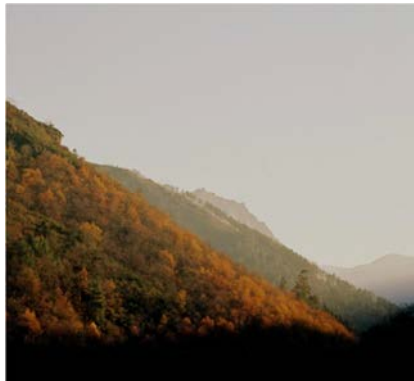




DATA 10 / 01 / 2013

TÍTULO ADAPTAÇÃO DAS FLORESTAS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS



Comité de redação:
Ana Paula Dias (coordenação)
Adolfo Franco
Ana Paula Rita Araújo
Conceição Ferreira
Emídio Santos
Emília Silva
Fonseca Borges
Francisca Lima (AIFF, Centro Pinus e
APCOR)
Francisco Goes (CELPA)
Gonçalo Lopes
Graça Louro
Joana Faria (ANEFA)
João Pinho
José Carlos Figueiredo
José Manuel Rodrigues
Luís Calaím (Fenaflorresta)
Manuel Pereira
Nuno Calado (UNAC)

ADAPTAÇÃO DAS FLORESTAS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

*Trabalho no âmbito da Estratégia Nacional de Adaptação
às Alterações Climáticas*



DATA: 10 /01/ 2013

ÍNDICE

ÍNDICE	2
AGRADECIMENTOS	4
ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS	5
1. AMBITO E OBJETIVOS DO TRABALHO	6
2. ABORDAGEM METODOLÓGICA	8
3. CARACTERIZAÇÃO DO SECTOR FLORESTAL	13
3.1. RECURSOS FLORESTAIS – OCUPAÇÃO E PRODUÇÃO	13
3.2. INDICADORES MACROECONÓMICOS	15
4. CENÁRIOS FUTUROS	20
4.1 AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: TENDÊNCIAS VERIFICADAS	20
4.2. CENÁRIOS CLIMÁTICOS	25
5. IMPACTOS POTENCIAIS E CAPACIDADE DE RESPOSTA	29
5.1.DISTRIBUIÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES FLORESTAIS	30
5.1.1. IMPACTOS SOBRE A ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO	30
5.1.2.IMPACTOS SOBRE A PRODUTIVIDADE	32
5.1.3 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NAS PRINCIPAIS FILEIRAS	34
5.1.4. CAPACIDADE DE RESPOSTA INERENTE ÀS ESPÉCIES	39
5.2.INCÊNDIOS FLORESTAIS	42
5.2.1. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DO AUMENTO DO RISCO DE INCÊNDIO SOBRE AS PRINCIPAIS FILEIRAS.....	45
5.2.2. CAPACIDADE DE RESPOSTA	48
5.3.AGENTES BIÓTICOS: PRAGAS, DOENÇAS E ESPÉCIES NÃO INDÍGENAS INVASORAS	49
5.3.1. PRAGAS E DOENÇAS	49
5.3.2.PLANTAS NÃO INDÍGENAS INVASORAS.....	54
5.3.3. CAPACIDADE DE RESPOSTA	55
5.4. SERVIÇOS AMBIENTAIS	56
5.4.1. PROTEÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA	56
5.4.2. BIODIVERSIDADE	59
5.4.3. SEQUESTRO E ARMAZENAMENTO DE CARBONO	62
5.5. PESCA E RECURSOS AQUÍCOLAS DE ÁGUAS INTERIORES	63
5.6. ESPÉCIES CINEGÉTICAS	72
5.7. CAPACIDADE ADAPTATIVA - FATORES SOCIOECONÓMICOS	75
5.7.1.CAPACIDADE ECONÓMICA E FINANCEIRA	75
5.7.2. PROPRIEDADE E ESTRUTURA FUNDIÁRIA	75
5.7.3. GESTÃO FLORESTAL	76
5.7.4. ENQUADRAMENTO LEGAL, INSTITUCIONAL E POLÍTICO	77
5.7.5. INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO.....	78
6. SISTEMATIZAÇÃO – FICHAS SÍNTESE	82
6.1. PRODUÇÃO DE BENS DIRETOS – ESPÉCIES ARBÓREAS DAS PRINCIPAIS FILEIRAS	83



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

6.2.PROTEÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA	89
6.3.PROTEÇÃO CONTRA AGENTES BIÓTICOS E ABIÓTICOS	90
6.4 CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.....	93
6.5. PESCA E RECURSOS AQUÍCOLAS DE ÁGUAS INTERIORES	94
6.6. ESPÉCIES CINEGÉTICAS	95
7. PROPOSTA DE MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO	96
7.1. OBJETIVOS.....	96
7.2.OBJETIVO ESTRATÉGICO 1: AUMENTAR A RESILIÊNCIA, REDUZIR OS RISCOS E MANTER A CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE BENS E SERVIÇOS.	98
7.3.OBJETIVO ESTRATÉGICO 2: MELHORAR E TRANSFERIR O CONHECIMENTO	103
7.4. OBJETIVO ESTRATÉGICO 3: MONITORIZAR E AVALIAR.....	106
7.5. PRINCIPAIS MECANISMOS DE FINANCIAMENTO	109
7.6. AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO	110
BIBLIOGRAFIA	117



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

AGRADECIMENTOS

Não podemos deixar de expressar os nossos agradecimentos ao Comité de Redação e aos elementos do grupo de trabalho alargado, que em muito contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. Em particular queremos agradecer a valiosa colaboração do Professor João Santos Pereira (ISA-UTL), do Professor Francisco Castro Rego (CEABN), da Professora Teresa Ferreira (ISA-UTL), do Doutor Jorge Capelo (INRB) e do Doutor Edmundo Sousa (INRB) e ainda ao Doutor Andrea Camia (JRC).



DATA: 10 /01/ 2013

Abreviaturas e acrónimos

AFN – Autoridade Florestal Nacional
ENAAC – Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas
ENCB - Estratégia Nacional de Conservação da Biodiversidade
ENF – Estratégia Nacional para as Florestas
EPPO - European and Mediterranean Plant Protection Organization
FSC – Forest Stewardship Council
ICNB – Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade
ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
IFN – Inventário Florestal Nacional
IM – Instituto de Meteorologia
IPCC- Intergovernmental Panel on Climate Change
LBPF - Lei de Bases da Política Florestal
NMP – Nemátodo da Madeira do Pinheiro
OND - Observatório Nacional da Desertificação
ONGA – Organização Não Governamental de Ambiente
OPF – Organização de Produtores Florestais
PGF – Plano de Gestão Florestal
PANCD - Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação
PMDFCI – Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios
PNDFCI – Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios
PROF – Plano Regional de Ordenamento Florestal
ZIF – Zona de Intervenção Florestal



DATA: 10 /01/ 2013

1. AMBITO E OBJETIVOS DO TRABALHO

“Warming of the climate system is unequivocal, as is now evident from observations of increases in global average air and ocean temperatures, widespread melting of snow and ice and rising global average sea level” in AR4 Synthesis Report, IPCC, 2008

Existe atualmente um consenso alargado quanto à inevitabilidade das alterações climáticas decorrente do aumento das emissões globais de gases com efeito de estufa. Todas as projeções realizadas pelo Painel Intergovernamental das Alterações Climáticas apontam no sentido do aumento da temperatura terrestre e na alteração dos padrões climáticos.

Tendo como fundamento o princípio da precaução, a incerteza associada a esta matéria não deve ser motivo para adiar a consciencialização para a necessidade das sociedades se adaptarem às alterações climáticas e para implementar as primeiras medidas de adaptação. Tal como refere a Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas no artigo 3.3. *“As partes devem tomar medidas cautelares para antecipar, evitar ou minimizar as causas das alterações climáticas e mitigar os seus efeitos prejudiciais. Quando haja ameaças de danos graves ou irreversíveis, a falta de certeza científica não deve ser utilizada para justificar o adiamento da tomada de tal medida, tendo em conta, no entanto, que as políticas e as medidas relacionadas com as alterações climáticas devem ser eficazes relativamente ao seu custo, de tal modo que garantam a obtenção de benefícios globais ao menor custo possível.”*

Os espaços florestais europeus serão afetados pelas alterações climáticas e a região mediterrânea e a Europa do sul é considerada uma das regiões mais vulneráveis onde se esperam impactos mais significativos (Comissão Europeia, 2009; IPCC, 2007).

A nível europeu, o livro branco da Comissão Europeia “Adaptação às alterações climáticas: para um quadro de ação europeu”, define um quadro para a redução da vulnerabilidade da UE ao impacto das alterações climáticas. O livro branco propõe a atualização da estratégia florestal da UE, nos aspetos relacionados com o clima e o lançamento do debate sobre as opções da proteção das florestas e dos sistemas de informação florestal pela UE. Em 2013, será lançada a Estratégia Europeia para a Adaptação às Alterações Climáticas que deverá identificar as ações prioritárias em todos os sectores e explicitar o contributo possível das políticas europeias para promover medidas de adaptação eficazes.

A nível nacional, a Estratégia Nacional para as Florestas (DGRF, 2006) identifica as alterações climáticas como uma das alterações de contexto mais relevantes para o sector florestal, destacando o aumento dos riscos bióticos e abióticos, os impactos sobre a distribuição potencial das principais espécies e alterações na produtividade potencial lenhosa.

Neste contexto surge a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC) de maneira a dotar o País de um instrumento que promova a identificação de um conjunto de linhas de ação e de medidas de adaptação a aplicar, designadamente através de instrumentos de carácter sectorial, tendo em conta que a adaptação às alterações climáticas é um desafio eminentemente transversal, que requer o envolvimento de um vasto conjunto de sectores e uma abordagem integrada. A EN AAC aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de abril define quatro grandes objetivos, a saber:



DATA: 10 /01/ 2013

- Consolidar e desenvolver a base de conhecimento científico e técnico.
- Reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta.
- Participar, sensibilizar e divulgar o conhecimento junto da sociedade, transmitindo os impactos esperados e a necessidade de ação, e promovendo o seu envolvimento e participação.
- Cooperar a nível internacional.

A aplicação nacional da ENAAC é coordenada pela Agência Portuguesa do Ambiente¹ que através da Lei orgânica publicada no Decreto-Lei nº 56/2012, de 12 de março recebe as atribuições da Comissão para as Alterações Climáticas (CAC) criada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 72/98, de 29 de junho.

A ENAAC identifica nove sectores estratégicos, onde se irão focar esforços de identificação de impactos e de definição de medidas de adaptação e em relação aos quais serão desenvolvidas, de forma prioritária, ações, a saber: Ordenamento do território e cidades; Recursos hídricos; Segurança de pessoas e bens; Saúde; Energia e indústria; Biodiversidade; Agricultura, Florestas e Pescas; Turismo e Zona costeira. No sentido de operacionalizar o desenvolvimento e a aplicação da ENAAC, para cada um destes sectores foram criados grupos de trabalho, designados de “Grupos de trabalho sectoriais” que têm como objetivos:

- A tipificação, a identificação e, quando possível, a quantificação dos principais impactos para o sector que decorrem dos cenários climáticos em análise.
- A identificação de linhas de ação e de medidas de adaptação que permitam reduzir ou mitigar esses impactos.
- A identificação da necessidade e o lançamento de estudos sectoriais específicos para aprofundar aspetos considerados prioritários para a elaboração de medidas de adaptação sectorial.
- A identificação de fontes de financiamento para a aplicação de ações de adaptação ou sugestão de novas fontes de financiamento.
- O desenvolvimento de ferramentas metodológicas para proceder à «validação climática» de políticas e medidas na sua área específica.
- O início da «validação climática» dos instrumentos legais em elaboração, avaliação ou em revisão.
- O início da aplicação da metodologia de «validação climática» dos instrumentos legais em vigor.

No âmbito do grupo de trabalho sectorial “Agricultura, Florestas e Pescas”, o Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF, IP.) é responsável por desenvolver a componente relativa ao sector florestal.

O objetivo principal deste relatório é dar resposta ao necessário desenvolvimento sectorial da ENAAC, identificando formas de reduzir a vulnerabilidade das florestas e aumentar a capacidade de resposta do

¹ A lei orgânica da Agência Portuguesa do Ambiente publicada no Decreto-Lei 56/2012 de 12 de março procede à fusão de vários organismos incluindo a Comissão para as Alterações Climáticas (CAC) criada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 72/98, de 29 de Junho, sucedendo-lhe nas suas atribuições.



DATA: 10 /01/ 2013

sector florestal. Outro dos objetivos a alcançar é sensibilizar e divulgar o conhecimento e transmitir a necessidade de ação junto dos principais *stakeholders* do sector florestal.

Considerando a especificidade do sector florestal, este trabalho tem como objetivos específicos:

- Tipificar e sistematizar os impactos potenciais sobre os sistemas florestais.
- Avaliar a capacidade de resposta e a vulnerabilidade dos ecossistemas, proprietários e agentes económicos e institucionais do sector, face aos impactos.
- Estruturar os eixos de atuação e identificar medidas de adaptação que preparem a floresta e o sector florestal visando a redução da vulnerabilidade e o aumento da capacidade de resposta num cenário de alterações climáticas.

A norte do desenvolvimento do trabalho está presente a necessidade de garantir a sustentabilidade da floresta portuguesa, nas vertentes produtivas, ambientais e sociais, tal como é definido nos documentos estratégicos de política florestal em vigor, destacando-se entre estes a Lei de Bases da Política Florestal e a Estratégia Nacional para as Florestas.

2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

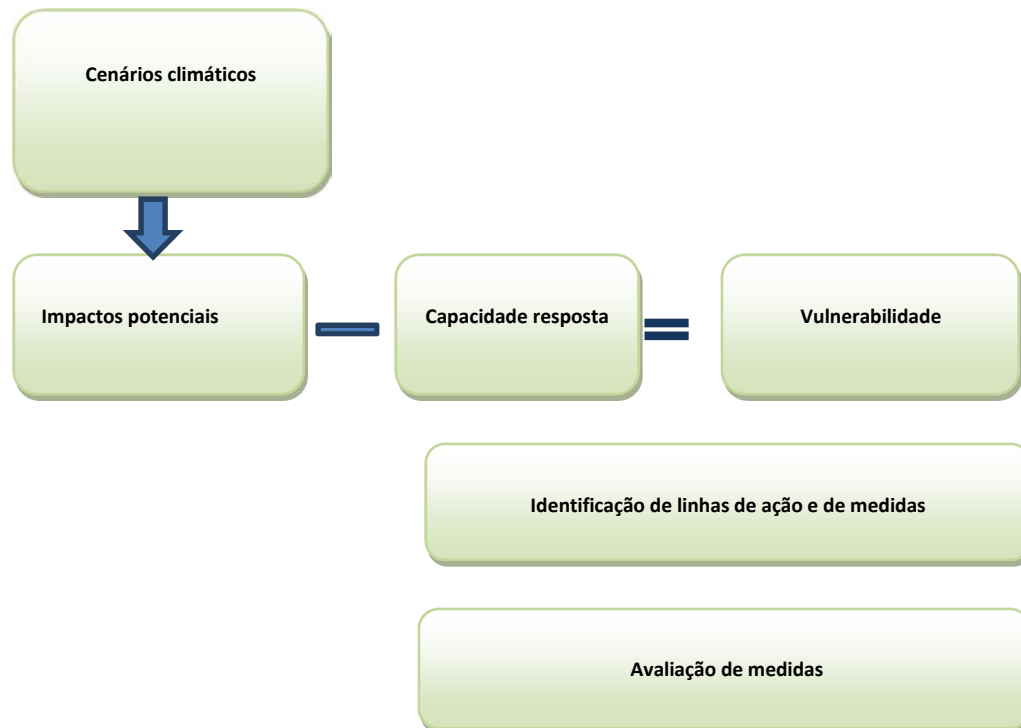
A abordagem metodológica utilizada é enquadrada pelas orientações da CECAC para o desenvolvimento da ENAAC e por documentos de referência do IPCC tendo como principais fases:

- Identificação e descrição dos cenários climáticos.
- Identificação dos impactos potenciais.
- Avaliação da capacidade de resposta e da vulnerabilidade.
- Elencar medidas de adaptação.
- Avaliar as medidas de adaptação.

No esquema seguinte representam-se as etapas principais do trabalho, descrevendo-se em seguida e de forma genérica a metodologia utilizada em cada uma delas:



DATA: 10 /01/ 2013



Cenários e tendências climáticas. A informação relativa aos cenários e as tendências climáticas verificadas resultam do trabalho de síntese do Instituto de Meteorologia, utilizado pelos restantes grupos de trabalho da ENAAC.

A **identificação dos impactos potenciais** tem como ponto de partida os cenários e as tendências climáticas, mas depende em grande medida de trabalhos científicos e informação recolhida junto de peritos. Procura-se para cada área temática o melhor conhecimento disponível e a informação que melhor discrimine geograficamente e temporalmente os impactos. A avaliação dos impactos recorre a informação disponível para os vários temas abordados que é, essencialmente informação qualitativa. O sucesso das abordagens essencialmente descritivas depende em muito da experiência dos analistas (IPCC, 1994) pelo que a consulta de especialistas e aos elementos do grupo temático se revela importante. Nos casos em que existe informação quantitativa importa considerar, mesmo assim, a incerteza associada a qualquer estudo que considere as alterações climáticas (Yousefpour *et al.*,2012).

Impacto potencial: todos os impactos que podem ocorrer, caso se verifique uma dada projeção climática, sem que se verifiquem medidas de adaptação.

Para **determinar a vulnerabilidade do sector florestal** importa conhecer os impactos e a capacidade de resposta a esses mesmos impactos. Sistematizam-se os impactos potenciais em torno da capacidade de produção de bens e serviços florestais, destacando-se o impacto sobre as principais fileiras produtivas, a vitalidade dos espaços florestais (riscos bióticos e abióticos) e sobre a capacidade de assegurar a proteção do solo, da água e conservação da biodiversidade.



DATA: 10 /01/ 2013

A capacidade de resposta (ou capacidade adaptativa) é a possibilidade ou o potencial de um sistema para responder de forma satisfatória à variabilidade e alterações climáticas, dependendo da resiliência dos espaços florestais e de fatores socioeconómicos, *inter alia*, a capacidade económica, tecnologia e infraestruturas, instituições, informação e conhecimento (Adgar, 2007; Lindner, 2008). A disponibilidade de recursos materiais (financeiros) é essencial para implementar qualquer medida de adaptação. Nesse sentido, os sistemas florestais que produzem serviços não remunerados e que estejam mais expostos aos impactos das alterações climáticas possuem, à partida, uma menor capacidade de resposta.

A capacidade de resposta é superior quando existe gestão florestal (Lindner, 2008), pelo que os fatores que determinam o abandono dos espaços florestais ou uma menor capacidade de gestão devem ser considerados na aferição da capacidade de adaptação. Uma estrutura fundiária fragmentada, com predomínio de propriedades de dimensão reduzida, constitui uma barreira a uma gestão florestal eficiente e concomitantemente reduz a capacidade adaptativa.

Finalmente, a capacidade de inovação tecnológica, os mecanismos de transferência de informação e conhecimento e a capacidade de mobilizar recursos humanos e materiais constituem pontos fortes a considerar na avaliação da capacidade de adaptação às alterações climáticas mas que, de resto, serão sempre fatores de elevada relevância do desenvolvimento do sector florestal.

A adaptação às alterações climáticas visa a redução da vulnerabilidade e/ou o aumento da resiliência como resposta a alterações climáticas verificadas ou esperadas. De acordo com a definição de adaptação que consta na ENAAC, “adaptação é um ajustamento nos sistemas naturais ou humanos como resposta a estímulos climáticos verificados ou esperados, que moderam danos ou exploram oportunidades benéficas.”

Pretende-se identificar medidas proactivas e planeadas, isto é, medidas a tomar antes dos impactos das alterações climáticas serem observados e que resultam de decisão política deliberada, baseadas na consciência de que as condições se alteraram, ou estarão prestes a alterar -se, e que são necessárias medidas para regressar a, ou manter, um estado desejado.

A identificação das **medidas de adaptação** considera um nível estratégico e um nível operacional. As medidas de nível estratégico destinam-se a apoiar o *mainstreaming* da questão da adaptação das alterações climáticas às políticas públicas relevantes para o sector florestal e que possam, de algum modo, contribuir para aumentar a sua capacidade adaptativa. Dado o carácter transversal e os múltiplos impactos potenciais das alterações climáticas sobre as florestas e seus agentes, a questão da adaptação deve ser contemplada em diversas políticas públicas florestais, salientando-se os instrumentos de planeamento de nível nacional (eg, ENF) ou ainda os instrumentos de apoio financeiro aplicáveis. Convém salientar, contudo, que este trabalho não substitui nenhuma dessas políticas, mas pretende antes identificar medidas que possam ser desenvolvidas nessas políticas ou constituir linhas de trabalho autónomas. Incluem-se nestas medidas, por exemplo, a criação e disseminação de informação relevante para lidar com as alterações climáticas ou ainda a alteração do quadro normativo que regula o sector florestal. As medidas

As medidas de adaptação são a resposta que os vários decisores e agentes devem tomar para fazer face aos riscos e impactos resultantes das alterações climáticas que foram previamente identificados (ENAAC)



DATA: 10 /01/ 2013

operacionais correspondem a ações concretas que reduzam a vulnerabilidade e exposição aos riscos climáticos e incluem orientações relativas à gestão dos espaços florestais.

Avaliação e seleção de medidas.

A avaliação e seleção das medidas de adaptação tem como objetivo hierarquizar as medidas propostas de acordo com um conjunto de critérios. Pretende-se que as medidas sejam:

- **Eficazes**- reduzindo os riscos das alterações climáticas e não introduzindo efeitos perversos. A avaliação da eficácia deve considerar a sua **fiabilidade**, ou seja, se o conhecimento subjacente à aplicação da medida tem um suporte científico e técnico adequado. Devem considerar também a sua exequibilidade, ou seja, se a sua aplicação é logística e tecnicamente possível.
- **Eficientes** - têm um custo de implementação justificado face à expectável redução de danos sociais, ambientais ou económicos provocados pelas alterações climáticas.
- **Justas** – devem dar prioridade às necessidades dos grupos sociais mais vulneráveis e expostos às alterações climáticas, e a sua aplicação não deve sobrecarregá-los ou limitar a sua própria capacidade de adaptação.

Preferencialmente, as medidas selecionadas devem constituir:

Opções “sem arrependimento”. Medidas de adaptação cujos benefícios excedem os custos, seja qual for a intensidade das alterações climáticas. São normalmente de medidas que permitem responder de forma adequada à variabilidade climática atual e que têm capacidade para continuarem eficazes quando as alterações climáticas se materializarem. São também “boas candidatas” para serem as primeiras medidas a implementar.

Opções “de baixo arrependimento”. Medidas de adaptação com custos relativamente baixos e com benefícios que são relativamente elevados, ainda que estes só se venham a concretizar em pleno após ocorrerem alterações climáticas de alguma intensidade.

Opções “win-win”. Medidas de adaptação introduzidas principalmente para abordar riscos climáticos mas que, para além de aumentarem a capacidade adaptativa, produzem igualmente outros benefícios sociais, económicos ou ambientais. (*fonte: <http://adaptacao.clima.pt>*)

Participação das partes interessadas

O desenvolvimento dos trabalhos, da responsabilidade do ICNF,I.P. foi acompanhado por um grupo de trabalho sectorial cuja função é refletir sobre as questões que se colocam ao sector florestal e contribuir para a formulação da Estratégia. O funcionamento do grupo de trabalho estruturou-se em torno de reuniões temáticas que tiveram como objetivos aumentar o conhecimento das partes interessadas do sector florestal sobre os impactos das alterações climáticas sobre as várias vertentes do sector² e

² Pretende-se dar resposta ao indicado na ENAAC (RCM 14/2010): “Igualmente importante, em particular nos anos de arranque da Estratégia, será a capacitação por parte dos vários atores públicos envolvidos na aplicação da Estratégia, incluindo autarquias, mas também agentes da



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

proporcionar um espaço de debate sobre a vulnerabilidade do sector florestal e as medidas de adaptação possíveis. As reuniões temáticas contaram com a presença de especialistas de reconhecido mérito que apresentaram uma síntese do estado-da-arte relativo a áreas relevantes para os impactos associados às alterações climáticas. Na fase final foi igualmente constituído um Comité de Redação, com o objetivo de identificar e redigir as principais linhas de orientação subsetoriais.

O contributo do grupo para o trabalho decorreu da partilha de informação relevante detida pelos seus vários elementos e da proposta e análise crítica das medidas de adaptação propostas. Participaram no grupo de trabalho representantes das principais partes interessadas do sector e que incluem organizações de produtores florestais, universidades e centros de investigação, organizações não-governamentais de defesa do ambiente, representantes das indústrias e dos prestadores de serviços e outros organismos da administração pública.



DATA: 10 /01/ 2013

3. CARACTERIZAÇÃO DO SECTOR FLORESTAL

3.1. Recursos Florestais – Ocupação e Produção

Os espaços florestais³ compreendem 5,69 milhões de hectares (IFN 2005/06) ou seja, cerca de 64% do território nacional. Estes espaços são o suporte fundamental ao desenvolvimento da atividade florestal que tem em conta a abordagem integrada das diversas funcionalidades que os espaços florestais desempenham, ao nível da produção, proteção, conservação de habitats e espécies, silvopastorícia, caça e pesca nas águas interiores, recreio e paisagem.



Gráfico 1 – Uso do solo. Fonte IFN2005/06

A classe de uso “Floresta”⁴ corresponde a cerca de 3,45 milhões de hectares (39% da área do continente). O pinheiro-bravo, o eucalipto e o sobreiro representam 3/4 dos povoamentos florestais do continente e são a base das principais fileiras silvo-industriais.

Quadro 1 – Composição dos povoamentos florestais. Fonte IFN5/6

³ Espaços Florestais - correspondem às áreas ocupadas por “floresta”; “matos”, “improdutivos” e “água interiores”. A área relativa aos improdutivos que não é discriminada no IFN5 corresponde à área que consta para esta classe no IFN4, assumindo-se que permaneceu constante.

⁴ Floresta- corresponde a áreas com mais de 0,5ha ocupados por povoamentos florestais, áreas ardidas de floresta, áreas de corte raso ou outras formações lenhosas



DATA: 10 /01/ 2013

Espécie dominante	Área (ha)	Povoamentos florestais (%)
Pinheiro-bravo	885 019	28%
Eucaliptos	739 515	23%
Sobreiro	715 922	22%
Azinhaira	412 878	13%
Carvalhos	150 020	5%
Pinheiro-manso	130 386	4%
Castanheiro	30 029	1%
Acácias	4 098	<1%
Outras folhosas	82 383	3%
Outras resinosas	25 099	1%
TOTAL	3 175 349	100%

A análise do gráfico seguinte mostra que, de uma maneira geral, a área de povoamentos florestais tem registado aumentos ao longo do tempo, o que se deveu essencialmente ao investimento privado, aos programas públicos de fomento de arborização em terrenos públicos e privados e à regeneração natural da floresta.

A evolução das áreas florestais por espécie no período que decorreu entre os dois últimos IFN apresentou padrões distintos de variação:

- Com uma variação positiva, originando aumentos assinaláveis de área em valor absoluto e valor relativo num período aproximado de 10 anos destacam-se o eucalipto (+10%, cerca de 68.000ha) e o pinheiro-manso (+68%, cerca de 52.000ha). Destaque também para os carvalhos com um aumento de 14% (cerca de 19.000ha).
- A única espécie que apresentou uma tendência de alguma estabilização foi o sobreiro, com uma variação positiva de cerca de 0,4%.
- Com uma variação negativa, originando reduções de área importantes, destacam-se o pinheiro-bravo (-9,1%, correspondendo a uma redução de 91.000 ha) e a azinhaira (-10,6%, correspondendo a uma redução de cerca de 49.000 ha).



DATA: 10 /01/ 2013

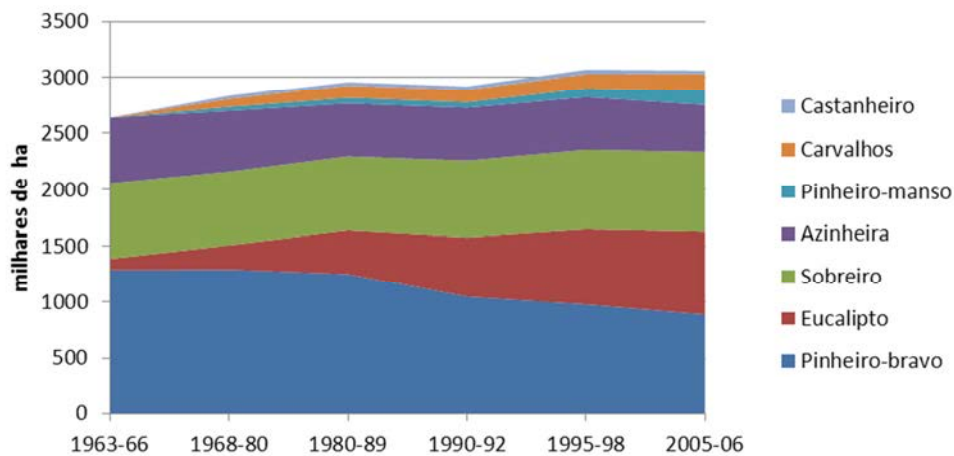


Gráfico 2 – Evolução da área de povoamentos florestais por espécie (fonte: AFN)

Os espaços florestais constituem um importante suporte para a conservação da biodiversidade e para a proteção do solo e da água. Segundo dados do IFN 2005/2006, mais de 5% da área de povoamentos florestais do continente encontram-se na Rede Nacional de Áreas Protegidas e 19% dos povoamentos florestais integram a Rede Natura 2000.

De acordo com o relatório do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 a ocorrência na região mediterrânea dos *habitats* naturais carvalhais de *Quercus robur* e/ou *Q. pyrenaica* e de *Q. faginea* subsp. *broteroi*) e amiais com adelfeiras é exclusiva da península ibérica. De igual forma, considerando a região Atlântica, os azevinhais e bosquetes de teixo estão limitados ao espaço ibérico.⁵ Também os bosques e montados de sobreiro e azinho constituem *habitats* classificados que para além do seu interesse para a conservação da biodiversidade, desempenham um papel de relevo nas zonas de maior suscetibilidade à desertificação.

3.2. Indicadores Macroeconómicos

O valor económico total das florestas do continente ultrapassa, por unidade de área, os valores encontrados para outros países do mediterrâneo: por cada hectare a floresta gera riqueza num valor de cerca de 344 €, este valor inclui, não só os produtos comerciais, mas também os serviços não transacionáveis (in ENF, DGRF, 2007).

O Valor Acrescentado Bruto das fileiras florestais representa cerca de 2% do Produto Interno Bruto Nacional, valor que no contexto dos países da União Europeia só é ultrapassado pela Finlândia e Suécia. As indústrias de base florestal representaram, entre 2000 e 2009, cerca de 11% do PIB industrial.

⁵ Os exemplos dados referem-se apenas a *habitats* naturais classificados como “Florestas”, contudo existem diversos *habitats* classificados noutras categorias que fazem parte dos espaços florestais que, recorde-se, incluem não só as florestas, como as áreas de incultos, improdutivos e águas interiores



DATA: 10/01/2013

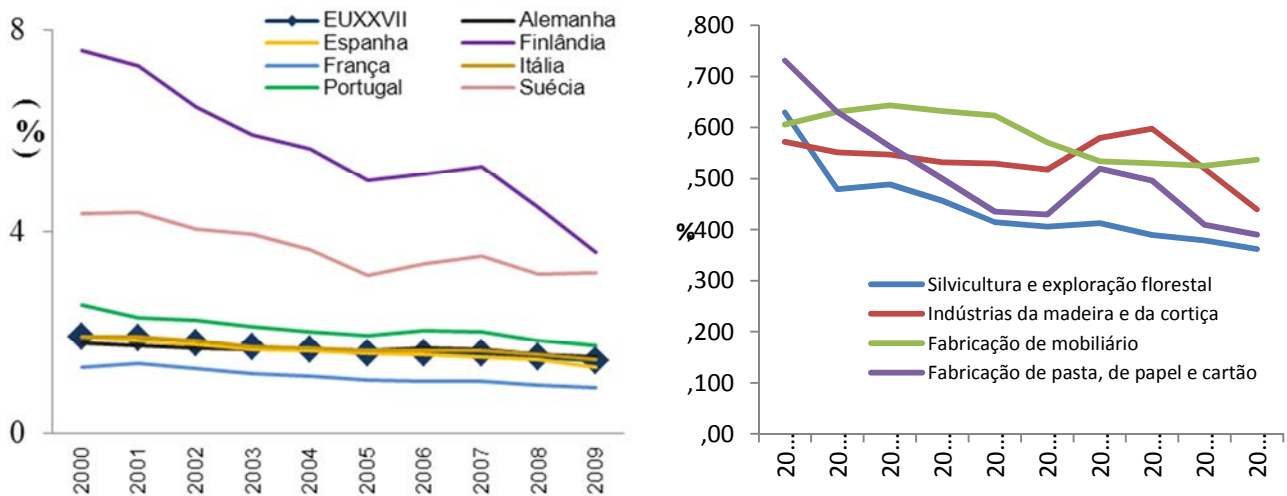


Gráfico 3 - A importância relativa do Valor Acrescentado Bruto (VAB) da fileira florestal por país (esq.) e das fileiras florestais em Portugal (dir.) no Produto Interno Bruto (PIB) português (Fonte: Observatório para as Fileiras Florestais com base em dados do Eurostat)

O sector florestal caracteriza-se por uma indústria fortemente exportadora, o que se traduz numa balança comercial extremamente vantajosa para Portugal, com um saldo positivo de 1.691 milhões de euros em 2011, de acordo com os dados do INE. Segundo a mesma fonte, estas fileiras representaram, em 2011, 11,2% do total das exportações nacionais e 5,3% do total das importações nacionais.

Por outro lado, o valor acrescentado nacional por cada euro exportado no sector florestal é de € 0,71 um dos maiores valores nas principais fileiras exportadoras nacionais, tornando-o um sector exportador com potencial muito significativo para a redução do desequilíbrio externo do país.

Não obstante os efeitos muito penalizadores induzidos pela crise económica mundial, com impacto direto nos anos de 2008 e 2009, o crescimento das exportações das fileiras florestais no período 2005-2010 (37,4%) foi claramente superior ao crescimento das exportações globais de bens (25,6%) (fonte INE *sit in* relatório AIFF, 2011).

O valor das exportações florestais no período de 2000 a 2011 registou um aumento significativo (de cerca de 30%), sendo este um claro sinal do importante impacto da atividade silvo-industrial na balança comercial nacional e da sua relevância económica.



DATA: 10 /01/ 2013

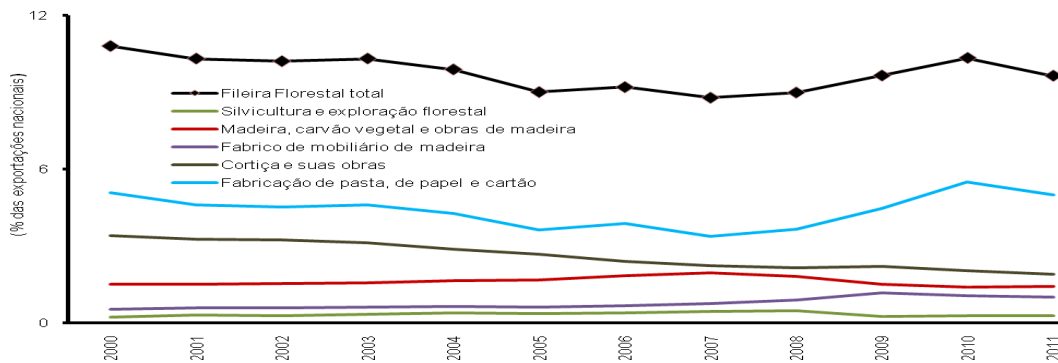


Gráfico 4 – Importância relativa das exportações da fileira florestal no valor do total das exportações (%). Fonte: Observatório para as Fileiras Florestais com base em dados do INE)

A fileira da indústria da pasta, papel e cartão em 2011, apresentou o maior valor em exportações, representando 55,7% do total das exportações florestais e 4,9% das exportações nacionais de bens. A fileira da indústria da madeira representou 14,3% das exportações florestais e a 1,4% das exportações de bens (fonte INE, 2011). De facto, a Indústria Papeleira, fruto de avultados e recentes investimentos, é atualmente responsável por um volume de negócios anual superior a 2 mil milhões de euros, tornando Portugal no terceiro maior produtor europeu de pastas químicas e no líder europeu na produção de papel fino de impressão e escrita não revestido.

No que respeita à fileira da madeira de pinheiro, entre 2000 e 2010, observaram-se algumas variações na evolução do valor das exportações que apresentou uma forte tendência de crescimento entre 2001 e 2007, contrariada em 2008 e 2009, caracterizando-se estes anos por quebras nas exportações. Atualmente, o desempenho das principais indústrias desta fileira evidencia uma retoma do crescimento do valor das exportações.

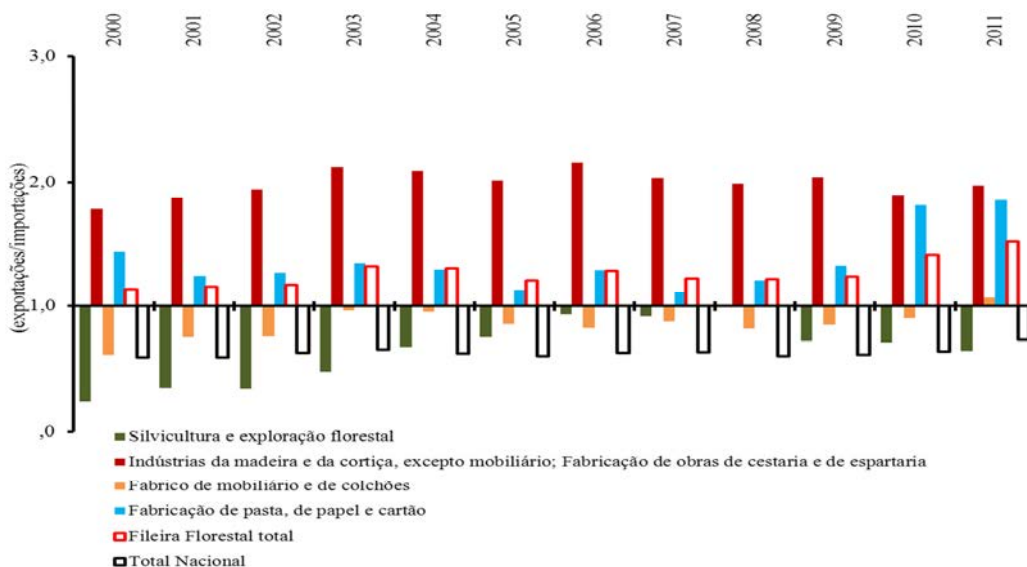


Gráfico 5 - Taxa de cobertura (rácio entre as exportações e as importações) nas fileiras florestais portuguesas. Fonte: ICNF, com base em dados do INE



DATA: 10 /01/ 2013

Na fileira da cortiça, apesar de algumas oscilações verificadas na evolução do volume das exportações entre 2000 e 2010, a tendência atual é de acréscimo do valor das exportações (aumento de 6,9% em 2011 face a 2010) manifestando-se assim uma retoma na produção de cortiça e na economia da fileira (INE, dados de 2011).

A cortiça e os seus produtos são, de facto, um dos pilares no sector florestal, sustentando uma fileira com incidência regional muito significativa, empregando mais de 8700 trabalhadores (APCOR, 2011), com um impacto de 23% no valor total das exportações florestais e de 2% no valor total de exportações nacionais (INE, dados de 2011).

Porém, outras fileiras têm vindo a ganhar destaque no panorama económico nacional, contribuindo cada vez mais para o crescimento do sector florestal. É o caso da fileira da pinha e do pinhão. As exportações de pinhão manifestam uma tendência crescente desde 2008, sendo que 94% da produção nacional de pinhão é objeto de exportação, representando cerca de 89% do valor gerado pela fileira. Trata-se assim de mais um mercado vocacionado sobretudo para a exportação, onde os níveis de produção são elevados e a taxa de rendibilidade bastante atrativa.

O valor económico e social do sector afere-se não só pela riqueza que gera, mas também pelo envolvimento de um grande número de proprietários e de trabalhadores nas diversas fileiras: o sector assegura a manutenção de mais de 117.000 postos de trabalho diretos, incluindo comércio (dados de 2008, fonte MTSS). A partir de uma análise efetuada por Dores *et al.*. (2011) verifica-se que o emprego na Fileira Florestal apresenta uma maior expressão nas regiões Norte, Centro e Alentejo. O emprego na indústria da madeira concentra-se sobretudo na região Norte e Centro. Por seu turno, a região centro apresenta um nível de concentração de mão de-obra na indústria da pasta, do papel e do cartão superior à média do continente.

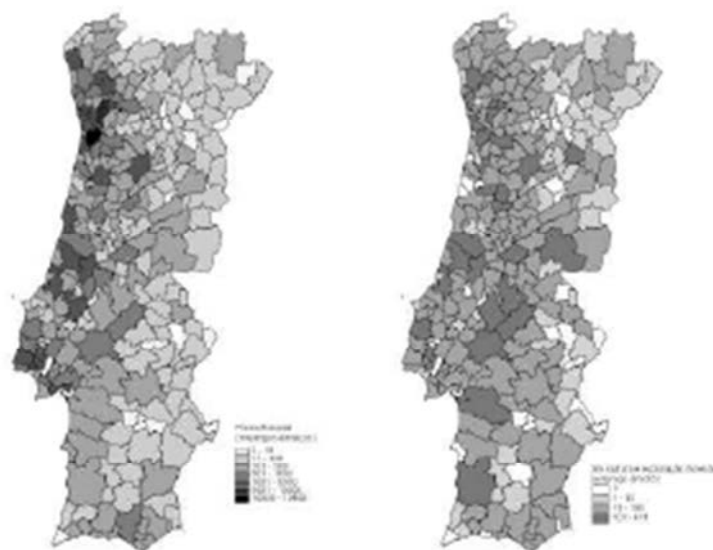


Figura 1 - Emprego direto, em 2008, na fileira florestal e na silvicultura e exploração florestal (número de pessoas ao serviço). Observatório para as fileiras florestais com base em dados do Gabinete de Estratégia e Planeamento do MTSS



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

A floresta portuguesa é, maioritariamente, detida por centenas de milhares de proprietários privados (cerca de 89% da área total). Cerca de 5,3% da área florestal é propriedade de empresas industriais da sub-fileira da pasta e papel e as propriedades comunitárias representam cerca de 4,3% da floresta. O Estado detém apenas cerca de 1,5% da floresta. A fragmentação excessiva da propriedade traduz-se numa fragilidade da floresta portuguesa, uma vez que uma parte significativa é sujeita a uma gestão incipiente.

As Organizações de Produtores Florestais (OPF) são um elemento central na representação dos interesses dos proprietários e gestores florestais. Ao longo dos últimos anos o número de OPF tem vindo a aumentar existindo atualmente 172 OPF que contam com cerca de 70000 proprietários florestais associados. AS OPF têm desempenhado um papel relevante no apoio direto aos proprietários florestais, designadamente no apoio à submissão de candidaturas a instrumentos de financiamento, na constituição e gestão de Zonas de Intervenção Florestal, na implementação de medidas de defesa da floresta contra incêndios (por exemplo, através da gestão de equipas de Sapadores Florestais).



4. CENÁRIOS FUTUROS

4.1 As alterações climáticas: tendências verificadas

Os registos da temperatura do ar a nível global nos 100 anos compreendidos entre 1906 e 2005 evidenciam um aumento médio da temperatura do ar de 0,74°C (IPCC,2007). Nos doze anos compreendidos entre 1995 e 2006, registaram-se os onze anos mais quentes desde que há registos da temperatura global (desde 1850).

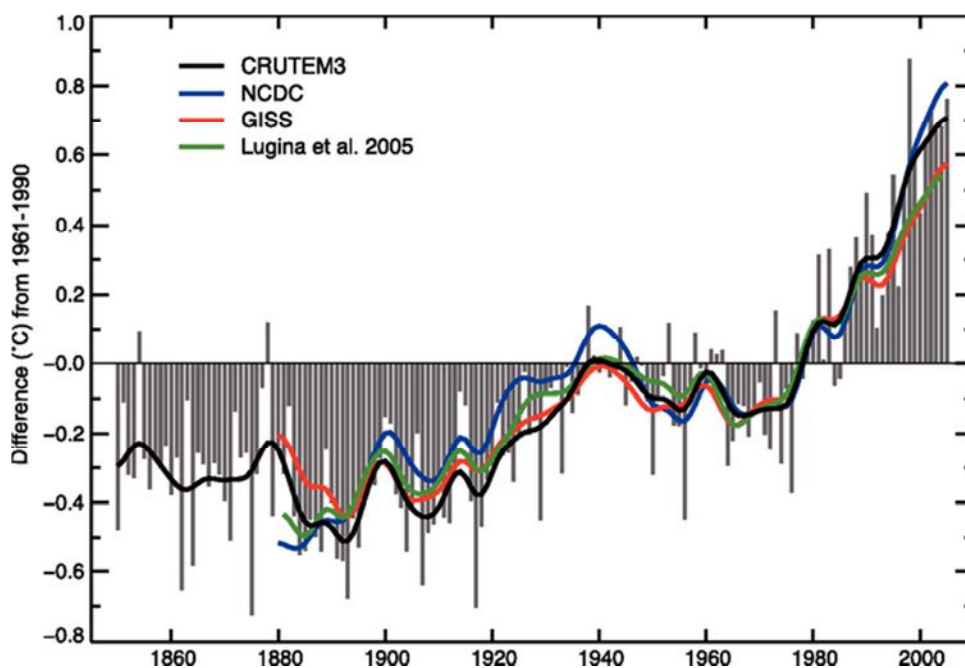


Figura 2 – Anomalia da temperatura anual média (°C) global relativamente ao valor médio do período de 1961 a 1990. Fonte Trenberth *et al.*. (2007) in 4th AR- IPCC

Para além do aumento da temperatura do ar, registaram-se entre 1900 e 2005, regionalmente, alterações na precipitação total e na frequência e/ou intensidade dos fenómenos extremos: o número de dias e noites quentes e a frequência das ondas de calor aumentaram, tal como a frequência dos episódios de precipitação extrema (IPCC, 2007).

As principais tendências observadas em Portugal continental e que constam no relatório do SIAM II e das fichas climáticas produzidas pelo Instituto de Meteorologia (IM) são as seguintes:

- Desde a década de 1970 a temperatura média subiu em todas as regiões de Portugal a uma taxa média de cerca de 0,5°C por década. O aumento mais significativo ocorreu a norte do rio Douro.
- Subida mais intensa das temperaturas mínimas traduzida na diminuição da amplitude térmica.



DATA: 10 /01/ 2013

- Desde a década de 1970 verifica-se o aumento da frequência e duração das ondas de calor⁶ (em particular desde 1976) e dos dias muito quentes⁷.
- Diminuição do número de dias com geada;
- Diminuição dos dias frios⁸, estatisticamente significativa em grande parte das estações climatológicas;
- 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 dos valores da precipitação: na primavera todas as estações apresentaram diminuição da precipitação total, estatisticamente significativa em 75% dos casos. No outono todas as estações apresentaram tendência positiva nos valores da precipitação.
- Desde 1970 verifica-se o aumento da frequência e intensidade das situações de seca. Em certas zonas do país como o Alentejo, registaram-se episódios de seca mais frequentes e severos desde a década de 1980. O ano de 2005 foi o mais seco de que há registo.

O Projeto SIAM teve como objetivo a realização da primeira avaliação integrada dos impactos e medidas de adaptação às alterações climáticas em Portugal Continental no século XXI. Os estudos realizados basearam-se em cenários do clima futuro obtidos a partir de modelos de circulação geral da atmosfera e incidiram sobre um conjunto de sectores socioeconómicos e sistemas biofísicos

⁶ Onda de Calor (WSDI-Warm Spell Duration Indicator): número de dias consecutivos, pelo menos 6, em que a temperatura máxima excede o respetivo percentil P90, calculado no período de referência 1961-1990

⁷ Dias com temperatura máxima igual ou superior a 35°C

⁸ Número de dias em que a temperatura máxima é inferior ao respetivo percentil P10 diário da temperatura máxima, calculado no período de referência 1961-1990



DATA: 10/01/2013

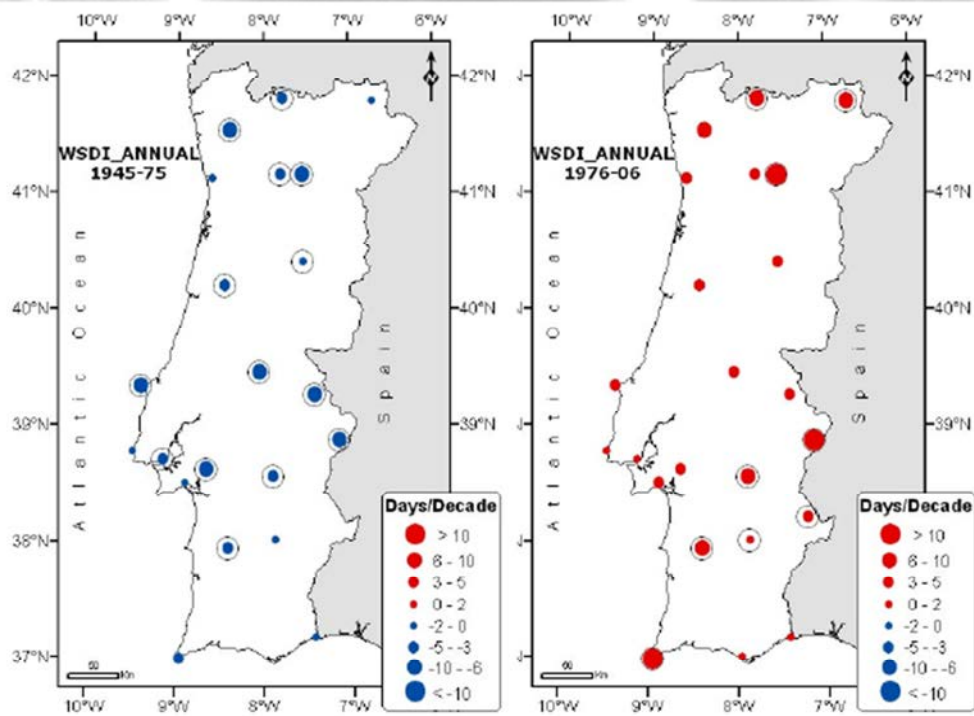


Figura 3 – Ondas de calor - variação do nº de dias por década (fonte IM)

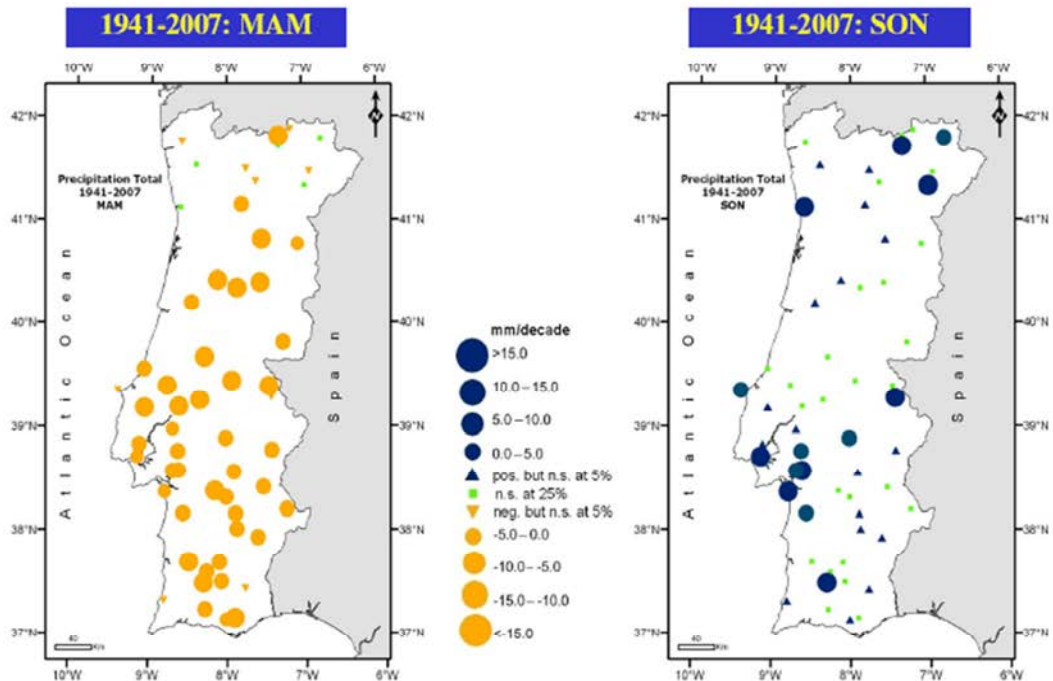


Figura 4 – Tendência sazonal da precipitação: variação primaveril (esq.) e outonal (dir.) entre 1941 e 2007 (fonte IM)



DATA: 10/01/2013

No quadro seguinte apresenta-se a síntese das fichas climáticas regionais, produzidas pelo IM, com as tendências observadas.

Quadro 2 - Síntese da informação relativa às tendências por região NUT II (fonte IM)

NUT II	Temperatura		Precipitação			Seca
	Variabilidade da Temperatura média anual (desde 1976)	Anomalias da Temperatura média no verão (em relação à normal 1960 – 90)	Precipitação média anual (em relação à normal 1960 – 90)	Variação sazonal		
				primavera	outono	
Algarve	+0,37°C por década	8 dos 10 verões mais quentes ocorreram depois de 1990	Em 18 anos dos últimos 30 a precipitação anual foi inferior à média.	Redução sistemática da precipitação. Redução de 50mm no mês de março (comparando período 1940 – 70 e 1970 – 2000)	Em 11 dos últimos 20 anos a precipitação foi superior à média	Alterações significativas no século XX
Alentejo	+0,44°C por década	5 dos verões mais quentes ocorreram depois de 1990	Em apenas em 9 anos dos últimos 30 a precipitação anual foi superior à média. Perda anual aprox. 55mm	Redução sistemática da precipitação. Redução de 50mm no mês de março	Em 12 dos últimos 20 anos a precipitação do outono foi superior à média	Os episódios de seca foram mais frequentes e mais severos desde a década de 1980
Lisboa e Vale do Tejo	+0,4°C por década	7 dos verões mais quentes ocorreram depois de 1990	Em 16 dos últimos 30 anos a precipitação foi inferior à média	Redução sistemática. Redução de 50mm no mês de março (comparando período 1940 – 70 e 1970 – 2000)	Em 11 dos últimos 20 a precipitação foi superior à média	Alterações significativas no século XX
Centro	+0,29°C por década	7 dos verões mais quentes ocorreram depois de 1990	Em 20 anos dos últimos 30 inferior à média. Perda anual de 80mm	Perda de precipitação no mês de março - - 70mm (1940 – 1979 e 1970 – 2000)	Em 12 dos últimos 20 anos a precipitação no outono foi superior à média	Alterações significativas no século XX
Norte	+0,57°C por década	6 dos 10 verões mais quentes ocorreram depois de 1990	17 anos dos últimos 30 a precipitação anual foi inferior à média. Perda anual de cerca de 78mm	Perda de precipitação no mês de março de ~80 mm e ~20 mm em Janeiro e Fevereiro; (1940-79 e 1970 -2000)	Em 12 dos últimos 20 anos a precipitação no outono foi superior à média	Alterações significativas no século XX

Esta evolução climática traduziu-se no agravamento do Índice de Aridez, que serve de base à identificação das zonas suscetíveis à desertificação, conduzindo a um aumento significativo da área do continente com esta vulnerabilidade.

Com efeito, o conjunto das áreas suscetíveis à desertificação (zonas semiáridas e sub-húmidas secas) aumentou de 36% para 58% da superfície continental (média dos valores climáticos de 60/90 e 80/2010, respectivamente).



DATA: 10 /01/ 2013

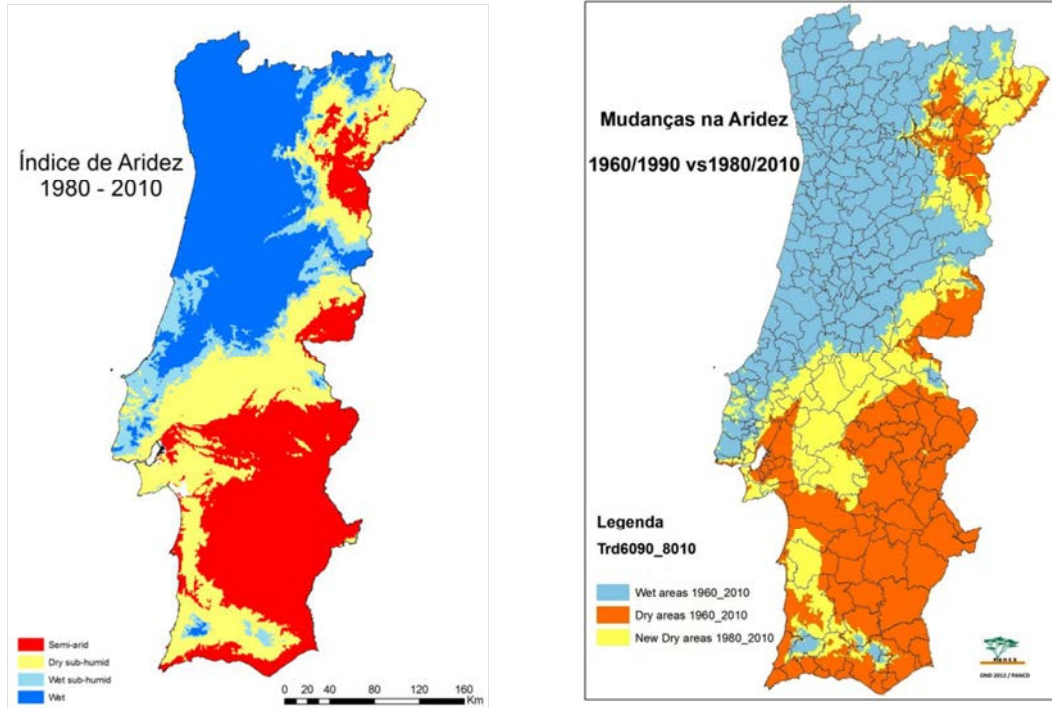


Figura 5 - Índice de Aridez (1980-2010) e evolução em relação a 1960-1990. Fonte: CNCD, 2010. Não publicado



DATA: 10 /01/ 2013

4.2. Cenários climáticos

O incremento da concentração de gases com efeito de estufa na atmosfera e a incerteza quanto à sua evolução futura levou o IPCC a construir cenários de emissão de gases com efeito de estufa para as próximas décadas com base em pressupostos económicos, sociais, tecnológicos e demográficos. Esses cenários de emissão são utilizados em modelos climáticos para obter projeções climáticas para o século XXI.

Os principais resultados obtidos pelos projetos SIAM I e II e sintetizados pelo IM para os cenários climáticos em Portugal continental são os seguintes:

- Todos os modelos, em todos os cenários, preveem um aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal continental até ao fim do século XXI.

Os primeiros resultados gráficos do estudo do consórcio europeu EC - EARTH⁹, confirmam o aumento generalizado da temperatura média do ar. A anomalia da temperatura média anual varia entre +0,5°C. a 1,5°C. (período 2011-2040), aumentando do litoral para o interior e de sul para norte. A anomalia aumenta substancialmente no período entre 2041-2070 (+1,5 a 3°C em ambos os cenários) e agrava-se no período entre 2070- 2100 com um aumento da temperatura média que pode atingir os 5°C. no interior norte.

No que respeita a extremos de temperatura, os resultados do projeto ENSEMBLES apontam, para o final do séc. XXI, para o aumento do número anual de noites tropicais (noites com temperatura mínima de 20 °C) no Continente, entre 4 no noroeste a mais de 20 no sudeste.

⁹ Consórcio europeu EC- EARTH tem como objetivo o desenvolvimento dum modelo do sistema climático e a produção de resultados para o próximo relatório do IPCC (AR5, a sair em 2013), incluindo *ensembles* de clima presente e clima futuro com cenários socioeconómicos contrastantes, e previsão decadal. O IM e o IDL (Instituto Dom Luiz) integram o consórcio. As figuras referentes aos resultados são disponibilizadas no site do IM - www.meteo.pt (em fevereiro de 2012)



DATA: 10/01/2013

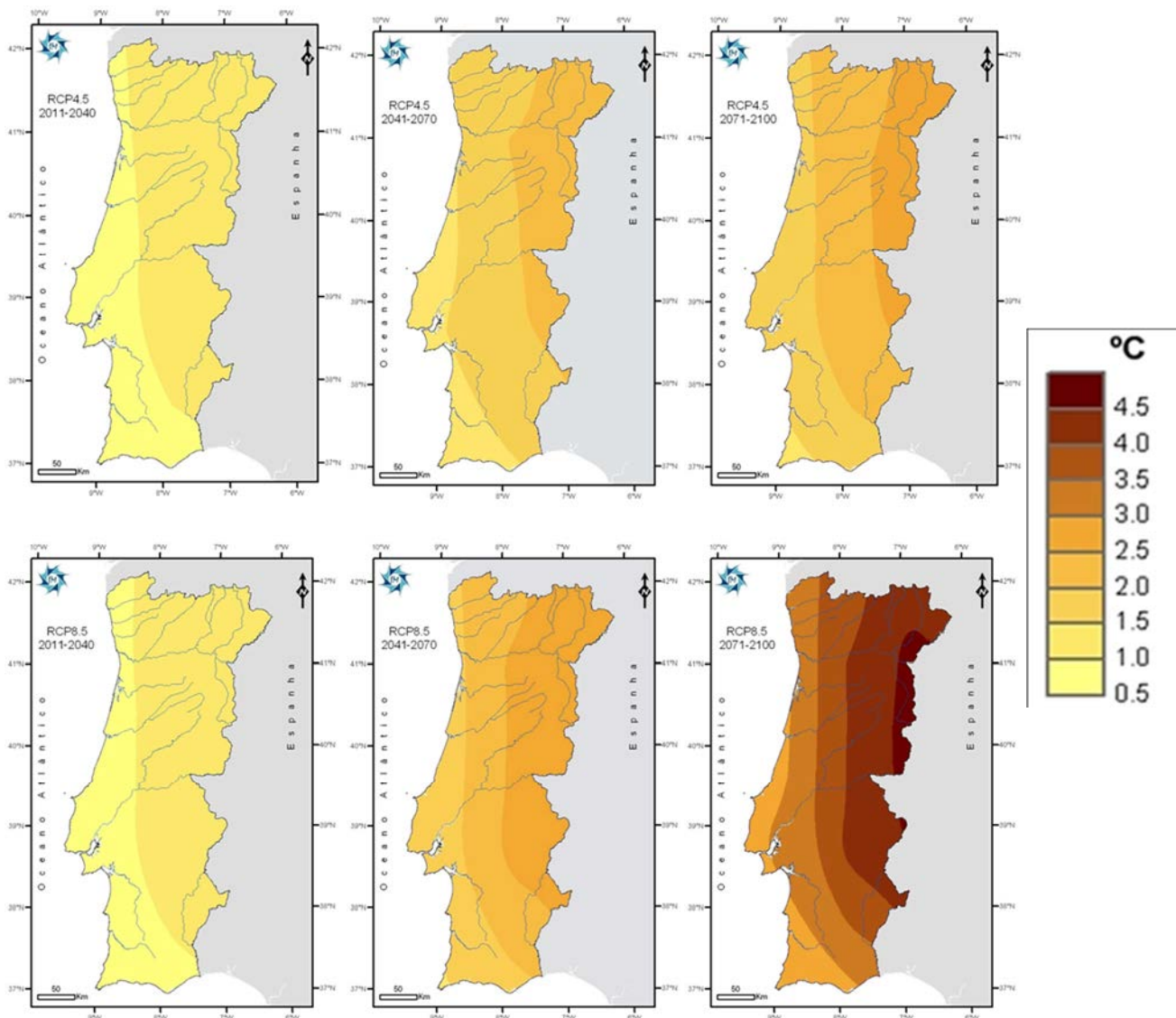


Figura 6 - Anomalias da temperatura média anual calculadas em relação à média de 1961-90. Períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, para o cenário RCP4.5 (menos gravoso, em cima) e RCP8.5 (mais gravoso, em baixo) (fonte IM)

- No que se refere à precipitação, a incerteza do clima futuro é substancialmente maior. No entanto, quase todos os modelos preveem a redução da precipitação em Portugal continental. Os primeiros resultados do estudo do consórcio europeu EC-EARTH para a precipitação confirmam a redução da precipitação média anual. As anomalias em relação à média de 1961-90 variam, até 2040, entre -10 a -25%, agravando-se de norte para sul.
- A série temporal mostra que essa diminuição é modulada por fortes oscilações interdecadais em ambos os cenários. O padrão dominante é o contraste norte-sul, com uma forte diminuição percentual no sul do país.



DATA: 10/01/2013

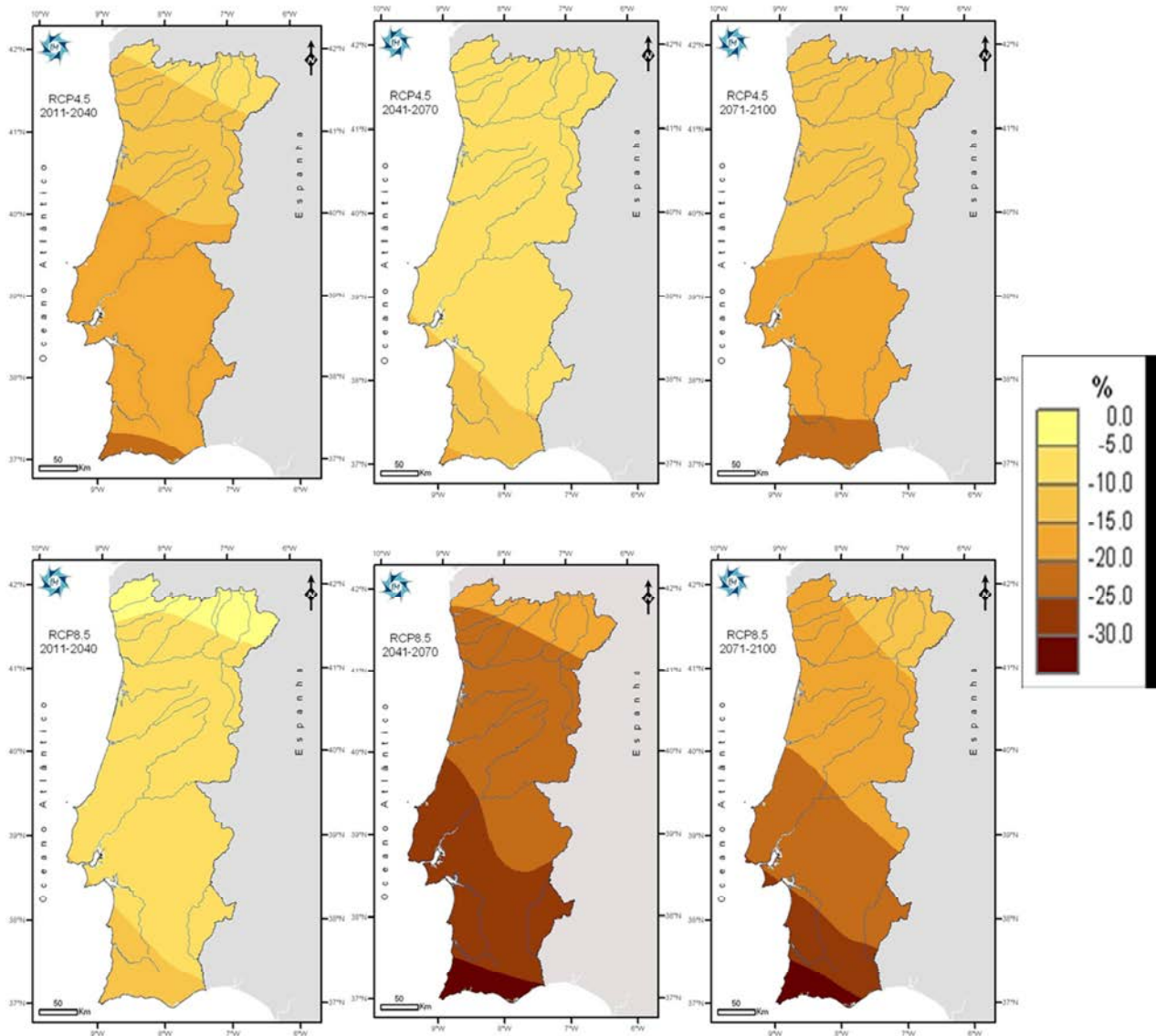


Figura 7 – Anomalias em relação à precipitação média anual. Períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, para o cenário RCP4.5 (menos gravoso, em cima) e RCP8.5 (mais gravoso, em baixo). Anomalias calculadas em relação à média de 1961-90

- Nos cenários futuros os dias de geada tendem a desaparecer na maior parte do território, principalmente nas zonas litorais e do sul;
- No continente, são estimados aumentos da temperatura máxima no verão entre 3°C na zona costeira e 7°C no interior.
- De acordo com o relatório SIAM II é estimado um grande incremento da frequência e intensidade de ondas de calor. O número máximo de dias consecutivos com temperatura superior a 35°C (dias muito quentes) aumenta substancialmente, sobretudo nas regiões do interior.



DATA: 10/01/2013

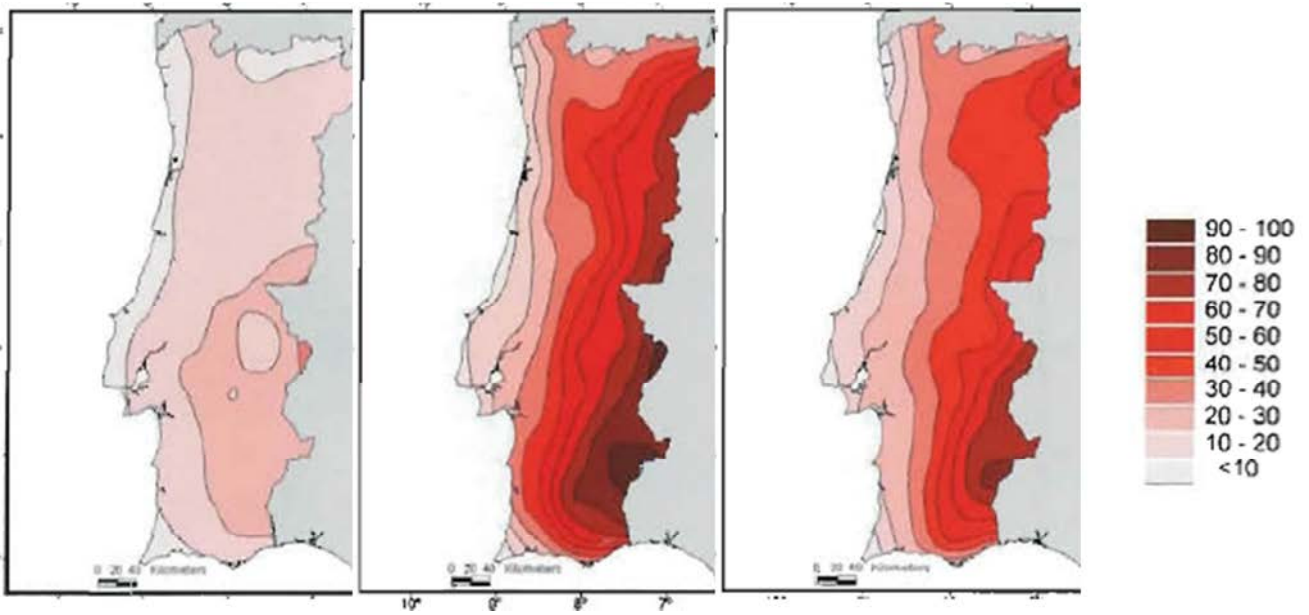


Figura 8 – Número máximo de dias muito quentes (temperatura máxima superior a 35°C) consecutivos. À esq. Cenário de controlo (1960 -91), centro cenário mais gravoso (A2) e à direita, cenário menos gravoso B2



DATA: 10 /01/ 2013

5. IMPACTOS POTENCIAIS E CAPACIDADE DE RESPOSTA

Os impactos potenciais das alterações climáticas sobre os espaços florestais incidem sobre a sua capacidade de continuar a proporcionar um conjunto vasto de bens e serviços. A sistematização dos impactos em categorias considera essa multifuncionalidade, contudo, a informação disponível para os vários temas obriga a que a profundidade da análise dos impactos potenciais não seja homogénea. Por outro lado, é evidente a interdependência entre diversos impactos o que torna indesejável uma análise “compartimentada”. A análise dos impactos desenvolve-se ao longo dos seguintes temas:

- A produtividade e distribuição geográfica das espécies florestais;
- Incêndios Florestais e outros agentes abióticos;
- Agentes bióticos (invasoras, pragas e doenças);
- Pesca e recursos aquícolas de água interiores;
- Caça e recursos cinegéticos;
- Serviços ambientais: proteção do solo e da água e biodiversidade.



DATA: 10 /01/ 2013

5.1. Distribuição e produtividade das principais espécies florestais

5.1.1. Impactos sobre a área de distribuição

A alteração dos valores da temperatura e precipitação podem determinar a deslocação do ótimo climático das espécies florestais. Isto é, zonas que atualmente são climaticamente aptas para uma espécie podem deixar de o ser ou, pelo contrário, as alterações climáticas podem determinar o alargamento da área de distribuição potencial de uma espécie. A alteração do ótimo climático, não é um processo imediato e ocorrerá num espaço de tempo mais ou menos dilatado, pelo que é expectável que manifestações dessa alteração se concretizem, nas zonas que passam a ter condições menos favoráveis, na diminuição da vitalidade dos povoamentos florestais e progressivo aumento da sua mortalidade. Contudo, a adaptação autónoma das espécies às alterações climáticas ou o melhoramento genético pode determinar a alteração dos limites de distribuição potencial tal como os conhecemos. Outros impactos associados às alterações climáticas como a imprevisibilidade e severidade acrescida dos incêndios florestais e os agentes bióticos nocivos terão, muito provavelmente, impactos mais imediatos do que os impactos diretos do clima sobre os povoamentos florestais. No caso do sobreiro, por exemplo, a perda de vitalidade dos povoamentos é, já atualmente, resultado de uma conjugação de fatores que incluem os agentes bióticos e as práticas silvícolas desadequadas.

A análise do impacto das alterações climáticas sobre a distribuição potencial das principais espécies florestais arbóreas permite avaliar a extensão da sua diminuição (ou aumento) e as zonas onde, sendo previsível a regressão, será expectável a diminuição da vitalidade e da produtividade. Procura-se, através da análise dos resultados dos trabalhos desenvolvidos até agora, em particular do SIAM, identificar as tendências mais relevantes na alteração da distribuição potencial das principais espécies florestais.

- Pinheiro-bravo - Os resultados do projeto SIAM II indicam a diminuição da área com aptidão para esta espécie, em particular a sul do rio Tejo e na Beira Interior Sul. Na figura seguinte representa-se, da esquerda para a direita, a distribuição potencial atual estimada com o cenário climático de controlo, a área com potencial de acordo com a carta ecológica de Pina Manique e Albuquerque e finalmente à direita a distribuição potencial no cenário climático futuro.
- Eucalipto - a concretizarem-se os cenários climáticos, a sua área de distribuição potencial sofre uma redução substancial a sul do rio Tejo e na Beira Interior Sul.



DATA: 10 /01/ 2013

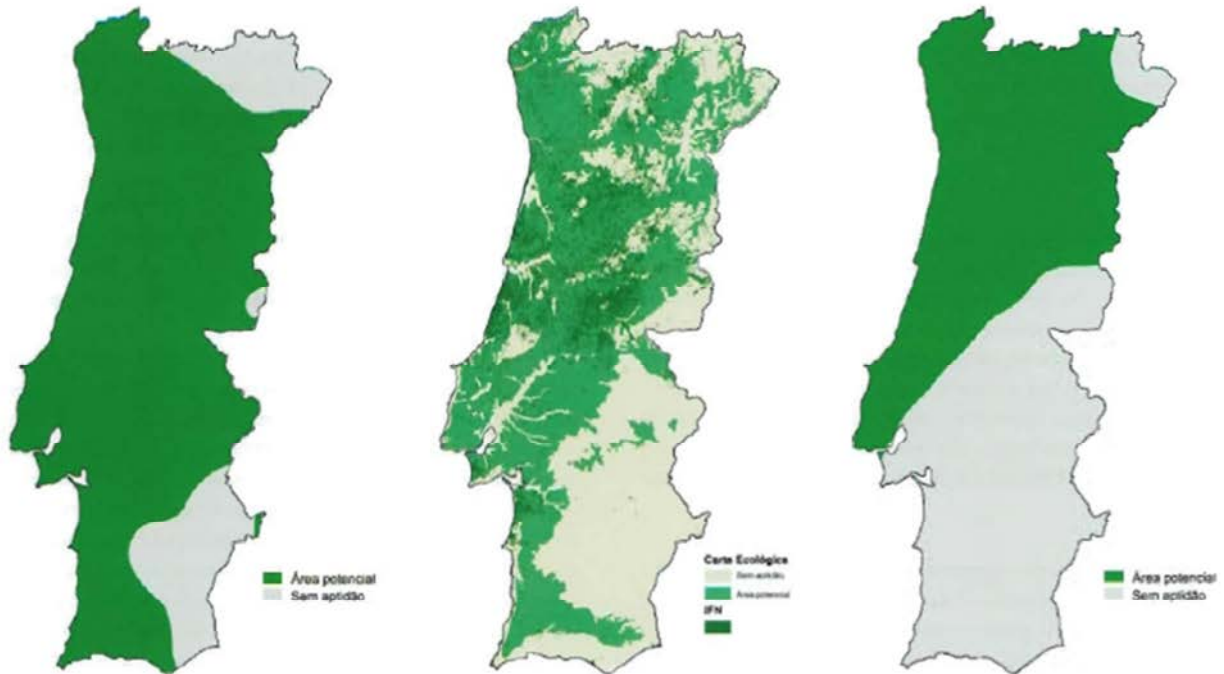


Figura 7 – Distribuição potencial do pinheiro-bravo considerando a situação de referência e o cenário climático futuro. Fonte SIAMII

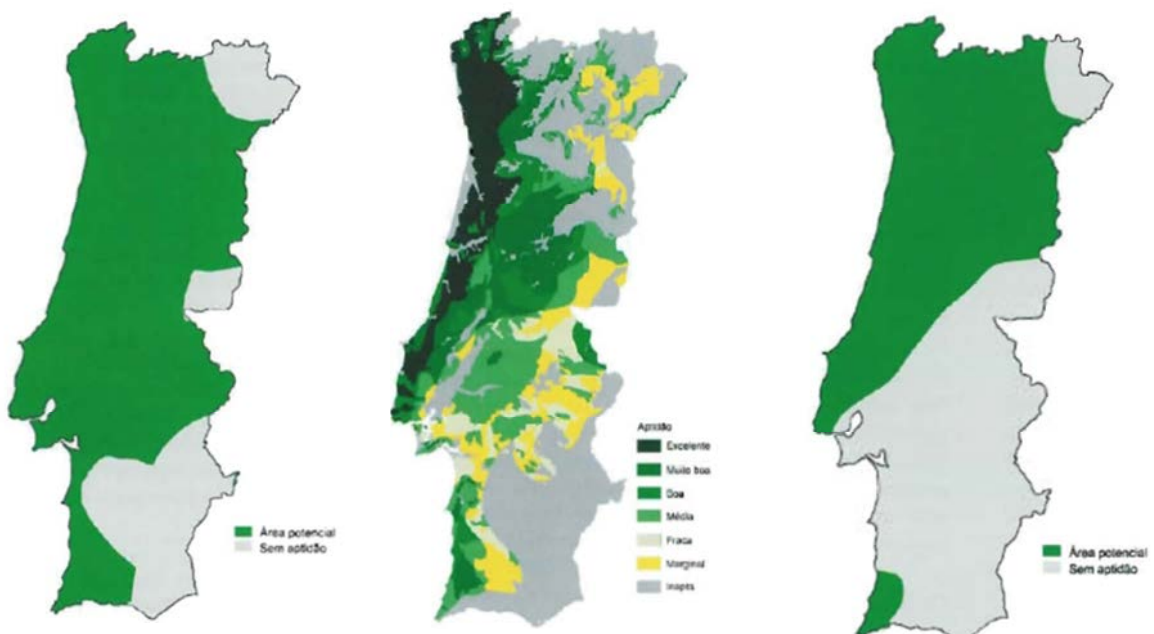


Figura 9- Distribuição potencial do eucalipto considerando a situação de referência e o cenário climático futuro (a esquerda) Fonte SIAMII

- Sobreiro – Os resultados do SIAMII quanto a esta espécie sugerem uma redução da área de distribuição potencial no sul e centro interior, com aumento da área de distribuição potencial no norte interior. A regressão da área de distribuição potencial do sobreiro nas regiões mais áridas



DATA: 10 /01/ 2013

poderá ser acompanhada pela sua substituição pela azinheira, nas situações mais favoráveis, ou por formações arbustivas dominadas por matos temperados xerófitos.

- A regressão da área de distribuição atual do sobreiro e da azinheira, a acontecer, iniciar-se-á nos povoamentos situados no limite da sua área de distribuição potencial e/ou naqueles que se encontrem mais debilitados.

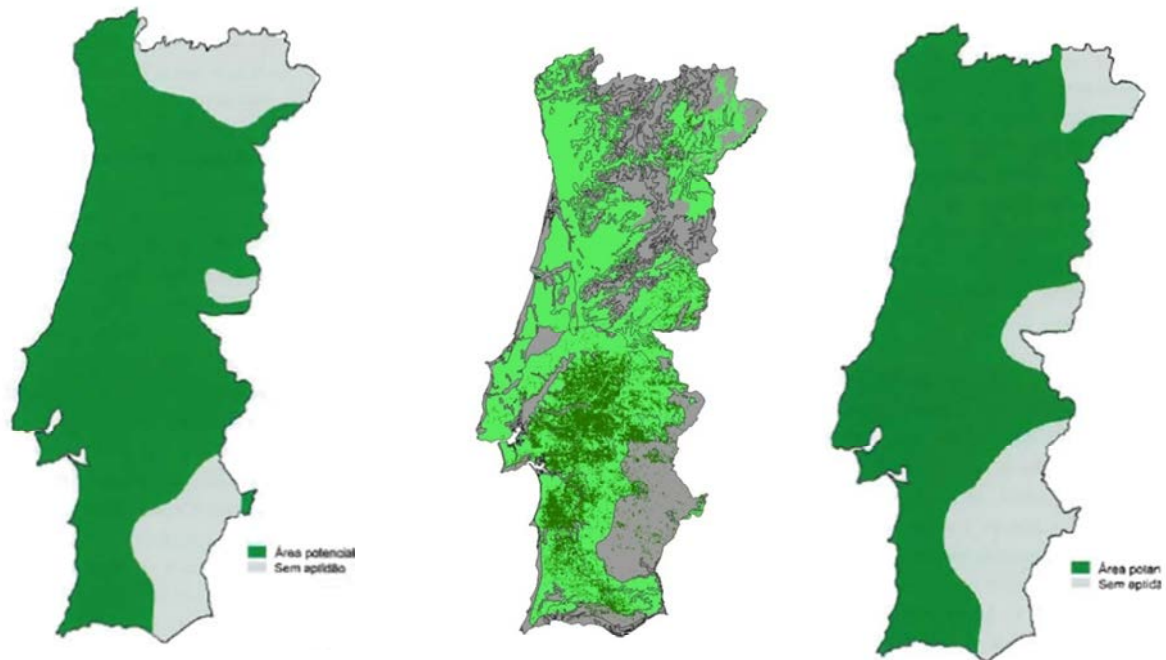


Figura 10 - Distribuição potencial do sobreiro considerando a situação de referência e o cenário climático futuro (à esquerda) Fonte SIAMI

- A informação disponível sobre a alteração da distribuição geográfica de outras espécies, à data da elaboração desta versão do relatório, é ainda escassa e deve ser analisada com cautela. O relatório do SIAMI sugere que a área de florestas mistas de folhosas que integram o carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) e o carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) regrida, particularmente na região norte interior. Esta indicação está em conformidade com a informação produzida por estudos realizados para a península ibérica (Ninyerola, 2010) em que se constata a regressão das áreas de maior aptidão para o carvalho-negral.

5.1.2. Impactos sobre a produtividade

Os impactos potenciais das alterações climáticas na produtividade dependem dos parâmetros climáticos e da sua conjugação. Se por um lado, no verão o aumento da temperatura e a diminuição da precipitação criam as condições para a diminuição da produtividade, já o aumento das temperaturas no inverno é favorável, em princípio, ao aumento da produtividade. O aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera, por outro lado, aumenta a fotossíntese e reduz a transpiração, sendo favorável à produtividade vegetal.



DATA: 10 /01/ 2013

Os fenómenos extremos, como a seca e as ondas de calor, produzem efeitos mais imediatos e drásticos sobre a produtividade e sobrevivência do que as alterações graduais do clima (Ciais *et al.*, 2005)

O relatório SIAM II apresenta os resultados do estudo da variação da produtividade das principais espécies florestais portuguesas (pinheiro-bravo, eucalipto e sobreiro) face às alterações climáticas. O estudo recorre a um modelo de base processual que simula os fluxos de carbono e de água em diferentes condições ambientais.

Os resultados das simulações são apresentados para seis regiões¹⁰: norte litoral, norte interior, centro litoral, centro interior, sul litoral e sul interior. Face ao horizonte temporal utilizado nas simulações (2080-2099) e à baixa discriminação espacial dos resultados, estas tendências devem, naturalmente, ser interpretadas com cautela.

Os resultados do estudo para as principais espécies são:

- **Para o eucalipto**, a produtividade primária líquida pode aumentar em cerca de 10% no norte litoral como consequência do aumento das temperaturas. No norte interior a produtividade primária líquida também poderá aumentar, contudo esse aumento pode não se refletir no aumento da produtividade de madeira devido à necessidade de repor raízes finas e folhas perdidas durante o período seco. Na região centro a diminuição da produtividade poderá ser generalizada, sendo mais acentuada no centro interior (-30%) do que na região litoral (cerca de -15%). Finalmente na região sul, a produtividade do eucalipto é particularmente afetada, com reduções no acréscimo médio anual que variam entre os 25 e os cerca de 50%. Em média, consideradas todas as regiões, o decréscimo de produtividade (do acréscimo médio anual) situar-se-á entre os 10 e os 15%.
- **No caso do pinheiro-bravo**, o estudo aponta no sentido da redução do acréscimo médio anual em todas as regiões, com exceção do norte litoral onde aumenta cerca de 10%. No centro litoral a diminuição da produtividade atinge os 27% e no sul do país os decréscimos situam-se acima dos 50%. Em média, consideradas todas as regiões, a diminuição da produtividade (do acréscimo médio anual) situa-se entre os 15 e os 20%.
- A produtividade primária líquida do **sobreiro** aumenta significativamente nas regiões norte (20 a 25% nas estações piores) e centro litoral (cerca de 10%), diminuindo de forma significativa nos solos com menor capacidade de retenção para a água da região sul litoral (-25%) e da região sul interior (- 60%). Considerando a distribuição geográfica atual desta espécie, o impacto económico da diminuição da produtividade será substancial.

Para as restantes espécies, a informação disponível ainda é escassa mas indicam-se alguns dos aspetos mais relevantes:

¹⁰ O relatório não indica os limites geográficos destas seis regiões pelo que os resultados devem ser interpretados de forma indicativa.



DATA: 10 /01/ 2013

- Apesar de a **azinheira** ser uma espécie resistente a condições de *stress* hídrico, a sua frutificação é afetada pelo aumento da temperatura e diminuição da precipitação, diminuindo o tamanho das bolotas e a sua produção total (Humanes *et al.*, 2009).
- A produção de pinha, no caso do **pinheiro-manso** poderá ser afetada pela diminuição da precipitação primaveril, sobretudo nos meses em que ocorre a polinização.

5.1.3 Avaliação dos impactos das alterações climáticas nas principais fileiras

A avaliação do impacto da alteração da produtividade faz-se para as duas principais espécies com significado na produção de madeira, o pinheiro-bravo e o eucalipto que representam 72% do volume de madeira em pé na área continental portuguesa (AFN, 2010)

A análise para a fileira da madeira é concretizada pela aplicação de um modelo já desenvolvido para as fileiras lenhosas a partir do estudo das séries temporais dos dados históricos (Louro, 2011). Este modelo apresenta a vantagem de integrar sectorialmente todas as fases da cadeia produtiva, desde a produção lenhosa até à sua transformação em produtos finais. Assim, na presente análise, além das simulações sobre disponibilidade de madeira em pé, o modelo é, igualmente, aplicado na estimativa da consequência dessa disponibilidade na produção de madeira serrada e de pasta de madeira.

As simulações são desenvolvidas pela assunção de cenários alternativos quanto a variações de produtividade lenhosa, que variam entre o valor mínimo de -50% e o valor máximo de 50%, com um intervalo de 25%. No cenário base foram considerados valores de 0% de aumentos de produtividade, ou seja, a manutenção das condições de produtividade lenhosa por hectare reportadas no último Inventário Florestal Nacional (AFN, 2010).

Os resultados obtidos para os cenários de variação de produtividade considerados (-50%, -25%, 0%, 25% e 50%) são discriminados para as fileiras baseadas em madeira de pinheiro bravo (serração) e em madeira de eucalipto (pasta de madeira), sendo apresentados em valores numéricos ou em formato gráfico.

No quadro 3 apresentam-se os resultados seccionais estimados em 2020 e 2050, para os volumes de madeira em pé e de produção de madeira serrada e de pasta de madeira, assim como a diferença (Δ) entre esses valores e os valores estimados, nos mesmos anos, no cenário base (0%); a figura 10 repete a série temporal dos dados históricos (1963 a 2005) e compara, para cada cenário, as séries temporais (2006 a 2050) prospetivas relativas a volumes de madeira em pé e as correspondentes produções previsionais de madeira serrada e de pasta de madeira e a figura 11 compara, na forma gráfica os resultados seccionais apresentados no quadro 3.

Os resultados obtidos na análise do impacte das alterações climáticas nas fileiras madeireiras parecem evidenciar tendência para um impacto mais elevado das variações de produtividade na fileira baseada em madeira de eucalipto (pasta de madeira) relativamente à fileira baseada em madeira de pinheiro bravo (serração de madeira). O desempenho diferenciado destas duas espécies relativamente à variável produtividade pode também ser explicado pelas suas características fisiológicas, que, no caso do eucalipto,



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

possibilitam a exploração em ciclos produtivos de curta rotação (12 anos), com consequência na mais rápida resposta a aumentos de produtividade por hectare, em oposição ao pinheiro bravo, explorado em maiores revoluções (em média 40 a 50 anos).



DATA: 10/01/2013

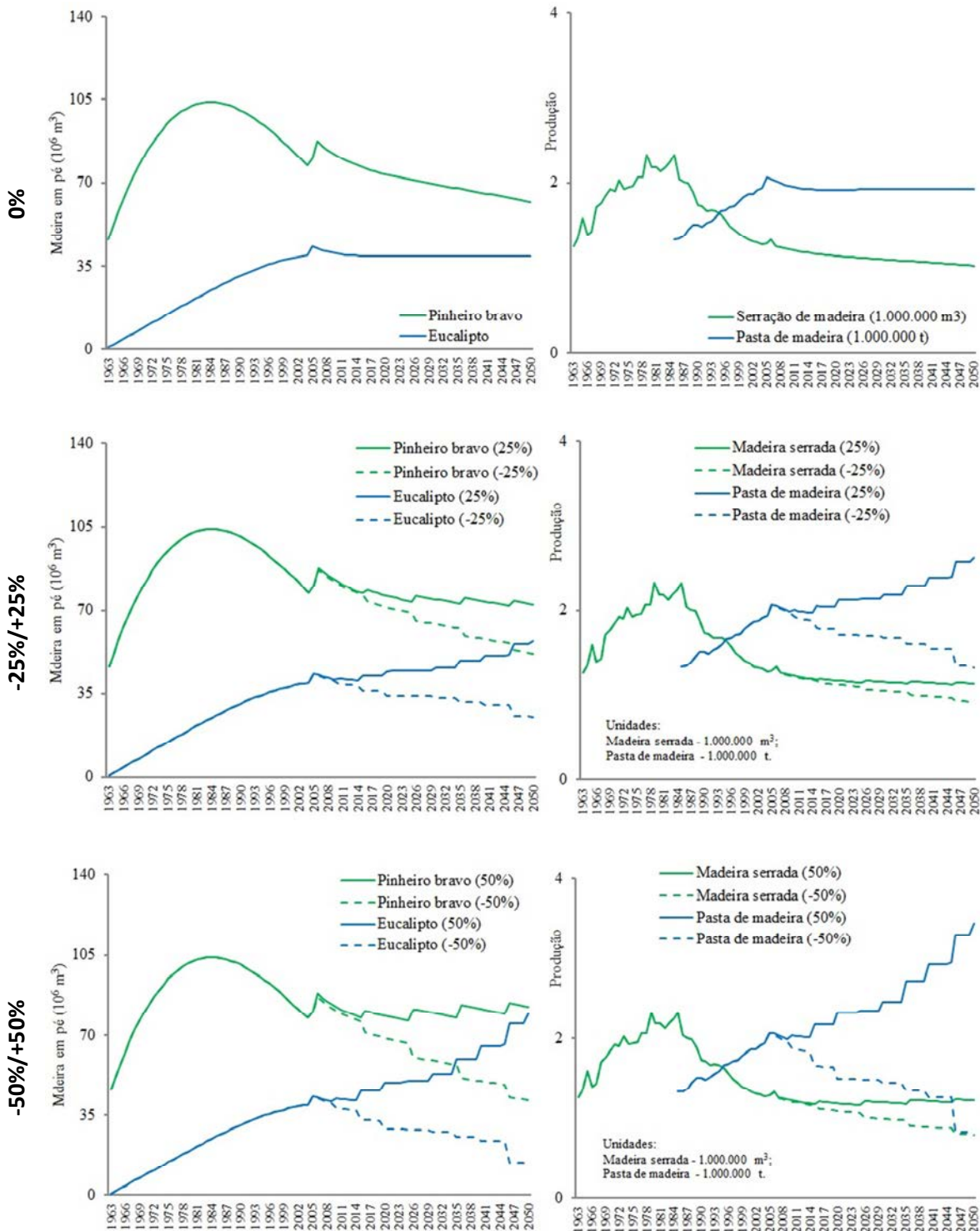


Figura 11 -Figura 13 -Série histórica (1963 a 2005) e simulação prospectiva (2006 a 2050), para os cenários de -50%, -25%, 0%, 25% e 50% de variação na produtividade, dos volumes de madeira em pé de pinheiro bravo e de eucalipto e respectivos impactos na produção de madeira serrada e de pasta de madeira

Quadro 3 - Volumes em pé da madeira de pinheiro bravo e de eucalipto, estimados nos cenários de variação de produtividade considerados (-50%, -25%, 25% e 50%), para 2020 e 2050, e produção de madeira serrada e de pasta de madeira associada a cada um desses cenários. Diferença (Δ) desses valores para os valores do cenário base (destacados com limite vermelho)

Cenários (% de variação de produtividade)	-50%				-25%				0%		25%				50%			
	2020	2050	Δ		2020	2050	Δ		2020	2050	2020	2050	Δ		2020	2050	Δ	
			2020	2050			2020	2050					2020	2050			2020	2050
Madeira em pé de pinheiro bravo (1000 000 m ³)	68,281	41,703	-4,884	-20,373	70,723	51,890	-2,442	-10,187	73,165	62,077	75,607	72,263	2,442	10,187	78,049	82,450	4,884	20,373
Oferta de madeira serrada (1000 000 m ³)	1,087	0,798	-0,048	-0,226	1,111	0,915	-0,024	-0,109	1,135	1,024	1,159	1,127	0,024	0,102	1,182	1,224	0,047	0,200
Madeira em pé de eucalipto (1000 000 m ³)	29,017	13,928	-10,206	-25,389	34,121	24,981	-5,103	-14,335	39,224	39,317	44,327	57,350	5,103	18,033	49,430	79,498	10,206	40,182
Oferta de pasta de madeira (1000 000 t.)	1,493	0,812	-0,425	-1,110	1,709	1,319	-0,210	-0,603	1,918	1,922	2,123	2,630	0,205	0,708	2,324	3,449	0,406	1,527



DATA: 10/01/2013

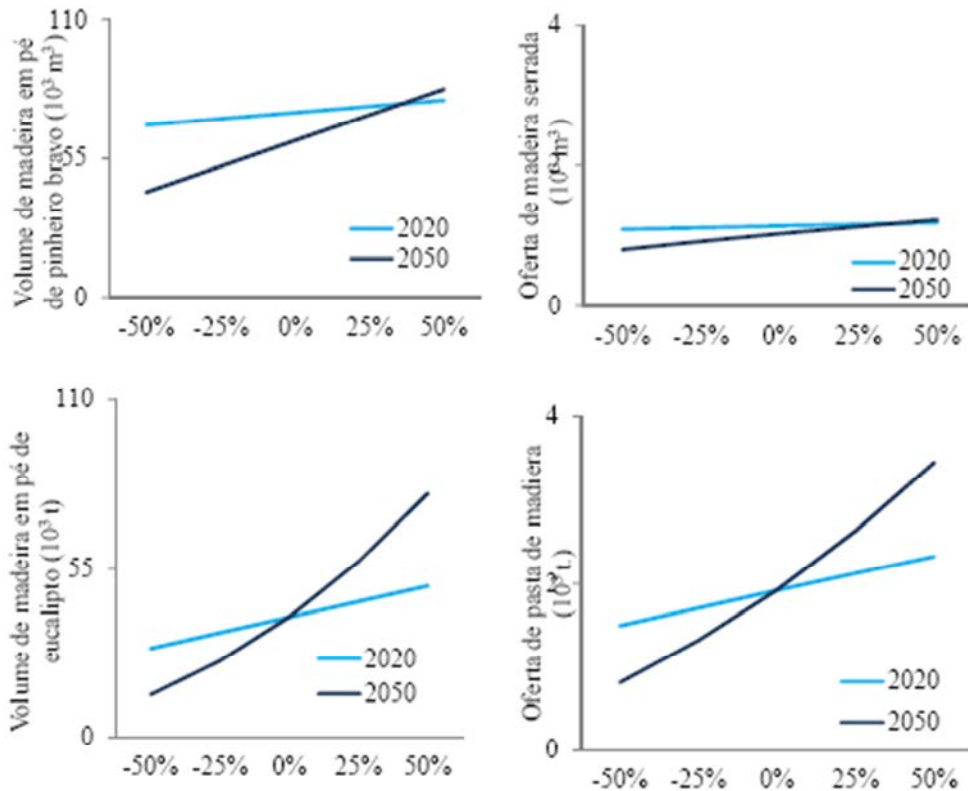


Figura 12 - Comparação dos volumes totais de madeira em pé de pinheiro bravo e eucalipto, que se perspetivam em 2020 e 2050, em função das diferentes probabilidades para a variação de produtividade consideradas, e respetiva consequência na produção de madeira serrada e de pasta de papel.

Apesar dos previsíveis decréscimos na produtividade primária líquida do sobreiro, não dispomos, para a elaboração deste trabalho, de um modelo que possibilite avaliar os decréscimos da produção de cortiça que daí resultam. A evolução da produtividade dos povoamentos de sobreiro entre 1995/98 e 2005/2006 registou uma quebra que pode ser em grande medida explicada pela redução de densidade média dos povoamentos. Tal como à frente veremos, a perda de vitalidade dos povoamentos de sobreiro, com origem em múltiplos fatores, pode acentuar-se com o aumento do ataque por parte de agentes bióticos e consequente aumento da mortalidade. Por outro lado, a maior dificuldade na regeneração dos povoamentos devido às condições de *stress* hídrico, não permite a reposição de árvores, acentuando a diminuição das densidades.



DATA: 10 /01/ 2013

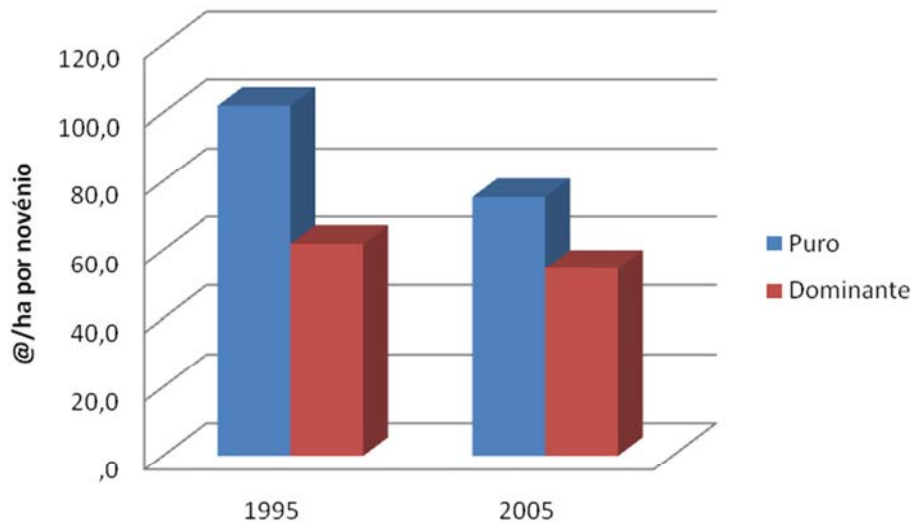


Gráfico 6- Produtividade de cortiça por novénio (@/ha) em 1995 e 2005 (fonte: AFN, IFN4 e IFN5)

5.1.4. Capacidade de resposta inerente às espécies

Os mecanismos evolutivos podem contribuir para a adaptação das espécies, existindo contudo dúvidas se a resposta das populações e das espécies permite uma adaptação autónoma, tendo em consideração a velocidade esperada das alterações climáticas.

O contributo dos mecanismos evolutivos para a adaptação ocorre ao nível dos indivíduos, das populações e da espécie. Ao nível dos indivíduos, os mecanismos adaptativos são designados, genericamente, por plasticidade que no fundo é a capacidade de um indivíduo alterar o seu fenótipo em função de alterações no seu ambiente. Um desses mecanismos é a aclimação que corresponde à alteração fenotípica como resposta a alterações ambientais graduais.

Os mecanismos evolutivos ao nível de uma população resultam, sobretudo, de processos de seleção natural. A variabilidade genética intra-populacional favorece, em princípio, uma adaptação autónoma relativamente rápida (Kremer, 2010). Os ensaios de proveniência constituem um instrumento valioso para obter informação acerca da variabilidade genética entre populações ao identificar as populações mais adaptadas às condições ambientais em cada área de ensaio.

Existem mecanismos evolutivos também ao nível das espécies, compostas por populações interconetadas geneticamente, designadamente, o fluxo de genes entre populações e a colonização de novos locais.

A migração de genes entre populações de uma mesma espécie poderá ter feitos positivos ou negativos na adaptação autónoma das espécies, dependendo das características genéticas das populações envolvidas. Caso a população “fonte” tenha características genéticas favoráveis às pressões climáticas, o *pool* genético da população receptora altera-se no sentido de proporcionar melhores condições de adaptação.



DATA: 10/01/2013

A alteração da área de distribuição geográfica potencial das espécies decorrente das alterações climáticas já foi atrás abordada. A concretização da alteração da distribuição geográfica de uma espécie dependerá de diversos fatores, incluindo a capacidade de colonização autónoma de novos locais, isto é, através da migração natural. Apesar de não existirem estudos que permitam aferir se a velocidade de migração das espécies será suficiente para acompanhar a alteração das condições climáticas, é provável que, no caso das árvores, a migração natural tenha de ser acompanhada por migração assistida (Linder, 2008; Kremer, 2007).

Contudo, levar a cabo ações de migração assistida, isto é, introduzir espécies onde se preveja que no futuro se verifiquem as condições climáticas adequadas, comporta um risco elevado, não só pela incerteza associada às alterações climáticas mas também porque a instalação da espécie em novos locais, nas condições climáticas atuais teria associado um risco de insucesso elevado. Há ainda a considerar os mecanismos de adaptação já descritos ao nível individual e das populações que poderão alterar os nichos climáticos das espécies tal como os conhecemos hoje.

Por outro lado, a monitorização da evolução da composição das florestas, através do Inventário Florestal Nacional, constitui uma ferramenta que permite de forma regular aferir alterações da distribuição das espécies, naturais ou induzidas pelo homem, identificando padrões de alteração.

A eventual incapacidade de migração natural (que pode ser contrariada) e a dificuldade na migração assistida podem ser mitigadas através do conhecimento da diversidade genética e de encontrar proveniência mais adaptadas a condições de secura ou que demonstrem uma maior plasticidade fenotípica.

Importa analisar qual a capacidade de adaptação autónoma das principais espécies no sentido de identificar mecanismos que permitam tirar partido da diversidade genética e da capacidade de adaptação autónoma, aspetos que são analisados no ponto seguinte.

Capacidade de adaptação autónoma das principais espécies

Para o sobreiro, é natural que ocorra adaptação autónoma, em algumas áreas, através dos mecanismos de seleção natural. Contudo, devido à rapidez das alterações climáticas esta adaptação não ocorrerá em toda a sua área de distribuição (Pereira *et al.*, 2009).

Resultados de ensaios de proveniência do sobreiro revelam a influência da origem da semente em características adaptativas como a sobrevivência, altura e abrolhamento, o que constitui uma indicação de que a seleção natural deu origem a populações geneticamente diferenciadas (Almeida *et al.*, 2005; Fachada, 2011). A tolerância à seca constitui uma das características que distingue as populações de sobreiro ibéricas. É provável que povoamentos situados em regiões atualmente pouco afetados pela seca, sejam mais vulneráveis do que os povoamentos de regiões mais secas (Ramirez -Valliente, 2010).

No caso do pinheiro-bravo, a semelhança de comportamento observada entre as proveniências parece indicar a proximidade genética entre populações de pinheiro-bravo a nível nacional (Cerasoli *et al.*, 2005; Ribeiro, 2001) apesar de existir uma elevada variabilidade genética intrapopulacional (Correia *et al.*, 2004, Ribeiro, 2001). Estudos de proveniências de pinheiro-bravo conduzidos em França revelaram uma variação



DATA: 10 /01/ 2013

significativa de características morfológicas e adaptativas (resistência à seca, geadas e ataques por parte de agentes bióticos) à escala da área geográfica de distribuição da espécie (Correia *et al.*, 2004).

O pinheiro-manso demonstra uma baixa variabilidade genética ao longo da sua área de distribuição o que, contudo, não impediu a sua ampla distribuição geográfica (Vandramin *et al.*, 2008). A baixa variabilidade genética constitui, à partida, um ponto fraco face às alterações climáticas, que é até certo ponto compensada pela sua elevada plasticidade fenotípica que explica, entre outros fatores, o sucesso da sua dispersão (Fady *et al.*, 2004).

O estudo e conservação da diversidade genética são, no contexto das alterações climáticas, uma ferramenta que deve ser utilizada e posta ao dispor da gestão florestal possibilitando a produção de material de reprodução adequado aos desafios que se colocam com as alterações climáticas, em particular para condições de secura. A regeneração dos povoamentos constitui uma oportunidade para aumentar a resiliência dos povoamentos, o que, no caso da regeneração artificial, pode ser conseguido através da utilização de materiais de reprodução com origem em regiões de proveniência adequadas.

Capacidade de resposta – fatores institucionais e socioeconómicos

A Estratégia Nacional para as Florestas (ENF) identifica as alterações climáticas e os seus impactos como uma alteração de contexto a considerar no processo de planeamento e propõe a especialização do território como estratégia para fazer face às alterações climáticas. A macro-zonagem constante da ENF propõe a especialização do território, através do conceito de função dominante, atribuindo às regiões norte e centro litoral e a parte da região sul litoral a função de produção lenhosa. Para as regiões de menor produtividade potencial, a ENF propõe uma lógica de multifuncionalidade em que se destacam as fileiras de produtos não lenhosos, a conservação da biodiversidade e a proteção do solo.

Esta abordagem, de acordo com ENF, corresponde a uma estratégia “win-win”, com uma racionalidade válida mesmo que não se verifiquem as alterações climáticas.

Contudo, para que a especialização do território se concretize ou ainda para que sejam aproveitadas as potencialidades da diversidade genética, é necessária uma gestão ativa, factor que é, de resto, determinante no sucesso de todas as vertentes da adaptação e que também é sublinhado na ENF.

Afigura-se ainda essencial dinamizar a investigação e desenvolvimento na área do melhoramento genético, desenvolvendo projetos cujos resultados sejam, *a posteriori*, adequadamente transferidos para o “terreno”.



DATA: 10 /01/ 2013

5.2.Incêndios Florestais

O aumento do risco de incêndio florestal é apontado como um dos impactos das alterações climáticas com maior expressão na região mediterrânea. De resto, já hoje em dia os incêndios florestais constituem o maior risco percebido no sector florestal. Entre 1980 e 2011, a área media ardida anualmente foi de cerca de 108.000ha, verificando-se um aumento sensível dos valores médios na primeira década do século XXI, em que se destacam os anos de 2003 e 2005 pela expressão inédita das áreas florestais ardidas (gráfico 7).

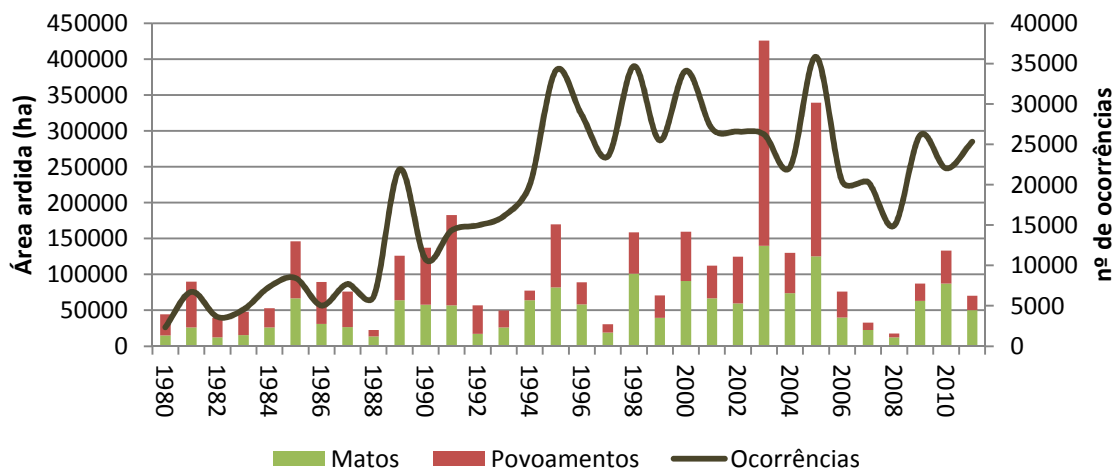


Gráfico 7- Evolução da área ardida anual e do nº de ocorrências entre 1980 e 2010

As alterações climáticas poderão determinar mudanças do regime de incêndios florestais alterando a duração e severidade da época de maior risco e condicionando a disponibilidade de combustíveis presentes.

A relação entre as condições meteorológicas e a ocorrência de incêndios florestais é evidente se se atentar ao facto de que cerca de 93% da superfície ardida se concentra nos meses de junho a setembro e que 80% da área ardida resulta de incêndios que ocorrem em apenas 10% dos dias de verão (Fernandes, 2007). Confirma-se uma relação estreita entre os valores da precipitação e temperatura média e a área ardida através da utilização dos dados mensais compreendidos entre 1980 e 2011 (gráfico 8). Porém, há que considerar a influência de outras variáveis meteorológicas na área efetivamente ardida, designadamente a humidade relativa do ar e vento.



DATA: 10 /01/ 2013

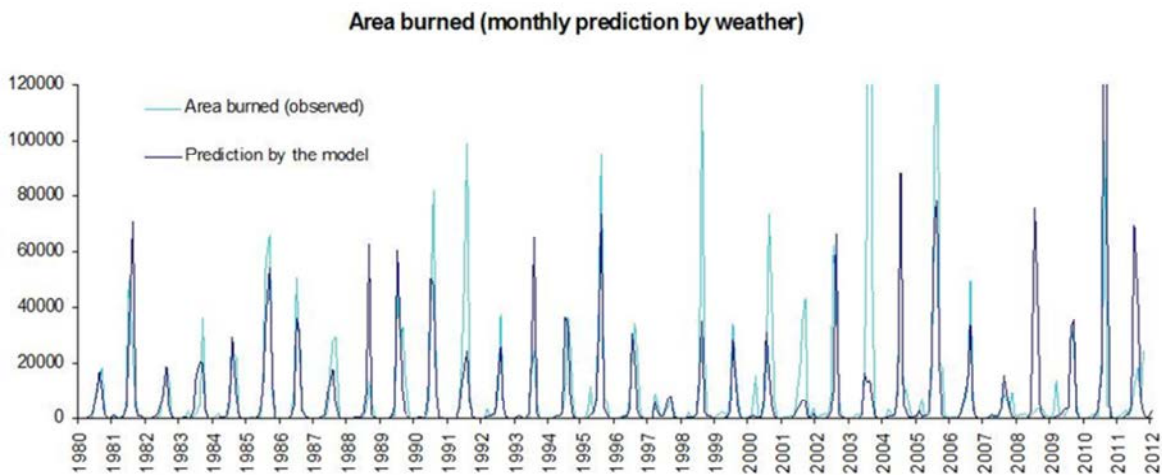


Gráfico 8 - Área ardida observada entre 1980 e 2011 e área ardida prevista por um modelo que tem como variáveis a temperatura e a precipitação mensal. (fonte: Rego, 2012, valores provisórios, comunicação pessoal).

Os cenários climáticos projetam o agravamento dos valores de algumas variáveis meteorológicas determinantes do risco de incêndio, destacando-se: o aumento das temperaturas estivais, do número de dias com temperatura máxima superior a 35°C., da duração das ondas de calor e a diminuição da precipitação primaveril, com consequente aumento da época seca.

A modelação feita pelo Joint Research Centre confirma o aumento de risco meteorológico médio de incêndio para o sul da Europa, em particular para a península ibérica e para Portugal continental, destacando-se o aumento do risco na primavera (março, abril e maio) e no outono (setembro, outubro e novembro). O alargamento da época de maior risco meteorológico é também referido nos resultados de Pereira *et al.* (2002) no âmbito do relatório SIAM que considera ser plausível o agravamento da severidade sazonal do risco meteorológico de incêndio.

De acordo com Carvalho *et al.* (2009), o aumento do risco de incêndio meteorológico, avaliado através do índice FWI¹¹, será maior em termos absolutos nos meses de verão e nas regiões do Alentejo, Beira Interior e Trás-os-Montes. O mês de maio apresenta o maior aumento de risco de incêndio em termos relativos, e outubro e novembro também registam aumentos do índice FWI.

¹¹ Índice Meteorológico de Perigo de Incêndio do Sistema Canadano – FWI (FireWeatherIndex).



DATA: 10 /01/ 2013

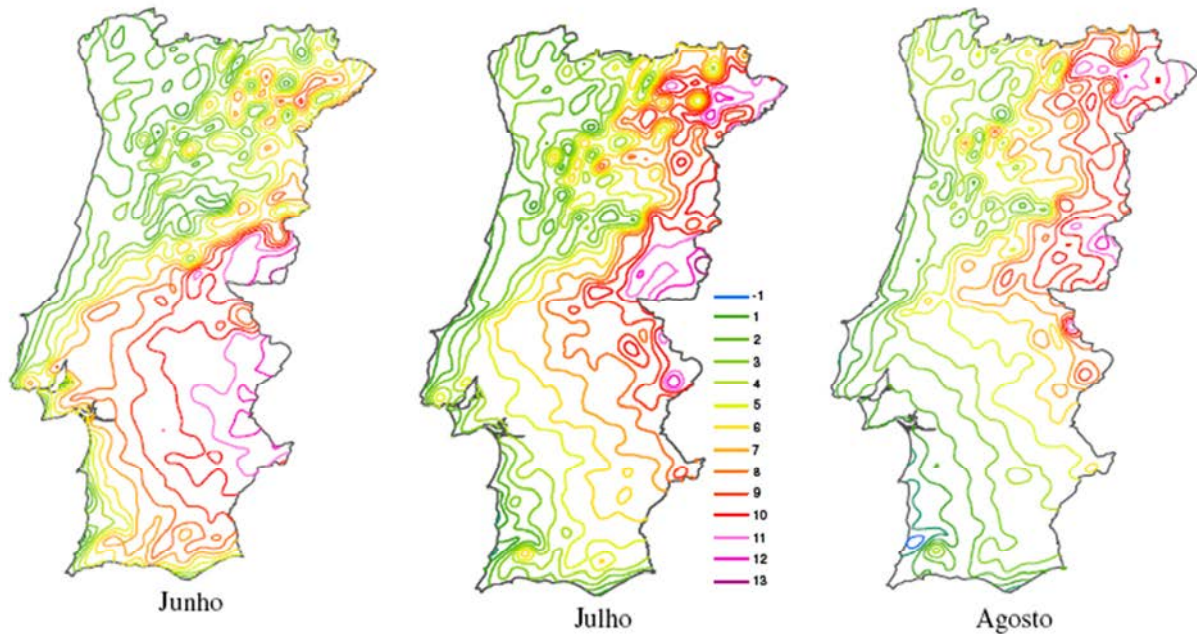


Figura 13 - Alteração no índice meteorológico de risco de incêndio entre 2100 e 1990 em Portugal para Junho Julho e Agosto (fonte: Borrego *et al.*, 2009)

Para além do aumento do risco meteorológico de incêndio médio, há que considerar o aumento da frequência das condições meteorológicas extremas, em particular das ondas de calor, associadas à ocorrência de grandes incêndios (DGRF, 2006). Em 2003 e 2005 arderam cerca de 400.000ha e 350.000ha, respetivamente, que constituem os maiores valores de área ardida desde que há registo. Em 2003, a maior parte da área ardida concentrou-se na primeira quinzena de agosto, coincidindo com as condições meteorológicas extremas verificadas nesse período, em particular as relativas às anomalias das temperaturas mínimas e máximas (Trigo *et al.*, 2006). Também em 2005, a poucos dias de índice meteorológico de incêndio muito elevado correspondeu uma área ardida muito elevada (DGRF, 2006b).

Face ao exposto, e considerando a incerteza associada às alterações climáticas, em particular a relativa à alteração dos regimes de precipitação, será expectável uma maior incerteza quanto aos padrões temporais da ocorrência de incêndios, com possível alargamento da época de maior risco de incêndio.

Apesar das referências bibliográficas abundantes relativas ao aumento do risco meteorológico de incêndio, ainda não é possível determinar as implicações das alterações climáticas sobre as condições locais que afetam o comportamento dos incêndios. Para além disso, há que considerar os restantes factores que determinam em grande medida o regime de incêndios, designadamente a vegetação (combustíveis) e a atividade humana (Hessl, *cit in* Fernandes, 2012). Não havendo ainda modelações dos efeitos conjuntos do clima, vegetação e atividade humana, as implicações das alterações climáticas sobre o regime de incêndios são ainda incertas e potencialmente diversas (Bradstock, 2010; Flannigan, Krawchuck, de Groot, Wotton, & Gowman, 2009; *cit in* Fernandes, 2012).



DATA: 10 /01/ 2013

A resposta da vegetação e dos combustíveis às alterações climáticas, em particular o aumento ou diminuição da produtividade primária líquida, constitui, por sua vez, um forte factor de incerteza a considerar na alteração do regime de incêndios (Fernandes, 2012). De facto, a biomassa combustível detém um papel fulcral no comportamento do fogo dependendo do tipo, composição e estrutura das formações vegetais e do seu teor em humidade. Em regiões onde a produtividade primária líquida aumente e o combustível não seja um factor limitante (em paisagens de elevada continuidade e disponibilidade de combustíveis), o aumento do risco meteorológico de incêndio, ainda que ligeiro, poderá ter feitos severos sobre o regime de incêndios.

5.2.1. Avaliação dos impactos do aumento do risco de incêndio sobre as principais fileiras

Caso a resposta do regime de incêndios às alterações climáticas se traduza no aumento da área florestal ardida, produzirá efeitos na produção dos povoamentos e das fileiras associadas. Utilizando o modelo para as fileiras lenhosas produzido por Louro (2011), já referido neste trabalho, simulam-se os impactos do aumento do risco de incêndio sobre a disponibilidade de madeira em pé de pinheiro bravo e eucalipto e na estimativa da consequência dessa disponibilidade na produção de madeira serrada e de pasta de madeira.

As simulações são desenvolvidas pela assunção de cenários alternativos quanto a probabilidade de incêndio, definindo como critério associado ao cenário base a probabilidade de 0,8%, meta aprovada na Estratégia Nacional para as Florestas (DGRF, 2007), como probabilidade anual de incêndio e para cenários de probabilidades de incêndio a variar de 0% a 5%, com um intervalo de 2,5% entre eles.

Os resultados obtidos nos cenários de probabilidade de incêndio considerados (0%, 2,5% e 5%) estão desagregados para as fileiras baseadas em madeira de pinheiro bravo (serração) e em madeira de eucalipto (pasta de madeira), sendo apresentados em valores numéricos e em formato gráfico.

Da análise dos resultados das simulações ressalta a forte sensibilidade das produções da fileira do pinheiro-bravo à variação da probabilidade de incêndio. No cenário correspondente a uma probabilidade de incêndio de 2,5% em pinheiro-bravo, para o ano de 2020, a quebra do volume de madeira em pé desta espécie diminui cerca de 15% quando comparado com o valor que resulta, para o mesmo ano, de uma probabilidade de incêndio de 0,8% (meta da ENF). A quebra da oferta de madeira serrada de pinheiro bravo, para o mesmo cenário, é de 10%.

A diminuição do volume de madeira em pé de eucalipto, considerando o mesmo cenário e os anos de 2020 e de 2050 é de cerca de 6 e 4%, respetivamente. A menor sensibilidade do volume em pé do eucalipto ao aumento do risco de incêndio explica-se porque o modelo utilizado nas simulações foi construído a partir de séries históricas que integram, naturalmente um período de expansão da área ocupada por esta espécie e, por outro lado, pela elevada capacidade de regeneração após fogo desta espécie. No que concerne à oferta de pasta de papel, a quebra, para o mesmo cenário é de aproximadamente 5%.



RELATÓRIO

DATA: 10/01/2013

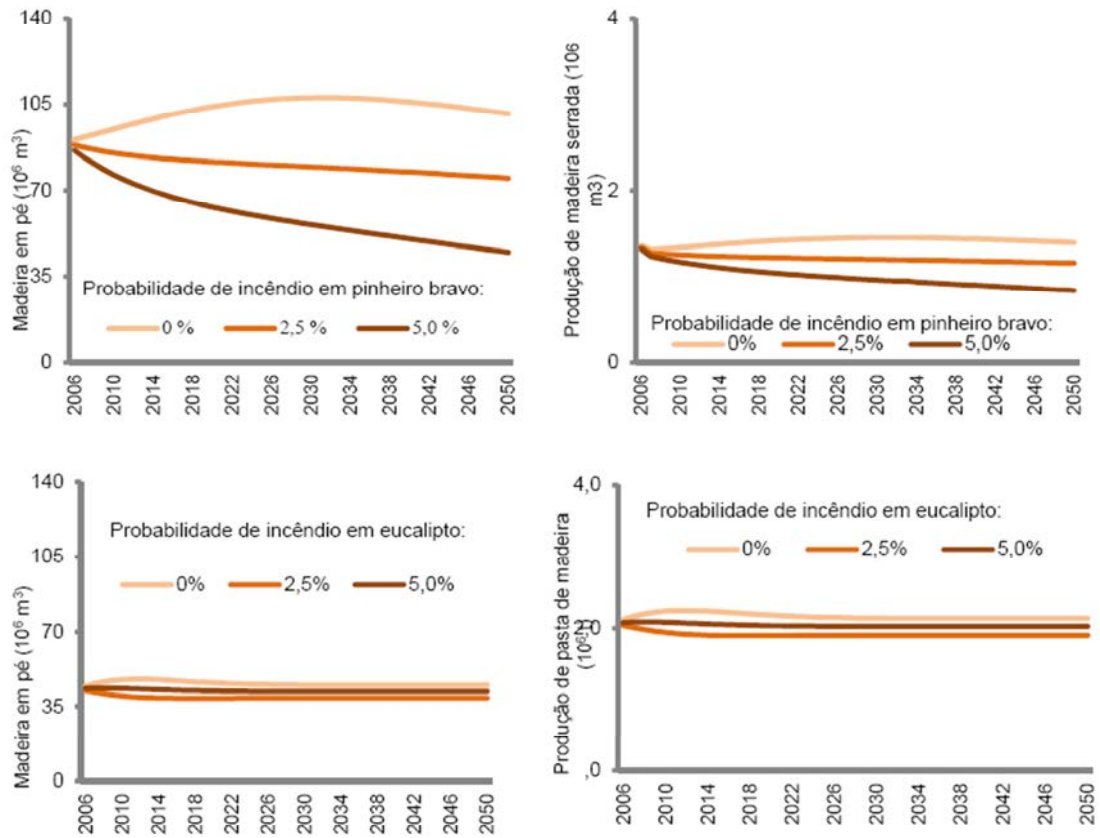


Figura 14 - Simulação prospectiva (2006 a 2050) dos volumes de madeira em pé estimados nos cenários de 0%, 2,5% e 5% de probabilidade de incêndio, assim como dos respectivos impactos na produção de madeira serrada e de pasta de madeira.

Quadro 4 -Volumes em pé da madeira de pinheiro bravo e de eucalipto, estimados nos cenários de probabilidade de incêndios considerados (0%, 2,5% e 5%), para os anos 2020 e 2050, e produção de madeira serrada e de pasta de madeira associada a cada um desses cenários. Diferença (Δ) desses valores para os valores correspondentes no cenário base (destacado com limite vermelho)

Cenários (% de área ardida)	0,80%		0%				2,5%				5%			
	2020	2050	2020	2050	Δ		2020	2050	Δ		2020	2050	Δ	
					2020	2050			2020	2050			2020	2050
Madeira em pé de pinheiro bravo (1000 000 m3)	96,38	95,33	104,72	101,22	8,34	5,89	81,29	74,97	-15,09	-20,36	62,21	44,71	-34,17	-50,62
Oferta de madeira serrada (1000 000 m3)	1,35	1,34	1,42	1,39	0,07	0,05	1,21	1,15	-0,14	-0,19	1,03	0,83	-0,32	-0,51
Madeira em pé de eucalipto (1000 000 m3)	44,69	43,94	45,71	44,78	1,02	0,84	42,16	41,99	-2,53	-1,95	38,84	38,95	-5,85	-4,99
Oferta de pasta de madeira (1000 000 t.)	2,14	2,11	2,18	2,14	0,04	0,03	2,04	2,03	-0,10	-0,08	1,90	1,91	-0,24	-0,20



DATA: 10 /01/ 2013

5.2.2. Capacidade de resposta

Depois dos anos de 2003 e 2005, e em parte como resposta às inusitadas áreas ardidadas nesses anos, o Sistema de Defesa da Floresta Contra Incêndios foi revisto, prevendo um conjunto de medidas e ações de articulação institucional, de planeamento e de intervenção relativas à prevenção e proteção das florestas contra incêndios, nas suas várias vertentes. O SDFCI estipula três níveis de planeamento: nacional, distrital e municipal, que se complementam, estipulando objetivos e ações articulados em torno de cinco eixos de atuação: aumento da resiliência do território aos incêndios florestais; redução da incidência dos incêndios; melhoria da eficácia do ataque e da gestão dos incêndios; recuperar e reabilitar os ecossistemas e adaptação de uma estrutura orgânica e funcional eficaz.

Apesar de não ser objetivo deste trabalho a avaliação da implementação dos planos, importa identificar os progressos verificados no sistema de defesa da floresta contra incêndios, desde a ocorrência dos eventos extremos de 2003 e 2005.

Como aspetos positivos da implementação do PNDFCI, ressaltam a melhoria do desempenho ao nível da coordenação dos intervenientes na vigilância, deteção e combate. Em particular, a articulação das ações nível municipal e distrital das ações de deteção, vigilância, 1ª intervenção e combate permite a racionalização dos esforços nestas vertentes da DFCI e uma atuação mais eficiente. Como exemplo dos ganhos de eficiência aponta-se a redução do tempo de ataque inicial.

Salienta-se o trabalho desenvolvido no âmbito da prevenção estrutural cuja coordenação está a cargo do ICNF e que contribui, a longo prazo, para aumentar a resiliência da floresta portuguesa. O dispositivo de prevenção estrutural integrado conta com o trabalho interdependente de 257 Gabinetes Técnicos Florestais a nível municipal, equipas de sapadores florestais (292 equipas), Grupos de Gestores de Fogo Técnico, Grupo de Análise e Uso do Fogo e com o Corpo de Agentes Florestais, sendo este último composto por elementos do mapa de pessoal do ICNF,IP.

Nos últimos três anos foram intervencionados cerca de 100.000ha através da gestão de matos, incluindo cerca de 9.000ha na rede primária de faixas de gestão de combustível e cerca de 5.000ha em ações de fogo controlado. Esta intervenção correspondeu à defesa estrutural de cerca de 2 milhões de hectares (AFN, 2012) e foram ainda beneficiados cerca de 1.500 pontos de água e 25.000km de caminhos florestais. Salienta-se, contudo, o desequilíbrio na relação entre a despesa afeta à vertente de combate e a vertente da prevenção, com um saldo francamente favorável à primeira.¹² Por outro lado, a capacidade de executar ações de prevenção estruturais assentes, sobretudo em equipas de sapadores com meios moto-manuais, revela-se insuficiente face à extensão do território, afigurando-se essencial dispor da capacidade para utilizar maquinaria.

¹²Estima-se que, em 2012, a despesa afeta ao dispositivo de combate seja cerca de 8 vezes superior à despesa de prevenção. (fontes: Diretiva Operacional nacional 2/2012 e valores do FFP e ProDer)



DATA: 10 /01/ 2013

A avaliação dos indicadores relativos à área ardida anualmente revela que a percentagem de área de povoamentos ardida situou-se abaixo da meta (0,8%) entre 2007 e 2009, tendo ultrapassado a meta apenas em 2010. Porém, a evolução do número de ocorrências não tem revelado alterações significativas, mantendo-se muito elevado: em média, entre 2006 e 2010, o número de ocorrências anual foi de cerca 20.000, o que compromete a capacidade de resposta por parte dos meios de primeira intervenção e combate.

Em síntese, considerando o potencial agravamento do regime de incêndios florestais decorrente das alterações climáticas e os impactos, diretos e indiretos, deste agravamento sobre o desempenho das funções dos espaços florestais, justifica-se o reforço da capacidade de resposta atual, sobretudo da capacidade de implementar medidas de prevenção adequadas. A gestão eficiente dos combustíveis, que não pode ser dissociada da melhoria da gestão dos espaços florestais ou da implementação dos planos de defesa da floresta contra incêndios, afigura-se essencial para aumentar a capacidade de resposta atual. Por outro lado, a diminuição do número de ocorrências contribuiria de forma relevante para aumentar capacidade de resposta dos meios de primeira intervenção e combate.

5.3. Agentes bióticos: pragas, doenças e espécies não indígenas invasoras

As alterações climáticas poderão promover novas oportunidades para o estabelecimento de agentes bióticos nocivos, 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 e, em especial, àqueles que se poderão classificar como espécies exóticas invasoras.

É por isso consensual o reconhecimento da importância da definição de objetivos de longo prazo, políticas e ações adequadas, conducentes a uma atuação pensada e concertada em matéria de sanidade florestal, indispensável a qualquer estratégia para a floresta e para o desenvolvimento rural, quer ao nível nacional quer ao nível supra-nacional.

Fruto desse reconhecimento, são múltiplas e de variada natureza as iniciativas internacionais que procuram compromissos e soluções comuns para os problemas de sanidade florestal, sendo certo que estes problemas não podem ser encarados apenas numa perspetiva regional ou nacional, sendo particularmente relevante o contexto comunitário.

O estado fitossanitário das manchas florestais que integram as explorações agrárias é fator determinante da sua sustentabilidade, uma vez que os danos causados por agentes bióticos nocivos podem comprometer os objetivos da gestão florestal da exploração, sejam eles de produção de bens diretos ou indiretos, devendo pois estes ser antecipadamente considerados.

5.3.1. Pragas e doenças

Desde há muito que vêm sendo identificados problemas sanitários na floresta em Portugal, alguns deles associados a perturbações que ocorrem em ecossistemas florestais, originadas por vários factores bióticos e abióticos, designadamente por via de condicionantes de natureza ambiental.



DATA: 10 /01/ 2013

A temperatura e a precipitação exercem uma forte influência sobre o desenvolvimento, reprodução e sobrevivência dos agentes bióticos sendo muito provável que as alterações climáticas afetem as suas populações. Sendo organismos poiquilotérmicos (de “sangue frio”) respondem direta e rapidamente às alterações verificadas no seu ambiente. A resposta das populações de agentes bióticos às alterações climáticas será mais rápida do que a de organismos de maior longevidade o que se deve à sua elevada mobilidade, rápida sucessão de gerações e elevadas taxas de reprodução (Menéndez, 2007 citado em Moore e Allarad, 2008).

No caso de insetos associados a essências florestais, têm-se vindo a verificar alterações comportamentais nos últimos anos que indiciam respostas biológicas às mudanças climáticas que estão a ocorrer. (Sousa, comunicação pessoal). O aumento da temperatura no inverno e na primavera é favorável à capacidade reprodutiva das espécies de insetos, potenciando os seus níveis populacionais e aumentando o risco de ocorrência de surtos de pragas. Um dos impactes observados ao nível das comunidades de insetos florestais é a alteração da sua distribuição geográfica, sobretudo nas espécies limitadas pela temperatura, sendo que, tendencialmente, os limites da sua distribuição geográfica se deslocam em direção aos polos e em altitude.

Para além das alterações climáticas há que considerar, o agravamento do risco de dispersão de agentes bióticos pelo comércio internacional, *“constatação baseada no recente e agravado aumento de pragas e doenças invasoras de ecossistemas florestais naturais e plantados”* (declaração de Montesclaros¹³,2011).

Neste contexto, importa referir que, de acordo com a EPPO (2011), foram recentemente referenciadas na Europa, 18 novas espécies de insetos, classificadas de elevada nocividade (quadro 5).

Quadro 5 -Espécies de insetos recentemente entradas na Europa. Fonte Sousa (2012), baseado na EPPO (setembro de 2011)

Agente patogénico (espécie de insecto)	Hospedeiros
<i>Anoplophora glabripennis</i>	Folhosas
<i>Anoplophora chinensis</i>	Folhosas

13 A declaração de Montesclaros foi preparada por um grupo de mais de 70 patologistas florestais (representando 17 países) que participaram no encontro internacional que decorreu no Mosteiro de Montesclaros em 2011: *“Como cientistas que estudam doenças florestais, reconhecemos que o comércio internacional de materiais vegetais está a aumentar os riscos para a sanidade florestal, a nível mundial. Esta constatação tem por base o recente e agravado aumento do número de pragas e doenças invasoras de ecossistemas florestais naturais e plantados, em todos os locais do globo. Assim, propomos que todas as transações com plantas e produtos florestais considerados de alto risco para ecossistemas florestados mas de baixo rendimento económico2) sejam progressivamente descontinuadas.”* Consideramos que todo o comércio internacional de plantas e árvores ornamentais em contentores para plantação imediata tem baixos benefícios em termos de economia global mas trás elevados riscos para a sanidade florestal. Por exemplo, a produção de plantas em contentores em locais distantes e com baixos custos de produção, em condições ambientais muito diferentes dos locais de destino, proporciona apenas um benefício económico marginal para a região de produção mas constitui uma via privilegiada para a dispersão de pragas e doenças. Para além disso, o comércio internacional de outros materiais vegetais (por exemplo: embalagens de madeira, estilha, etc.) deve ser prospectado e sofrer um controle mais apertado.”



DATA: 10 /01/ 2013

<i>Ceroplastes ceriferus</i>	Folhosas
<i>Agrilus planipennis</i>	Freixos e Ulmeiros
<i>Callidiellum rufipenne</i>	Coníferas
<i>Cameraria ohridella</i>	Castanheiro
<i>Dryocosmus kuriphilus</i>	Castanheiro
<i>Ctenarytaina spatulata</i>	Eucalipto
<i>Enaphalodes rufulus</i>	Carvalhos
<i>Glycaspis brimblecombei</i>	Eucalipto
<i>Gonipterus scutellatus</i>	Eucalipto
<i>Leptocybe invasa</i>	Eucalipto
<i>Leptoglossus occidentalis</i>	Pinheiro-manso
<i>Marchalina hellenica</i>	Pinheiros
<i>Megaplatypus mutatus</i>	Choupo
<i>Phoracantha recurva</i>	Eucalipto
<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>	Palmeiras
<i>Scolytus schevyrewi</i>	Ulmeiro

Acresce ainda que, o impacto das alterações climáticas sobre os hospedeiros, nomeadamente sobre as comunidades vegetais, pode favorecer a instalação e desenvolvimento de agentes bióticos nocivos. O aumento das condições de *stress* que, regra geral, aumenta a vulnerabilidade dos hospedeiros, diminuirá a capacidade de resistência e/ou tolerância destes aos agentes bióticos, conferindo-lhe uma maior agressividade e nocividade, com particular expressão nas espécies mais sensíveis a condições de *stress* hídrico e que se encontrem instaladas no limite da área de distribuição.

Existem vários agentes bióticos que durante décadas não constituíram um problema grave mas que, recentemente, em função de alterações de condições ambientais, adquiriram proporções mais preocupantes, tendo conduzido os hospedeiros a estados de elevada sensibilidade, cujos impactes se traduziram em importantes perdas para o sector florestal, problema cuja real dimensão é em si difícil de quantificar.

O fenómeno de perda de vitalidade dos montados, não só de sobreiro mas também de azinheira, está associado a múltiplos fatores (Sousa *et al.*, 2007). Para além dos agentes bióticos nocivos, a insuficiente gestão dos povoamentos e a sua elevada idade média, os impactos diretos das condições climáticas adversas (salientando-se as secas) e as condições edáficas estão na origem da perda de vitalidade dos povoamentos de sobreiro e azinheira, que se tem traduzido na diminuição da sua densidade dos povoamentos e, em algumas regiões, na diminuição da sua área de ocupação¹⁴. Estes diversos fatores não atuam de forma isolada, criando-se sinergias que potenciam a degradação dos montados. Contudo, é relativamente consensual que a ocorrência de níveis elevados de populações de agentes nocivos acompanha de forma íntima o fenómeno de perda de vitalidade, sem que seja possível determinar, na maioria dos casos, qual o factor iniciador do processo (Sousa *et al.*, 2007).

Como efeito negativo potencial das alterações climáticas sobre os montados de sobreiro e azinheira citam-se: o expectável aumento dos surtos de carvão do entrecasco (*Biscogniauxia mediterranea*) que se desenvolve bem em condições de secura e de temperaturas elevadas; o provável aumento do declínio causado pela

14 Apesar do declínio dos montados de sobreiro a sua área global tem-se mantido, graças às ações de reflorestação apoiadas por instrumentos financeiros. O mesmo não acontece no caso da azinheira cuja área tem vindo a diminuir.



DATA: 10 /01/ 2013

Phytophthora cinnamomi (doença da tinta), cuja infeção é limitada no inverno por temperaturas mínimas diárias inferiores a 12°C, sendo que, o seu aumento poderá alargar o período ótimo para o desenvolvimento do fungo, (Pereira, 2009), tendência já repostada em alguns estudos (Dios, 2007); o favorecimento de instalação de várias pragas, por via do *stress* hídrico, de que são exemplo o plátipo (*Platypus cilindrus*) o xileboro (*Xyleborus saxeni*), a cobrilha dos ramos (*Coroebus florentinus*) e a cobrilha da cortiça (*Coroebus undatus*).

No caso do pinheiro-bravo, não poderá deixar de salientar-se a problemática associada à doença da murchidão dos pinheiros, causada pelo nemátodo da madeira do pinheiro (*Bursaphelenchus xylophilus*), cujos impactes ecológicos e também de natureza socioeconómica são por todos reconhecidos. Trata-se de um dos principais problemas fitossanitários internacionalmente reconhecido ao nível europeu e mundial, razão pela qual se impõem inúmeras restrições à circulação do material lenhoso. É também aqui expectável que o aumento da temperatura e a diminuição da precipitação estival tenham efeitos favoráveis sobre a atividade do inseto vetor do nemátodo, o longicórneo do pinheiro (*Monochamus galloprovincialis*), agente dispersor da doença. Em Portugal continental, o nemátodo encontra-se atualmente confinado a determinados locais, denominados de Locais de Intervenção (LI), sendo os 20 km ao longo da fronteira com Espanha designados por Zona Tampão (figura 15).



DATA: 10/01/2013

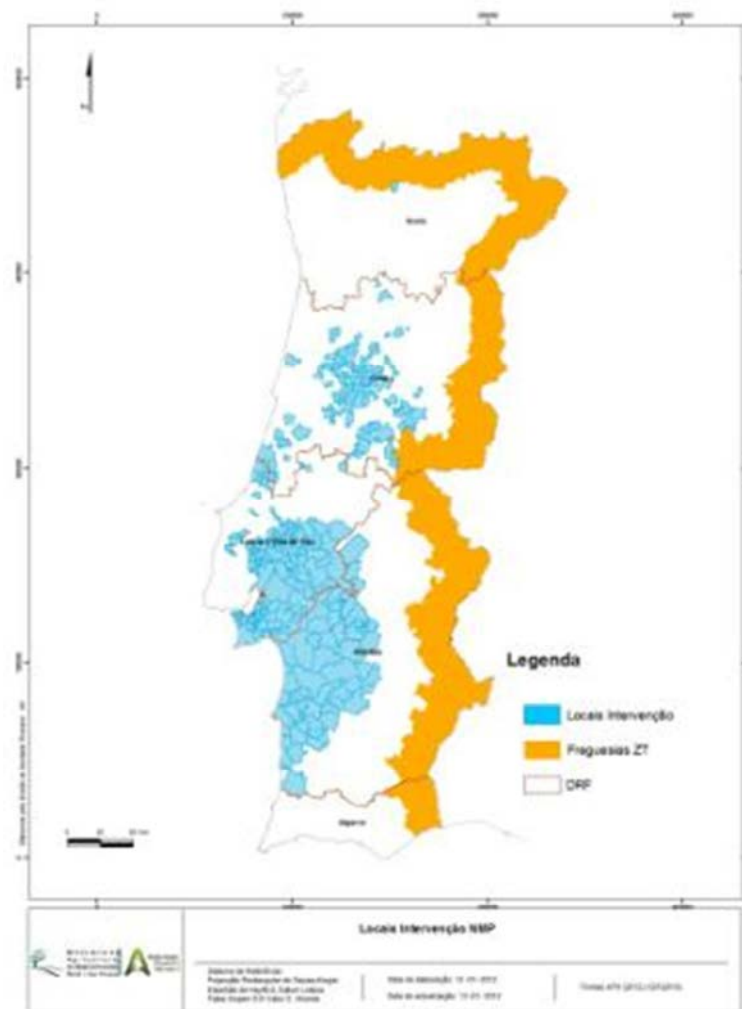


Figura 15 – Locais de intervenção identificados no âmbito do Programa de Ação Nacional para Controlo do Nemátodo do Pinheiro

Ainda no que respeita ao pinheiro-bravo, é de salientar que o aumento da temperatura favorece e potencia o desenvolvimento das populações de espécies bióticas nocivas, com mais do que uma geração anual, designadamente de escolitídeos, de que são exemplo o bóstrico grande (*Ips sexdentatus*) e o bóstrico pequeno (*Orthotomicus erosus*) cujos hospedeiros preferenciais são espécies do género *Pinus*.

Para além do impacto direto da temperatura do ar sobre as populações de agentes bióticos há ainda a considerar o risco que decorre do aumento das áreas ardidas e da ocorrência de anos de seca. Em particular, a alteração do regime de incêndios, com o aumento da sua frequência e intensidade, proporcionará condições favoráveis ao ataque por parte de diversas espécies de agentes bióticos incluindo os já citados escolitídeos e o inseto vetor do nemátodo da madeira do pinheiro.

Alguns problemas sanitários têm também vindo a atingir o eucalipto, assumindo atualmente particular relevância o gorgulho do eucalipto (*Gonipterus platensis*), inseto desfolhador que reduz a produtividade, infligindo graves prejuízos económicos (estimados em cerca de 40 milhões de euros/ano) e enfraquece as



DATA: 10 /01/ 2013

plantas, tornando-as ainda suscetíveis a outros agentes bióticos, designadamente de insetos perfuradores, tais como a *Phoracantha semipunctata* e *Phoracantha recurva*, vulgarmente conhecidas como brocas do eucalipto, que afetam preferencialmente árvores debilitadas, sob *stress* ou afetadas pelos incêndios, pelo que aumentos da temperatura, dos períodos de seca e, conseqüentemente, de *stress* hídrico favorecerão a sua atividade.

Existem também os fungos causadores de cancro, como o *Botryosphaeria dothidea*, as espécies do género *Mycosphaerella*, que originam necrose e queda das folhas e os radiculares do género *Phytophthora*, cuja atividade poderá ser favorecida por altas temperaturas se associadas a períodos de elevada humidade.

No que respeita aos carvalhos, têm vindo a ser observados, desde 2009 vários episódios de aumentos populacionais do pulgão dos carvalhos (*Altica quercetorum*), tendo-se registado grandes áreas de carvalho atacadas. Podendo não causar diretamente a morte do hospedeiro, esta praga pode consumir até cerca de 95% da sua parte aérea, atrasando o seu crescimento no ano do ataque e, deixando-o enfraquecido e vulnerável a outros agentes patogénicos.

Foi também detectado em Portugal, em 2010, um insecto exótico, o sugador das pinhas (*Leptoglossus occidentalis*) que pode colocar em risco a produção de pinhão.

5.3.2. Plantas não indígenas invasoras

As alterações climáticas podem favorecer a colonização e expansão de espécies exóticas já presentes num dado território (Hellman, 2008), quer de forma direta, por pressão sobre as espécies presentes nas comunidades vegetais (que devido à alteração das condições ecológicas vêm reduzida a sua vitalidade), quer de forma indireta, por via das alterações nos regimes de perturbação associados aos agentes abióticos e bióticos, alterações estas que são de resto, reconhecidas como os principais “drivers” das espécies invasoras num dado território (Le Maitre *et al.*, 2004 in IPCC,2002).

Ao nível das espécies invasoras lenhosas, as situações acima referidas são especialmente ilustradas pelas espécies do género *Acacia* ou *Hakea*, para utilizar apenas dois exemplos, cujas especiais adaptações ao fogo as tornam num dos mais sérios riscos à integridade dos ecossistemas florestais portugueses. Relativamente a espécies exóticas não lenhosas é de salientar o potencial invasor da *Cortaderia selloana*, atualmente comprovado em inúmeras localidades nas regiões litorais do Continente, introduzindo profundas modificações nos ecossistemas semi-naturais ou artificiais.

Tendo presente o atual período de “globalização” não só económica como cultural, para só citar estas duas vertentes, fácil é reconhecer o crescimento exponencial das oportunidades de introdução em novos territórios de espécies exóticas. Sendo certo que a esmagadora maioria das espécies exóticas nunca chega a constituir ameaça para os ecossistemas ou interesses económicos locais, o facto é que algumas espécies ultrapassam o limiar da naturalização, assumindo estatuto de invasoras por integração em processos de invasão biológica, despoletados por ação de qualquer fenómeno que estimule o rápido aumento da sua distribuição.



DATA: 10 /01/ 2013

Resulta, pois, importante adotar modelos e práticas de gestão florestal que permitam o controlo destas espécies e a anulação ou minimização dos seus efeitos nefastos. Para tal, é essencial conhecer a real expressão geográfica destas espécies, em paralelo com a implementação de procedimentos de deteção de novas situações bem como de monitorização das já conhecidas, tendo em vista a implementação coordenada das ações de controlo ou erradicação que vierem a ser definidas face às diferentes realidades detetadas.

5.3.3. Capacidade de resposta

Tal como para os restantes impactos, a capacidade de atuação sobre as áreas florestais através da gestão florestal constitui um importante elemento da capacidade de resposta ao aumento do risco associado aos agentes bióticos.

Considerando a possibilidade de instalação adicional de outras pragas e doenças consequência das já referidas circulação global e alterações climáticas, assume particular relevância, ao nível nacional, o conhecimento e a avaliação dos níveis populacionais de agentes bióticos nocivos e a percepção da sua evolução espaço-temporal, de modo a permitir implementação de adequadas medidas preventivas de situações epidémicas, sem qualquer dúvida muito mais desejáveis que as de combate, de qualquer forma a implementar quando necessário como é o caso das correntemente dirigidas ao NMP e Cancro Resinoso do Pinheiro, organismos de quarentena.

A divulgação de informação relativa a pragas e doenças (através de, por exemplo, sistemas de aviso fitossanitários), a meios de prevenção e combate eficientes e o aumento da consciência dos agentes do sector quanto aos riscos acrescidos que decorrem das alterações climáticas constituem um elemento importante da capacidade de resposta sobre a qual importa refletir.

A Estratégia Nacional para as Florestas identifica os riscos bióticos nocivos, a par dos incêndios florestais, como os maiores riscos percebidos do sector florestal e propõe ações que visam por um lado reduzir a vulnerabilidade à incidência de pragas e doenças através da especialização do território e, por outro, o aumento da capacidade de detetar e desenvolver conhecimentos que permitam uma resposta atempada.

É neste contexto que surge a necessidade de estabelecimento de um programa específico que defina orientações claras que permitam fazer face aos problemas fitossanitários, existentes ou que venham a surgir, criando condições e preparando o país para uma atuação clara e eficiente.

Está pois a ser elaborado um Programa Operacional de Sanidade Florestal, consagrando uma nova estratégia de atuação que, para além de definir a tipologia de intervenção e os mecanismos segundo os quais as várias entidades se interligam e articulam, proceda igualmente ao levantamento muito concreto dos problemas, sejam eles associados a organismos de quarentena ou a organismos de qualidade, analisando ou revendo a probabilidade de ocorrência dos agentes bióticos e bem assim dos riscos a eles associados, integrando problemas emergentes, e muito particularmente aqueles que se podem vir a instalar por via da circulação, ou mesmo, das alterações climáticas.



DATA: 10 /01/ 2013

5.4. Serviços ambientais¹⁵

5.4.1. Proteção do solo e da água

As florestas desempenham uma importante função protetora do solo e da água, que poderá ser afetada com as alterações climáticas. De facto, alguns dos impactos potenciais sobre as florestas já descritos, nomeadamente a degradação do coberto arbóreo decorrente da ocorrência crescente de pragas e doenças ou da alteração do regime dos incêndios florestais, reduzem a sua função protetora, expondo os solos a um maior risco de erosão.

Para além dos impactos potências sobre o coberto arbóreo há que considerar os impactos diretos das alterações climáticas sobre os solos em particular sobre a matéria orgânica, componente particularmente importante para o desempenho de funções ambientais e ecológica dos solos, como a fertilidade, sequestro do carbono e regulação hidrológica. Mantendo-se constantes os restantes vetores que determinam o teor em matéria orgânica do solo (ié uso e gestão dos solos, incluindo as práticas culturais), o aumento da temperatura associado a condições de maior secura terá como consequências a diminuição dos *inputs* de matéria orgânica, que decorre da menor produção de biomassa, o que, em solos já de si vulneráveis, potenciará a erosão e os processos de desertificação. Convém aqui salientar que o risco de erosão potencial de um solo depende de diversos fatores, incluindo o tipo de coberto e as práticas culturais pelo que, com as alterações climáticas, a gestão do território e adoção de boas práticas que permitam a manutenção e mesmo a melhoria das condições do solo, ganha uma importância acrescida. A diminuição do teor em matéria orgânica, associada às condições atrás descritas, afetará a capacidade de retenção de água dos solos, dada a estreita e direta relação entre os dois fatores.

Importa salientar a vulnerabilidade de cerca de 58% do território continental aos processos de desertificação¹⁶, sobretudo no sul e interior centro e norte. Esta vulnerabilidade poderá agravar-se em Portugal continental com os cenários de alteração climática uma vez que a redução expectável da precipitação é mais acentuada nas zonas já hoje suscetíveis à desertificação.

15 Neste ponto desenvolvem-se os impactos potenciais sobre a função protetora das florestas sobre os solos e água e biodiversidade. Uma vez que existe um grupo de trabalho temático “Solos” inserido no grupo de trabalho “Agricultura, Florestas e Pescas”, o desenvolvimento desde ponto será breve. O mesmo acontece para a biodiversidade uma vez que existe um grupo sectorial específico.

16 O processo de desertificação é definido pela Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação como a “degradação da terra, nas zonas áridas, semiáridas e sub-húmidas secas, em resultado da influência de vários factores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas”.



DATA: 10/01/2013

Os estudos técnicos de avaliação e monitorização do estado das terras que vêm sendo desenvolvidos para suporte da revisão do PANCD, embora com as limitações da escala de análise utilizada, apontam para que 28% das áreas suscetíveis à desertificação se encontram degradadas. No entanto, a monitorização da evolução da condição das terras para o período 2000/2100 revela uma evolução positiva em termos do estado das terras nas áreas suscetíveis uma vez que 22% recuperaram a produtividade primária e apenas 1,1% se degradaram.

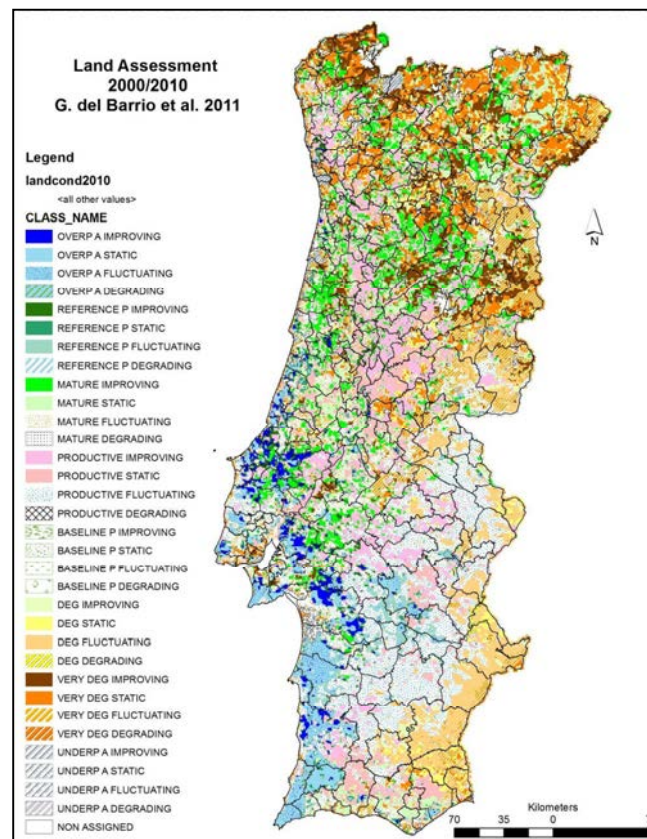


Figura 16- Avaliação da condição e tendência das terras. Fonte: del Barrio *et al.*

Para esta evolução terão contribuído as ações de gestão do território potenciadoras da preservação do solo que se verificaram neste período, como a expansão dos povoamentos florestais e a redução da mobilização resultantes da conversão de culturas anuais em pastagens permanentes

O aumento do risco de incêndio meteorológico associado aos cenários climáticos futuros, caso se concretize o aumento da área ardida, acarreta impactos potenciais sobre o solo. A ação direta do fogo sobre o solo, resulta na rápida mineralização da matéria orgânica do solo e subsequente perda de nutrientes em solução por arrastamento, em profundidade e, eventualmente, por escorrência superficial. Este arrastamento de nutrientes provoca, frequentemente, a degradação da qualidade da água em linhas de água e barragens a jusante das áreas ardidas.



DATA: 10 /01/ 2013

A perda de matéria orgânica aumenta a erodibilidade dos solos o que, associado à maior exposição aos fenómenos erosivos devido à perda do coberto vegetal e ao aumento da escorrência superficial de água em detrimento da infiltração aumenta a erosão potencial. A título de exemplo, a sequência dos incêndios de 2003, o aumento do risco de erosão específica triplicou em cerca de 20% da área ardida da bacia do Tejo e quintuplicou em cerca de 34% da mesma área (INAG e DRGF, 2003).

Pela destruição do revestimento vegetal e pelos impactos diretos no solo, os incêndios florestais podem afetar de forma muito negativa as propriedades do solo que determinam o bom funcionamento do regime hidrológico. Os picos de cheia, em resposta à precipitação, nas bacias hidrográficas áridas são geralmente muito rápidos devido à fraca infiltração de água no solo e à elevada escorrência superficial.

Capacidade de adaptação

Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Observatório Nacional da Desertificação

O Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PANCD)¹⁷, em vigor em Portugal desde 1999, decorre e enquadra-se nas orientações da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (CNUCD ou Convenção). O PANCD, atualmente em processo de revisão, tem por objetivo *“orientar, disciplinar, promover, dinamizar, integrar e coordenar as ações de combate à desertificação e minimização dos efeitos da seca nas zonas semiáridas e sub-húmidas, nomeadamente naquelas em que é mais notória e problemática a erosão e a degradação das propriedades do solo, a destruição da vegetação e a deterioração do ambiente e dos recursos naturais e da paisagem em geral.”*

Considerando a necessidade de dar continuidade e reforçar as ações potenciadoras da proteção do solo, estão a ser consideradas na proposta de revisão do PANCD um conjunto de linhas de ação para uma intervenção estruturada em torno de quatro objetivos estratégicos, dos quais são particularmente pertinentes para efeito das sinergias com a adaptação às alterações climáticas, os seguintes:

- Promover a gestão sustentável dos ecossistemas das áreas suscetíveis e a recuperação das áreas afetadas
- Gerar benefícios globais e potenciar sinergias com os processos das alterações climáticas e da biodiversidade nas áreas suscetíveis

Essas linhas de ação englobam, designadamente:

- Monitorização e avaliação periódicas das características físicas e químicas dos solos
- Cartografia de referência dos tipos e qualidade dos solos;
- Prevenção/controlo da erosão e da torrencialidade;
- Aumento do sequestro de carbono nos solos agrícolas e florestais;

¹⁷ Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 69/99, publicada no Diário da República n.º 158, I Série-B, de 9 de Julho



DATA: 10 /01/ 2013

- Aplicação de boas práticas de uso e conservação do solo;
- Consideração da problemática da desertificação nos sistemas de aconselhamento florestal;
- Condicionamento dos apoios financeiros a projetos florestais à adopção de práticas relevantes para o combate à desertificação com diferenciação por subsectores e por regiões;
- Conservar e promover os montados, outros sistemas florestais e agro-florestais mediterrânicos, outras florestas e matagais mediterrânicos.

Salienta-se que a quase totalidade da área de povoamentos de azinheira (cerca de 99,4%) de sobreiro (cerca de 93%) e de pinheiro-manso (cerca de 97,8%) estão situados em áreas de maior suscetibilidade à desertificação.

Quadro 6- Percentagem do coberto florestal por espécie em áreas suscetíveis à desertificação

Coberto Florestal	% Total Espécie
Sobreiro	93,34
Azinheira	99,37
Carvalhos	32,60
Castanheiro	40,05
Eucaliptos	46,42
Folhosas	43,38
Pinheiro-bravo	24,82
Pinheiro-manso	97,83
TOTAL Povoamentos	60,51

Fonte: CNCD (2012) não publicado

Considerando o agravamento potencial das condições de aridez nas regiões de maior risco de desertificação, destaca-se a urgência das medidas que promovam a vitalidade e regeneração dos povoamentos existentes e que passam, por exemplo, pela adoção de práticas de gestão do sub-coberto que minimizem os impactos sobre o solo e que aumentem o seu teor de carbono. Por outro lado, a promoção do coberto florestal em áreas de maior aridez, através da sua (re) arborização recorrendo a espécies e técnicas de instalação adequadas, poderá contribuir de forma significativa para a recuperação de solos degradados ou em processo de degradação. A instalação de espécies arbóreas e arbustivas mais resistentes à seca permitirá alargar o leque de opções tendo em vista a manutenção do coberto arbóreo e, sobretudo, a capacidade dos ecossistemas em proporcionar bens e serviços.

Como componente importante da capacidade de resposta atual é relevante referir a existência de diversas iniciativas levadas a cabo localmente por diversas Organizações Não Governamentais, em regiões de elevada suscetibilidade à desertificação. Os projetos desenvolvem-se, frequentemente, em propriedades adquiridas pelas ONG, permitindo uma abordagem com uma forte componente de desenvolvimento e demonstração de boas práticas de gestão de recursos naturais frequentemente associada à conservação da natureza e proteção do solo.

5.4.2. Biodiversidade



DATA: 10 /01/ 2013

A vasta maioria de estudos efetuados em sistemas biológicos (populações, comunidades, habitats, etc.) revela já impactos significativos nas últimas três a cinco décadas devido às alterações climáticas (Lovejoy e Hannah, 2005; Rosenzweig e Tubliello, 2007; EEA, 2009), mas as grandes implicações nos ecossistemas ainda não foram completamente reconhecidas (EEA, 2009).

No caso das áreas florestais, as alterações na composição específica e na estrutura das comunidades, constituirão o impacto direto mais provável. A deslocação das áreas de distribuição das espécies, geralmente em altitude e em latitude, não ocorrendo em simultâneo para todas as espécies de uma comunidade, traduz-se na alteração da composição das formações hoje conhecidas.

O relatório SIAM projeta alterações na distribuição dos principais ecossistemas destacando-se, a sul e na Beira Interior, a diminuição das áreas de montado de sobro e azinho e substituição por comunidades de matos esclerófitos, estruturalmente mais pobres. Os bosques e montados de sobro e azinho bem conservados constituem importantes repositórios de diversidade florística e faunística, resultado da possibilidade de ocorrência de um leque variado de fâcies, em que variam as densidades do estrato arbóreo e de tipos de sub - coberto. De entre as espécies que têm estatuto de ameaça (e de quase ameaçadas) segundo o livro vermelho de vertebrados terrestres de Portugal pelo menos 28 ocorrem em áreas de azinho (Onofre,2007).

As galerias ripícolas poderão sofrer graves impactos pela diminuição de precipitação e aumento dos períodos em que os cursos de água secam: espera-se que o número de meses secos passe dos atuais dois a três por ano para cinco a seis por ano (SIAM II, 2006). Muitas árvores associadas a este habitat, por exemplo, *Alnus glutinosa*, não toleram períodos de seca muito prolongados. 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. As alterações climáticas poderão ainda beneficiar as espécies exóticas, como a acácia e as canas.

O aumento potencial do impacto dos incêndios, aliado aos efeitos continuados das secas e ondas de calor que se espera venham a aumentar, incrementará certamente a pressão sobre as espécies florestais quer agindo de forma física direta sobre a sua sobrevivência (caso dos incêndios), quer indireta sobre a capacidade de resistência dos indivíduos por via do incremento dos níveis de *stress* induzido pelas insuficiências hídricas, agravadas pelas ondas de calor. A mortalidade dos indivíduos menos resistentes às novas condições climáticas, cria as condições para que espécies com maior capacidade de resistência ou melhor adaptação a estas situações, colonizem novos espaços ou ampliem as suas áreas de ocorrência. As espécies invasoras, pela sua capacidade de dispersão e de colonização constituem candidatos particularmente aptos para ocupar os nichos deixados livres pelas espécies menos adaptadas às novas condições, com as consequências que daí advém para a alteração da composição e estrutura de *habitats* com interesse para a conservação.

Espera-se que, como resultado da alteração do regime de incêndios florestais, esta evolução potencie o risco de uma gradual “simplificação” e uniformização das formações ecológicas florestais, levando a uma dominância dos primeiros estádios sucessionais (matos) com as correspondentes quebras na diversidade estrutural e funcional da formação e da capacidade de produção dos bens e serviços normalmente



DATA: 10 /01/ 2013

associados aos espaços florestais. Para além do efeito de mortalidade direta, o fogo leva à destruição de grandes áreas de *habitat*, pondo em causa a sobrevivência das espécies que dependiam dos seus recursos.

Como ilustração da multiplicidade de efeitos relacionados que o mesmo tipo de impacto induz, cita-se o incremento do risco e gravidade da ocorrência de doenças e pragas florestais por via combinada do *stress* induzidos, aliado às genericamente melhores condições para os respetivos agentes e vetores, funcionando novamente como mais um vetor de pressão sobre os ecossistemas florestais e potenciando assim a já anteriormente referida quebra da biodiversidade e da produção dos bens e serviços normalmente associados aqueles espaços.

Capacidade adaptativa

Como resposta às alterações climáticas as áreas de distribuição das espécies e dos ecossistemas podem alterar-se, ocorrendo deslocações para áreas ecologicamente mais favoráveis. Esta resposta depende, sobretudo, dos mecanismos de dispersão inerentes às espécies e das características da paisagem, designadamente da sua conectividade (EU Ad hoc Expert Working Group; Gitay *et al.*, 2002; Thompson, 2011), sendo este último aspecto particularmente problemático nas regiões mais densamente povoadas. As populações situadas no limite da área de distribuição geográfica da espécie, em particular as de baixa capacidade de dispersão, são particularmente vulneráveis. Como já foi referido, a diversidade genética desempenha um papel relevante na resiliência das espécies às alterações climáticas, pelo que a manutenção de um *pool* genético diversificado constitui um aspecto importante da capacidade adaptativa.

A capacidade de resposta às alterações climáticas depende da definição e implementação de políticas e estratégias que enquadrem os mecanismos necessários para a conservação da biodiversidade num contexto de alterações climáticas.

A nível europeu, a revisão da Estratégia Europeia para a Biodiversidade: 2011 – 2020 tem como objetivo central travar a perda de biodiversidade e a degradação dos serviços ecossistémicos na UE até 2020 e, na medida em que tal for viável, recuperar essa biodiversidade e esses serviços, intensificando simultaneamente o contributo da EU para evitar a perda de biodiversidade ao nível mundial. A EEB reconhece o contributo da biodiversidade para a atenuação das alterações climáticas e a adaptação às mesmas.

Um dos objetivos estratégicos da EEB é travar a deterioração do estatuto de conservação de todas as espécies e *habitats* classificados no âmbito das diretivas comunitárias, designadamente as diretivas Aves e *Habitats*. A esse respeito diga-se que cerca de 20,9% do território nacional está abrangido pela Rede Natura 2000¹⁸ (dados de 2011, consultados no barómetro da Rede Natura 2000).

¹⁸ Rede Natura 2000 é uma rede ecológica para o espaço Comunitário da União Europeia resultante da aplicação das Diretivas nº 79/409/CEE (Diretiva Aves) e nº 92/43/CEE (Diretiva Habitats) que tem como finalidade assegurar a conservação a longo prazo das espécies e dos habitats mais ameaçados da Europa, contribuindo para parar a perda de biodiversidade.



DATA: 10 /01/ 2013

No contexto da gestão florestal, a EEB estabelece como objetivo alcançar um maior contributo das florestas para a conservação da biodiversidade atribuindo à gestão florestal e aos planos de gestão florestal um papel importante na operacionalização da conservação da biodiversidade nas áreas florestais, em articulação com mecanismos de financiamento. Nas ações propostas, no âmbito desta meta, a adaptação às alterações climáticas está patente, ao propor que em futuras florestações se assegure a conformidade com as Diretrizes Operacionais Pan-Europeias para a Gestão Sustentável das Florestas, em especial no que respeita à diversidade de espécies e às necessidades de adaptação às alterações climáticas. Refira-se que em Portugal a elaboração dos Planos de Gestão Florestal contemplam a elaboração de um programa de gestão da biodiversidade sempre que a exploração se insira em áreas classificadas o que permite a integração operacional da gestão florestal e conservação da biodiversidade.

A nível nacional, destacam-se como instrumentos de política, de planeamento e legais que enquadram a conservação da biodiversidade a Estratégia Nacional de Conservação da Biodiversidade (ENCB), o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 e o Regime Jurídico da Conservação da Natureza. Como elemento relevante da ENCB para a conservação da biodiversidade em contexto de adaptação às alterações climáticas, destaca-se a relevância dada à Rede Fundamental para a conservação da Biodiversidade e dentro desta à Reserva Ecológica Nacional, Reserva Agrícola Nacional e áreas domínio público hídrico *“enquanto áreas de continuidade que estabelecem ou salvaguardam a ligação e o intercâmbio genético de populações de espécies selvagens entre as diferentes áreas nucleares de conservação.”*

No caso dos Planos Regionais de Ordenamento Florestal são definidos corredores ecológicos, sem prejuízo da aplicação das medidas necessárias para diminuir o risco de propagação de incêndios, que visam contribuir para a formação de meta-populações de comunidades da fauna e da flora, tendo como objetivo conectar populações, núcleos ou elementos isolados.

5.4.3. Sequestro e armazenamento de carbono

Os espaços florestais, em particular os povoamentos florestais, contribuem de forma significativa para o sequestro e armazenamento de carbono. De acordo com o *National Inventory Report* (Maciel *et al.*, 2012) o balanço entre o sequestro e as emissões de gases com efeito de estufa contabilizando no âmbito do sector “ocupação do solo, alterações na ocupação do solo e da floresta” (LULUCF¹⁹) é positivo, sendo as florestas particularmente relevantes para este resultado, tal como se pode verificar na figura seguinte. As categorias relativas à Floresta tiveram um balanço negativo cerca de 12Mton CO₂eq em 2010, constituindo um sumidouro líquido.

As emissões de gases com efeitos de estufa resultantes dos incêndios florestais constituem a parcela mais significativa da parcela relativa à queima da biomassa, sendo evidente no gráfico as quebras no sequestro líquido de carbono nos anos de 2003 e 2005.

19 LULUCF – Land Use, Land use Change and Forests



DATA: 10/01/2013

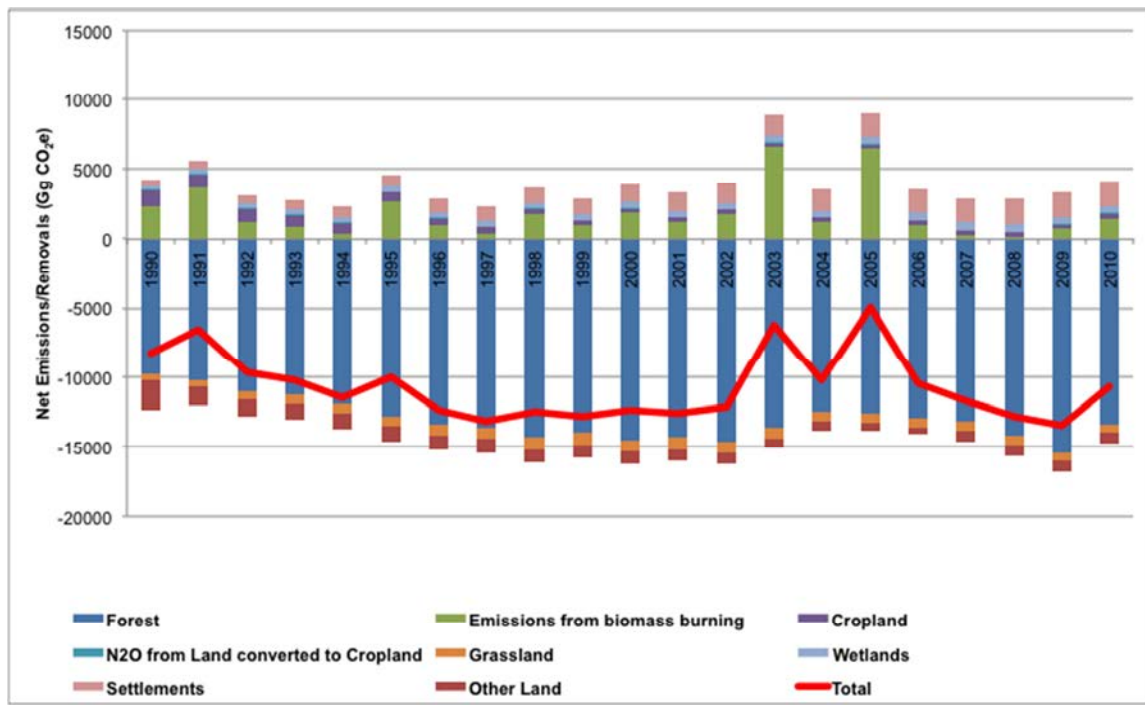


Figura 17 – Variação anual líquida de CO₂e relativa ao sector “ocupação do solo, alterações na ocupação do solo e floresta” (Gg CO₂e) Fonte: Maciel *et al.*, 2012

O impacto das alterações climáticas sobre a produtividade dos povoamentos florestais e, sobretudo, o aumento das áreas ardidas fruto do aumento do risco de incêndio, já referidos, terão impactos relevantes sobre a capacidade de sequestro e armazenamento de carbono. A diminuição da produtividade líquida do ecossistema afeta não só a biomassa vegetal mas também o reservatório de carbono no solo (SIAM). De facto, o aumento da temperatura aumenta a taxa de decomposição da matéria orgânica no solo desde que o teor em água seja suficiente o que implica a diminuição do teor em carbono nos solos.

Vários estudos na Europa sugerem que as alterações de uso do solo, práticas culturais e alteração da estrutura etária dos povoamentos florestais poderão ter impactos mais significativos sobre o teor em carbono no solo do que as que resultam diretamente das alterações climáticas (Schils *et al.*, 2008). As limpezas do sub-coberto dos povoamentos florestais que envolvem mobilização do solo, por exemplo, contribuem de forma significativa para a mineralização da matéria orgânica, reduzindo o armazenamento de carbono no solo.

5.5. Pesca e recursos aquícolas de águas Interiores

No que respeita à pesca e recursos aquícolas de águas interiores, a estimativa dos impactes potenciais e a proposta de medidas de adaptação às alterações climáticas remete obrigatoriamente para uma análise segundo 6 componentes, que serão abordadas sequencialmente: i) alterações climáticas mais influentes no meio aquático; ii) consequências diretas dessas alterações no meio aquático; iii) consequências indiretas provocadas pelas medidas de adaptação adotadas noutros sectores de atividade; iv) impactes na pesca e



DATA: 10/01/2013

nos recursos aquícolas de águas interiores; v) incertezas e vi) capacidade adaptativa, vulnerabilidade e linhas estratégicas de adaptação.

As **alterações climáticas com maior impacto no meio aquático** serão o aumento da temperatura do ar, a redução da precipitação primaveril e o aumento da probabilidade de ocorrência e da intensidade de cheias, secas e ondas de calor.

As alterações climáticas acima referidas implicarão alterações do meio aquático de natureza hidrológica e hidromorfológica, físico-química, biológica e ecológica, as quais se farão sentir de forma abrangente ou diferenciada na estrutura e funcionamento dos ecossistemas lênticos (albufeiras, açudes, charcas e lagoas) e lóticos (rios e ribeiras).

No que respeita à hidrologia, existe uma considerável incerteza e variabilidade nas previsões efectuadas. Os resultados obtidos no âmbito do Projeto SIAM II (Cunha *et al.*, 2006) não permitem concluir com clareza qual o sentido da variação do escoamento (figura 20) e da recarga anual (figura 21) durante o século XXI, mas a magnitude das estimativas de aumento destas variáveis é menor do que a magnitude das estimativas de redução. É, no entanto, clara a tendência de aumento da assimetria regional da disponibilidade de água, tendo em conta a redução mais acentuada do escoamento e da recarga no centro e sul de Portugal. Acresce o provável aumento da assimetria sazonal em consequência da concentração do escoamento e da recarga nos meses de inverno e da redução destas variáveis na primavera, verão e outono, seguindo uma tendência similar à do regime de precipitação. Assim, se em relação à temperatura se pode assumir um efeito nas massas de água de todo o território, no que respeita ao escoamento o sinal relativo às regiões a norte do Douro apresenta forte incerteza, embora a sul deste rio seja previsível uma redução do escoamento.

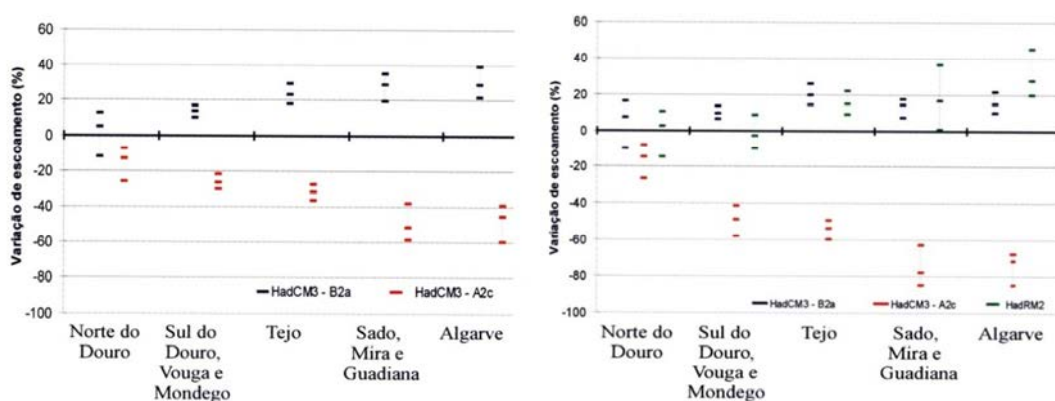


Figura 18 – Variação do escoamento anual médio para o horizonte de 2050 (esquerda) e 2100 (direita). (Retirado de SIAM II, 2006)



DATA: 10 /01/ 2013

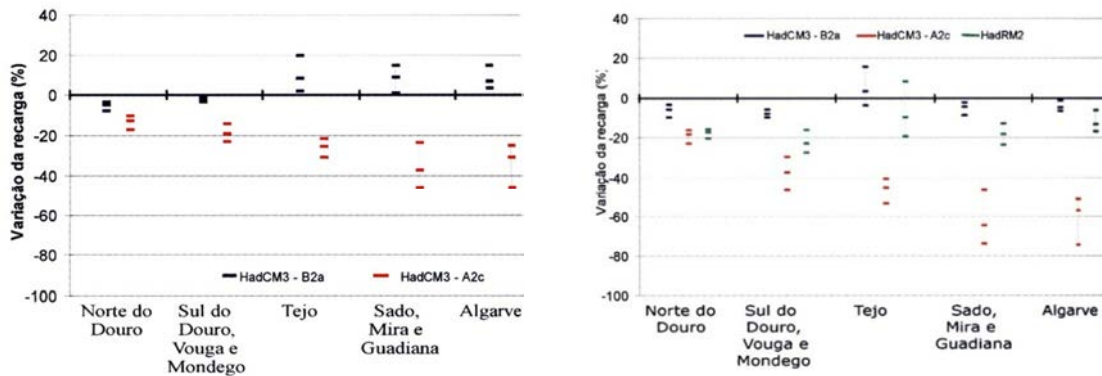


Figura 19 – Variação da recarga média anual para o horizonte de 2050 (esquerda) e 2100 (direita). Retirado de SIAM II, 2006)

As alterações climáticas e hidrológicas acima referidas terão diversas **consequências diretas no meio aquático**

O aumento da temperatura implicará uma redução direta do oxigénio dissolvido em todas as massas de água.

Nas *massas de água lênticas* é previsível um aumento da produtividade primária, da matéria orgânica e da eutrofização, provocada pelo aumento da temperatura, da duração e intensidade da estratificação estival, dos períodos de anóxia e do volume de água afetado e da autofertilização associada. A maior acessibilidade aos nutrientes, particularmente o fósforo, resultará igualmente numa maior probabilidade de ocorrência de inflorescências de algas, particularmente cianofíceas, degradação do estado ecológico das massas de água e maior probabilidade de ocorrência de mortalidade piscícola devida a anóxia, libertação de cianotoxinas ou pela simples degradação da qualidade da água (Pereira *et al.*, 2002, 2006).

Esta crescente inospicuidade das albufeiras para as espécies piscícolas, associada a uma acentuada degradação das condições necessárias ao recrutamento nos tributários, particularmente nas albufeiras do centro e sul, pela redução da conectividade longitudinal e degradação das condições nos leitos de desova (ciprinídeos potamódromos, barbo e boga), e na própria albufeira, pela maior variação do nível da água (achigã), resultará provavelmente num agravamento da estrutura das associações piscícolas típicas destas massas de água. Assim, prevê-se uma diminuição dos exemplares de grande dimensão de barbo e carpa, bem como o empobrecimento em espécies nativas, assim como o desaparecimento, em algumas albufeiras das espécies sensíveis ao aumento da temperatura, nomeadamente a truta-fário. Embora seja expectável, no cenário de evolução trófica acima referido, o aumento da abundância relativa de espécies exóticas como a carpa, o pimpão, a perca-sol ou o alburno, o mesmo poderá não acontecer com o achigã, dado que a maior variação de nível da água na altura da reprodução poderá acarretar uma redução do sucesso no recrutamento.

A tipologia geral das associações piscícolas de albufeiras, assim como as alterações ocorridas durante o processo de eutrofização característico destas massas de água já se encontram amplamente documentadas. De forma simplificada, pode dizer-se que as alterações climáticas previstas irão acelerar o



DATA: 10 /01/ 2013

processo eutrofizacional e as conseqüentes alterações das associações piscícolas, assim como deslocar territorialmente as associações piscícolas típicas do início da sucessão.

No caso das *massas de água lóxicas*, as alterações climáticas previstas provocarão igualmente alterações do metabolismo, da produtividade primária e da qualidade da água, mas a maior pressão será provavelmente exercida diretamente através do aumento da temperatura, agravada nas bacias hidrográficas a sul do Douro pela redução dos caudais e diminuição da conectividade vertical e longitudinal dos ecossistemas fluviais (Pereira *et al.* 2002, 2006).

É possível prever com um grau de confiança elevado a redução da área de distribuição da truta-fário pelo efeito direto do aumento da temperatura (Pereira *et al.* 2002, 2006). Segundo um estudo recente esta espécie sofrerá uma redução de 40% na sua área de distribuição em toda a Península Ibérica até 2040, apontando os autores como provável o seu completo desaparecimento até ao fim do século XXII (Almodóvar *et al.* 2012).

Em relação aos ciprinídeos nativos as conseqüências das alterações climáticas deverão ser analisadas em função do tamanho e dos requisitos ecológicos das espécies.

Segundo a análise efectuada no documento de apoio à elaboração do plano de implementação da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas para o setor da Biodiversidade (Cruz *et al.* 2012), os grandes ciprinídeos, como algumas bogas (*Pseudochondrostoma duriensis*, *Pseudochondrostoma polylepis* e *Pseudochondrostoma willkommii*), e as várias espécies de barbos (*Barbus bocagei*, *Barbus sclateri*, *Barbus steindachneri*, *Barbus microcephalus* e *Barbus comizo*) efetuam migrações sazonais para se reproduzirem nas zonas de cabeceira dos rios onde encontram fundos com substrato de maior calibre, águas mais frias e oxigenadas e maior velocidade de corrente. Estas espécies tenderão, portanto, a ver o seu sucesso reprodutor comprometido se a temperatura subir demasiado porque diminuirão as zonas de montante com as características ecológicas ideais para a sua reprodução.

Os denominados “pequenos ciprinídeos” (*Iberochondrostoma lusitanicum*, *Iberochondrostoma almaçai*, *Iberochondrostoma lemmingii*, *Achondrostoma oligolepis*, *Achondrostoma occidentale*, *Squalius alburnoides* e *Anaocypris hispanica*) preferem como zonas de postura águas com corrente reduzida, mais quentes e com menor teor de oxigénio, idealmente com abundante vegetação. Em teoria, estas espécies seriam favorecidas num cenário de aumento de temperatura. Todavia, a quebra da conectividade fluvial expectável na maior parte dos sistemas, conduzirá à extinção local destes pequenos ciprinídeos cuja capacidade de dispersão é reduzida ou inexistente. Em épocas de estio, quando os sistemas ficam reduzidos a pegos não comunicantes, estas espécies ficam sujeitas a mortandades em massa devidas a causas diretas (falta de oxigénio e temperatura demasiado elevada) e indiretas (pressão por competição, pressão por predação, pressão de espécies exóticas, blooms de algas e concentrações letais de poluentes).

Relativamente a outras espécies de tamanho intermédio, como as várias espécies de escalos (*Squalius pyrenaicus*, *Squalius carolitertii*, *Squalius aradensis* e *Squalius torgalensis*), os impactos das alterações climáticas serão semelhantes. Apesar de não efetuarem migrações sazonais para as zonas de cabeceira, estas espécies tendem igualmente a preferir zonas mais oxigenadas e com água mais fria para efetuarem as



DATA: 10 /01/ 2013

suas posturas, sendo portanto prejudicadas se os seus habitats preferenciais desaparecerem. Como utilizam também os cursos médios durante a época de reprodução, se as suas populações ficarem confinadas a pegos sofrerão os impactos descritos para os pequenos ciprinídeos.

Os efeitos das alterações climáticas para as espécies diádromas poderão ocorrer na fase marinha, mas deverão ser mais evidentes durante a fase continental, devido à redução da conectividade fluvial e à redução do habitat de reprodução disponível (exceto para a enguia).

Em qualquer um dos casos anteriores é igualmente previsível uma maior variabilidade na época de reprodução, assim como nas migrações reprodutivas das espécies diádromas e potamódromas.

As alterações diretas do meio aquático acima referidas poderão ser substancialmente agravadas se considerarmos as **consequências indiretas associadas à adoção das medidas de adaptação previstas para outros sectores**, já identificadas na ENAAC, nomeadamente na área da gestão dos recursos hídricos, agricultura e energia (Ferreira e Brito 2012). Entre as medidas e objetivos estratégicos de adaptação previstos na ENAAC com mais influência no meio aquático destacam-se:

- i) Assegurar a segurança do abastecimento de água e aumento da produção de energia hidroelétrica e eólica – a promoção da construção de novas barragens ou açudes e a ampliação das/dos já existentes, para armazenamento de água ou aumento da capacidade de produção (ou utilização) de energia elétrica.
- ii) Medidas para minimizar os impactes de cheias– é previsível, como medida minimizadora dos impactes de cheias, um aumento da regularização fluvial, segundo duas óticas de atuação: através da alteração da secção e revestimento do leito dos cursos de água e através da implantação de reservatórios de regularização.
- iii) Investimento no regadio - além de aumentar a pressão na utilização consumptiva dos recursos hídricos disponíveis, irá aumentar também a pressão na utilização dos solos adjacentes aos cursos de água, resultando num acréscimo de pressão hidromorfológica, assim como eutrofizacional, dado que criará as condições para um aumento da entrada de nutrientes nas massas de água.

As alterações diretas e indiretas do meio aquático acima elencadas fazem prever **impactes potenciais significativos na pesca e recursos aquícolas de águas interiores**.

Em primeiro lugar configuram uma redução da qualidade pesqueira das massas de água em geral, particularmente importante se considerarmos a previsível redução do número de cursos de água ou troços com presença de truta-fário, espécie extremamente valorizada na pesca desportiva. Também no que respeita aos ciprinídeos autóctones mais valorizados na pesca desportiva (barbo e boga), é razoável prever uma redução dos seus efetivos, com a consequente redução do valor desportivo das massas de água.

Nas albufeiras é igualmente previsível uma redução do valor pesqueiro, dado que as alterações climáticas irão acelerar o processo eutrofizacional e a típica redução da diversidade piscícola associada, acentuar a dominância de espécies exóticas e a presença de populações mal estruturadas. Este último aspecto é particularmente importante no que respeita à carpa e barbo, dado que os exemplares de grande dimensão



DATA: 10 /01/ 2013

são os mais valorizados na pesca desportiva. Por último, também a redução do achigã contribuirá decisivamente para a redução do valor pesqueiro das albufeiras.

No que respeita à pesca profissional a situação é igualmente grave, dado que as alterações do meio aquático previstas acentuam as principais causas de declínio das 4 espécies diádromas mais valorizadas comercialmente (enguia, lampreia, sável e savelha).

Uma segunda área de impacte na pesca refere-se às condições para a prática da pesca lúdica. O aumento da temperatura e da frequência e intensidade de ondas de calor e secas irão deslocar no tempo a época mais propícia à prática da pesca na generalidade das massas de água, com uma redução dos dias propícios no verão e o seu aumento na primavera e outono. No caso particular das albufeiras esta alteração pode ser acompanhada por uma deslocação espacial dos melhores pesqueiros, acompanhando os padrões de deslocação anual das populações piscícolas nessas massas de água. O abaixamento do nível da água poderá também provocar dificuldade de acesso a alguns pesqueiros.

No que respeita à **incerteza na estimativa dos impactes na pesca e recursos aquícolas de águas interiores**, merece destaque a significativa incerteza nas previsões da evolução futura do escoamento.

No âmbito das alterações diretas no meio aquático surge uma outra fonte de incerteza: a associada às respostas das espécies, populações e ecossistemas aquáticos. Apesar da biologia de algumas espécies de peixes permitir afirmar com fiabilidade a sua regressão em resposta às alterações do meio aquático (caso da truta-fário), a evolução das populações piscícolas será mediada pelas relações bióticas que se vierem a estabelecer nos ecossistemas aquáticos. Uma das fontes de incerteza no funcionamento ecológico reside na entrada de novas espécies exóticas de carácter invasor, assim como na dispersão das já existentes. Dada a forte correlação entre a presença de albufeiras e a entrada e dispersão de espécies exóticas (Vinyoles *et al.* 2007), os impactos associados às espécies exóticas invasoras são uma das principais causas de incerteza em relação à evolução futura das comunidades piscícolas.

Por último, a terceira grande fonte de incerteza encontra-se associada à resposta adaptativa dos sectores recursos hídricos, agricultura e energia. A maior ou menor adopção de medidas para i) Assegurar a segurança do abastecimento de água e aumento da produção de energia hidroelétrica; ii) Medidas para minimizar os impactes de cheias e iii) Investimento no regadio, assim como a forma e grau de adopção de medidas minimizadoras dos seus impactes no meio aquático, serão determinantes na evolução da estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos em geral e das comunidades piscícolas em particular.

Tendo em consideração os impactes acima referidos, assim como as principais áreas de incerteza, é possível verificar que a **capacidade adaptativa** do sector da pesca é limitada, dado o reduzido impacte que as alterações na área da pesca podem ter na evolução dos recursos aquícolas, para a generalidade das espécies alvo da pesca desportiva. No caso da pesca profissional, apesar de ser possível uma melhor adequação do esforço de pesca aos efetivos populacionais das quatro espécies mais valorizadas (o sável, a savelha, a lampreia e a enguia), esta adaptação não será suficiente para a recuperação dos efetivos populacionais, dado que a redução da conectividade fluvial, a degradação das zonas de reprodução



DATA: 10 /01/ 2013

(excepto enguia) assim como a redução do habitat disponível (no caso da enguia) limitam severamente a recuperação das populações destas 4 espécies.

Apesar das limitações acima referidas, existem várias **medidas na área estratégica da regulação e controlo da pesca e da gestão piscícola** que permitirão contrariar a redução do valor pesqueiro de algumas massas de água e, simultaneamente, permitir o desenvolvimento da pesca em águas interiores, nomeadamente:

- i) Explorar, no âmbito da legislação de regulação e controlo da pesca, a flexibilidade proporcionada por várias técnicas/equipamentos de pesca caracterizados por elevada seletividade em relação às espécies/dimensões dos exemplares capturados (eg: carp-fishing, pesca ao achigã com isco artificial; pesca à pluma);
- ii) Explorar, no âmbito da legislação de regulação e controlo da pesca, a flexibilidade proporcionada pela prática da pesca sem morte, particularmente para espécies com perspectivas de evolução negativa (truta-fario, achigã, barbos e carpas de grande dimensão);
- iii) Explorar, no âmbito da regulação e controlo da pesca, a flexibilidade proporcionada por alguns equipamentos/técnicas de pesca pelo facto de possibilitarem a devolução à água, em boas condições de sobrevivência, dos exemplares pescados (eg: anzóis sem barbela, anzóis de bico curvo, definição de uma dimensão mínima de anzol autorizado, proibição de utilização de isco natural, etc.)
- iv) Adequar a legislação de regulação e controlo da pesca, assim como a gestão piscícola, à realidade concreta de cada espécie, população, comunidade ou tipologia piscícola (eg: medidas específicas para as comunidades piscícolas de rios/albufeiras ou seus troços/zonas, favorecimento ou restrição da captura das diversas espécies e em função da massa de água, obrigatoriedade de não devolução à água de certas espécies/guildas dimensionais; época de defeso variável em função da massa de água/zona; autorização da pesca sem morte durante o defeso, em locais pré-definidos e com certas técnicas/equipamentos; implementação de períodos de proibição da pesca - janelas de migração, durante as migrações reprodutivas das espécies diádromas, etc).

Será também aconselhável a **elaboração de planos estratégicos para a recuperação das espécies de elevado valor pesqueiro** (pesca desportiva ou profissional) com uma previsível evolução negativa no âmbito das alterações climáticas (truta-fário, sável, savelha e lampreia).

Além das medidas acima referidas, será extremamente vantajosa a implementação de medidas de adaptação destinadas a **aumentar a resistência e a resiliência dos ecossistemas aquáticos relativamente à eutrofização e às alterações hidromorfológicas**.

As medidas que se propõem no âmbito da **eutrofização** das massas de água são:

- i) Financiamento de ações dirigidas ou integradas para a conservação, recuperação e restauro de matas ripícolas e da vegetação ribeirinha em geral, pelo seu papel como “filtro” de nutrientes e estabilizador hidromorfológico dos cursos de água
- ii) Financiamento de estudos destinados a avaliar a eficácia e eficiência da biomanipulação das populações piscícolas das albufeiras como ferramenta de melhoria do funcionamento trófico, potencial ecológico e valor pesqueiro destas massas de água;



DATA: 10 /01/ 2013

- iii) Apoio à instalação de sistemas de cultura orientados para a conservação do solo e da água, particularmente na proximidade de linhas de água e de albufeiras mesotróficas e eutróficas.
- iv) Divulgação e implementação de princípios e estratégias de gestão piscícola específicos para albufeiras e charcas sujeitam a forte variação de nível e risco acrescido de mortalidade piscícola

As medidas que se propõem no âmbito da **recuperação da conectividade fluvial e da qualidade hidromorfológica** são:

- v) Financiamento da remoção de obstáculos artificiais à movimentação das espécies piscícolas, particularmente nos troços das massas de água considerados essenciais para a preservação e recuperação das populações de migradores diádromos ou potamódromos.
- vi) Adopção de regimes de caudal ecológico compatíveis com as migrações reprodutivas (sável, savelha, lampreia e enguia) e a reprodução dos migradores diádromos (excepto enguia), nos troços ou massas de água considerados essenciais para a preservação das suas populações;
- vii) Adopção de regimes de caudal ecológico compatíveis com a recuperação e evolução da mata ripícola, a conservação ou recuperação da hidromorfologia fluvial e respectivos habitats e as migrações das espécies diádromas e potamódromas;

Considera-se também extremamente importante a **prevenção da introdução de novas espécies exóticas** invasoras, assim como o **controlo da dispersão de algumas já presentes** em massas de água Portuguesas, pelo que se propõe:

- i) A produção e disponibilização de conteúdos salientando os impactes negativos da introdução de espécies exóticas invasoras
- ii) Obrigatoriedade de inclusão de campanhas de informação sobre os impactes das espécies exóticas invasoras no âmbito das medidas minimizadoras dos impactes das novas obras hidráulicas, a materializar em sede de avaliação de impacte ambiental.

A avaliação das medidas específicas apresentadas em cada uma das 4 anteriores linhas de atuação estratégica implica a disponibilidade de informação fiável sobre a evolução dos efetivos populacionais e o comportamento das diversas espécies alvo de pesca desportiva e profissional, pelo que se propõe:

- i) Dar continuidade e aprofundar o “Programa nacional de monitorização de recursos piscícolas e de avaliação da qualidade ecológica de rios” – Projeto AQUARIPORT
- ii) Atualizar a informação disponível e melhorar as ferramentas disponíveis na Carta Piscícola Nacional
- iii) Melhorar a informação recebida pelo ICNF relativamente a provas de pesca desportiva, concessões de pesca, zonas de pesca profissional e reservada e esvaziamento de massas de água, tanto em termos quantitativos como qualitativos (divulgação de informação de apoio à identificação das espécies capturadas; melhoria dos formulários e maior facilidade nos fluxos de informação;)

Um último vector de adaptação às alterações previstas no meio aquático será a realização de repovoamentos piscícolas, em particular de espécies aquícolas sujeitas a períodos de severa redução dos



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

seus efetivos populacionais (e.g. truta-fário após secas hidrológicas severas), ou de espécies benéficas para o povoamento inicial de novas albufeiras e charcas (e.g. barbos e bogas).

Para dar resposta a esta necessidade, deverá ser assegurada a existência de uma rede de aquiculturas ou outros empreendimentos aquícolas que permita garantir a produção em cativeiro de juvenis das espécies acima referidas, e com características genéticas adequadas às massas de água a repovoar.

No que respeita à truta-fário, a atual rede de postos aquícolas estatais e aquiculturas privadas permite assegurar a produção de juvenis para repovoamento dos rios, ribeiras e albufeiras. Situação inversa ocorre com os ciprinídeos autóctones com interesse pesqueiro, nomeadamente barbo e boga, em que não existe atualmente qualquer posto aquícola ou aquicultura privada com capacidade para assegurar a sua produção em cativeiro, apesar de um dos postos aquícolas estatais, o Posto Aquícola da Azambuja, ter assegurado no passado a produção destas espécies, sendo ainda possível a sua reabilitação para este fim.



DATA: 10 /01/ 2013

5.6. Espécies cinegéticas

Existem evidências relativamente a alterações comportamentais de espécies migradoras possivelmente fruto de algumas alterações climáticas ténues mas com algum significado, como são o exemplo da cegonha-branca, cujos efetivos residentes são cada vez mais numerosos, resultado de uma sedentarização progressiva. Registo ainda para alterações comportamentais de algumas espécies limícolas, que tinham um padrão migratório ao longo da linha de costa, apresentam-se agora com populações parcialmente residentes, colonizando ainda habitats diferentes dos habituais.

De um modo geral, as consequências das alterações climáticas nos ciclos biológicos das espécies dependem essencialmente sua intensidade e da extensão territorial dos seus efeitos. Sendo gradual poderá permitir uma adaptação das espécies as novas condições, atendendo ao seu grau de resiliência. Se for brusco poderá conduzir à sua extinção, por não permitir a sua adaptação. Os feitos deste impacto pode ainda ser potenciado por outros colaterais, em parte provocados pela atividade humana, que pode fragmentar habitats ou interferir nas rotas migratórias, nomeadamente nos seus locais de repouso, de refúgio, de hibernação ou de reprodução.

Assim, os impactos, quer negativos quer positivos, das alterações climáticas sobre a fauna cinegética poder-se-ão fazer sentir ao nível do próprio número de efetivos (grandes mortalidades ou explosões populacionais), dos habitats disponíveis (expansão, alteração, redução ou fragmentação), que levam a alterações na distribuição das espécies e da vulnerabilidade a fatores extrínsecos e intrínsecos.

Servindo de exemplo, poderá inferir-se que a redução dos dias de geada, consequência do aquecimento global, poderá ser, será em primeira instância, um fator benéfico, pois atenuará as condições de temperaturas extremas, com particular incidência nos períodos reprodutores ou de dependência dos juvenis.

Por outro lado, o aumento da ocorrência de situações extremas (cheias, secas e ondas de calor) poderá ter um impacto negativo pronunciado na reprodução de algumas espécies, pois a sua ocorrência inesperada pode coincidir com aqueles períodos críticos de reprodução, incrementando a taxa de mortalidade para níveis que possam comprometer a sua caça.

Também a alteração do regime dos caudais dos cursos de água (com influências nas albufeiras) terá os seus efeitos, ou por redução dos locais de abeberamento ou por aumento incontrolado, com efeitos nefastos tanto na qualidade da água como no alimento disponível para as espécies que neles se alimentam (devido ao efeito da eutrofização ou aumento de populações de agentes causadores de doenças).

Consequência do aumento de temperatura nos ecossistemas florestais, o aumento dos fogos florestais em número e área ardida, s fogos também é um fator importante a considerar, tanto na época da reprodução, pelo impacto que causam na descendência das espécies e consequentemente na reposição das populações, como fora dela, ao eliminar os possíveis reprodutores ou promover, por ausência brusca da disponibilidade de recursos, a migração ou deslocação de populações para outros locais.



DATA: 10 /01/ 2013

No que concerne às espécies migradoras, diferentes situações podem ocorrer, basicamente dependentes das alterações das temperaturas em Portugal, nos territórios de origem ou de destino:

- Espécies que deixarão de invernar em Portugal por já não necessitarem de migrar para sul (espécies de zonas mais frias onde as temperaturas deixam de ser fator limitante).
- Espécies que iam invernar a África e passam a ficar todo o ano em território nacional.
- Alteração na duração e distribuição dos períodos migratórios por alteração dos períodos limitantes nas zonas de criação.

Estas consequências irão certamente provocar redução dos quantitativos de aves migradoras, levando a que haja redução nos períodos de caça e nos quantitativos a abater.

A redução das zonas húmidas interiores, por evaporação devido ao aumento da temperatura ou por destruição de habitats costeiros, devido à subida do nível do mar, poderá diminuir o habitat disponível para algumas espécies de aves aquáticas.

Acresce ainda a possibilidade de alteração dos fluxos migratórios nas migrações pré e pós nupciais, admitindo-se que, poderão passar a chegar mais tarde e partir mais cedo, pelo que o aumento das temperaturas poderá acarretar a diminuição do período venatório a estas espécies.

Em face das estratégias e sobrevivência, nomeadamente a sua capacidade de adaptação, as aves migradoras têm melhores possibilidades de se adaptar às alterações climáticas do que as espécies sedentárias, embora seja previsível consequências ao nível da dimensão das populações e sua distribuição geográfica.

Relativamente às espécies de caça maior, as projeções dos efeitos das alterações do clima indicam que o aquecimento global aumentará a população e distribuição dos insetos vetores portadores de doenças, bem como a diminuição da alimentação, quer na sua qualidade, quer na quantidade e distribuição.

Os elevados índices de CO₂ reduzem o valor nutricional da forragem, dado tornarem-se mais fibrosas e duras, com aumento e concentração de substâncias que diminuem a capacidade para digerir alimentos. Alguns dos impactos potenciais sobre as áreas florestais já referidos, nomeadamente os relativos à alteração da sua composição, aumento do risco de incêndio ou ainda o aumento do risco de colonização com espécies exóticas invasoras, poderão ter reflexos sobre a sua capacidade de suporte com eventual redução da sua qualidade alimentar.

No que refere as espécies de caça menor, poderá assistir-se a uma redução dos habitats adequados a estas espécies, através do aumento do impacto dos processos conducentes à desertificação do solo, embora se possa admitir um aumento da sua capacidade de sobrevivência em função da esperada diminuição dos eventos climatéricos imitantes e pontuais, como seja a diminuição do número de dias de ocorrência de geada

Assim, os impactos esperados das alterações climáticas, centradas no aquecimento global, resultarão na variação da diversidade faunística, nas suas dimensões populacionais, na descontinuidade nos padrões de



RELATÓRIO

DATA: 10/01/2013

reprodução, sobrevivência e recrutamento. Altas temperaturas e seca são condições particularmente prejudiciais para a vitalidade dos indivíduos e capacidade reprodutiva, em especial nas aves.

À medida que as condições do habitat são alteradas também as espécies se tentam adaptar, modificando os seus territórios, alterando a sua distribuição geográfica e nível populacional em função dos habitats disponíveis, podendo levar a expansão de algumas espécies ou, ao invés, à extinção de populações geograficamente isoladas e não viáveis, tornando obsoletos os atuais limites de áreas protegidas com objetivos de conservação, por migração dos valores que as constituíram.

É também muito provável o aumento de conflitos entre fauna cinegética e agricultura (mais espécies a dependerem das culturas agrícolas como fonte de alimento, tanto aves como mamíferos). Há ainda a considerar o provável aumento populacional de espécies não-indígenas mais adaptadas as novas condições ambientais e conseqüente aumento da competição pelos recursos.

Verifica-se assim que, qualquer das alterações esperadas poderá ter efeitos negativos ou positivos, dependendo das espécies em causa, da frequência ou ocorrência desses fenómenos, o que conduz a alguma incerteza nas medidas a adotar. Ao nível da exploração das espécies cinegéticas, uma das medidas será a necessidade de alteração de calendários venatórios e estabelecimento de novos limites a abater, adaptados às condições reais e não às tradições.

As medidas tomadas para outras atividades, tais como a recuperação de habitats florestais (diversificação de espécies, sua adequação aos novos ambientes e restauração de ecossistemas mais vulneráveis como sejam os ripícolas), uma melhor gestão das massas de água (com diversificação dos seus usos) e o desenvolvimento de técnicas e sistemas de produção mais consentâneos com a conservação do solo e da água, são conseqüentemente fatores de melhoria das condições resultantes da eventual instabilidade climática prevista.



DATA: 10 /01/ 2013

5.7. Capacidade adaptativa - Fatores socioeconómicos

A avaliação da capacidade de resposta atual incide, por um lado, sobre a capacidade de resposta inerente aos espaços florestais e, por outro, sobre o contexto social e económico em que se desenvolve o sector florestal, salientando-se fatores como:

- A capacidade económica e financeira dos agentes
- A gestão florestal, ou a sua ausência, como factor determinante para responder de forma antecipada aos impactos, a que acresce a organização dos produtores florestais e das indústrias;
- A disponibilidade e transferência de informação e conhecimento relevante para implementar medidas de adaptação;

Analizam-se, em seguida, cada um destes fatores na perspetiva da adaptação às alterações climáticas.

5.7.1. Capacidade económica e financeira

A disponibilidade de recursos financeiros constitui um dos fatores mais relevantes na determinação da capacidade adaptativa, sendo essenciais para suportar os custos de adaptação. Esses custos podem ser relativos a medidas específicas necessárias para fazer face ao agudizar de riscos existentes ou podem corresponder a custos acrescidos para ações levadas a cabo habitualmente mas que necessitam de uma nova abordagem ou de utilizar métodos mais dispendiosos. O investimento necessário em inovação, investigação e desenvolvimento, aquisição e transferência de conhecimento, essenciais num contexto marcado por incerteza, constituem exemplos da importância de dispor de recursos financeiros adequados.

De acordo com a ENF, o valor económico total das florestas do continente, por unidade de área, é superior ao valor encontrado para os outros países de mediterrâneo, incluindo não só os produtos comerciais mas também os produtos e serviços não remunerados. No caso dos sistemas cujo valor económico reside sobretudo no fornecimento de serviços públicos (biodiversidade, proteção do solo e da água), não havendo remuneração das externalidades positivas, através de mecanismos de mercado ou de compensações por parte da sociedade, a capacidade de intervenção poderá ser inferior, o que os torna mais vulneráveis, caso os impactos sejam significativos e a sua capacidade adaptativa seja reduzida.

Considerando os impactos potenciais sobre as espécies que sustentam as principais fileiras, que se poderão traduzir de forma mais ou menos rápida sobre as rendibilidades associada à sua exploração, importa potenciar e melhorar a gestão florestal de outras, diversificando as possibilidades de aproveitamento económico dos recursos florestais.

5.7.2. Propriedade e estrutura fundiária

Cerca de 98,5% da floresta portuguesa insere-se em propriedade privada, sendo que cerca de 89% do total pertence a proprietários florestais individuais, 4,3% a comunidades locais e 5,3% a indústrias e instituições privadas. O Estado detém e gere apenas 1,5% da área florestal.



DATA: 10/01/2013

De acordo com Lindner *et al.* (2008) a propriedade e estrutura fundiária constituem elementos a ter em consideração na capacidade de adaptação do sector florestal às alterações climáticas, considerando que a propriedade privada, pela maior diversidade de opções de gestão que decorrem das diferentes preferências e percepção de risco por parte dos proprietários potencia sistemas mais diversificados e, portanto, mais resilientes.

Contudo, e no caso concreto do território nacional, considerando que os riscos percebidos são já elevados, em particular os associados aos incêndios florestais e aos agentes bióticos, as decisões tomadas na gestão florestal, em particular nas regiões caracterizadas pela fragmentação e pequena dimensão da propriedade, passam frequentemente por uma gestão que responde aos riscos de forma relativamente homogénea, caracterizada por baixos níveis de intervenção ou mesmo, abandono.

Na figura 20 é evidente o padrão geográfico da dimensão da propriedade rústica avaliada através do quociente entre a área dos concelhos (excluindo as áreas sociais) e o número de prédios rústicos. Considerando a distribuição geográfica atual de algumas das principais espécies florestais portuguesas, como o pinheiro-bravo e eucalipto, assim como os impactos potenciais das alterações climáticas sobre estas espécies, em particular o aumento dos riscos bióticos e abióticos, importa potenciar instrumentos, existentes ou a criar, que permitam ultrapassar os constrangimentos associados à fragmentação da propriedade.

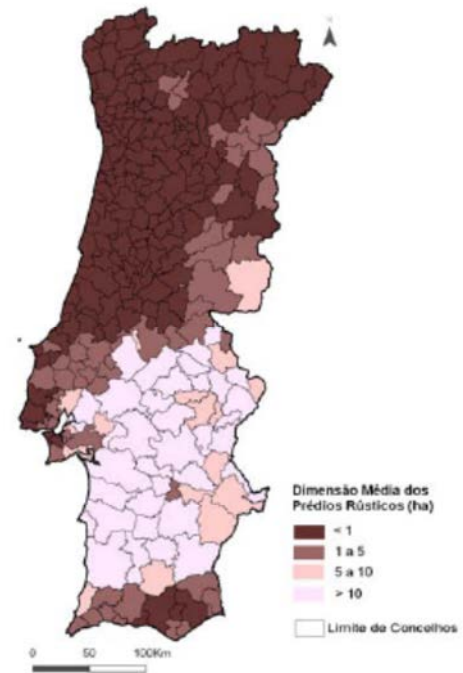


Figura 20- Dimensão média dos prédios rústicos por concelho. Fonte: Direção Geral dos Impostos in ENF

Estas considerações são de resto refletidas nos vários documentos estratégicos da floresta portuguesa, desde logo na Lei de Bases da Política Florestal e, mais recentemente, na Estratégia Nacional para as Florestas que salienta as várias figuras de agrupamento (de que são exemplo as Zonas de Intervenção Florestal) como forma de estimular a criação de dimensão que possibilite ganhos de eficiência.

5.7.3. Gestão Florestal

A gestão ativa e dos espaços florestais constitui uma componente importante da capacidade de adaptação uma vez que, através de intervenções planeadas e que considerem os riscos associados às alterações climáticas, é possível ponderar a utilização de práticas que reduzam os impactos.

Um dos objetivos da Lei de Bases da Política Florestal (Lei n.º33/96, de 17 de agosto) é a promoção da gestão do património florestal nacional, nomeadamente através do ordenamento das explorações florestais. Esse objetivo encontra reflexo na Estratégia Nacional para as Florestas ao estabelecer



DATA: 10 /01/ 2013

indicadores e metas para as áreas sujeitas a Planos de Gestão Florestal, visando o aumento da produtividade das florestas.

A área total submetida a PGF, incluindo os Planos de Utilização dos Baldios e PGF de Zonas de Intervenção Florestal, é de aproximadamente, 1.194.684 ha, dos quais cerca de 29% (cerca de 346.458ha) são matos e cerca de 54% (cerca de 654.129ha) floresta (informação de abril de 2012). Por seu turno, existem cerca de 284.000 ha de áreas florestais com gestão florestal sustentável certificada pelo FSC e 222.279 ha pelo PEFC.

No final de 2011 estavam constituídas 157 ZIF, abrangendo uma área total de 801.161ha e cerca de 20.000 proprietários florestais. Estima-se que perto de 12% (11,9%) dos espaços florestais, compreendendo os matos, floresta, águas interiores e improdutivo, do continente estejam inseridos em ZIF, sendo as espécies mais representadas o pinheiro-bravo, o eucalipto e o sobreiro.

O aumento das áreas sujeitas a gestão florestal e a melhoria da eficiência da gestão florestal praticada deve tirar partido dos instrumentos acima referidos (PGF, ZIF, certificação da gestão), ou de outros que venham ser criados, constituindo uma oportunidade para introduzir ou melhorar modelos de gestão que potenciem a sua capacidade de adaptação às alterações climáticas. Uma vez que os impactos diretos e indiretos poderão, de forma mais ou menos gradual, traduzir-se na perda de rentabilidade das explorações, e por consequência na diminuição dos níveis de intervenção sobre os espaços florestais (aumentando a sua vulnerabilidade) importa que os modelos de gestão a implementar considerem, para além do aumento da resiliência, a sustentabilidade económica.

5.7.4. Enquadramento legal, institucional e político

As políticas públicas desenvolvem-se através de um conjunto de instrumentos regulatórios, financeiros e informativos que procuram, a cada momento, fomentar (ou maximizar) a sustentabilidade da produção de bens e serviços procurados pela sociedade.

No processo de definição de objetivos das políticas públicas que visem a adaptação às alterações climáticas é natural que as partes interessadas não tenham posições coincidentes, dada por um lado a incerteza ainda elevada face aos impactos e, por outro lado, o grau diferenciado dos impactos sobre os serviços e produtos dos ecossistemas florestais. Deste modo, e mais do nunca, o processo de definição de políticas deve ser participado.

A incerteza associada aos impactos associados aos cenários das alterações climáticas, sendo ainda elevada, não deve impedir a adoção de medidas de adaptação à luz do melhor conhecimento disponível. Contudo, as políticas públicas devem ser suficientemente flexíveis para que, a nível operacional, se adotem as decisões mais adequadas às condições locais.

Neste contexto de incerteza e de complexidade vários autores chamam a atenção para a necessidade de adotar estratégias de planeamento e a gestão florestal adaptativas. Genericamente o planeamento (e a gestão) adaptativo pode definir-se como um processo, dinâmico que visa a melhoria contínua das políticas e das práticas em que os resultados obtidos são monitorizados e utilizados, em conjugação com os resultados da investigação científica, na modificação e melhoria dos processos.



DATA: 10 /01/ 2013

A profusão de instrumentos legais associada à gestão dos espaços florestais é identificada na Estratégia Nacional para as Florestas como fonte de desincentivo à atividade florestal e é explícita a necessidade de simplificar e racionalizar esses mesmos instrumentos. De facto, a dispersão de instrumentos legais limita a eficiência do desempenho das funções da administração pública, e em simultâneo agrava a carga burocrática associada à gestão dos espaços florestais.

5.7.5. Investigação e desenvolvimento

A Investigação e Desenvolvimento promovem a capacidade de resposta do sector florestal às alterações climáticas ao aumentar o conhecimento sobre os impactos potenciais, ao identificar formas de adaptação e ao promover a inovação tecnológica e a obtenção de novos produtos ou processos. O aprofundamento do conhecimento científico sobre os cenários climáticos e impactos, através de projetos específicos ou integrados, 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. Nesse sentido, importa identificar as questões determinantes no âmbito das alterações climáticas para o processo de adaptação, proporcionar os meios necessários à sua investigação e divulgar os resultados encontrados de forma adequada.

Exemplo do contributo para a melhoria do conhecimento sobre os impactos das alterações climáticas é o projeto SIAM, referido diversas vezes ao longo deste trabalho, e que muito contribuiu para a ENAAC. Para além deste trabalho, têm sido desenvolvidos projetos de investigação relevantes no âmbito das alterações climáticas. No quadro que consta no anexo 1 identifica-se um conjunto, não exaustivo²⁰, de trabalhos de investigação em curso, mais diretamente relacionados com a questão das alterações climáticas cujos resultados serão relevantes no âmbito da adaptação do sector florestal. Realça-se ainda a importância da investigação que tem sido desenvolvida de forma paulatina na área dos riscos bióticos e abióticos.

Dada a abrangência dos impactos das alterações climáticas sobre as florestas e sobre o sector florestal, um dos exercícios indispensáveis no âmbito da investigação consiste na realização de estudos interdisciplinares, que promovam o esclarecimento sobre as inter-relações entre impactos dentro do sector florestal e na sua relação com os restantes sectores. O desenvolvimento de novos projetos, à semelhança do SIAM, mas centrados na floresta (nas suas várias vertentes), fariam todo o sentido uma vez que proporcionariam uma leitura integrada dos resultados obtidos.

Considerando os impactos potenciais das alterações climáticas e a incerteza associada aos mesmos, a articulação entre a ciência, o processo político e a prática afigura-se essencial, visando a obtenção atempada de informação credível para apoio aos processos de decisão. Não obstante existirem linhas de investigação essenciais para o processo de adaptação às alterações climáticas, os processos de divulgação

²⁰ A lista de projetos foi elaborada recorrendo à consulta das páginas electrónicas dos principais organismos de investigação e selecionaram-se aqueles cujo tema e objetivo se afigura mais relevantes no âmbito da adaptação às alterações climáticas, sem prejuízo de existirem outros relevantes.



DATA: 10 /01/ 2013

são ainda incipientes face aos desafios colocados, faltando plataformas que estimulem a troca de informação.

Identificam-se algumas áreas onde a investigação e desenvolvimento pode contribuir para aumentar a capacidade de resposta às alterações climáticas.

Recursos e melhoramento genético

Face aos impactos potenciais sobre as espécies arbóreas, será fundamental aprofundar a caracterização dos recursos genéticos, estudando a sua variabilidade em particular no que concerne aos seus traços adaptativos. Por outro lado importa que os programas de melhoramento genético existentes ou a criar aumentem o potencial genético de algumas espécies (em particular as de maior valor económico) para fazer face ao aumento de temperatura, do *stress* hídrico e da resistência a pragas e doenças.

No caso específico do pinheiro-bravo importa dar continuidade ao programa de melhoramento existente, assegurando a disponibilidade de plantas de elevada produtividade a instalar nas regiões do país que mantenham ou aumentem a capacidade produtiva e iniciar um novo programa vocacionado para selecionar e produzir plantas melhor adaptados às regiões de menor aptidão produtiva futura. Será também importante o estudo do desenvolvimento da resistência e resiliência face aos agentes bióticos e, em particular, ao nemátodo da madeira do pinheiro.

Na fileira do eucalipto, apesar do envolvimento da indústria no desenvolvimento de projetos neste domínio, continua a existir a necessidade de aprofundar o conhecimento em aspetos relativos ao melhoramento genético associado à adaptação a diferentes condições ecológicas, ao aumento de produtividade, ao conteúdo de celulose da madeira e à sua qualidade.

Proteção contra agentes bióticos

Importa definir e implementar uma estratégia de longo prazo neste domínio, visando o desenvolvimento do conhecimento sobre os agentes bióticos nocivos, sobre a sua relação com as espécies hospedeiras, meios de monitorização, de prevenção e luta. No caso do eucalipto destaca-se, ao nível da proteção contra agentes bióticos, a necessidade do combate ao *Gonipterus platensis*, considerando novos meios de luta, bem como um controlo integrado à praga. No caso do sobreiro e da azinheira, importa aprofundar o conhecimento sobre as causas do declínio do montado e formas de proteção integradas, destacando-se de entre os agentes bióticos nocivos do sobreiro, a cobrilha da cortiça. Finalmente, uma questão transversal a todas as espécies é a necessidade de dispor de produtos fitossanitários homologado adequados aos agentes bióticos de maior impacto.

Proteção contra agentes abióticos

No âmbito dos agentes abióticos, em particular dos fogos florestais, importa melhorar o conhecimento sobre:



DATA: 10 /01/ 2013

- as causas das ocorrências dos fogos florestais tendo em vista uma atuação mais eficaz no âmbito da sensibilização dos segmentos das populações mais relevantes.
- o comportamento do fogo à escala da paisagem e sobre a resiliência dos diversos tipos de floresta (composição, estrutura) face a alterações do regime de incêndios.

Importa ainda desenvolver práticas de gestão das combustíveis inovadoras que permitam a diminuição dos custos e aumentar a sua eficiência

Gestão florestal

Considerando que os impactos das alterações climáticas podem traduzir-se em alterações que afetarão de forma direta e indireta a rentabilidade das explorações florestais, importa desenvolver técnicas e formas de gestão que procurem manter, ou mesmo melhorar, o seu interesse económico evitando o abandono dos espaços florestais.

O *deficit* de madeira de pinheiro-bravo e de eucalipto, deve conduzir numa aposta ao desenvolvimento de sistemas e técnicas de produção, que possibilitem a instalação e beneficiação de novas áreas com custos reduzidos. Já no caso do pinheiro-manso, destaca-se a necessidade de melhorar o conhecimento sobre a nutrição e modelos de produção de pinha e pinhão.

O desenvolvimento de sistemas de gestão que incorporem a diversificação das produções e rendimentos, poderá contribuir para aumentar a resiliência das explorações, diminuindo a sua dependência de um número reduzido de produtos.

O possível agravamento dos fatores subjacentes ao declínio do montado sugere uma aposta nos sistemas de produção e estudos sobre o declínio do montado que contribuam para o bom desenvolvimento da fileira, bem como uma pesquisa efetiva sobre os efeitos da cobrilha na qualidade e/ou desvalorização das pranchas de cortiça.

Desenvolvimento de novos produtos e usos

O desenvolvimento de novos produtos e usos para as madeiras, não só das espécies que atualmente constituem a base das fileiras silvo-lenhosas, mas de outras que constituem atualmente fileiras regionais, é fulcral. Neste contexto, a investigação tem um papel decisivo sendo essencial a implementação de uma estratégia de investigação adequada a cada uma das fileiras, valorizando tecnologicamente os produtos florestais e seus derivados, tendo sempre em perspetiva os respetivos fins comerciais.

A procura de novos mercados é fundamental no caso do pinho. Estudos sobre as propriedades tecnológicas da madeira permitirão o desenvolvimento de novos produtos, factor que ditará a adaptação dos agentes económicos às condicionantes de circulação deste material lenhoso, reforçando deste modo toda a fileira.

Águas interiores



DATA: 10 /01/ 2013

Quatro áreas em que a incerteza dos impactes das alterações climáticas suscita uma particular necessidade de desenvolver o conhecimento existente são:

- o estudo dos impactes da dispersão de espécies exóticas já existentes, assim como da entrada de novas espécies exóticas, associadas às alterações das condições ambientais e ao aumento do número de albufeiras e açudes e respetivo papel facilitador na sua entrada e progressão (Vinyoles *et al.* 2007).
- Evolução a longo prazo das populações de ciprinídeos autóctones num cenário de intensificação da perturbação, nomeadamente o aumento da frequência de secas. Embora a resiliência típica dos ciprinídeos de regiões de clima mediterrânico configure a recuperação das suas populações após a perturbação, é necessário estudar os impactes da maior frequência dos eventos de perturbação nas suas populações (Magalhães *et al.* 2007).
- Metodologias de melhoria da qualidade e sistematização de informação sobre as populações piscícolas, que possibilitem a utilização de dados de base com origem diversificada (estudos técnico-científicos; provas de pesca desportiva; diários de bordo, declarações de captura; esvaziamento de massas de água; eventos de mortalidade piscícola; etc.) para a elaboração de cartografia sobre a distribuição das várias espécies aquícolas, particularmente as espécies exóticas com carácter invasor e as espécies em regressão.
- Alterações na eutrofização, na degradação do estado ecológico e nas emissões de gases de efeito de estufa, particularmente o metano, que se prevê venham a ocorrer em resultado das alterações da produtividade primária e da intensidade e duração da estratificação previstas nas massas de água lânticas;
- Avaliação da eficácia e eficiência da biomanipulação trófica de albufeiras como ferramenta de controlo da eutrofização, melhoria do valor pesqueiro e do estado ecológico destas massas de água

Sensibilização e formação

Face aos potenciais impactos das alterações climáticas, e como forma de aumentar a capacidade de resposta da sociedade, importa assegurar a transferência do melhor conhecimento disponível aos agentes do sector, disponibilizando informação que permita otimizar as tomadas de decisão sobre a gestão dos recursos florestais. O aumento do risco de incendio e o aparecimento de novas pragas e doenças terão de estar na base das novas estratégias de adaptação da floresta às alterações climáticas, e conseqüentemente ser tidas em consideração nas opções de gestão. Neste âmbito, a sensibilização dos cidadãos e de grupos específicos deve torna-se efetiva, pois o carácter comportamental é fator chave para um controlo destes riscos. Ao nível operacional, é necessária uma consciencialização do impacto que as mudanças climáticas poderão trazer ao desempenho das operações florestais, como, por exemplo, a dificuldade de regeneração natural em determinadas espécies, ou ainda a diminuição da disponibilidade hídrica para as plantas.

Um aspecto fundamental para a capacidade de adaptação do sector é disponibilidade de recursos humanos qualificados visando a profissionalização do sector, que se afigura urgente, mesmo se as projeções climáticas não se concretizem. Importa que essa qualificação abranja diversos níveis de formação



DATA: 10 /01/ 2013

profissional e académica, e que a oferta formativa seja adequada às necessidades do sector florestal. O aumento da procura de profissionais qualificados por parte de um sector florestal dinâmico, em que a gestão florestal constitui um pilar fundamental da sua sustentabilidade, contribuirá para fomentar a sua visibilidade e para criar a noção, junto das gerações mais novas, de que o trabalho florestal pode ser um trabalho altamente qualificado e de futuro.

6. Sistematização – Fichas Síntese

Com o objetivo de aferir a vulnerabilidade dos sistemas florestais sistematizam-se os impactos e a capacidade de resposta associadas às funções de produção de bens diretos, proteção do solo e da água, proteção contra agentes bióticos e abióticos, conservação da biodiversidade, pesca e recursos aquícolas de águas interiores e caça e espécies cinegéticas. No caso da produção de bens diretos a sistematização dos impactos faz-se para as espécies mais representativas: pinheiro-bravo, eucalipto, sobreiro, azinheira, pinheiro-manso e carvalhos. A sistematização dos impactos e da capacidade de resposta constitui um ponto de partida para o delineamento de medidas de adaptação e para identificar oportunidades de desenvolvimento



DATA: 10 /01/ 2013

6.1. Produção de bens diretos – espécies arbóreas das principais fileiras

Pinheiro-bravo	
Alterações climáticas esperadas/tendências	<p>Tendência de aumento da temperatura média (0,5°C/década)</p> <p>Incremento da frequência e duração das ondas de calor</p> <p>Alteração do regime de precipitação e em particular redução da precipitação primaveril</p> <p>Aumento da frequência e severidade das situações de seca</p> <p>Diminuição do número de dias com geada</p>
Impactos esperados	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de aumento da área de distribuição potencial a médio longo prazo no norte e possibilidade de diminuição no sul do continente; • Possibilidade de aumento de produtividade na região Norte Litoral e nas zonas de altitude do Norte e de redução da produtividade no centro e sul do continente; • Produção de madeira no interior decresce nos solos de pior qualidade, mas poderá não se alterar significativamente nos solos melhores • Aumento do risco de incêndio e da área ardida • Aumento probabilidade de incidência de pragas e doenças
Incertezas	<ul style="list-style-type: none"> • Limitações da metodologia utilizada nos estudos sobre as alterações climáticas, nomeadamente a resposta da respiração à variação da temperatura e outros mecanismos fisiológicos associados. • A presença de vegetação arbórea em algumas das zonas áridas poderá estar mais dependente do acesso à água subterrânea do que propriamente ao clima • Incertezas associadas ao comportamento da espécie, dos cenários climáticos e do comportamento dos agentes
Capacidade Adaptativa	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão florestal incipiente em grande parte da área de distribuição do pinheiro-bravo • Capacidade de colonização elevada após fogo. • Espécie pioneira com elevada capacidade germinativa
Principais ameaças	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do risco de incêndio e dos riscos bióticos • Possibilidade de diminuição de produtividade nas regiões do centro e sul e incerteza no abastecimento regular à indústria • Redução de densidades dos povoamentos à medida que se processa a mortalidade natural sem que haja regeneração suficiente para substituir as árvores mortas
Principais oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da produtividade na região norte litoral e nas zonas com maior altitude no Norte • Possibilidade de aumentos de produtividade associados a maior concentração de CO₂ na atmosfera
Vulnerabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Possível redução da rentabilidade económica em algumas regiões do País, com abandono dessas áreas



DATA: 10 /01/ 2013

Eucalipto	
Alterações climáticas esperadas/tendências	<p>Tendência de aumento da temperatura média (0,5°C/década)</p> <p>Incremento da frequência e duração das ondas de calor</p> <p>Alteração do regime de precipitação e em particular redução da precipitação primaveril</p> <p>Aumento da frequência e severidade das situações de seca</p> <p>Diminuição do número de dias com geada</p>
Impactos esperados	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de aumento da produtividade nas regiões norte e centro litoral e de redução nas regiões do centro interior e sul; • Possibilidade de diminuição da área de distribuição potencial atual a médio/longo prazo • Aumento do risco de incêndio e da área ardida • Aumento da probabilidade de incidência de pragas e doenças
Incertezas	<ul style="list-style-type: none"> • Limitações da metodologia utilizada nos estudos sobre as alterações climáticas, nomeadamente a resposta da respiração à variação da temperatura e outros mecanismos fisiológicos associados. • Incertezas associadas ao comportamento da espécie, dos cenários climáticos e do comportamento dos agentes
Capacidade Adaptativa	<ul style="list-style-type: none"> • Fileira estruturada com capacidade de intervenção e de desenvolvimento de medidas de adaptação (gestão florestal, programas de melhoramento genético e de investigação e desenvolvimento) • Melhoramento genético do eucalipto para condições climáticas futuras (resistência a seca, doenças) • Desenvolvimento de práticas silvícolas alternativas • Elevada plasticidade e consequente capacidade de aclimação (ex: adaptação da respiração à variação da temperatura)
Principais ameaças	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do risco de incêndio e dos riscos bióticos • Possibilidade de diminuição de produtividade nas regiões do centro e sul e incerteza no abastecimento regular à indústria • Possibilidade de diminuição da área de distribuição potencial atual a médio/longo prazo
Principais oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da produtividade nas regiões norte e centro litoral. • Possibilidade de aumentos de produtividade associados a maior concentração de CO₂ na atmosfera • A limitação atual pela altitude poderá ser reduzida devido ao aumento de temperatura
Vulnerabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Abandono de eucaliptais pela redução do interesse económico em áreas com produtividades abaixo do limiar de rentabilidade



DATA: 10 /01/ 2013

Sobreiro	
Alterações climáticas esperadas/tendências	<p>Tendência de aumento da temperatura média (0,5°C/década)</p> <p>Incremento da frequência e duração das ondas de calor</p> <p>Alteração do regime de precipitação e em particular redução da precipitação primaveril</p> <p>Aumento da frequência e severidade das situações de seca</p> <p>Diminuição do número de dias com geada</p>
Impactos esperados	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de produtividade nas regiões com maior disponibilidade de água e melhor utilização da água disponível, resultado do alargamento do período de crescimento• Impacto negativo significativo nos solos com fraca capacidade de retenção de água –com potencial quebra de produtividade .• Menor crescimento do lenho e da cortiça devido à distribuição da PPL para a reconstrução da copa após período de secura intensa.• Aumento da dificuldade na regeneração dos povoamentos de sobreiro, com consequências na densidade dos povoamentos• Maior <i>stress</i> ambiental, levando a uma maior suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças e ao agravamento dos problemas de declínio do montado.• Possibilidade de mortalidade acentuada de sobreiro, sobretudo nas regiões mais quentes e secas do interior, onde já hoje é marginal.• Como impacto indireto salienta-se o aumento da suscetibilidade à desertificação, considerado o papel da espécie na proteção dos solos. Considerando o interesse para a conservação da biodiversidade das formações de sobreiro, outro impacto indireto será a diminuição do grau de conservação dos habitats florestais classificados que integram esta espécie
Incertezas	<ul style="list-style-type: none">• Limitações da metodologia utilizada nos estudos sobre as alterações climáticas, nomeadamente a resposta da respiração à variação da temperatura e outros mecanismos fisiológicos associados.• Incertezas associadas ao comportamento da espécie, dos cenários climáticos e do comportamento dos agentes
Capacidade Adaptativa	<ul style="list-style-type: none">• Espécie com grande tolerância à secura estival. A exploração em sistema de montado (povoamentos com baixa densidade) resulta numa maior disponibilidade de recursos (água e nutrientes) por planta.• Produtores florestais praticam gestão florestal ativa.
Principais ameaças	<ul style="list-style-type: none">• Riscos bióticos.• Maiores dificuldades na regeneração dos povoamentos. Maiores taxas de mortalidade durante os primeiros anos de vida das árvores.• Alterações na rentabilidade económica da cultura.
Principais oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de produtividade na região norte (sobretudo nos solos mais pobres) e na região centro litoral
Vulnerabilidade	<ul style="list-style-type: none">• Tendência de declínio dos Montados• Montados com produtividade suberícola abaixo do limiar de rentabilidade



DATA: 10 /01/ 2013

Azinheira	
Alterações climáticas esperadas/tendências	<p>Tendência de aumento da temperatura média (0,5°C/década)</p> <p>Incremento da frequência e duração das ondas de calor</p> <p>Alteração do regime de precipitação e em particular redução da precipitação primaveril</p> <p>Aumento da frequência e severidade das situações de seca</p> <p>Diminuição do número de dias com geada</p>
Impactos esperados	<ul style="list-style-type: none">• É nas regiões atualmente ocupadas por montado que se esperam os impactos mais severos das alterações climáticas• Muitos povoamentos atuais já estão debilitados – sustentabilidade reduzida face um cenário climático mais severo – desaparecimento do estrato arbóreo nas áreas de montado.• A azinheira poderá persistir em algumas regiões mais húmidas, substituindo eventualmente o sobreiro em muitas regiões mais ocidentais onde atualmente é dominante.• Substituição das áreas agro-florestais por formações vegetais de matagais mediterrânicos (matagais ou charnecas nas fases regressivas ou degradativas).• Como impacto indireto salienta-se o aumento da suscetibilidade à desertificação, considerado o papel da espécie na proteção dos solos das zonas de maior risco. Considerando o interesse para a conservação da biodiversidade das formações de azinheira, outro impacto indireto será a diminuição do grau de conservação dos habitats florestais classificados que integram esta espécie, nas regiões mais afetadas pelas alterações climáticas.
Incertezas	<ul style="list-style-type: none">• Limitações da metodologia utilizada nos estudos sobre as alterações climáticas, nomeadamente a resposta da respiração à variação da temperatura e outros mecanismos fisiológicos associados.• Incertezas associadas ao comportamento da espécie, dos cenários climáticos e do comportamento dos agentes• Capacidade adaptativa da azinheira a situações de seca extrema no interior do país
Capacidade Adaptativa	<ul style="list-style-type: none">• Características fisiológicas mais bem adaptadas às condições de seca (muito bem adaptada a condições de défice hídrico acentuado)• Exploração em sistema de montado (povoamentos com baixa densidade) resulta numa maior disponibilidade de recursos (água e nutrientes) por planta• Produtores florestais praticam gestão florestal ativa
Principais ameaças	<ul style="list-style-type: none">• Maiores dificuldades na regeneração dos povoamentos• Maiores taxas de mortalidade durante os primeiros anos de vida das árvores• Frutificação afetada pelo aumento da temperatura e diminuição da precipitação, diminuindo o tamanho das bolotas e a sua produção total.• Alterações acentuadas nas comunidades faunísticas presentes nos montados.
Principais oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• Ocupação das áreas de sobreiro em condições de maior humidade (regiões mais ocidentais)• Ocupação das áreas de florestas mistas de folhosas mais exigentes em humidade.
Vulnerabilidade	<ul style="list-style-type: none">• Tendência de declínio dos montados• Diminuição do interesse da espécie para produção de alimentação animal (perda de interesse para exploração de pecuária em regime de montanha).



DATA: 10 /01/ 2013

Pinheiro-manso	
Alterações climáticas esperadas/tendências	<p>Tendência de aumento da temperatura média (0,5°C/década)</p> <p>Incremento da frequência e duração das ondas de calor</p> <p>Alteração do regime de precipitação e em particular redução da precipitação primaveril</p> <p>Aumento da frequência e severidade das situações de seca</p> <p>Diminuição do número de dias com geada</p>
Impactos esperados	<ul style="list-style-type: none">• Produção de pinha poderá ser afetada pela diminuição da precipitação primaveril, sobretudo nos meses em que ocorre a polinização.• Maior suscetibilidade das plantas ao ataque de agentes bióticos, pelo aumento das situações de <i>stress</i> hídrico.• Com o prolongamento da estação seca e a intensificação dos défices hídricos pode ocorrer uma diminuição do crescimento das árvores e consequentemente, do seu valor produtivo.
Incertezas	<ul style="list-style-type: none">• Limitações da metodologia utilizada nos estudos sobre as alterações climáticas, nomeadamente a resposta da respiração à variação da temperatura e outros mecanismos fisiológicos associados.• Incertezas associadas ao comportamento da espécie, às alterações climáticas e ao comportamento dos agentes
Capacidade Adaptativa	<ul style="list-style-type: none">• Elevada plasticidade fenotípica.• Elevada capacidade como espécie pioneira.• Produtores florestais praticam gestão florestal ativa
Principais ameaças	<ul style="list-style-type: none">• Maiores dificuldades na regeneração dos povoamentos• Frutificação afetada pelo aumento da temperatura e diminuição da precipitação• Alterações na rentabilidade económica da cultura.
Principais oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• Possibilidade de apresentar melhores níveis de produtividade em regiões sem limitações de disponibilidade de água.
Vulnerabilidade	<ul style="list-style-type: none">• Baixa, considerando a elevada plasticidade da espécie. Contudo, a principal vulnerabilidade potencial reside na produção de pinha que pode afetar a rentabilidade dos povoamentos A maior suscetibilidade às pragas e doenças decorrente das alterações climáticas contribui para aumentar a vulnerabilidade



DATA: 10 /01/ 2013

Carvalhos	
Alterações climáticas esperadas/tendências	<p>Tendência de aumento da temperatura média (0,5°C/década)</p> <p>Incremento da frequência e duração das ondas de calor</p> <p>Alteração do regime de precipitação e em particular redução da precipitação primaveril</p> <p>Aumento da frequência e severidade das situações de seca</p> <p>Diminuição do número de dias com geada</p>
Impactos esperados	<ul style="list-style-type: none">• Aumento da mortalidade pontual de árvores mais velhas.• Redução da área de distribuição potencial (norte interior). Aumento da produtividade no Norte Litoral, nas zonas de maior altitude e de bons solos.• Como impactos secundários, a acontecer o aumento da mortalidade de árvores e com a criação de clareiras, surge a alteração da composição florística dos carvalhais, com aumento da proporção de espécies mais adaptadas a condições de secura. Invasão por parte de espécies como o pinheiro bravo ou infestantes, com o conseqüente aumento do risco de incêndio
Incertezas	<ul style="list-style-type: none">• Limitações da metodologia utilizada nos estudos sobre as alterações climáticas, nomeadamente a resposta da respiração à variação da temperatura e outros mecanismos fisiológicos associados.• Incertezas associadas ao comportamento da espécie, às alterações climáticas e ao comportamento dos agentes
Capacidade Adaptativa	<ul style="list-style-type: none">• Regra geral, povoamentos de pequena dimensão.• Condução dos povoamentos relegada para segundo plano nas explorações florestais• Capacidade de regeneração vegetativa• Capacidade de regeneração sob-coberto• Menor combustibilidade quando comparada com outras espécies
Principais ameaças	<ul style="list-style-type: none">• A invasão de carvalhais por espécies mais adaptadas às novas condições, como resultado da mortalidade das árvores
Principais oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• Aumento da produtividade no Norte Litoral, nas zonas de maior altitude e de bons solos.• A área de carvalhos tem vindo a aumentar, resultante em grande medida de regeneração natural
Vulnerabilidade	<ul style="list-style-type: none">• Redução da área de distribuição potencial, riscos bióticos



DATA: 10 /01/ 2013

6.2. Proteção do solo e da água

Proteção do solo e da água	
Alterações climáticas esperadas/tendências	<p>Tendência de aumento da temperatura média (0,5°C/década)</p> <p>Incremento da frequência e duração das ondas de calor</p> <p>Alteração do regime de precipitação e em particular redução da precipitação primaveril</p> <p>Aumento da frequência e severidade das situações de seca</p> <p>Diminuição do número de dias com geada</p>
Impactos esperados	<ul style="list-style-type: none">• 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.• A concretização do aumento das áreas ardidas decorrente do aumento do risco de incêndio acentua o risco de erosão.• A diminuição dos <i>inputs</i> de matéria orgânica, que decorre da menor produção de biomassa potenciará a erosão.
Incertezas	<ul style="list-style-type: none">• As que decorrem das alterações climáticas em particular quanto à precipitação. A resiliência dos solos (e manutenção da sua capacidade produtiva).• As que decorrem do comportamento dos agentes• A resposta da azinheira às alterações climáticas
Capacidade Adaptativa	<ul style="list-style-type: none">• As práticas culturais associadas aos povoamentos de sobreiro e azinheira que dominam as áreas de maior risco de erosão nem sempre são os mais adequados à conservação da matéria orgânica, contribuindo assim para acentuar o risco de erosão.• A baixa rentabilidade associada aos povoamentos de azinheira, principal espécie nas áreas de maior suscetibilidade à desertificação, condiciona a capacidade adaptativa.• Mecanismos de monitorização do Observatório Nacional de Combate à Desertificação
Principais ameaças	<ul style="list-style-type: none">• O acentuar do declínio das formações presentes nas áreas de maior suscetibilidade à desertificação, em particular dos povoamentos de sobreiro e azinheira.
Principais oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• Existe atenção política para este assunto. Necessidade de garantir a promoção e a manutenção dos recursos florestais para assegurar a proteção dos recursos hídricos
Vulnerabilidade	<ul style="list-style-type: none">• Relativamente elevada nas regiões de maior suscetibilidade à desertificação• Ausência de mecanismos de remuneração dos serviços dos ecossistemas



DATA: 10 /01/ 2013

6.3. Proteção contra agentes bióticos e abióticos

Defesa da Floresta Contra Incêndios	
Alterações climáticas esperadas/tendências	<p>Tendência de aumento da temperatura média (0,5°C/década)</p> <p>Incremento da frequência e duração das ondas de calor</p> <p>Alteração do regime de precipitação e em particular redução da precipitação primaveril</p> <p>Aumento da frequência e severidade das situações de seca</p> <p>Diminuição do número de dias com geada</p>
Impactos esperados	<ul style="list-style-type: none"> • Alargamento da época crítica de incêndios e aumento do risco meteorológico de incêndio. Mantendo-se as outras condições determinantes do risco de incêndio será expectável o aumento da área ardida anualmente. • Como impactos indiretos resultantes da eventual concretização da área ardida anualmente salientam-se: • As alterações da dinâmica da vegetação, dependem em grande medida da gestão florestal. Com níveis baixos de intervenção é expectável a expansão da área de invasoras lenhosas; • O aumento das condições propícias à ocorrência de surtos de agentes bióticos nocivos com a diminuição das produções diretas dos ecossistemas florestais e favorecendo o aumento da carga combustível. • A diminuição de áreas, volume de madeira em pé de pinheiro-bravo e das produções a jusante. • Nas áreas onde aumente a recorrência de incêndios é expectável a promoção de formações arbustivas mais inflamáveis, estruturalmente mais simples. • A perda de biodiversidade associada aos incêndios florestais dependerá em grande medida do resultado sobre a paisagem que, nas nossas condições, depende em grande medida da intervenção humana. • O aumento da percepção de risco de incêndio poderá condicionar o investimento
Incertezas	<ul style="list-style-type: none"> • Cenários climáticos -A principal incerteza radica nas alterações associadas ao padrão de distribuição sazonal da precipitação que é determinante na humidade dos combustíveis. • A concretização do aumento da área ardida anualmente dependerá de outros fatores como a estrutura e composição da paisagem • Incerteza associada ao comportamento dos agentes
Capacidade Adaptativa	<ul style="list-style-type: none"> • O Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios assim como a ENF definem ações tendo em vista a gestão ativa da floresta (ZIF e PGF) e ações de prevenção estrutural (RPFGC). • Considera-se que a capacidade de planeamento de defesa da floresta contra incêndios é adequada: existem atualmente 3 níveis de planeamento: nacional, distrital e municipal que se articulam. Contudo, falta estabelecer a relação adequada entre planeamento e capacidade de execução, atribuindo os meios (financeiros, sobretudo) adequados às ações de prevenção (ex.: gestão de combustíveis, rede viária). • A capacidade para a realização de ações de prevenção estruturais depende de uma estrutura pouco flexível que assenta sobretudo nas equipas de sapadores existentes, não dispendo de meios mecanizados que seriam importantes para aumentar a capacidade de intervenção. A possibilidade de contratar serviços em anos de condições climatéricas mais adversas não é suficientemente flexível. • Face às alterações climáticas é provável que a utilização de fogo controlado fique limitada pela diminuição dos períodos com as condições meteorológicas adequadas à sua realização. • O reforço dos meios de deteção e 1ª intervenção, nomeadamente através das equipas de sapadores florestais, permitiu diminuir o tempo de resposta entre a deteção e a 1ª intervenção, factor importante para evitar incêndios de grande dimensão. • Persiste o desequilíbrio entre a despesa afeta à vertente de combate/vigilância e a afeta à prevenção estrutural, francamente a favor da primeira. • O elevado número de ocorrências diminui a capacidade de resposta do Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios • A resiliência dos espaços florestais à ocorrência dos incêndios depende da sua composição específica, estrutura da paisagem florestal e da gestão do território
Principais ameaças	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da frequência de incêndios de muito grande dimensão que incidam sobre áreas florestais de baixa resiliência. Ocorrência de anos "catastróficos" semelhantes a 2003 e 2005. Concretizando-se o aumento da área ardida, o aumento da percepção de risco por parte dos proprietários florestais pode levar ao desinvestimento na gestão
Principais oportunidades	<p><i>(uma vez que se pretende identificar as oportunidades que resultam das alterações climáticas, para os ecossistemas e para a sociedade, neste ponto em concreto, não se identificaram oportunidades, o que não significa que não hajam medidas a implementar)</i></p>



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Defesa da Floresta Contra Incêndios

Vulnerabilidade

Considerando os impactos potenciais, as principais ameaças e a capacidade adaptativa atual a vulnerabilidade é elevada



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Proteção contra agentes bióticos	
Alterações climáticas esperadas/tendências	<p>Tendência de aumento da temperatura média (0,5°C/década) Incremento da frequência e duração das ondas de calor Alteração do regime de precipitação e em particular redução da precipitação primaveril Aumento da frequência e severidade das situações de seca Diminuição do número de dias com geada</p>
Impactos esperados	<ul style="list-style-type: none">• Aumento da suscetibilidade dos hospedeiros ao ataque por parte dos agentes bióticos nocivos, promovendo a ocorrência de surtos com a consequente diminuição das produções diretas dos ecossistemas florestais e favorecendo o aumento da carga combustível;• O aumento da temperatura no inverno e primavera é favorável à capacidade reprodutiva de insetos, potenciando os níveis populacionais;• Alteração da distribuição geográfica das espécies• Sobre o pinheiro-bravo: favorecida a atividade do inseto-vetor do nemátodo da madeira de pinheiro; o aumento da temperatura favorece o desenvolvimento de espécies bióticas nocivas com mais de uma geração anual (p. ex: escolitídeos);• Sobre o eucalipto: aumento da suscetibilidade à <i>Phoracantha semipunctata</i> e <i>P. recurva</i>). Possível favorecimento pelas altas temperaturas de fungos causadores de cancro (<i>Botryosphaeria dothidea</i>, espécies do género <i>Mycosphaerella</i> e fungos radiculares do género <i>Phytophthora</i>)• Sobre os montados de sobre e azinho: aumento expectável dos surtos de carvão do entrecasco; provável aumento da perda de vitalidade causada pela <i>Phytophthora cinnamomi</i> (doença da tinta); favorecimento de instalação de pragas (plátipo, xileboro, cobrilha dos ramos e cobrilha da cortiça)• Condições favoráveis à colonização de espaços florestais por espécies invasoras.• Os impactos das alterações climáticas sobre outros fatores promovem o aumento da predisposição para o ataque por parte dos agentes bióticos (aumento provável dos fenómenos de seca e incêndios florestais).
Incertezas	<ul style="list-style-type: none">• As que decorrem dos cenários climáticos e, caso estes se concretizem, a evolução das relações interespecíficas entre pragas e seus parasitas e predadores.• A evolução do comportamento de espécies naturalizadas e até aqui consideradas não invasoras
Capacidade Adaptativa	<ul style="list-style-type: none">• O Inventário Florestal Nacional avalia regularmente a vitalidade dos povoamentos florestais, contudo, e com exceção do nemátodo do pinheiro, os mecanismos de monitorização de agentes bióticos não são sistemáticos de modo a permitir um diagnóstico de base adequado a partir do qual fosse possível a avaliação da evolução dos seus níveis populacionais.• Enquadramento legal adequado relativo à inspeção fitossanitária. Baixo risco de entrada de agentes bióticos através das importações, sendo necessário, contudo, uma maior capacidade de inspeção e acompanhamento junto de unidades industriais.• A gestão florestal incipiente ou mesmo inexistente em diversas regiões do país não permite a adoção de medidas de prevenção e ataque por parte de agentes bióticos.• O aumento da percepção de risco poderá condicionar o investimento
Principais ameaças	<p>A agudização das condições favoráveis ao ataque de agentes bióticos. O aumento da frequência de fenómenos extremos.</p>
Principais oportunidades	<p><i>uma vez que se pretende identificar as oportunidades que resultam das alterações climáticas, para os ecossistemas e para a sociedade, neste ponto em concreto, não se identificaram oportunidades, o que não significa que não hajam medidas a implementar)</i></p>
Vulnerabilidade	<p>Considerando o impacto potencial das alterações climáticas sobre as populações de agentes bióticos e sobre os fatores que predis põem a floresta para a agudização dos ataques e considerando ainda a reduzida capacidade de resposta do sector, considera-se que a vulnerabilidade é elevada.</p>



DATA: 10 /01/ 2013

6.4 Conservação da biodiversidade

Conservação de habitats florestais com interesse para a conservação da natureza	
Alterações climáticas esperadas/tendências	<p>Tendência de aumento da temperatura média (0,5°C/década)</p> <p>Incremento da frequência e duração das ondas de calor</p> <p>Alteração do regime de precipitação e em particular redução da precipitação primaveril</p> <p>Aumento da frequência e severidade das situações de seca</p> <p>Diminuição do número de dias com geada</p>
Impactos potenciais	<ul style="list-style-type: none">• Formações florestais de elevada biodiversidade como os bosques e montados de sobreiro e azinheira são particularmente afetadas devido ao aumento das condições de aridez. Este impacto potencial é reforçado pela degradação que já se verifica numa área significativa destas formações e que resulta de um conjunto de fatores que se interrelacionam.• A concretização do aumento da área ardida associada ao aumento do risco meteorológico de incêndio, pode traduzir-se no aumento das áreas de formações arbustivas, estruturalmente pouco diversificadas. Este impacto pode ser contrariado pela gestão ativa que considere a conservação da biodiversidade• A redução da biodiversidade que daí advém dependerá da estrutura e composição da paisagem resultante que depende sobretudo das opções tomadas pelos proprietários e agentes.
Incertezas	<ul style="list-style-type: none">• A resiliência das formações florestais com maior valor de conservação e a capacidade de adotar e concretizar estratégias de gestão e conservação da biodiversidade que considerem o valor económico (<i>sensu lato</i>) associado a estes espaços.• A evolução da composição das comunidades, uma vez que a resposta das espécies que as compõem às alterações climáticas não se fará, provavelmente na mesma direção.
Capacidade Adaptativa	<ul style="list-style-type: none">• Existe um conjunto alargado de instrumentos de planeamento e ordenamento do território que visam a manutenção da conectividade da paisagem• A capacidade de intervenção efetiva nos espaços florestais depende, sobretudo, de proprietários florestais privados e da capacidade de integrar a componente de conservação da biodiversidade na gestão florestal.
Principais ameaças	<ul style="list-style-type: none">• Redução substancial da área de habitats florestais e dos níveis populacionais de espécies
Principais oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• A informação do IFN revela a expansão da área de carvalhos proporcionando a oportunidade para reabilitar este habitat e, em simultâneo, contribuir para a diversificação da composição da floresta.
Vulnerabilidade	<ul style="list-style-type: none">• Considerando a perda de vitalidade verificada em alguns habitats florestais classificados, em particular dos montados de sobreiro e azinho, cuja causas decorrem de um conjunto de fatores que se interrelacionam, a vulnerabilidade é alta.



DATA: 10 /01/ 2013

6.5. Pesca e recursos aquícolas de águas interiores

Pesca e recursos aquícolas de águas interiores	
Alterações climáticas esperadas	<p>Aumento da temperatura</p> <p>Redução da precipitação, particularmente na primavera</p> <p>Aumento da probabilidade de ocorrência e intensidade de cheias, secas e ondas de calor.</p>
Impactos esperados	<p>Redução do valor pesqueiro das massas de água lânticas e lólicas devido a:</p> <ul style="list-style-type: none">• Redução da área de ocorrência da truta-fário, espécie de elevado valor para a pesca desportiva;• Redução dos efetivos populacionais de achigã, segunda espécie mais valorizada na pesca desportiva;• Redução da quantidade de barbos e carpas de grande dimensão, enquadráveis na classe de “troféus desportivos”;• Redução dos efetivos populacionais dos migradores diádromos alvo de pesca profissional (sável, savelha, lampreia e enguia); <p>Alteração das épocas do ano mais favoráveis à pesca desportiva na generalidade das massas de água, acompanhada nas massas de água lânticas pela deslocação espacial e dificuldade de acesso a alguns pesqueiros.</p>
Incertezas	<ul style="list-style-type: none">• Elevada incerteza nas previsões de evolução dos caudais;• Resposta das diversas espécies, populações e ecossistemas, com uma significativa imprevisibilidade associada às relações bióticas e ecológicas que se vierem a estabelecer, nomeadamente no que respeita às espécies exóticas;• Incerteza associada à resposta adaptativa dos sectores recursos hídricos, agricultura e energia. A maior ou menor adopção de medidas para: i) assegurar a segurança do abastecimento de água e aumento da produção de energia hidroelétrica; ii) minimizar os impactes de cheias e iii) Investimento no regadio, assim como a forma e grau de adopção de medidas minimizadoras dos seus impactes no meio aquático serão determinantes na pesca e recursos aquícolas de águas interiores.
Capacidade Adaptativa	<p>A capacidade adaptativa do sector da pesca “per si” é limitada, dado o reduzido impacte que as alterações na área da pesca podem ter na evolução das populações alvo de pesca desportiva. No que respeita à pesca profissional dos migradores diádromos, será necessária uma adaptação do esforço de pesca e das capturas aos efetivos populacionais.</p> <p>Em termos genéricos, será possível adaptação no sector da pesca através da adequação da legislação de regulação e controlo da pesca, assim como da gestão piscícola à realidade concreta de cada população, associação, comunidade ou tipologia piscícolas e sua evolução em resposta às alterações climáticas.</p> <p>Será também aconselhável a elaboração de planos estratégicos para a recuperação das espécies de elevado valor pesqueiro (pesca desportiva ou profissional) com uma previsível evolução negativa no âmbito das alterações climáticas (truta-fário, sável, savelha e lampreia).</p> <p>No que respeita à capacidade de adaptação do meio aquático, existe uma considerável capacidade adaptativa segundo duas linhas estratégicas: contrariar a eutrofização e preservar ou recuperar a conectividade fluvial e a qualidade hidromorfológica.</p> <p>Considera-se também existir capacidade adaptativa no sentido de contrariar a tendência de entrada de novas espécies exóticas invasoras, assim como a dispersão das já existentes.</p>
Principais ameaças	<p>A adoção em larga escala, na área dos recursos hídricos, energia e agricultura, das medidas de adaptação destinadas a: i) assegurar a segurança do abastecimento de água e aumento da produção de energia hidroelétrica; ii) minimizar os impactes de cheias e iii) Investimento no regadio, sem a correspondente adopção de medidas minimizadoras dos impactes no meio aquático</p>
Principais oportunidades	<p>Inexistentes</p>
Vulnerabilidade	<ul style="list-style-type: none">• A principal vulnerabilidade reside na limitada capacidade adaptativa do sector 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, dados que as razões principais do seu declínio têm origem noutros sectores, nomeadamente o da produção de energia hidro-eléctrica e o dos recursos hídricos.



DATA: 10 /01/ 2013

6.6. Espécies cinegéticas

Espécies cinegéticas	
Alterações climáticas esperadas	<p>Tendência de aumento da temperatura média (0,5°C/década)</p> <p>Incremento da frequência e duração das ondas de calor</p> <p>Alteração do regime de precipitação e em particular redução da precipitação primaveril</p> <p>Aumento da frequência e severidade das situações de seca</p> <p>Diminuição do número de dias com geada</p>
Impactos esperados	<ul style="list-style-type: none">• Alterações biológicas e ecológicas - Alterações da produtividade dos ecossistemas aquáticos, implicando incidências negativas nas espécies que os frequentam e neles se alimentam.• Possíveis migrações internas de espécies autóctones de ambientes menos propícios para outros que ainda garantam condições de sobrevivência.• Rarefação de algumas espécies de aves migradoras que frequentavam o País de modo ocasional e eventual aumento de outras.• Possível alteração de períodos, rotas de migração e locais de ocorrência de algumas espécies;• Maior propagação de epizootias derivadas de mortalidade ocasional por falta temporária de alimento e/ou água.• Destruição de alguns habitats pelo fogo, decorrente do aumento do risco de incêndio meteorológico• Aumento de área de espécies florestais exóticas invasoras, com diminuição da qualidade alimentar• As alterações relativas à água vão ter repercussões diretas na distribuição das espécies animais bem como da sua capacidade de sobrevivência. As repercussões indiretas prendem-se com a disponibilidade de alimento vegetal.• Aumento de conflitos entre a atividade agrícola e as populações de espécies cinegéticas• A diminuição ou desaparecimento da geada irá favorecer a nidificação de algumas aves.
Incertezas	<ul style="list-style-type: none">• As associadas aos cenários climáticos;• Grau de alteração de rotas migratórias;• Migrações internas
Capacidade Adaptativa	<p>Boa, se a progressividade das alterações permitir às espécies uma adaptação gradual melhor, se forem tomadas medidas atempadas de compensação das alterações esperadas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Melhoramentos e manipulação do habitat com vista a satisfazer as necessidades vitais reprodutivas e alimentar• Gestão adequada dos recursos hídricos favorecendo, quando apropriado, as espécies cinegéticas aquáticas e disponibilizando este recurso por forma a que não constitua um fator limitante aos níveis populacionais adequados• Plantação ou sementeira de espécies adequadas à diminuição dos impactos negativos esperados
Principais ameaças	<ul style="list-style-type: none">• Riscos abióticos (fogo), bióticos (epizootias), modificações na capacidade de suporte dos habitats, alteração dos fluxos e rotas migratórias, prejuízos na atividade agrícola
Principais oportunidades	<p>Expansão de habitats favoráveis a algumas espécies cinegéticas</p>
Vulnerabilidade	<ul style="list-style-type: none">• Desinteresse pela gestão efetiva das zonas de caça• Diminuição das populações de espécies com maior valor cinegético



DATA: 10 /01/ 2013

7. PROPOSTA DE MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO

Dando resposta ao solicitado aos grupos de trabalho constituídos no âmbito da ENAAC, identifica-se um conjunto de medidas que visam reduzir a vulnerabilidade dos espaços florestais face aos impactos potências das alterações climáticas. A proposta de medidas tem como pano de fundo uma visão que reflete a necessidade dos espaços florestais, considerando a sua importância para a sociedade, continuarem a desempenhar diversas funções de forma sustentável. A redução da vulnerabilidade, através do aumento da capacidade de adaptação e da diminuição do risco, é dirigida não só aos ecossistemas mas também à sociedade, em particular aos agentes do sector.

Define-se como visão:

Manutenção da capacidade dos espaços florestais em proporcionar de forma sustentável um conjunto amplo de bens e serviços, reduzindo a vulnerabilidade das florestais e da sociedade, reduzido os riscos e aumentando a sua capacidade de adaptação.

7.1. *Objetivos*

Definem-se três objetivos estratégicos que refletem os objetivos definidos na ENAAC e que traduzem a visão:

- Aumentar a resiliência, reduzir os riscos e manter a capacidade de produção de bens e serviços;
- Aumentar e transferir o conhecimento entre os agentes do sector;
- Monitorizar e avaliar os impactos das alterações climáticas

A transposição do objetivo da ENAAC “Consolidar e desenvolver a base de conhecimento científico e técnico” afigura-se essencial dada a incerteza associada aos cenários climáticos e à magnitude dos impactos, propondo-se que se considere, no mesmo objetivo, a transferência de conhecimento o que reforça a necessidade de melhorar as interfaces ciência/política e ciência/prática.

O objetivo “Monitorizar e avaliar”, não sendo um objetivo explícito da ENAAC, é inerente à abordagem proposta naquela Estratégia em que a definição e implementação das medidas de adaptação é seguida da avaliação do seu sucesso e dos benefícios alcançados.

Apesar de não se explicitar o quarto objetivo definido da ENAAC, a cooperação internacional, a preocupação em acompanhar os processos de negociação internacionais no âmbito das alterações climáticas está patente nas leis orgânicas do MAMAOT e do ICNF.

Não se trata de objetivos isolados mas complementares: a melhoria do conhecimento é essencial para encontrar soluções adequadas para aumentar a resiliência e resistência dos espaços florestais e dos agentes. Importa que a monitorização dos impactos das alterações climáticas, das medidas implementadas e dos modelos de gestão adotados forneça informação a utilizar na gestão dos espaços florestais e no



DATA: 10 /01/ 2013

aumento do conhecimento. A articulação destas componentes, de forma consciente, tem inerente uma postura de aprendizagem e criação de valor que importa salientar neste contexto.

No quadro seguinte apresentam-se os objetivos específicos organizados em torno dos objetivos estratégicos:

Objetivo/Objetivos estratégicos	Objetivo/Objetivos específicos
Aumentar a resiliência, reduzir os riscos e manter a capacidade de produção de bens e serviços	Promover a resiliência dos espaços florestais/sistemas através do planeamento e gestão florestal
	Diminuir a vulnerabilidade e a exposição aos riscos bióticos e abióticos
	Manutenção da capacidade de proporcionar bens e serviços
Melhorar e transferir o conhecimento	Aumentar o conhecimento sobre os impactos potenciais, capacidade de resposta e medidas de adaptação
	Promover a transferência de conhecimento entre a ciência e a prática florestal
Monitorizar e avaliar	Monitorizar a resposta dos ecossistemas às alterações climáticas
	Monitorizar a adequação de políticas, planos e instrumentos



DATA: 10 /01/ 2013

7.2. Objetivo estratégico 1: Aumentar a resiliência, reduzir os riscos e manter a capacidade de produção de bens e serviços

O aumento da resiliência dos espaços florestais passa pelo planeamento e intervenção nos espaços florestais, fazendo uso de conhecimento técnico e informação adequados, visando a manutenção da capacidade dos ecossistemas em proporcionar à sociedade bens e serviços que contribuam para o seu bem-estar.

Este objetivo tem subjacente a necessidade de gerir os espaços florestais de forma planeada, aumentando a sua resiliência e resistência aos impactos potenciais das alterações climáticas. O aumento da área sujeita a gestão florestal constitui um dos objetivos propostos nos documentos de referência da política florestal portuguesa, desde logo na Lei de Bases da Política Florestal e mais recentemente na Estratégia Nacional para as Florestas. De facto, a gestão florestal deficiente, ou no limite a ausência de qualquer tipo de gestão, não possibilita o aproveitamento do potencial produtivo dos espaços florestais para além de não permitir a prevenção e resposta adequada a riscos.

A redução dos riscos bióticos e abióticos é essencial para evitar impactos potenciais que podem, no contexto das alterações climáticas, ser insustentáveis. Tratando-se de riscos que constituem já hoje em dia um dos principais problemas do sector florestal, importa dar relevo aos aspetos da capacidade de resposta que foram identificados como mais débeis.

Finalmente importa implementar medidas que permitam manter a capacidade dos espaços florestais proporcionarem bens e serviços de forma sustentável, tendo em consideração os impactos potenciais identificados sobre a capacidade “produtiva” (*sensu lato*, incluindo bens e serviços). Incluem-se nestas medidas as propostas no Plano Nacional de Combate à Desertificação que se transcrevem.

Os objetivos específicos enquadrados neste objetivo estratégico são:

- **Promover a resiliência dos espaços e sistemas florestais através do planeamento e gestão florestal**
- **Diminuir a vulnerabilidade e a exposição aos riscos bióticos e abióticos**
- **Manutenção da capacidade de proporcionar bens e serviços**



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Objetivo 1.1.: Promover a resiliência dos espaços florestais através do planeamento e gestão			
Medida	Descrição	Vulnerabilidades que diminuem/oportunidades que se potenciam	Observações/Medidas Operacionais
Reforçar a componente de adaptação às alterações climáticas nos instrumentos de gestão territorial em particular nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF).	As propostas de espécies a privilegiar, os modelos gerais de silvicultura e de gestão dos recursos deverão ponderar os impactos potenciais das alterações climáticas, tendo presente a incerteza associada aos mesmos.	Alteração da produtividade e distribuição potencial das principais espécies nas várias regiões (diminuição ou aumento) Aumento dos riscos bióticos e abióticos Diminuição do interesse económico nalgumas regiões	Elaboração de cartas de distribuição potencial para as principais espécies considerando os cenários climáticos. Utilização das cartas de distribuição potencial futura como elementos de cenarização a longo prazo, tendo sempre presente o grau de incerteza associada às projeções assim como os riscos e oportunidades associadas à promoção das espécies florestais.
Reforçar os mecanismos e instrumentos necessários à melhoria da gestão florestal e diminuição do abandono	Inclui a criação e dinamização de ZIF e/ou outros modelos de gestão conjunta que promovam a eficiência. Promover a elaboração e aplicação de PGF e encontrar mecanismos que promovam a gestão florestal (pe: instrumentos de apoio à gestão florestal, fiscalidade). Os instrumentos financeiros deverão ser adaptados às especificidades das áreas de gestão agrupadas A promoção da certificação da gestão florestal sustentável insere-se nesta medida	Apenas a gestão ativa permite fazer face ao aumento dos riscos e encontrar alternativas e soluções para os potenciais impactos.	Apesar de os instrumentos de política florestal incluírem nos seus objetivos o aumento da área florestal submetida a gestão, importa no contexto de adaptação às alterações climáticas, reforçar a importância deste objetivo.
Promover a conectividade da paisagem	Promover a conectividade da paisagem através de instrumentos legais já existentes e através de instrumentos financeiros	Visa possibilitar a adaptação de espécies por via da dispersão	Levantamento das áreas em que a recuperação da vegetação ribeirinha é determinante para a recuperação dos ecossistemas aquáticos Criar pequenos mosaicos diferenciados em áreas homogêneas extensas para aumentar a diversidade de <i>habitat</i> e o potencial de dispersão. Priorizar, na medida do possível, a expansão (recuperação e criação) de <i>habitats</i> existentes em função do seu papel como zonas de dispersão ou de conexão;
Planos estratégicos para a recuperação das espécies de elevado valor aquícola.	Elaboração de planos estratégicos para a recuperação das espécies de elevado valor aquícola (pesca desportiva ou profissional) com uma previsível evolução negativa no âmbito das alterações climáticas (truta-fário, sável, savelha e lampreia).	É previsível uma evolução negativa das populações; Impacte significativo na atividade económica associada	Sistematização da informação existente e necessária para a gestão das diversas espécies e populações; sistematização das causas de declínio populacional em cada população e respectiva necessidade e possibilidade de intervenção; definição das populações selecionadas para conservação e recuperação e das respectivas medidas e prazos de implementação; enquadramento financeiro das medidas



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Objetivo 1.2: Diminuir a vulnerabilidade e a exposição aos riscos bióticos e abióticos			
Medida	Descrição	Vulnerabilidades que diminuem/oportunidades que se potencia	Observações/medidas operacionais
Incorporar na revisão ou alteração do PNDFCI respostas adequadas aos impactos potenciais das alterações climáticas	Desenvolver a reflexão e estudo dos impactos potenciais das AC sobre o fenómeno dos incêndios florestais e incorporar/alterar medidas que permitam fazer face a uma maior variabilidade do risco meteorológico de incêndios	Aumentar a capacidade de resposta face aos impactos potenciais do aumento do risco meteorológico de incêndio	O possível alargamento do período de maior risco de incêndio e a eventual necessidade de adaptação das estruturas e sistemas de prevenção, deteção e combate.
Ações de prevenção de incêndios florestais	Apoiar financeiramente ações de prevenção ajustadas às características do investimento florestal e sua rentabilidade. Recuperação de áreas afetadas	Aumento do risco meteorológico de incêndio	Cumprimento das ações previstas no PNDFCI Promover a utilização de técnicas custo/eficientes na gestão dos combustíveis, como o fogo controlado; Implementação manutenção de faixas de gestão de combustível e de mosaicos de parcelas de gestão de combustível. Recuperação de áreas afetadas promovendo áreas florestais mais resilientes. Diversificação da composição dos povoamentos Implementação de ações de sensibilização direcionadas tendo em vista a redução do número de ignições.
Programa Operacional Sanidade Florestal	Definição e implementação de uma estratégia abrangente, onde se definam objetivos estruturados em torno de eixos de intervenção prioritários.		Criação de sistema de avisos e boletins fitossanitários para as principais pragas florestais; planos de ação dirigidos a agentes específicos e a definição de planos de contingência
	Ações de prevenção e de luta contra agentes bióticos nocivos	Aumento do risco de ataque por parte de agentes bióticos nocivos e o seu impacto potencial sobre a vitalidade dos povoamentos florestais	Ações de monitorização e controlo de pragas e doenças em povoamentos; ações de silvicultura preventiva. Destaque para áreas de montado de sobro e azinho, pinheiro - bravo, castanheiro, eucalipto e pinheiro-manso Calendarizar as operações florestais tendo em considerações aspetos técnicos, ambientais, e económicos, mas também fitossanitários. Apoiar financeiramente ações de prevenção e de luta contra agentes bióticos nocivos. Recuperar áreas afetadas por agentes bióticos, promovendo áreas florestais mais resilientes
Programa Nacional de Combate a invasoras lenhosas	Implementação do Programa Nacional de combate a invasoras lenhosas exóticas assegurando a coerência e foco na sua implementação. Apoiar financeiramente ações de controlo e recuperação de áreas afetadas	Aumento provável da área ocupada por invasoras lenhosas	Ações de monitorização a várias escalas; Ações de controlo e recuperação de áreas afetadas;



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Objetivo1.3. Manutenção da capacidade de proporcionar bens e serviços			
Medida	Descrição	Vulnerabilidades que diminuem/oportunidades que se potencia	Observações/medidas operacionais
Favorecer a função produção nas regiões onde é expectável que a produtividade das principais espécies aumente	Para cada região, favorecer através dos mecanismos adequados, em particular os PROF as espécies cuja produtividade é expectável que aumente	Oportunidade associada ao aumento da produtividade do pinheiro bravo, eucalipto nas regiões norte litoral e no caso do sobreiro na região centro e norte	Sem prejuízo de poder considerar estas espécies noutras regiões onde não seja expectável o aumento da produtividade
Promover a gestão sustentável dos ecossistemas das áreas suscetíveis à desertificação e a recuperação das áreas afetadas ²¹	Conservar e promover os montados e outros sistemas agro-florestais mediterrânicos	Aumento das áreas suscetíveis à desertificação	Salvaguardar e promover os povoamentos e as estruturas viáveis nas estações adequadas; Promover intervenções de beneficiação florestal em geral; Proteger e conduzir as regenerações naturais de arvoredo autóctone; Promover as pastagens mediterrânicas naturais ou melhoradas biodiversas sob coberto; Promover a utilização de espécies, raças e variedades autóctones; Adotar e promover boas práticas agrícolas, silvícolas e pastoris; Envolver a problemática da desertificação nos sistemas de aconselhamento agrícola e florestal
	Promover, conservar e gerir adequadamente as outras florestas e os matagais mediterrânicos		Estabelecer um programa específico de arborização com espécies arbóreas e arbustivas xerofíticas autóctones, incluindo <i>Juniperus</i> spp., <i>Quercus coccifera</i> , <i>Olea sylvestris</i> , <i>Phillyrea</i> spp., <i>Pistacia</i> spp. <i>Arbutus unedo</i> e outras; Promover novas arborizações de povoamentos mistos de Quercíneas com <i>Pinus pinea</i> ; Conduzir e adequar a gestão dos povoamentos e estruturas existentes ou a instalar; Salvaguardar, reabilitar e promover as formações relíquias e os núcleos / exemplares notáveis da flora lenhosa autóctone
Gestão florestal visando o aumento resiliência e vitalidade dos povoamentos.	Promover e apoiar financeiramente modelos de gestão e ações que visem o aumento de resiliência dos povoamentos	Diminuição da vitalidade e aumento da mortalidade nos povoamentos Diminuição do sucesso de plantações Riscos bióticos e abióticos	Considerar na reforma da PAC, medidas de adaptação das florestas às alterações climáticas. Como exemplo de ações a apoiar financeiramente: desbastes; manutenção de densidades adequadas nos montados de sobreiro e azinheira (por ex: adensamentos, aproveitamento da regeneração natural);diversificação da composição dos povoamentos e da paisagem (ex: aproveitamento da regeneração natural de quercíneas e beneficiação dos seus povoamentos) e ainda apoiar técnicas que aumentem a taxa de sucesso das novas plantações (ex, regas)

²¹ Medidas inscritas no Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Objetivo1.3. Manutenção da capacidade de proporcionar bens e serviços			
			Favorecer a diversidade genética; promoção do uso de novas espécies adaptadas às condições ecológicas.
Promover a capacidade de sequestro de carbono dos ecossistemas florestais	Promover a capacidade de sequestro de carbono dos ecossistemas florestais através do aumento da área florestal e da capacidade de sequestro dos povoamentos existentes	O impacto das alterações climáticas sobre as florestas pode diminuir o seu potencial de mitigação e aumentar as emissões resultantes dos incêndios florestais.	O aumento da capacidade de sequestro, para além da instalação de novos povoamentos está associado ao aumento da produtividade dos povoamentos que passa, por exemplo, pela utilização de espécies e génotipos adequados, pela utilização de técnicas que diminuam a mobilização do solo, instalação de pastagens, etc Instalação de novos povoamentos Integração do sequestro e armazenamento de carbono nos objetivos de gestão
Apoiar a diversificação dos produtos e serviços das explorações florestais	Promover através de instrumentos financeiros adequados a diversificação das produções das explorações florestais	Redução do interesse económico das produções atuais em algumas regiões	Promoção do uso múltiplo e do melhor aproveitamento dos recursos naturais associados aos espaços florestais, incluindo produtos não lenhosos. Desenvolvimento de novos produtos, mercados e internacionalização das empresas.
Apoiar a recuperação ou reabilitação da mata ripícola e da vegetação ribeirinha	Financiamento de ações dirigidas ou integradas para a conservação, recuperação e restauro de matas ripícolas e da vegetação ribeirinha em geral, nos cursos de água ou troços considerados prioritários para a conservação dos recursos aquícolas	Redução da eutrofização das massas de água, pelo seu papel como "filtro" de nutrientes; conservação da hidromorfologia fluvial e dos habitats associados, pelo seu carácter de estabilizador hidromorfológico dos cursos de água	Definição dos cursos de água prioritários para a conservação e recuperação dos recursos aquícolas; Seleção dos cursos de água ou troços em que a recuperação da mata ripícola e da vegetação ribeirinha é um factor limitativo à recuperação dos recursos aquícolas; Seleção dos troços e cursos de água e tipologia das intervenções efectuadas
Apoiar a recuperação da conectividade longitudinal de cursos de água ou troços considerados prioritários para a conservação dos recursos aquícolas	Financiamento da remoção ou reconversão de obstáculos à movimentação das espécies piscícolas nos troços e cursos de água considerados essenciais para a preservação e recuperação das populações de migradores diádromos ou potamódromos; implementação de um regime de caudais ecológicos compatíveis com as migrações das espécies diádromas e potamódromas	Redução da conectividade longitudinal, redução de caudais e alteração da qualidade da água	Definição dos cursos de água prioritários para a conservação e recuperação dos recursos aquícolas; Seleção dos cursos de água ou troços em que a recuperação da conectividade fluvial é um factor limitativo à recuperação dos recursos aquícolas; Definição de cursos de água em que são aplicados critérios e métodos específicos de cálculo do regime de caudais ecológicos, compatíveis com as migrações das espécies diádromas e potamódromas
Adequar a legislação de regulação e controlo da pesca e a gestão piscícola à evolução das espécies, populações, comunidades ou tipologias piscícolas	Alterações da legislação que regula a prática da pesca desportiva e profissional no sentido de a conciliar com a conservação dos recursos aquícolas e a prática da pesca num cenário de alteração das populações piscícolas.	Alteração dos efetivos populacionais e épocas mais favoráveis à prática da pesca e conseqüente necessidade de resposta ao nível da legislação de regulação e controlo da pesca	Regulamentação específica/diferenciada para: comunidades piscícolas de rios/albufeiras ou seus troços/zonas, época de defeso variável em função da massa de água/zona; autorização da pesca sem morte durante o defeso, em locais pré-definidos e com certas técnicas/equipamentos; obrigatoriedade de não devolução à água de certas espécies/guildas dimensionais; implementação de períodos de proibição da pesca - janelas de migração, durante as migrações reprodutivas das espécies diádromas, etc



DATA: 10 /01/ 2013

7.3. Objetivo estratégico 2: Melhorar e transferir o conhecimento

A melhoria do conhecimento na área das alterações climáticas é essencial ao aumento da capacidade de adaptação que é confrontada, por um lado com a incerteza associada às alterações climáticas e impactos sobre os espaços florestais e, por outro, pela necessidade de atuar desde já de forma proactiva e planeada.

A tomada de decisão num contexto de incerteza, considerando que muitos dos impactos são potencialmente negativos, deve fazer uso do melhor conhecimento disponível sob risco de suportar mais tarde custos económicos e sociais muito elevados.

Cabe em grande medida à investigação científica, melhorar a compreensão relativa às alterações climáticas, a resposta dos ecossistemas e sociedade face a essas mesmas alterações e identificar formas de diminuir a vulnerabilidade. Contudo, sem que desenvolvam e agilizem os mecanismos de transferência de conhecimento entre a ciência e a prática florestal, perde-se a oportunidade potenciar os mecanismos de aprendizagem que se afiguram essenciais num contexto de incerteza.

A aplicação do conhecimento adquirido neste âmbito, promovendo a transferência de conhecimento entre a ciência, a administração pública, os produtores florestais e indústrias de base florestal, permite a adoção das práticas que se afiguram mais apropriadas face ao melhor conhecimento científico disponível. Havendo diversas formas de promover a incorporação do conhecimento desenvolvido, importa salientar a importância do papel do Estado nesta matéria, sem esquecer contudo o papel que outros agentes têm desempenhado nesta matéria, em particular as estruturas associativas e empresariais

Os objetivos específicos enquadrados neste objetivo estratégico são:

- **Aumentar o conhecimento sobre os impactos potenciais, capacidade de resposta e medidas de adaptação**
- **Promover a transferência de conhecimento entre a ciência e a prática florestal**



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Objetivo 2.1. Aumentar o conhecimento sobre os impactos potenciais, capacidade de resposta e medidas de adaptação			
Medida	Descrição	Vulnerabilidades que diminuem/opportunidades que se potencia	Observações/medidas operacionais
Identificação das necessidades em Investigação e Desenvolvimento	Elaboração, com uma periodicidade trienal, de documento identificador das áreas ou assuntos relativamente aos quais é prioritário o desenvolvimento do conhecimento existente.	Diminuição da incerteza e aumento da capacidade de resposta do sector	Questionário enviado de três em 3 anos às diversas unidades orgânicas do ICNF e aos representantes dos agentes do sector solicitando informação sobre as áreas / assuntos de investigação / desenvolvimento preferenciais; Documento final ou sumário executivo são enviados às universidades e politécnicos da área e às instituições com responsabilidade no financiamento de programas de I, DE e D.
Desenvolvimento de projeto científico multidisciplinar no âmbito do sector florestal e alterações climáticas	Aprofundar o conhecimento relativo aos impactos potenciais e medidas de adaptação em várias vertentes. Importa que as matérias abordadas no projeto SIAM sejam revisitadas, utilizando informação mais recente das projeções climáticas e/ou informação de séries temporais.	Diminuição da incerteza e aumento da capacidade de resposta do sector	Como exemplos de temas a aprofundar, para além dos que já foram abordados no SIAM destacam-se os agentes bióticos nocivos e os impactos socioeconómicos (emprego, impactos sobre as produções e fileiras). Desenvolver métodos e indicadores de monitorização dos impactos das alterações climáticas e das medidas de adaptação
Desenvolvimento de modelos de gestão direcionados para o aproveitamento de recursos naturais	Desenvolvimento de modelos de gestão direcionados para o aproveitamento de recursos naturais em regiões onde a diminuição da produtividade das espécies arbóreas atualmente dominantes poderá, eventualmente, por em causa o seu interesse económico.	Diminuição da rendibilidade das espécies que sustentam as principais fileiras. Oportunidade de potenciar o aumento de habitats favoráveis ao aproveitamento de recursos silvestres (eg. espécies cinegéticas)	Entre os recursos naturais que podem constituir alternativas podem incluir-se espécies arbóreas e arbustivas que já integram o elenco florístico de uma dada região mas cujo aproveitamento económico pode ser potenciado através da inovação de técnicas silvícolas e de gestão de recursos naturais. Podem ser ainda consideradas espécies arbóreas ou arbustivas alternativas desde que adaptadas às condições locais.
Estratégia nacional de conservação e melhoramento de recursos genéticos de espécies florestais	Destaca-se a necessidade de aprofundar o conhecimento da diversidade genética das espécies florestais, de promover a conservação a longo prazo de uma ampla base genética e de garantir a produção de materiais de reprodução com as características e diversidade adequada às necessidades do sector, considerando os impactos esperados das alterações climáticas	Alteração da produtividade das espécies florestais; Aumento da variabilidade do clima e das condições de stress hídrico. Aumento da capacidade de resposta sobre património genético.	Importa dar continuidade aos trabalhos de melhoramento genético e ensaios de descendência, privilegiando aqueles que perspetivem o aumento da capacidade de resistência a condições de secura, o aumento da resistência a agentes bióticos nocivos e/ou a adaptação a um leque amplo de condições climáticas. Desenvolvimento dos projetos de sequenciação do genoma do sobreiro, pinheiro-bravo e eucalipto.
Estabelecer uma rede nacional de arboretos	Estabelecer uma rede de arboretos, com o objetivo de testar a adaptação de espécies florestais alternativas a condições de maior variabilidade climática e /ou de maior stress hídrico.	Diminuição da vitalidade e da produtividade; Aumento do stress hídrico Aumento das áreas de maior suscetibilidade à desertificação	Devem integrar esta rede arboretos já existentes e outros a instalar com o objetivo de desenvolver sinergias entre as organizações de investigação que promovam trabalhos neste domínio (ex.: os trabalhos desenvolvidos no âmbito do projeto REINFFORCE)
Promover a cooperação internacional	Troca de informação e experiências com outros países nos vários domínios relevantes no âmbito das alterações climáticas.	Aumento da capacidade de resposta por parte dos agentes	Estabelecimento de parcerias e protocolos Participar em fóruns internacionais



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Objetivo 2.2.: Promover a transferência de conhecimento entre a ciência e a prática florestal			
Medida	Descrição	Vulnerabilidades que diminuem/oportunidades que se potencia	Observações/medidas operacionais
Desenvolvimento de uma estratégia de comunicação	Desenvolvimento de uma estratégia de comunicação por parte da administração pública, disponibilizando informação sobre as alterações climáticas, impactos potenciais e medidas de adaptação possíveis.	Aumento da capacidade de resposta por parte dos agentes do sector	Divulgação de informação no portal do ICNF sobre as alterações climáticas e medidas de adaptação. Divulgação dos resultados alcançados pelos projetos de investigação e desenvolvimento em áreas relevantes para a adaptação. Realização de seminários ou a utilização da página do ICNF como plataforma para a divulgação.
Desenvolvimento de programa de formação e de extensão	Formação de técnicos da administração pública e sector privado na área das alterações climáticas e medidas de adaptação. Programas de extensão/formação destinados a proprietários florestais e outros agentes do sector que visem a divulgação de práticas silvícolas e de gestão adequadas	Aumento da capacidade de resposta por parte dos agentes do sector	Os técnicos, independentemente do organismo em que estão inseridos, são interlocutores privilegiados para divulgar e aplicar métodos de gestão que considerem a questão das alterações climáticas. Os programas, que poderão ter um âmbito mais alargado, deverão incluir a divulgação de práticas silvícolas adequadas aos impactos das alterações climática
Alargamento da rede das matas modelo e áreas de demonstração no âmbito das questões das alterações climáticas	Avaliação das necessidades de alargamento da rede de matas modelo em função das necessidades identificadas por PROF no âmbito das questões das alterações climáticas Promover o estabelecimento de protocolos entre centros de investigação, proprietários, organizações não-governamentais (OPF e ONGA) ou entidades gestoras de ZIF para o estabelecimento de áreas de demonstração	Aumento da capacidade de resposta. Diminuição das produções das principais espécies arbóreas e o aumento dos riscos.	Adotar uma gestão adaptativa em que as técnicas utilizadas são reavaliadas periodicamente, em função da evolução do conhecimento disponível e das próprias alterações climáticas verificadas. Desenvolver e testar novos modelos de silvicultura e de gestão considerando a necessidade de manter e promover a rendibilidade dos povoamentos. Testar técnicas e modelos de silvicultura próximas da natureza e de combate à aridez
Guia de práticas silvícolas	Desenvolvimento de guia práticas silvícolas tendo em vista a adaptação as alterações climáticas.	Aumento da capacidade de resposta	Elaboração e divulgação do guia
Desenvolvimento de conteúdos e plataformas para a divulgação de informação sobre os impactes das espécies exóticas	Divulgação de informação sobre os impactes negativos da introdução de espécies exóticas invasoras, dando destaque para os seus impactes no longo prazo.	Controlo da dispersão de espécies exóticas através da consciencialização para os impactes negativos destas espécies para o meio aquático em geral e a pesca em particular.	A produção e disponibilização de conteúdos salientando os impactes negativos da introdução de espécies exóticas invasoras; Obrigatoriedade de inclusão de campanhas de informação e sensibilização sobre os impactes das espécies exóticas invasoras no âmbito das medidas minimizadoras dos impactes das novas obras hidráulicas, a materializar em sede de avaliação de impacte ambiental.



DATA: 10 /01/ 2013

7.4. Objetivo estratégico 3: Monitorizar e avaliar

Pretende-se desenvolver e adaptar os mecanismos de monitorização dos ecossistemas, da gestão e dos instrumentos de planeamento de forma a proporcionar a informação necessária para uma atuação atempada e adequada aos impactos potenciais das alterações climáticas. Preferencialmente devem utilizar-se mecanismos já existentes (constituído o Inventário Florestal Nacional um dos mais relevantes), incorporando ou desenvolvendo novas vertentes.

Os objetivos específicos são:

- **Monitorizar a resposta dos ecossistemas às alterações climáticas**
- **Monitorizar a adequação de políticas, planos e instrumentos**



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Objetivo 3.1: Monitorizar a resposta dos ecossistemas às alterações climáticas			
Medida	Descrição	Vulnerabilidades que diminuem/oportunidades que se potencia	Observações/medidas operacionais
Delineamento e implementação de programa de prospecção e monitorização de agentes bióticos	Para conhecer os padrões de distribuição geográficos das áreas afetadas pelas principais pragas e doenças e eventuais alterações.	Aumento do risco de agentes bióticos	Definir metodologia de recolha de informação e respectiva implementação Estabelecimento de uma rede de parcelas de prospecção e monitorização;
Monitorização da evolução dos espaços florestais	Monitorizar os padrões de alteração das áreas florestais e eventual degradação	Diminuição da vitalidade das áreas florestais decorrente de diversos impactos	Desenvolvimento de indicadores baseados preferencialmente em mecanismos de recolha de informação já existentes como o IFN; Base de dados sobre mortalidade do sobreiro e azinheira
Monitorizar os <i>habitats</i> florestais classificados	Monitorizar a evolução do estado de conservação dos habitats florestais classificados mais sensíveis, em particular os montados e florestas de sobreiro e azinheira, carvalhais, bosquetes de teixo	Degradação dos habitats florestais	Acompanhar a recuperação de áreas ardidas com habitats com interesse para a conservação
Implementar um sistema de monitorização que permita avaliar a evolução da área ocupada por invasoras	Implementar um sistema de monitorização adequado que permita avaliar a evolução da área ocupada por invasoras, o surgimento de novos focos e a identificação de “novas” invasoras, isto é, espécies que desenvolveram, devido às alterações climáticas, o seu caráter invasor	Aumento da área ocupada por espécies invasoras Diminuição do interesse económico dos espaços florestais	A desenvolver no plano nacional de combate a invasoras lenhosas
Continuação e ajustamento do programa nacional de monitorização das populações piscícolas de águas interiores.	Continuação do programa nacional de monitorização das populações piscícolas de águas interiores e ajustamento da metodologia adotada no sentido de permitir um conhecimento detalhado da evolução das populações piscícolas mais afetadas pelas alterações climáticas	Avaliação e otimização da adequação das medidas de adaptação através da avaliação da evolução das populações piscícolas	Dar continuidade e aprofundar o “Programa nacional de monitorização de recursos piscícolas e de avaliação da qualidade ecológica de rios” – Projeto AQUARIPORT; Atualizar a informação disponível e melhorar as ferramentas disponíveis na “Carta Piscícola Nacional”; Melhorar e sistematizar a informação recebida pelo ICNF relativamente a provas de pesca desportiva, concessões de pesca, zonas de pesca profissional e reservada e esvaziamento de massas de água, tanto em termos quantitativos como qualitativos.
Monitorização das espécies cinegéticas	Estabelecer metodologia de acompanhamento do estado das diversas populações de espécies cinegéticas. Monitorizar as populações cinegéticas	Possível alteração de períodos, rotas de migração e locais de ocorrência de algumas espécies	Envolvimento das organizações do sector da caça (OSC), organismos ligados à ornitologia, universidades e entidades oficiais. Alterar calendários venatórios e estabelecer novos limites a abater, adaptados às condições reais, em função dos resultados de monitorização. Estabelecimento, com todos os países abrangidos pelas rotas migratórias daquelas espécies, protocolos de atuação que permitam monitorizar as populações migradoras, atentos a alterações climáticas entretanto identificadas, proporcionando medidas de gestão concertadas. Colaboração com países envolvidos no que concerne à troca de experiências sobre medidas de adaptação (períodos, processos e limites de abate)



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Objetivo 3.2 Monitorizar a adequação de políticas, planos e instrumentos			
Medida	Descrição	Vulnerabilidades que diminuem/oportunidades que se potencia	Observações/medidas operacionais
Enquadrar nas políticas e planos as questões de adaptação às alterações climáticas	Incorporar nos processos de monitorização, avaliação e revisão de políticas e planos as questões de adaptação às alterações climáticas	Melhorar a capacidade de resposta	Incluir na monitorização e implementação da ENF e PROF as questões relativas às adaptações climáticas Identificar de forma periódica questões emergentes no âmbito das alterações climáticas e que sejam relevantes para as políticas e planos em curso.
Governança e monitorização da implementação das medidas de adaptação	Definir os mecanismos de incorporação das medidas de adaptação nas restantes políticas e programas relevantes para as florestas. Monitorização da implementação das medidas propostas		Implica definir responsabilidades e métodos para verificar a execução das medidas, em particular a incorporação das questões da adaptação às alterações climáticas nas restantes políticas e planos. Definição de mecanismos de envolvimento das partes interessadas



DATA: 10 /01/ 2013

7.5. Principais mecanismos de financiamento

O Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural (FEADER)

Dos principais mecanismos de financiamento comunitários, o Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural afigura-se como o principal instrumento para apoio a diversas medidas propostas para atingir os objetivos de adaptação, em articulação com os apoios disponibilizados pelos outros fundos comunitários no âmbito do Quadro Estratégico Comum. Com efeito, a reforma em curso da PAC considera as alterações climáticas como um dos objetivos transversais para as medidas a serem adotadas em ambos os pilares.

Especificamente, a proposta de regulamento para o Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural para o período 2014-2020, define como um dos objetivos transversais a mitigação e adaptação às alterações climáticas. Por outro lado, a proposta inclui nas suas prioridades de atuação domínios relevantes para a adaptação do sector florestal às alterações climáticas, nomeadamente: promover a transferência de conhecimentos, a reestruturação das explorações agrícolas com apoio ao investimento, a gestão de risco, restaurar, preservar e melhorar os ecossistemas que dependem da agricultura e das florestas bem como apoiar a passagem para uma economia de baixo carbono e resiliente às alterações climáticas.

A proposta de regulamento, à semelhança do que aconteceu nos períodos de programação anteriores, considera que o apoio a uma utilização sustentável das terras e não prejudicial para o clima deve abranger o desenvolvimento das zonas florestais e a gestão sustentável das florestas. Assim, prevê o apoio a diversas ações como florestação de terras, instalação de sistemas agro-florestais, a recuperação de florestas atingidas por incêndios ou outras catástrofes naturais e medidas de prevenção adequadas, apoio a investimentos em novas tecnologias florestais assim como investimentos não produtivos.

Das várias ações a apoiar pelo FEADER destaca-se pela sua relevância para a adaptação às alterações climáticas, as medidas de prevenção de incêndios florestais, catástrofes naturais e agentes bióticos a enquadrar devidamente por um plano de prevenção. Por outro lado, o apoio para a recuperação do potencial florestal afetado, florestação de terras agrícolas e não agrícolas e instalação de sistemas agro-florestais, ou ainda o apoio a ações de beneficiação das florestas existentes, deve constituir uma oportunidade para potenciar o aumento da resiliência das florestas aos impactos das alterações climáticas.

No âmbito da medida de florestação, o regulamento refere a possibilidade de apoiar plantações de outras espécies lenhosas perenes, designadamente arbustos, em zonas onde a florestação é dificultada por condições edafo-climáticas rigorosas o que, nas nossas condições, poderá aplicar-se, por exemplo nas regiões de maior suscetibilidade à desertificação. Por outro lado, e já numa perspetiva da operacionalização de programa, importa que se considere a dificuldade na instalação de povoamentos em regiões de maior aridez, possibilitando, por exemplo, a utilização de técnicas e operações, inovadoras ou não, que favoreçam o sucesso da instalação.

No âmbito das medidas silvo-ambientais, os pagamentos destinam-se a detentores de áreas florestais que prestam serviços de proteção ambiental ou de conservação de florestas, assumindo compromissos destinados, nomeadamente, a aumentar a capacidade de atenuação e de adaptação às alterações



DATA: 10 /01/ 2013

climáticas ou ainda a reforçar o papel das florestas na proteção do solo e da água e na conservação da biodiversidade. Neste contexto, a proposta de regulamente salienta que deve ser dada especial atenção à conservação dos recursos genéticos, domínio de atuação de elevada relevância para a adaptação às alterações climáticas.

As medidas relativas à transferência de conhecimento e serviços de aconselhamento e cooperação poderão, de igual forma, ser aproveitadas no sentido de integrar a questão das alterações climáticas. Em concreto, no caso da medida “Cooperação”, destaca-se a possibilidade de apoiar abordagens de intervenções conjuntas destinadas à atenuação das alterações climáticas ou adaptação às mesmas.

Finalmente, salienta-se que, as medidas que acima se referem, e que integram a proposta de regulamento do FEADER consultada para o período 2014-2020, não esgotam as possibilidades de melhorar a adaptação das florestas às alterações climáticas por vista deste instrumento financeiro, devendo o trabalho de programação e operacionalização do programa incorporar sempre que possível esta preocupação.

O Fundo Florestal Permanente

O Fundo Florestal Permanente (FFP), criado através na sequência dos incêndios ocorridos em 2003, destina-se a promover a gestão florestal sustentável e apoiou, até à data, investimentos em diversas áreas de intervenção relevantes no âmbito das alterações climáticas, em particular âmbito da prevenção de incêndios e respetivas infra-estruturas, na constituição de ZIF, em ações específicas de investigação aplicada, demonstração e experimentação e em sistemas de certificação de gestão e dos produtos florestais.

Afigura-se importante que o Fundo Florestal Permanente considere o apoio a investimentos que respondam de forma concreta aos importantes desafios identificados no contexto da adaptação das florestas às alterações climáticas.

No âmbito da investigação e desenvolvimento, será relevante, por exemplo, o apoio à instalação de ensaios de proveniência e de arboretos que visem melhorar o conhecimento sobre a diversidade genética das espécies florestais, em particular sobre as características que permitam fazer face a uma maior variabilidade climática. Igualmente relevante será o estabelecimento o desenvolvimento de modelos silvicultura e de gestão, que visem dotar os povoamentos florestais de uma maior resiliência, incorporando, por exemplo, princípios e técnicas da silvicultura próxima da natureza.

7.6. Avaliação das medidas de adaptação

A proposta de medidas tem subjacente a necessidade de responder a critérios de eficácia e eficiência, tendo contudo presente a incerteza associada aos impactos das alterações climáticas. Apresenta-se no quadro seguinte a classificação das medidas propostas em opções sem arrependimento, opções de baixo arrependimento e opções “win-win” assim como o seu horizonte temporal de execução. As medidas de curto prazo terão um prazo de conclusão de cinco anos, as de médio prazo dez anos e as de longo prazo vinte anos ou mais.



DATA: 10/01/2013

Quadro 7 – Avaliação das medidas e horizonte de execução

Objetivo	Medida	SA	BA	WW	Horizonte de execução
1.1. Promover a resiliência dos espaços florestais através do planeamento e gestão	Reforçar a componente de adaptação às alterações climáticas nos instrumentos de gestão territorial em particular nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF).				C
	Reforçar os mecanismos e instrumentos necessários à melhoria da gestão florestal e diminuição do abandono				C
	Promover a conectividade da paisagem				L
	Planos estratégicos para a recuperação das espécies de elevado valor aquícola.				
1.2. 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				C
	Ações de prevenção de incêndios florestais				C
	Elaboração do Programa Operacional de Sanidade Florestal				C
	Ações de prevenção e de luta contra agentes bióticos nocivos				C
	Programa Nacional de Combate a Invasoras Lenhosas				C
1.3. Manutenção da capacidade de proporcionar bens e serviços	Favorecer a função produção nas regiões onde é expectável que a produtividade das principais espécies aumente				L
	Reforço do papel da floresta e da gestão florestal na proteção do solo e da água				L
	Gestão florestal visando o aumento resiliência e vitalidade dos povoamentos.				L
	Promover a capacidade de sequestro de carbono dos ecossistemas florestais				M
	Apoiar a diversificação dos produtos e serviços das explorações florestais				C
	Recuperação ou reabilitação da mata ripícola e da vegetação ribeirinha				L
	Apoiar a recuperação da conectividade longitudinal de cursos de água ou troços considerados prioritários para a conservação dos recursos aquícolas				M
	Adequar a regulação e controlo da pesca, assim como a gestão piscícola, à evolução de cada espécie, população, comunidade ou tipologia piscícolas				M
2.1. Aumentar o conhecimento sobre os impactos potenciais, capacidade de resposta e medidas de adaptação	Identificação das necessidades em Investigação e Desenvolvimento				C
	Desenvolvimento de projeto científico multidisciplinar no âmbito do sector florestal e alterações climáticas				M
	Desenvolvimento de modelos de gestão direcionados para o aproveitamento de recursos naturais				M
	Estratégia nacional de conservação e melhoramento de recursos genéticos de espécies florestais				L
	Estabelecer uma rede nacional de arboretos				C
	Promover a cooperação internacional				L
2.2. Promover a transferência de conhecimento entre a ciência e a prática florestal	Desenvolvimento de uma estratégia de comunicação				C
	Desenvolvimento de programa de formação e de extensão				C
	Alargamento da rede das matas modelo e áreas de demonstração no âmbito das questões das alterações climáticas				C
	Guia de práticas silvícolas				C
	Desenvolvimento de conteúdos e plataformas para a divulgação de informação sobre os impactes das espécies exóticas				C
3.1. Monitorizar a resposta dos	Delineamento e implementação de programa de prospecção e monitorização de agentes bióticos				C



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Objetivo	Medida	SA	BA	WW	Horizonte de execução
ecossistemas às alterações climáticas	Implementar a monitorização a evolução dos espaços florestais				C
	Implementar a monitorização dos habitats <i>florestais</i> classificados				C
	Implementar um sistema de monitorização que permita avaliar a evolução da área ocupada por invasoras				C
	Continuação e aprofundamento da monitorização das populações piscícolas de águas interiores				C
	Monitorização das espécies cinegéticas				C
3.2. Monitorizar a adequação de políticas, planos e instrumentos	Enquadrar nas políticas e planos as questões de adaptação às alterações climáticas				C
	Governança e monitorização da implementação das medidas de adaptação				C



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

ANEXO I – Projetos de investigação em curso no âmbito das AC

Quadro 8 - Lista (não exaustiva) de projetos de investigação e desenvolvimento relevantes no âmbito das AC

Projeto	Objetivos	Entidades	Ano de conclusão previsto
Knowledge exchange between Europe and America on forest growth models and optimization for adaptive forestry (ForEAdapt)	Reforçar a colaboração entre organizações de investigação europeias e americanas, através de <i>networking</i> ativo, intercâmbio de cientistas e divulgação de atividades com foco nas AC e gestão adaptativa.	ISA-UTL	2015
Infraestrutura para Medição do Ciclo de Carbono Europeu IMECC - Infrastructure for Measurement of the European Carbon Cycle	The IMECC project aims to build the infrastructure for a coordinated, calibrated, integrated and accessible dataset for characterizing the function of the European terrestrial biosphere, namely carbon balance.	34 instituições europeias, incluindo o ISA-UTL	
ICOS - Integrated Carbon Observation System Rede integrada de monitorização do carbono	Infra-estrutura europeia para a monitorização dos gases de estufa. Surge da necessidade de criar uma rede de observações dos gases de estufa de longo período que permita verificar a eficácia das medidas aplicadas para a contenção do aumento das emissões do GEE. A rede de observação vai garantir a qualidade e estandardização das medições	17 Laboratórios europeus. Ponto Focal Nacional funciona no ISA-UTL	
MOdels for AdapTIVE forest Management” (MOTIVE)	Desenvolver e avaliar estratégias de adaptação da gestão florestal ponderando objetivos múltiplos num contexto de alterações ambientais. Documentação das tendências de crescimento e produtividade na Europa. Recomendações para a escolha das espécies. Recomendações para a gestão adaptativa em regiões caso de estudo e para a Europa. Síntese dos riscos induzidos pelas AC. Quantificação de impactos nos bens e serviços dos ecossistemas. Métodos avançados de gestão adaptativa.	Consórcio multidisciplinar europeu que integra diversos organismos de investigação, universidades e pequenas empresas. Por Portugal, o ISA integra o consórcio	2013
RÉseau INFrastructure de recherche pour le suivi et l'adaptation des FORêts au Changement climatique (REINFORCE)	Estabelecimento de uma rede que visa estudar a adaptação das florestas às alterações climáticas no arco atlântico europeu. A rede inclui a instalação de 38 arboretos, distribuídos pelos países participantes, com o objetivo de monitorizar os efeitos das AC e testar modelos de gestão.	Projeto europeu que integra 11 parceiros incluído o ISA	2013



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Projeto	Objetivos	Entidades	Ano de conclusão previsto
Transferring research between EU &Australia -New Zealand on Forestry and Climate Change (TRANZFOR)	Programa internacional de intercâmbio entre universidades e centros de investigação que visa promover a troca de conhecimento entre a Austrália, Nova Zelândia e a União Europeia. Áreas de trabalho: Genética e produção de plantas, Modelação, Serviços Ambientais, Avaliação de risco e Bioenergia	Projeto que envolve sete países, estando Portugal representado pelo ISA	2012
Melhoramento do Sobreiro para uma regeneração artificial sustentável	Melhorar a qualidade genética e fisiológica do material de reprodução de sobreiro. Avaliar a plasticidade fenotípica, particularmente em condições de secura, contribuindo para ajustar os limites das regiões de proveniência e definir zonas de transferência de sementes utilizado na (re) arborizações.	ISA; IPB-ESA; UTAD; INETI	2012
Plasticidade fenotípica do pinheiro bravo a alterações climáticas	Avaliar o impacto de dois cenários de alteração do regime de precipitação em duas populações distintas de pinheiro-bravo. Avaliação dos impactos das alterações climáticas sobre a distribuição potencial da espécie	CEF - ISA;FFC/FC/UL/UTAD/IT QB/UNL/INRB	2013
As alterações climáticas e os ecossistemas mediterrânicos - efeito da variabilidade da precipitação sobre o sub-bosque no montado de sobreiro	Avaliar a resposta do estrato herbáceo dos montados de sobreiro às alterações do regime de precipitação	CEF -ISA	2011
CARBOWATCHSRUB -Invasão por arbustos: efeitos nas trocas de carbono, azoto e água	Avaliar os efeitos da invasão por arbustos dos montados nas trocas de carbono, azoto e água	CEF -ISA, INRB; Universidade do Utah	2013
Efeitos sazonais da vegetação na evapotranspiração do ecossistema e eficiência do uso de água num montado da região Mediterrânica (WATERFLUX)	Avaliação do balanço hídrico e da eficiência da utilização da água num montado da região mediterrânea	CEF- ISA	
Combate ao Nemátode da Madeira do Pinheiro (NMP) - Detecção precoce dos efeitos da doença do NMP	The main objectives are: a) validation of the hypothesis that it is possible to use thermography for the detection of infected trees, particularly for the early detection; b) identification and test of indexes based on thermal imaging; c) evaluation of synergies between PWN infection and other environmental stresses.		



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Projeto	Objetivos	Entidades	Ano de conclusão previsto
MATRIX - Novos métodos de avaliação de multiriscos e multi-probabilidades para a Europa	Desenvolvimento de métodos e ferramentas para lidar com diversos riscos naturais num mesmo quadro de referência. O projeto prevê o desenvolvimento de métodos para avaliar perigos e riscos que se relacionam entre si, sucedendo-se muitas vezes no tempo e no espaço. Os resultados permitirão otimizar os processos de avaliação de risco e a escolha de medidas adaptação/mitigação custo -eficientes numa perspetiva multiriscos.	Consórcio internacional com doze parceiros, incluindo o CEABN-ISA	2013
DROUGHT-R&SPI - Promover a investigação em secas à escala europeia e a interação da ciência com a política	Avaliação dos impactos dos principais episódios de seca nos incêndios, nas alterações da paisagem e dos ecossistemas florestais, e na biodiversidade, e aumentar o conhecimento sobre a relação seca-incêndios a várias escalas, incluindo a disseminação de resultados do projeto e a participação e encontro das partes interessadas	Consórcio europeu com onze parceiros, incluindo o CEABN-ISA	2014
Consórcio de ESTs do Sobreiro	O Consórcio de ESTs do Sobreiro, estabelecido no âmbito da Plataforma de Genómica Funcional, propõe-se obter sequências expressas (ESTs), visando a construção de um "chip" de genes, que dará suporte a estudos de transcriptómica e fornecerá informação útil ao projeto de sequenciação do genoma de sobreiro. Os 12 projetos que integram o consórcio são: Stress Biótico: resposta radicular à infecção por <i>Phytophthora cinnamomi</i>); Produção de cortiça; Desenvolvimento dos gametófitos masculinos e femininos; Germinação da bolota; Desenvolvimento do fruto e do embrião); Plataforma Bioinformática; <i>Stress</i> abiótico: <i>stress</i> hídrico, salino e oxidativo); Simbiose micorrízica; <i>Stress</i> abiótico: calor e frio; Detecção e validação de polimorfismos; Qualidade da cortiça; Abrolhamento e desenvolvimento foliar.	IBET;ITQB;INRB;UALg	2010
Avaliação dos recursos genéticos e genómicos do sobreiro: bases para uma gestão prospectiva		FCUL;ITQB	2013



RELATÓRIO

DATA: 10 /01/ 2013

Projeto	Objetivos	Entidades	Ano de conclusão previsto
RESCOE - Avaliação do risco e sustentabilidade ecológica de sobreiro em ecossistemas de Montado	Obter a necessária estrutura de conhecimento das interações ecológicas envolvidas no declínio do sobreiro, integrá-la no âmbito das alterações climáticas e de gestão, e disponibilizar informação para as organizações responsáveis pela definição de políticas de sustentabilidade.	CEF-UC;IM-UC; Ualg; UM	2013
SWIRL -O registo climático e da vegetação terrestre durante o Quaternário no Sudoeste da Ibéria	Examinar o impacto das AC no sudoeste da Península Ibérica no Quaternário	Ualg	2013
Below and aboveground mutualisms and the invasion by Australian acacias: relevance on invasive dynamics and consequences for native ecosystems - MUTUALNET	Determinar o papel das relações mutualistas, no solo e à superfície, na invasão por parte de <i>A. dealbata</i> , <i>A. longifolia</i> e <i>A. saligna</i>	CEF-UC; FCT/UC; FFCT/FCT/UNL;	2012
FOR CLIMADAPT - Adaptation of the Mediterranean forests to the climate change	Projeto europeu de cooperação que visa fomentar iniciativas e projetos experimentais para uma gestão adaptativa das florestas mediterrâneas europeias que deem resposta aos impactos atuais e futuros da evolução climática	9 organismos de 5 países, incluindo a Associação de Defesa do Património de Mértola	2013
FISHATLAS - Portuguese Atlantic- and Mediterranean-type Rivers under the effects of climate changes: current and historical demography and comparative phylogeography of fishes as a tool for the conservation of critically endangered species	Caracterizar exhaustivamente a estrutura genética das populações existentes em rios tipicamente Atlânticos e Mediterrânicos, com condições hidrológicas contrastantes.	UIEE-ISPA-IU; ISA-UTL; CCMAR, UAlg; ICNB; MMCN, Madrid	2012
FISHPASS – Migratory ecology of iberian inland fishfauna and improvement of fish pass performance	The main purpose of the project is to provide information on the migratory ecology of Iberian non-salmonid freshwater species and to relate this knowledge with the ecohydraulic dimensioning and performance of two types of fish passages, a pool-type and a nature-like by-pass channel.	ISA-UTL; IST-UTL; LNEC; DGRF	2010
BIOMANIPULAÇÃO - Pesca Desportiva em Albufeiras do Centro e Sul de Portugal: Contribuição para a Redução da Eutrofização por Biomanipulação	O protocolo incluía diferentes objetivos, sob a égide de gestão piscícola de albufeiras. Os três objetivos gerais foram: aumentar o conhecimento sobre os pescadores e a atividade da pesca desportiva como instrumento auxiliar da sua gestão; identificação das interfaces entre a eutrofização de albufeiras e a atividade piscatória, incluindo mortalidades de peixe, caracterização do efeito eutrofizacional de engodo e avaliação da carga piscícola por uma nova metodologia; enquadramento de recomendações de ação de gestão pesqueira em albufeiras, contribuindo para diminuir a eutrofização.	ISA-UTL; AFN	2011



DATA: 10 /01/ 2013

BIBLIOGRAFIA

- Adger, W.N., S. Agrawala, M.M.Q., Mirza, C., Conde, K., O'Brien, J., Pulhin, R., Pulwarty, B. Smit and K. Takahashi (2007)- Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 717-743.
- Alía, R. and S. Martín (2003) EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for Maritime pine (*Pinus pinaster*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 pages.
- AFN (2010) - 5ª Inventário Florestal Nacional 2005-2006 Relatório final. Lisboa, Autoridade Florestal Nacional.
- AFN (2011) Relatório de Síntese. Observatório para as Fileiras Florestais. Direção Nacional para as Fileiras Florestais.
- AFN (2011) b Caracterização das Zonas de Intervenção Florestal- 2º relatório de progresso. Divisão para a Intervenção Florestal. Direção Nacional para a Gestão Florestal.
- AFN (2012) Defesa da Floresta Contra Incêndios- Nota Informativa 2012.
- Almodóvar, A.; Nicola, G.G.; Ayllón, D.; Elvira, B. "Global warming threatens the persistence of Mediterranean brown trout" *Global Change Biology* 18: 1549-1560. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2011.02608.x 2012
- Araújo, M. (2009) Protected areas and climate change in Europe. *Convention on the conservation of European Wildlife and natural habitats*. Report T-PVS/Inf (2009) 10 rev.
- Aronson, J., Pausas, J.G., Pereira, J.S. (2009) *Cork Oak Woodlands on the Edge: Conservation, Adaptive Management and Restoration*. New York: Island Press.
- Branco, M., Ramos, A.P. (2009) Coping with pests and diseases. in *Cork Oak Woodlands on the Edge: Conservation, Adaptive Management and Restoration*. New York: Island Press
- Borrego, C., Lopes, M., Ribeiro, I. e Carvalho, A. (2009) As alterações climáticas: uma realidade transformada em desafio. *DEBATER A EUROPA Periódico do CIEDA e do CIEJD, em parceria com GPE, RCE e o CEIS20*. N.1 Junho/Dezembro 2009 – Semestral. ISSN 1647-6336 Disponível em: <http://www.europe-direct-aveiro.aeva.eu/debatereuropa/>
- Berry, P. et al. (2008) Mitigation measures and adaptation measures and their impacts on biodiversity. Minimisation of and Adaptation to Climate change Impacts on biodiversity (MACIS). Deliverables 2.2 and 2.3: *Meta-analysis of adaptation and mitigation measures across the EU25 and their impacts and recommendations how negative impacts can be avoided*. Final Version. (em 30 de Agosto 2011).
- Camia, A., Amatulli, G., San - Miguel- Ayanz, J. (2008). *Past and future trends of forest fire danger in Europe*. EUR Technical Report (EUR 23124).
- Cerasoli, S., Correia, I., Aguiar, A., Almeida, M.H., Chaves, M.M, e Pereira, J.S. (2005) - Resposta de Descendências de Pinheiro Bravo (*Pinus Pinaster* Ait.) ao Stress Hídrico em Condições Controladas e Comparação com Condições de Campo. *Actas do 5º Congresso Florestal Nacional. Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. Viseu*.
- Ciais, P., Reichstein, M., Viovy, N., Granier, A., Ogee, J., Allard, V., Aubinet, M., Buchmann, N., Bernhofer, C., Carrara, A., Chevallier, F., De Noblet, N., Friend, A.D., Friedlingstein, P., Grunwald, T., Heinesch, B., Keronen, P., Knohl, A., Krinner, G., Loustau, D., Manca, G., Matteucci, G., Miglietta, F., Ourcival, J.M., Papale, D., Pilegaard, K., Rambal, S., Seufert, G., Soussana, J.F., Sanz, M.J., Schulze, E.D., Vesala, T. & Valentini, R. (2005)- Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature*, 437(7058): 529–533.



DATA: 10 /01/ 2013

- Correia, I., Almeida, H. e Aguiar, A. Variabilidade do Crescimento e da Forma de Proveniências de *Pinus pinaster* Aiton aos 8 Anos, na Mata Nacional do Escaroupim. *Silva Lus.*, dez. 2004, vol.12, no.2, p.151-182. ISSN 0870-6352
- Cunha L. V., Ribeiro L., Proença de Oliveira, R., Nascimento, J. (2006) – Recursos hídricos. Alterações Climáticas em Portugal. *Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação – Projecto SIAM II*" F.D. Santos e P. Miranda (editores) Gradiva, Lisboa Eds.
- David, T.S., David, J.S., Henriques, M.O., Besson, C., Chaves, M. e Pereira, J.S. (2005) Azinheiras e Sobreiros: sobrevivência à secura. *Actas do 5º Congresso Florestal Nacional*. Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. Viseu.
- Dios, V.R., C. Fisher, e C. Colinas (2007) Climate change effects on mediterranean forests and preventive measures. *New Forests* 33:29–40 DOI 10.1007/s11056-006-9011-x
- Direcção-Geral dos Recursos Florestais (2006) *Incêndios Florestais*. Relatório de 2005.
- Direcção-Geral dos Recursos Florestais (2007) *Estratégia Nacional para as Florestas*. Imprensa Nacional-Casa da Moeda.
- Dores, V., Sarmento, E., Oliveira, E.(2011) Evolução Recente da Fileira Florestal: Parte I.BMEP N.º 12| 2011 – Em Análise. GEE|GPEARL.
- EEA (2009) *Progress towards the European biodiversity target* – European Environment Agency Report. Nº 4/2009
- Fady, B., S. Fineschi and G.G. Vendramin (2004) *EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for Italian stone pine (Pinus pinea)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 pages.
- Fernandes, P.M. (2007) Entender porque arde tanto a floresta em Portugal. Volume 8. Coleção árvores e florestas de Portugal. Edição Pública e Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento.
- Fernandes, P.M. (2012) Fire-smart management of forest landscapes in the Mediterranean basin under global change. *Landscape Urban Plan.* (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.10.014>. In Press
- Ferreira, M. T. e Brito, A. G. *Ecosistemas Aquáticos e Biodiversidade – Estratégias Sectoriais de adaptação aos impactes das Alterações Climáticas Mediados pela Água em Portugal*. (Em publicação)
- Fischlin, A., G.F. Midgley, J.T. Price, R. Leemans, B. Gopal, C. Turley, M.D.A. Rounsevell, O.P. Dube, J. Tarazona, A.A. Velichko, (2007)- Ecosystems, their properties, goods, and services. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, 211-272
- IPCC (2007): *Climate Change (2007) - Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- IPCC (2007): *Climate Change (2007) - Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E.Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.
- INAG (2005). *Seca em Portugal Continental*. Relatório apresentado pelo Secretário de Estado do Ambiente à Assembleia da República
- Feenstra, J.F. (1998) - *Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies*. United Nations Environment Programme.
- Gil, L. e Varela, M.C. (2008) - *EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for cork oak (Quercus suber)*. Biodiversity International, Rome, Italy. 6 pages.



DATA: 10 /01/ 2013

- Gitay, H. Suárez, A., Watson, R.T., Dokken, D.J. .Eds (2002). *Climate change and biodiversity*. IPCC Technical Paper V. Geneva, Switzerland. pp 85.
- Hellmann, J., Beyers, J.E., Bierwagen, J.B.G., e Dukes, J.S., (2008) - Five Potential Consequences of Climate Change for Invasive Species. *Conservation Biology*, Volume 22, No. 3, 534–543.
- Kolstrom, M., Vilén, T; Linder, M. (2011)- *Climate Change Impacts and Adaptation in European Forests*. EFI Policy Brief 6..
- Kremer, A. (2007) - How well can existing forests withstand climate change? in *Climate change and forest genetic diversity. Implications for sustainable forest management in Europe* Koskela, J., A. Buck, and E. Teissier du Cros (eds.). Biodiversity International, Rome. pp 3-17.
- Kremer, A. (2010) - *Evolutionary responses of European oaks to climate change*. Irish Forestry (In press)
- Lindner, M., J. Garcia-Gonzalo, M. Kolström, T. Green, R. Reguera, M. Maroschek, R. Seidl, M. J. Lexer, S. Netherer, A. Schopf, A. Kremer, S. Delzon, A. Barbati, M. Marchetti, and P. Corona (2008) *Impacts of Climate Change on European Forests and Options for Adaptation*. European Forest Institute, Joensuu, Finland.
- Louro, G. (2011) *Modelo Global para as fileiras silvo-lenhosas*. Tese apresentada para obtenção do grau de doutor em engenharia florestal e dos recursos naturais. Universidade Técnica de Lisboa.
- Lourenço. MJ et al. (2005) Estudo da variabilidade Genética do Sobreiro em Portugal. Actas do 5º Congresso Florestal Nacional. Viseu.
- Maciel, H., Pereira, T. C., Seabra, T., Torres, P., Canaveira, P., Mourão, I. (2012) *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990 – 2010. Submitted under the ARTº 3.1.(f) of Decision No.280/2004/CE of the European Parliament and the Council*. Portuguese Environmental Agency. Amadora
- Magalhães M. F., Beja P., Schlosser I. J., Collares-Pereira, M. J. (2007) Effects of multi-year droughts on fish assemblages of seasonally drying Mediterranean streams. *Freshwater Biology*, 52:1494-1510
- Mátyás, C. (2007) What do field trials tell us about the future use of forest reproductive material? in *Climate change and forest genetic diversity. Implications for sustainable forest management in Europe*. Koskela, J., A. Buck, and E. Teissier du Cros (eds.). Biodiversity International, Rome. pp 53-69.
- Moore, B.A. & Allard, G.B. (2008) – *Climate Forest Health & Biosecurity* .Working Papers FBS/34E. Forest Resources Development Service, Forest Management Division, FAO, Rome.
- Ninyerola, M., Serra-Díaz, J.M., i Lloret, F. (2010) - *Atlas de idoneidad topo-climática de leñosas*. Servidor de mapas. Universitat Autònoma de Barcelona. URL: <http://www.opengis.uab.cat/IdoneitatPI/index.html>
- Onofre, N. (2007) - A fauna dos montados de azinho. in *Os montados - muito além das árvores*. Volume 3. Coleção árvores e florestas de Portugal. Edição Público e Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento.
- Pereira, J.M.C., Carreiras, J.M.B., Silva, J.M.N., Vasconcelos, M.J.P. (2006) - Alguns conceitos básicos sobre os fogos rurais em Portugal. In (Ed. J.S. Pereira, J.M.C. Pereira, F. Rego, J.M.N. Silva e T.P. Silva) *Incêndios florestais em Portugal: caracterização, impactes e prevenção*, pp.133-162, ISA Press, Lisboa.
- Pereira, J.S., A.V. Correia, A. C. Correia, Branco M. Bugalho, M.C. Caldeira, S.C. Cruz, Freitas. H., A.C. Oliveira, P.J.M. C., R.M. Reis and M.J. Vasconcelos (2002). Forest and Biodiversity. In (Eds. F.D. Santos, K. Forbes and R. Moita) *Climate Change in Portugal, Impacts and Adaptation Measures* - SIAM Project.. Gradiva, Lisboa, p. 454.
- Pereira, J.S., A.V. Correia, Correia, A.C., Ferreira, M.T., N. Onofre, H. Freitas, N. Godinho (2006) – Floresta e Biodiversidade. In (Eds.D. Santos, K. Forbes and R. Moita) *Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação – Projeto SIAM II* Gradiva, Lisboa Eds. F. Gradiva, Lisboa



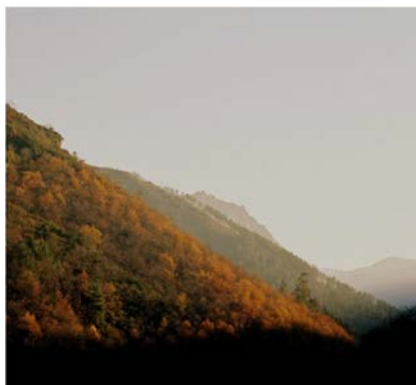
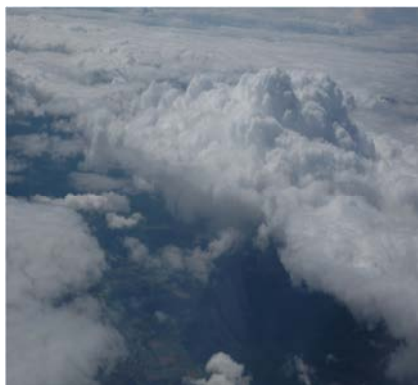
DATA: 10 /01/ 2013

- Pereira, J.S.; Correia, A.V. e Jofre, R.(2009) Facing Climate Change. *in Cork Oak Woodlands on the Edge: Conservation, Adaptive Management and Restoration*. New York: Island Press.
- Piper J., Wilson E., (2008) - Policy Analysis for Biodiversity under climate change and Policy options to prevent minimize negative impacts on biodiversity <http://www.macis-project.net/MACISDeliverable-4.2-Oct.2008.pdf>
- Ramírez Valiente, J.A., (2010) *Plasticidad fenotípica y diferenciación genética inter- e intrapoblacional en Quercus Suber L.: evaluación mediante caracteres fisiológicos y marcadores moleculares*. Tesis (Doctoral), [E.T.S.I. Montes \(UPM\)](#).
- Ribeiro, M.M., 2001. Genetics of *Pinus pinaster* Aiton with Cytoplasmic and Nuclear Markers. PhD Thesis. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvestria* 177, Swedish Un. of Agr. Sciences.
- Robalo, J. I.; Sousa-Santos, C., Doadrio, I.; Almada, V.C. 2008. *Environmental Biology of Fish*. DOI 10.1007/s10641-008-9348-4.
- Robledo, C.; Forner, C. (2005) *Adaptation of Forest Ecosystems ad the forest sector to climate change*. Forest and climate change working paper nº2.Rome. FAO-UN.
- Rosário, L. (2004) *Indicadores de desertificação para Portugal Continental*. Direccção-Geral dos Recursos Florestais. Lisboa.
- Rosário, L. (2011) *UNCCD Global and national impact indicators application in Portugal and for Iberian Peninsula*. Não publicado.
- Rosário, L. (2011) L'importance des Synergies entre les 3 Conventions de Rio : Biodiversité, Changements Climatiques et Désertification. *Compte-rendu du deuxième séminaire du projet FOR CLIMADAPT. Séminaire organisé par l'Association de Défense du Patrimoine de Mértola (ADPM)*
- Rosenzweig, C., e F. N. Tubiello (2007) Adaptation and mitigation strategies in agriculture: An analysis of potential synergies. *Mitigation and Adaptation Strategy for Global Climate Change* 12:855–73.
- Sánchez - Humanes, B., (2009) *Acorn production and growth in Mediterranean oaks: Trade-offs and the role of climate, modular organization and phenology*. Memoria presentada para optar al grado de Doctora. Bellaterra.Universitat Autònoma de Barcelona.
- Santos, F.D., (2006) Problemática das Alterações Climáticas no início do século XXI. In (Eds.D. Santos, K. Forbes and R. Moita) *Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação – Projeto SIAM II* Gradiva, Lisboa Eds. F. Gradiva, Lisboa
- Schils, R., Kuikman, P., Liski, J., van Oijen, M., Smith, P., Webb, J., Alm, J. Somogyi, Z., van den Akker, J., Billett, M., Emmett, B., Evans, C., Lindner, M., Palosuo, T., Bellamy, P.,Alm,J.,Jandl, R. and Hiederer, R., (2008) *Review of existing information on the interrelations between soil and climate change*. ClimSoil. Technical Report 2008-48. European Commission.
- Seppalla, R., A. Buck, P. Katila (eds.) (2009) *Adaptation of Forests and People to Climate Change: A global Assessment Report*. Helsinki: International Union of Forest Research Organizations (IUFRO). 224 p. IUFRO World Series; vol. 22. ISBN 978-3-901347-80-1.
- Sousa, E., Santos, M., Varela, M.C., Henriques, J., (2007) *Perda de vigor dos montados e sobre e azinho: análise da situação e perspectivas* (documento síntese). DGRF-Direccção-Geral dos Recursos Florestais, INRB-Instituto Nacional dos Recursos Biológicos.
- Sousa, E., (2012). As alterações climáticas e os agentes bióticos: uma reflexão sobre novas estratégias de proteção florestal. Apresentação no âmbito do Grupo de Trabalho temático “Florestas” inserida nos trabalhos da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas.
- Thompson, I. (2011) Biodiversity, ecosystem thresholds, resilience and forest degradation. *Unasylva* No. 238Vol. 62, 2011/2Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2011



DATA: 10 /01/ 2013

- Trigo, R. M.; Pereira, J. M. C., Pereira M. G.; Mota, B.; Calado, T. J., Dacamara, C. C. and Santo, F. E. (2006), Atmospheric conditions associated with the exceptional fire season of 2003 in Portugal. *Int. J. Climatol.*, 26: 1741–1757. doi: 10.1002/joc.1333
- Trenberth, K.E., P.D. Jones, P. Ambenje, R. Bojariu, D. Easterling, A. Klein Tank, D. Parker, F. Rahimzadeh, J.A. Renwick, M. Rusticucci, B. Soden and P. Zhai, (2007) - Observations: Surface and Atmospheric Climate Change. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- Vinyoles, D., Robalo, J. I., de Sostoa, A., Almodóvar, A., Elvira, B., Nicola, G. G., Fernández-Delgado, C., Santos, C. S., Doadrio, I., Sardà-Palomera, F., Almada, V. C. (2007). *Spread of the alien bleak Alburnus alburnus (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii, Cyprinidae) in the Iberian Peninsula: The role of reservoirs*. *Graellsia*, 63(1):101-110.
- Yousefpour, R. (2012) - A review of decision-making approaches to handle uncertainty and risk in adaptive forest management. *Annals of Forest Science* (2012) 69:1–15 (review paper)



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
DO MAR, DO AMBIENTE
E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**