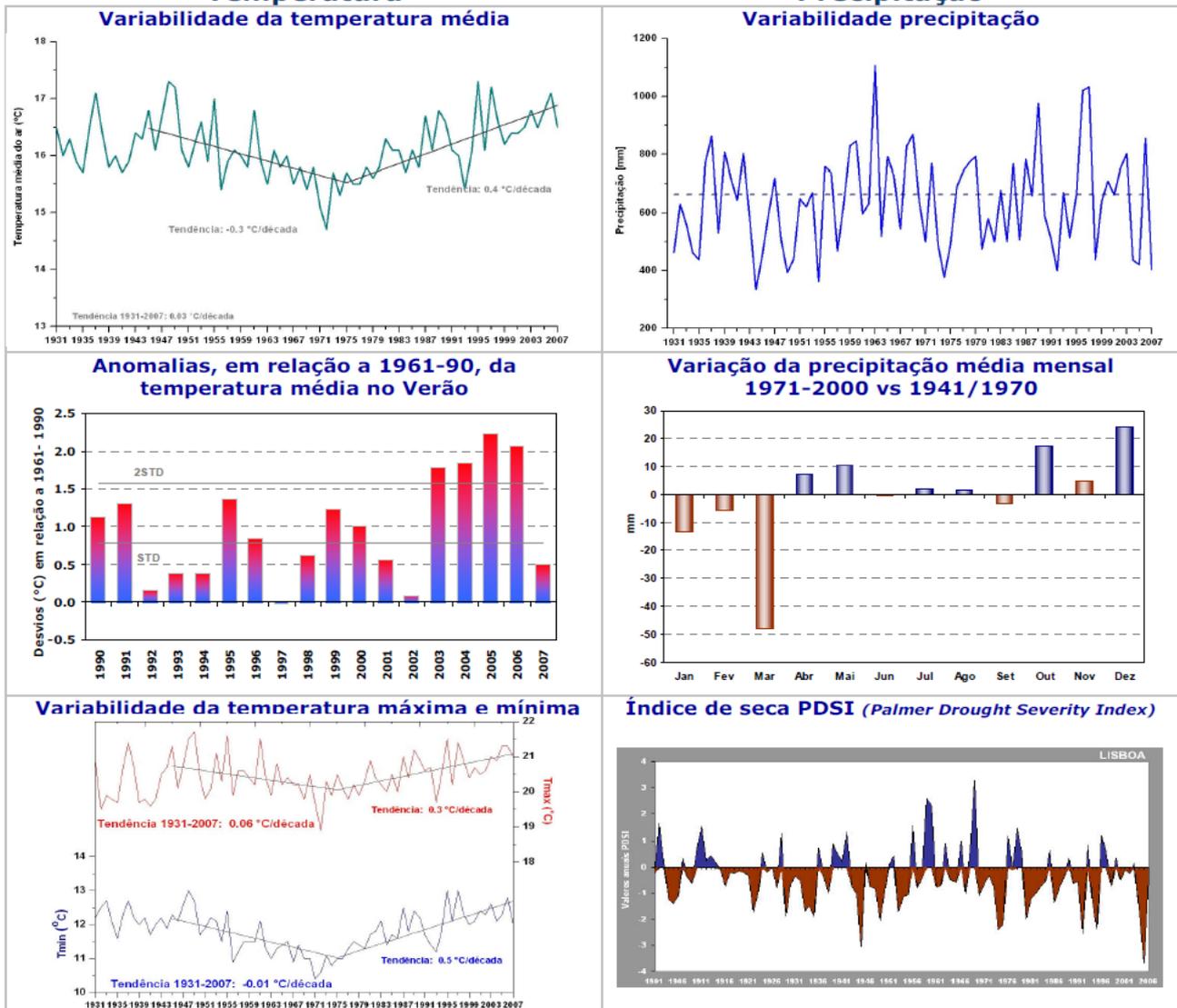
- Desde 1976, a tendência da temperatura média é de 0.29°C por década (30% inferior à taxa de aquecimento observada para a temperatura média do país);
  - 1997 foi o ano mais quente, seguido de 1995;
  - O Verão de 1949 foi o mais quente desde 1931; 7 dos 10 Verões mais quentes ocorreram depois de 1990 (2005, 1990, 2006, 1991, 1995, 2003 e 2004); 1990 e 2005 foram excepcionalmente quentes, com desvios da temperatura média superiores a 2 desvios padrão;
  - Nos últimos 32 anos o valor da tendência da temperatura mínima, 0.3°C/ década, é superior ao da temperatura máxima, 0.2°C/década, o que implica, nesta região, uma diminuição da amplitude térmica.
- Na região Centro e em comparação com os valores médios (1961-1990), em 20 anos dos últimos 30 a precipitação anual foi inferior à média. Desde 1931, os anos mais secos foram: 2005, 2007 e 2004; 1963, 1960 e 1937 os mais chuvosos;
  - Redução sistemática da precipitação na Primavera nas últimas 4 décadas, estatisticamente significativa;
  - Os Invernos 2004/05 e 1980/81 foram os mais secos; 1935/36 e 1978/79 os mais chuvosos;
  - O Outono de 1960 foi o mais chuvoso, seguido de 2006; 3 dos 5 Outonos mais chuvosos ocorreram em 2006, 1993 e 1997. De referir ainda que em 12 dos últimos 20 anos a precipitação no Outono foi superior à média;
  - 1971-2000 em relação a 1941-70: Perda de precipitação no mês de Março de ~70 mm e ~20 e 14 mm em Janeiro e Fevereiro; perda anual de ~80 mm;
  - O PDSI, que combina os efeitos da temperatura e precipitação, apresenta alterações significativas no séc. XX.

Utilizadas 12 estações meteorológicas da rede do IM

Utilizadas 64 estações e postos das redes do IM e INAG

Fonte: IM

## ALTERAÇÕES OBSERVADAS DO CLIMA ACTUAL-REGIÃO LISBOA



- Desde 1976, a tendência da temperatura média é de 0.4°C por década (igual à observada para a temperatura média do país em igual período);
- 1995 foi o ano mais quente, seguido de 1948 e 1997;
- O Verão de 2005 foi o mais quente desde 1931, seguido de 2006; 7 dos 10 Verões mais quentes ocorreram depois de 1990 (2005, 2006, 2004, 2003, 1995, 1991 e 1999). Dos 5 Verões excepcionalmente quentes, com desvios da temperatura média superiores a 2 desvios padrão, 4 ocorreram depois de 2000
- Nos últimos 32 anos o valor da tendência da temperatura mínima, 0.5°C/ década é superior ao da temperatura máxima, 0.3°C/década, o que implica, uma diminuição da amplitude térmica, nesta região.

Utilizadas 6 estações meteorológicas da rede do IM

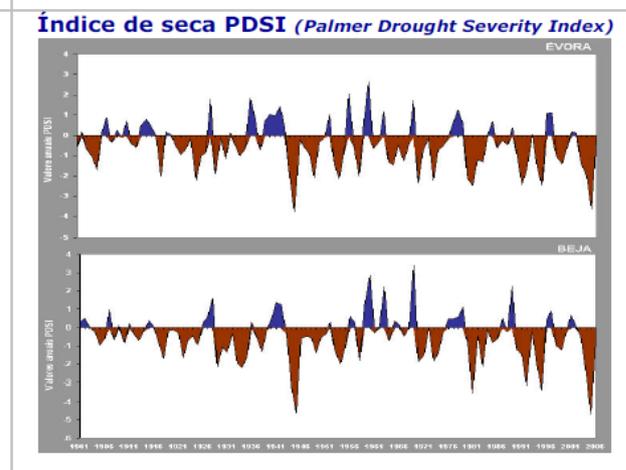
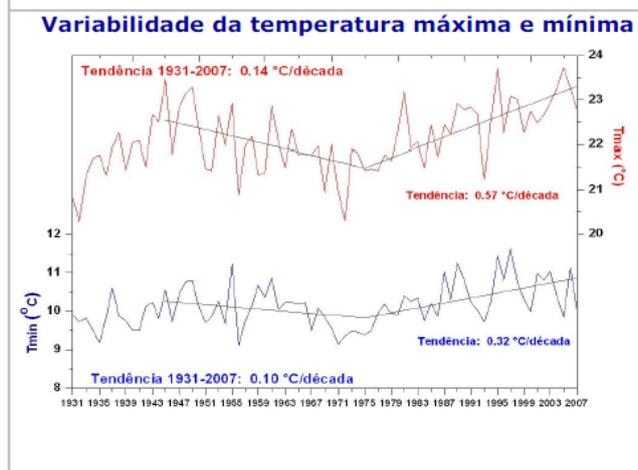
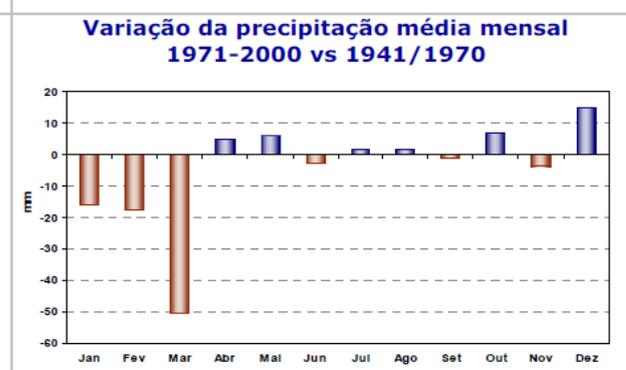
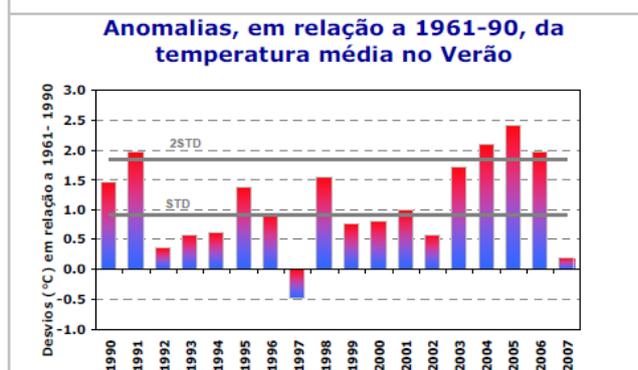
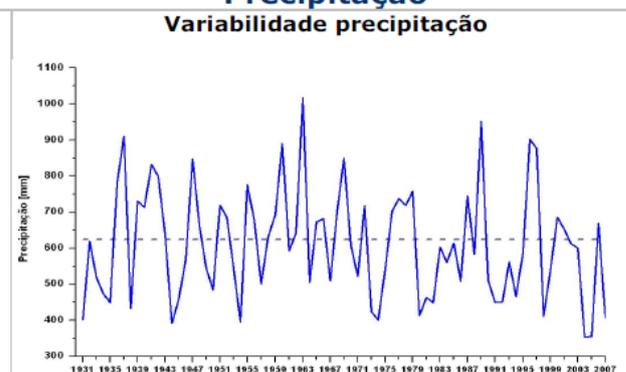
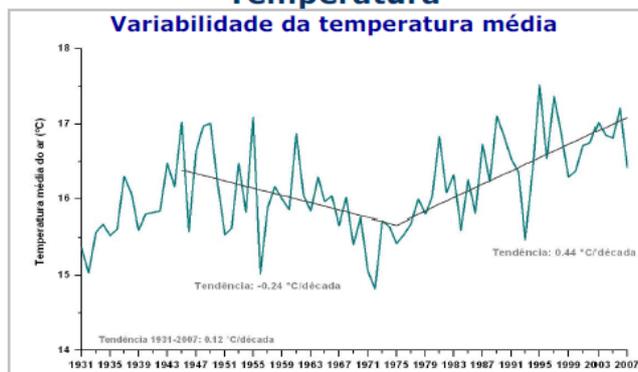
Fonte: IM

- Na região de Lisboa e em comparação com os valores médios (1961-1990), em 16 anos dos últimos 30 a precipitação anual foi inferior à média. Desde 1931, os anos mais secos foram: 1944 e 1954, com 2007, 2005 e 2004 entre os 8 mais secos; 1963, 1997 e 1996 os mais chuvosos;
- Redução sistemática da precipitação na Primavera nas últimas 4 décadas, estatisticamente significativa;
- Os Invernos 2004/05 e 1980/81 foram os mais secos; 1995/96, 1978/79 e 2000/01 e 2000/01 os mais chuvosos;
- O Outono de 1997 foi o mais chuvoso, seguido de 2006; 5 dos 10 Outonos mais chuvosos ocorreram depois de 1990 (1997, 2006, 2002, 1993 e 2003). De referir ainda que em 11 dos últimos 20 anos a precipitação no Outono foi superior à média;
- 1971-2000 em relação a 1941-70: Perda de precipitação no mês de Março de ~50 mm e ~13 mm em Janeiro; no entanto 1971-2000 é mais chuvoso, em particular nos meses de Outubro e Dezembro. Na média anual, 1971-2000 é ligeiramente menos chuvoso que 1941-1970
- O PDSI, que combina os efeitos da temperatura e precipitação, apresenta alterações significativas no séc. XX. Na estação de Lisboa verifica-se que as duas situações de seca que atingiram os valores mais baixos do índice PDSI, classificadas como severa a extrema, ocorreram nos anos de 1944 e 2005.

Utilizadas 10 estações e postos das redes do IM e INAG

## ALTERAÇÕES OBSERVADAS DO CLIMA ACTUAL-ALENTEJO

### Temperatura



- Desde 1976, a tendência da temperatura média é de 0.44 °C por década (1,1 a taxa de aquecimento observada para a temperatura média do país, 0.40 °C em igual período)
- 1995 foi o ano mais quente, seguido de 1997 e 2006
- Os 5 Verões mais quentes ocorreram depois de 1990 (2005, 2004, 2006, 1991 e 2003); 2004 a 2006 foram excepcionalmente quentes, com desvios da temperatura média superiores a 2 desvios padrão.
- Nos últimos 32 anos a temperatura máxima apresenta uma tendência positiva, 0.57°C/década, superior à da temperatura mínima, 0.32°C/ década

Utilizadas 14 estações meteorológicas da rede do IM

- Os últimos 30 anos foram particularmente pouco chuvosos na região do Alentejo em comparação com os valores médios (1961-1990). Em apenas em 9 anos dos últimos 30 a precipitação anual foi superior à média. Desde 1931, os anos de 2004 e 2005 foram os mais secos; 1963 e 1989 os mais chuvosos; 1996 e 1997, os 4º e 6º mais chuvosos.
- Redução sistemática da precipitação na Primavera nas últimas 4 décadas, estatisticamente significativa
- Os Invernos 1980/81 e 2004/05 foram os mais secos; 1995/96 o mais chuvoso e 2000/01 o 4º mais chuvoso.
- Nos últimos 20 anos ocorreram os 3 Outonos mais chuvosos: 1997, 1989 e 2006. Em 12 dos últimos 20 anos a precipitação no Outono foi superior à média.
- Em relação ao período de 1941-70: Perda de precipitação no mês de Março de ~50 mm e ~20 mm em Janeiro e Fevereiro; perda anual de ~55 mm, comparável às perdas em Março.
- O PDSI, que combina os efeitos da temperatura e precipitação, apresenta alterações significativas no séc. XX. As séries mensais do índice nas estações de Evora e Beja, indicam que os episódios de seca foram mais frequentes e mais severos desde a década de 1980 (valores negativos).

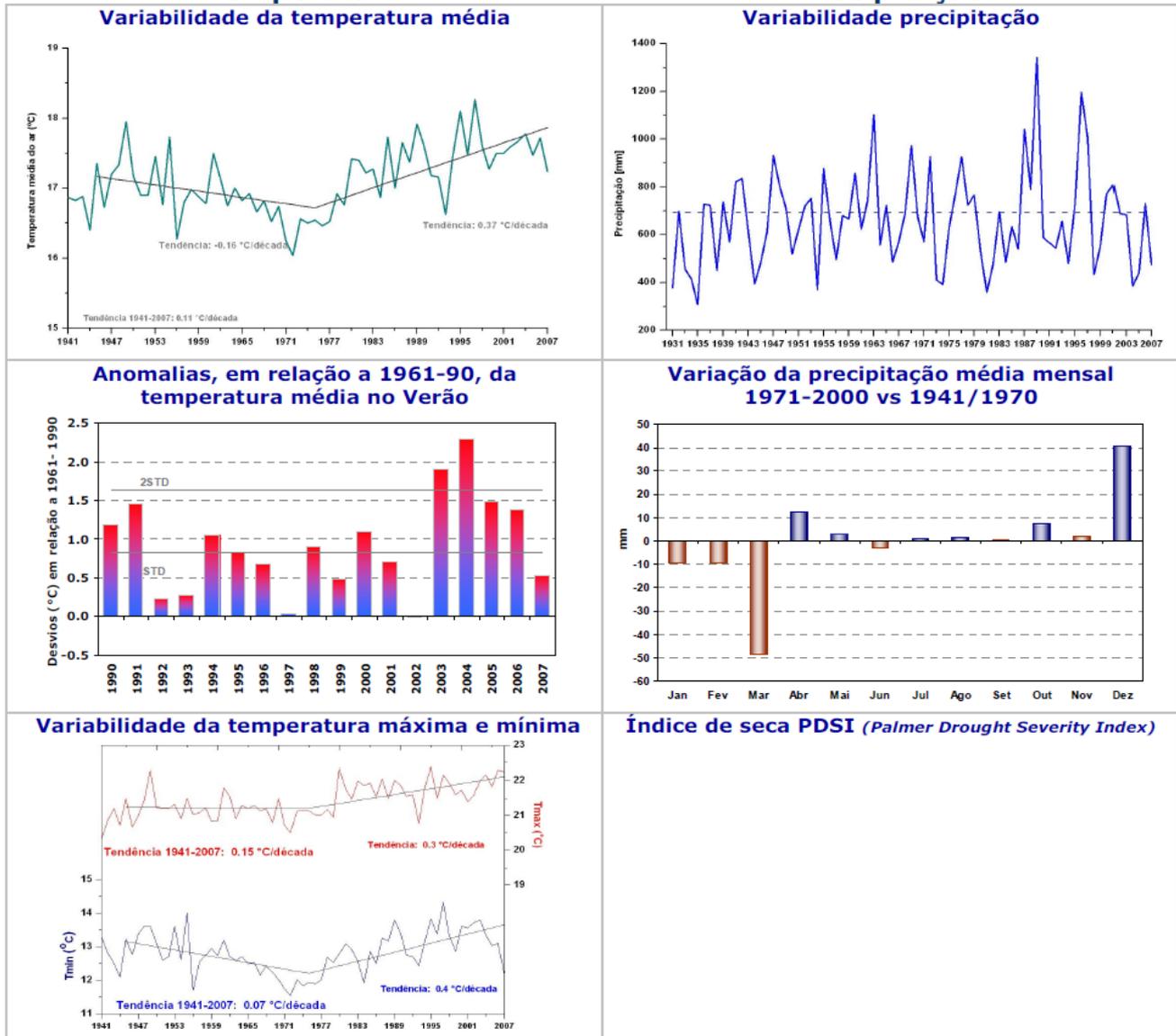
Utilizadas 40 estações e postos das redes do IM e INAG

Fonte: IM

## ALTERAÇÕES OBSERVADAS DO CLIMA ACTUAL - ALGARVE

### Temperatura

### Precipitação



- Desde 1976, a tendência da temperatura média é de 0.37°C por década (da ordem de grandeza da observada para a temperatura média do país em igual período);
- 1997 foi o ano mais quente, seguido de 1995;
- O Verão de 2004 foi o mais quente desde 1941, seguido de 2003; 8 dos 10 Verões mais quentes ocorreram depois de 1990 (2004, 2003, 2005, 1991, 2006, 1990, 2000 e 1994). Os Verões de 2004 e 2003 foram excepcionalmente quentes, com desvios da temperatura média superiores a 2 desvios padrão;
- Nos últimos 32 anos o valor da tendência da temperatura mínima, 0.4°C/ década é superior ao da temperatura máxima, 0.3°C/década, o que implica, uma diminuição da amplitude térmica, nesta região.

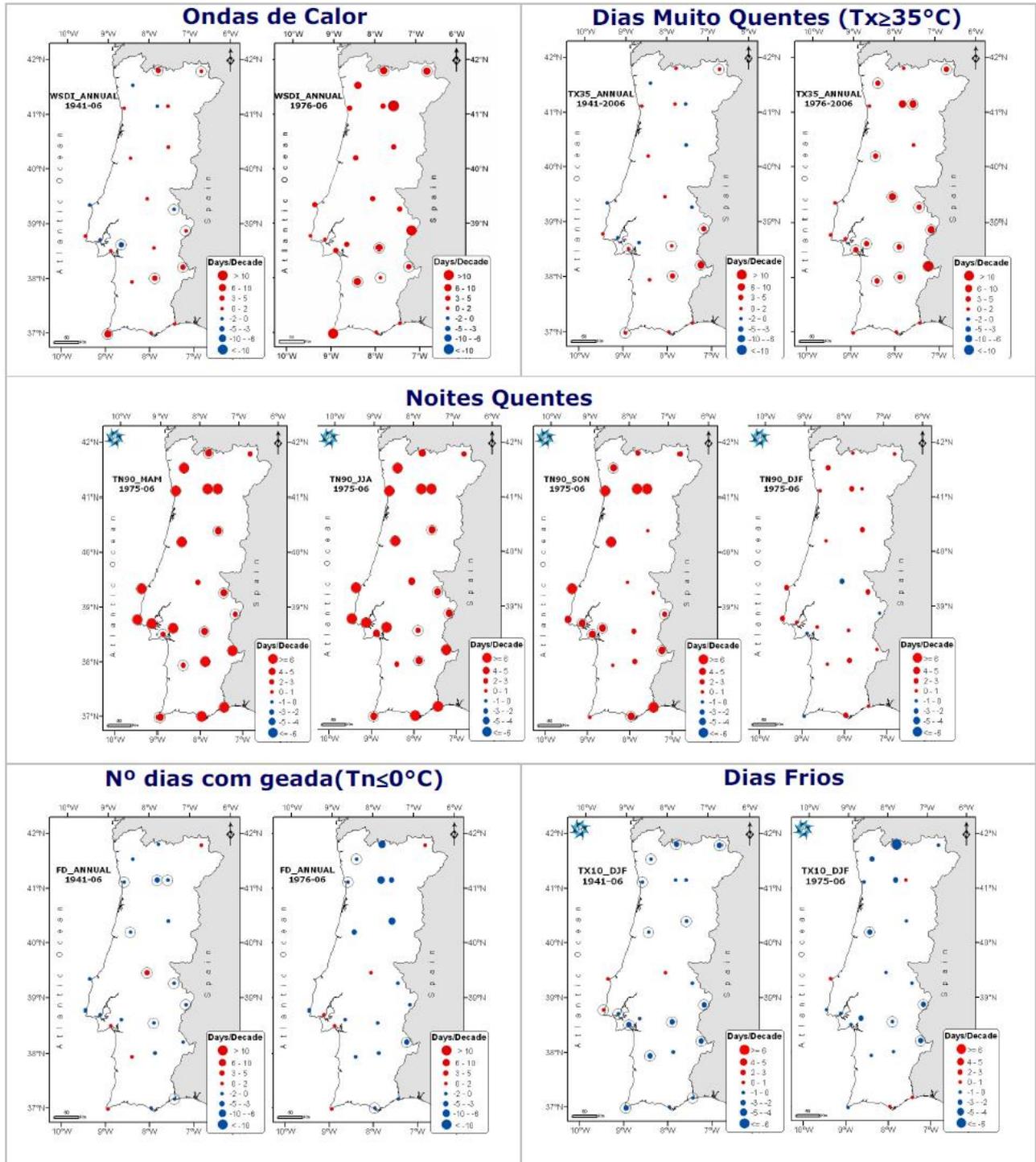
Utilizadas 5 estações meteorológicas da rede do IM

- Na região do Algarve e em comparação com os valores médios (1961-1990), em 18 anos dos últimos 30 a precipitação anual foi inferior à média. Desde 1931, os anos mais secos foram: 1935 e 1980, com 2004 entre os 5 anos secos; 1989 e 1996 os mais chuvosos;
- Redução sistemática da precipitação na Primavera nas últimas 4 décadas, estatisticamente significativa;
- Os Invernos 1980/81 e 2004/05 foram os mais secos; 1995/96 o mais chuvoso;
- O Outono de 1989 foi o mais chuvoso, seguido de 1997; em 11 dos últimos 20 anos a precipitação no Outono foi superior à média;
- 1971-2000 em relação a 1941-70: Perda de precipitação no mês de Março de ~50; no entanto 1971-2000 é mais chuvoso, em particular no mês de Dezembro, ~40 mm, comparável às perdas em Março. Na média anual, 1971-2000 é ligeiramente menos chuvoso que 1941-1970
- O PDSI, que combina os efeitos da temperatura e precipitação, apresenta alterações significativas no séc. XX..

Utilizadas 20 estações e postos das redes do IM e INAG

Fonte: IM

## ALTERAÇÕES OBSERVADAS DO CLIMA ACTUAL Extremos de Temperatura - Tendências



À escala planetária, é muito provável que temperaturas máximas altas, ondas de calor e dias/noites quentes ocorram com maior frequência (IPCC, 2007). O aumento na intensidade e frequência das ondas de calor terá implicações na saúde, em particular nos grupos mais vulneráveis.

A variabilidade climática e os fenómenos climáticos extremos podem caracterizar-se por meio de índices climáticos calculados a partir de observações diárias da temperatura. Calcularam-se índices recomendados pela O.M.M. (Peterson et al., 2001) e procedeu-se à respectiva análise de tendência; utilizou-se o t-test para determinar a significância estatística dos resultados.

No Continente, salienta-se:

- **Aumento das ondas de calor e dos dias muito quentes ( $T_x \geq 35^\circ\text{C}$ )**
- **Aumento das noites quentes (TN90) em todas as estações do ano, em particular no Verão (estatisticamente significativo em 19 estações climatológicas)**
- **Diminuição dos dias frios (TX10), estatisticamente significativa em grande parte das estações climatológicas**
- **Diminuição do número de dias com geada, na maioria das estações analisadas**

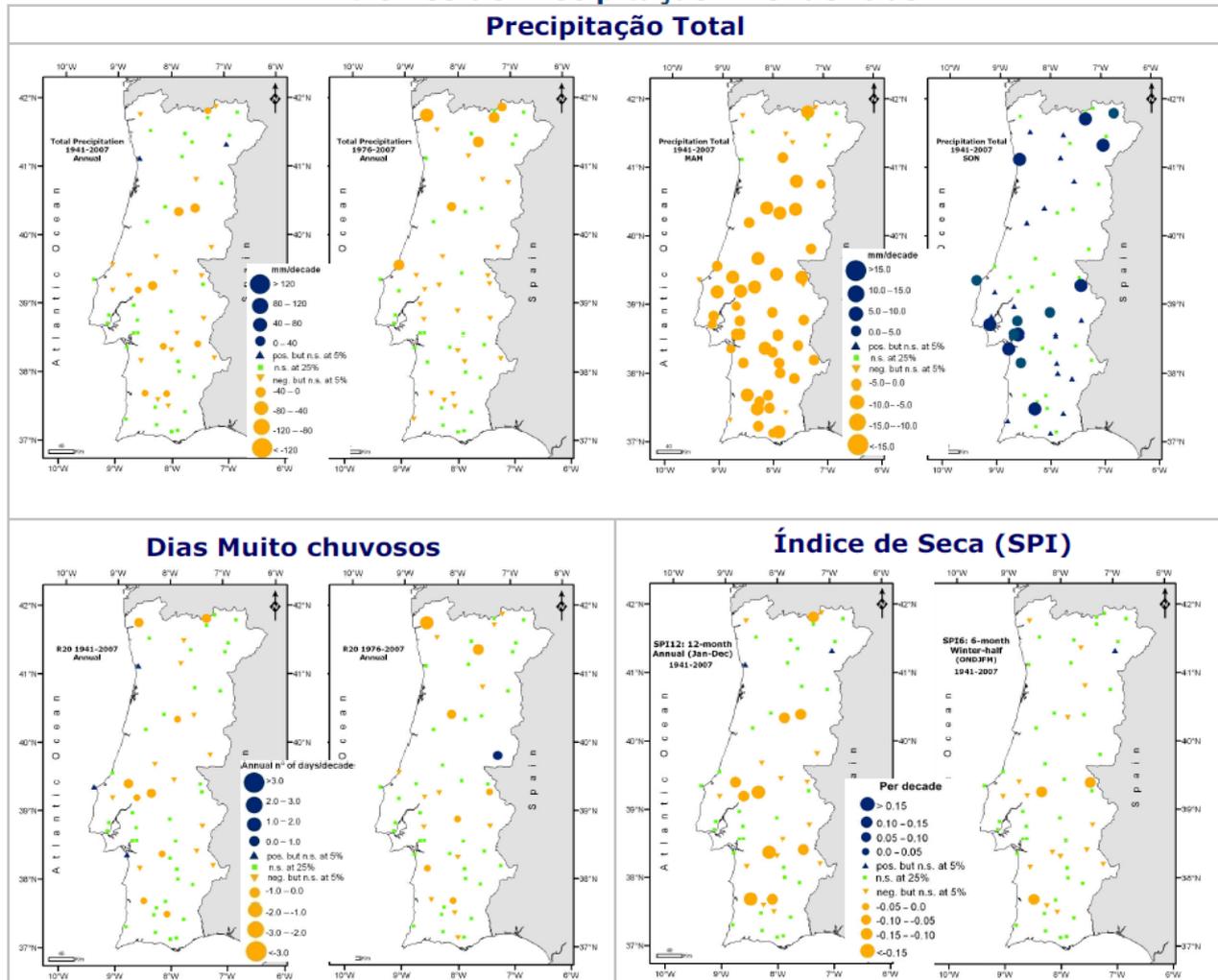
#### Definições

- **Onda de Calor** (WSDI - *Warm Spell Duration Indicator*) número de dias consecutivos, pelo menos 6, em que  $T_{\text{max}}$  excede o respectivo percentil P90, calculado no período de referência 1961-1990
- **Dias muito quentes** (TX35) - número de dias com temperatura máxima igual ou superior a  $35^\circ\text{C}$
- **Dias frios** (TX10) - número de dias em que a temperatura máxima é inferior ao respectivo percentil P10 diário da temperatura máxima, calculado no período de referência 1961-1990
- **Noites quentes** (TN90) - número de noites em que a temperatura mínima é superior ao respectivo percentil P90 diário da temperatura mínima, calculado no período de referência 1961-1990
- **Número de dias com geada** (FD) - número de dias com temperatura mínima inferior a  $0^\circ\text{C}$

Utilizaram-se dados diários da temperatura do ar em 23 estações meteorológicas da rede do IM.

Fonte: IM

## ALTERAÇÕES OBSERVADAS DO CLIMA ACTUAL Extremos de Precipitação - Tendências



- À escala anual, verifica-se, em cerca de 80% das estações, diminuição da precipitação total, especialmente nos últimos 32 anos, acompanhada pela diminuição do número de dias muito chuvosos.
- À escala sazonal regista-se forte variabilidade:
  - Tendência para diminuição da precipitação total na Primavera e aumento no Outono;
  - Na Primavera todas as estações apresentaram diminuição da precipitação total, estatisticamente significativa em 75% dos casos;
  - No Outono todas as estações apresentaram tendência positiva, estatisticamente significativa em 30% dos casos, com aumento no número de dias com precipitação em 95% das estações

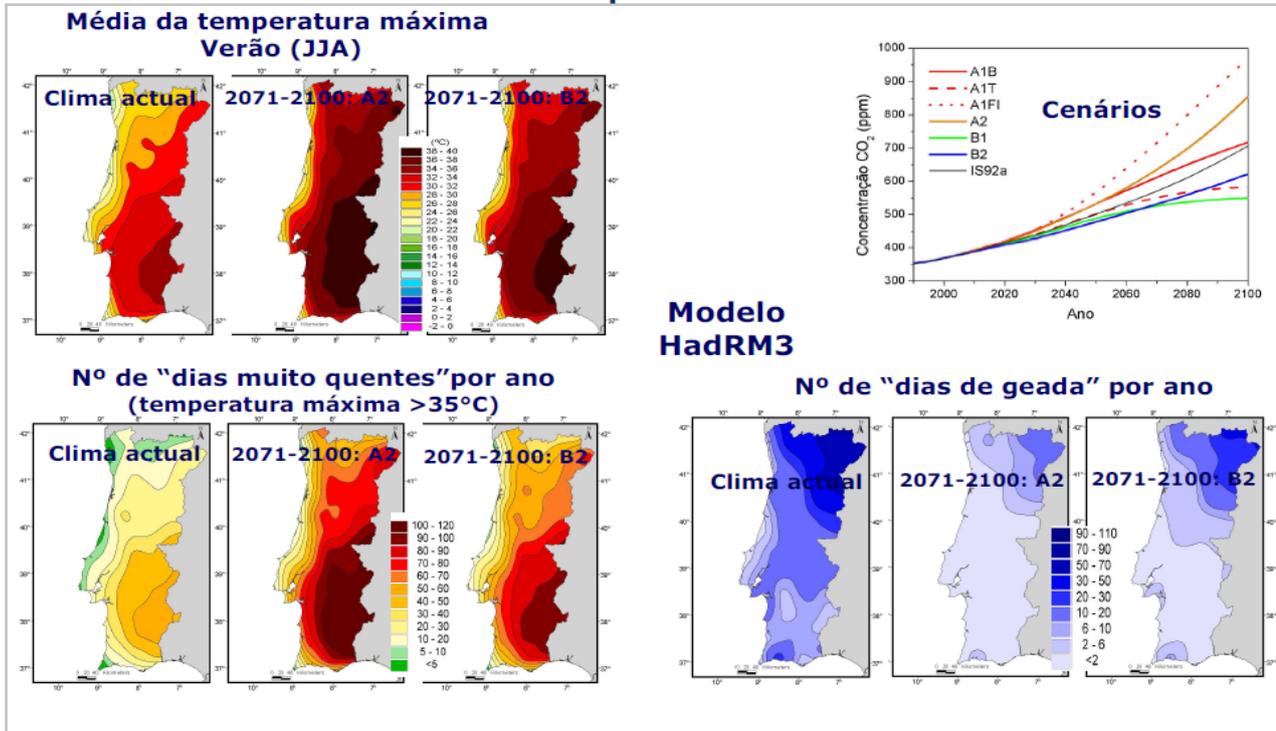
#### Definições

- **Precipitação Total** - Total anual da precipitação para dias com chuva  $\geq 1\text{mm}$
- **Dias muito chuvosos (R20)** - número de dias em que a precipitação é  $\geq 20\text{mm}$
- **SPI (Standardized Precipitation Index)** - Índice Padronizado de Precipitação, desenvolvido por McKee et al. (1993). O SPI quantifica o défice ou o excesso de precipitação em diferentes escalas temporais. As menores escalas, até 6 meses, remetem à seca meteorológica e agrícola (défice de precipitação e de humidade no solo, respectivamente), entre os 9 e os 12 meses à seca hidrológica com escassez de água reflectida nos escoamentos e nos reservatórios artificiais, e a escala de tempo dos 24 meses permite perceber o impacto das secas nos aquíferos que, devido à sua resiliência, possuem uma capacidade de resposta mais lenta.

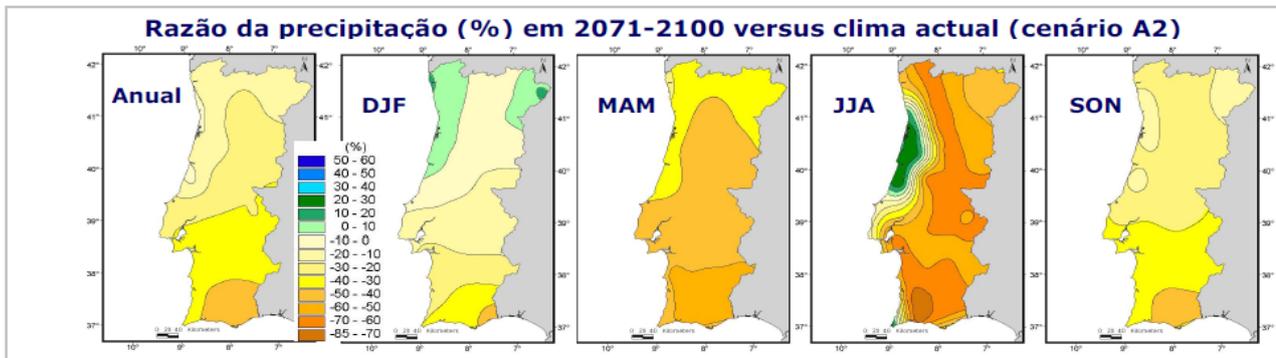
Utilizaram-se dados diários de precipitação de 57 estações meteorológicas e postos udométricos das redes do IM e INAG.

Fonte: IM

## CENÁRIOS CLIMÁTICOS/PROJEÇÕES Temperatura



### Precipitação



- Todos os modelos, em todos os cenários, prevêem um aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal até ao fim do século XXI.
- No continente, são estimados aumentos da temperatura máxima no Verão entre 3°C na zona costeira e 7°C no interior, acompanhados por um grande incremento da frequência e intensidade de ondas de calor.
- No que se refere à precipitação, a incerteza do clima futuro é substancialmente maior. No entanto, quase todos os modelos prevêem redução da precipitação em Portugal Continental durante a Primavera, Verão e Outono
- Um dos modelos de clima prevê reduções da quantidade de precipitação no Continente que podem atingir valores correspondentes a 20% a 40% da precipitação anual.

## **Anexo II: Relatórios setoriais detalhados**