

PLANO ESTRATÉGICO  
DE CASCAIS FACE ÀS

# ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

BROCHURA INSTITUCIONAL



**Cascais**  
Câmara Municipal





**PLANO ESTRATÉGICO  
DE CASCAIS FACE ÀS**

# **ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS**

**BROCHURA INSTITUCIONAL**



**Cascais**  
Câmara Municipal





# PREFÁCIO

A necessidade de adaptação do Homem ao meio esteve na origem de muitas das grandes evoluções civilizacionais e tecnológicas. O clima, como elemento ambiental, sempre foi factor de influência na nossa actividade, condicionando directamente a evolução e os progressos dos povos.

No mundo moderno, testemunhámos, com o advento da Revolução Industrial, um tremendo salto qualitativo em termos industriais, porém com consequências nocivas em termos de poluição atmosférica e terrestre.

Apesar dos progressos tecnológicos terem permitido melhorar substancialmente a eficiência na utilização de recursos e na produção de bens, a verdade é que o aumento da população e o crescimento económico mundiais, bem como a constante necessidade de mobilidade, tiveram implicações significativas no frágil equilíbrio de todo o sistema climático e biofísico.

Este desequilíbrio, hoje conhecido como “Alterações Climáticas”, é cada vez mais patente, nomeadamente a nível da crescente desertificação, do retrocesso de glaciares, do degelo nos pólos e dos fenómenos climáticos extremos. Incêndios, cheias, ondas de frio, vagas de calor e a subida do nível médio do mar, são cada vez mais comuns, não sendo possível os decisores políticos e a sociedade civil ficarem indiferentes.

Seja à escala global, nacional ou municipal, é essencial a avaliação dos impactes das Alterações Climáticas sobre a população. Cascais pretende estar na linha da frente para salvaguardar a sua riqueza natural e património, tão relevantes para o sustento da actividade económica do Concelho e para a manutenção da qualidade de vida dos seus habitantes.

O objectivo é antecipar-nos aos efeitos deste fenómeno para que possamos desencadear acções de mitigação e adaptação adequadas.



*O Plano Estratégico do Concelho de Cascais Face às Alterações Climáticas*, explanado nesta publicação, é uma iniciativa da Autarquia em parceria com a Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, coordenada pelo Professor Doutor Filipe Duarte Santos e a sua reputada equipa. Será um fundamental ponto de partida para lidarmos com este complexo desafio.

**António d'Orey Capucho**  
Presidente da Câmara Municipal de Cascais

## INICIATIVA

### Câmara Municipal de Cascais

## EQUIPAS

Coordenação: Filipe Duarte Santos e Maria João Cruz (CCIAM, SIM)

Liaison com a CM Cascais: Agenda Cascais 21

Cenários sócio-económicos: Ricardo Aguiar (LNEG)

Cenários climáticos: Ricardo Aguiar (LNEG) e Sónia Domingos (CCIAM, SIM)

Saúde Humana: Elsa Casimiro (INFOTOX), Sofia Almeida (UBI) e Ana Gomes (CCIAM, SIM)

Recursos Hídricos: Rodrigo Oliveira, Luís Ribeiro, Maria Paula Mendes e João Nascimento (IST)

Biodiversidade: Maria João Cruz e David Avelar (CCIAM, SIM)

Agricultura: David Avelar e Maria João Cruz (CCIAM, SIM)

Zonas Costeiras: Rui Taborda (LATTEX, IDL), César Andrade (GeoFcul), Fernando Marques (GeoFcul), Conceição Freitas (GeoFcul), Raquel Filipa (GeoFcul) e Carlos Antunes (LATTEX, IDL)

Turismo: Elsa Casimiro (INFOTOX), Ana Gomes (CCIAM, SIM) e Sofia Almeida (UBI)

Mitigação: Ricardo Aguiar (LNEG)

Adaptação: Tiago Capela Lourenço e David Avelar (CCIAM, SIM)

## ENTIDADES PARTICIPANTES

CCIAM, SIM – Climate Change Impacts, Adaptation and Mitigation research group, SIM, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

GeoFcul – Centro de Geologia da Universidade de Lisboa

LATTEX,IDL – Laboratório de Tectónica e Tectonofísica Experimental, Instituto D. Luiz

LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia

INFOTOX – Consultores de Riscos Ambientais e Tecnológicos, Lda.

Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade da Beira Interior

IST – Instituto Superior Técnico

## COLABORAÇÕES

Agenda Cascais 21, Agência Cascais Natura, Agência Cascais Atlântico, Agência Cascais Energia, Águas de Cascais, Centro Hospitalar de Cascais, Parque Natural Sintra-Cascais, Serviço de Saúde Pública do Centro de Saúde de Cascais, Turismo Estoril.

## FOTOGRAFIAS

Agência Cascais Atlântico, Agência Cascais Natura, Câmara Municipal de Cascais, David Avelar, EMAC, Fernando Marques, Maria João Cruz, Mário Pulquério, Tiago Capela Lourenço, Jorge Martin.



**Cascais**  
Câmara Municipal



**PRIVADOS**

# ÍNDICE



Prefácio .....	5
Índice .....	7
As alterações climáticas .....	9
O Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas (PECAC) .....	11
Cenários .....	13
Cenários Sócio-económicos .....	14
Clima .....	17
Impactos .....	20
Saúde .....	22
Recursos Hídricos .....	26
Biodiversidade .....	29
Agricultura .....	35
Zonas Costeiras .....	37
Turismo .....	41
Estratégias de Acção .....	45
Mitigação .....	46
Adaptação .....	49
Glossário .....	53
Para saber mais ... ..	55



# AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS



As alterações climáticas antropogénicas, ou seja, causadas por actividades humanas, constituem um dos maiores desafios ambientais à escala global no século XXI. Embora o risco se situe sobretudo a médio e longo prazo, existem já alguns sinais de mudanças climáticas e dos seus impactos em alguns sectores sócio-económicos e sistemas biofísicos, como, por exemplo, os ecossistemas terrestres e marinhos. As alterações climáticas são provocadas pelas emissões de gases com efeito de estufa (GEE) resultantes de diversas actividades humanas. Os principais GEE são o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o metano ( $\text{CH}_4$ ) e o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Destes três aquele que provoca um maior forçamento radiativo na atmosfera é o  $\text{CO}_2$ , cujas emissões resultam principalmente da queima de combustíveis fósseis – carvão, petróleo e gás natural – e da desflorestação.

Importa salientar que o planeta Terra desde a sua formação tem sido palco de alterações climáticas naturais de período longo, da ordem de 100 mil anos ou mais, cujas causas são relativamente bem conhecidas. A estas sobrepõem-se agora as alterações climáticas

antropogénicas cuja escala de tempo é muito mais curta, da ordem de 150 anos. Para efeitos de simplificação de texto, passarão a ser aqui designadas por alterações climáticas.

As alterações climáticas manifestam-se principalmente por uma tendência de subida da temperatura média da atmosfera à superfície. Este aumento da temperatura não é espacialmente uniforme, sendo mais acentuado nas regiões polares. O aumento da temperatura média anual na área terrestre da Europa desde a época pré-industrial até 2007 foi de  $1,2^\circ\text{C}$ , valor superior ao aumento da temperatura média global que, para o mesmo período, foi de  $0,8^\circ\text{C}$ . Em Portugal continental o aumento da temperatura média anual no período de 1976 a 2006 foi próximo de  $0,5^\circ\text{C}$ .

Outra consequência importante das alterações climáticas é a tendência para o aumento da frequência e intensidade de fenómenos meteorológicos extremos, tais como ondas de calor, secas e eventos de precipitação intensa em períodos curtos. Na Europa, durante o século XX, observou-se um aumento da precipitação média

anual na parte Norte do continente de 10 a 40% e uma diminuição da precipitação média anual de 20 a 40% em regiões do Sul. Em Portugal continental registou-se um pequeno decréscimo da precipitação média anual da ordem de 30 a 60 mm por década no período de 1961 a 2006.

Para além destes aspectos, há ainda a considerar a subida do nível médio do mar provocada indirectamente pelas alterações climáticas. Esta subida resulta da dilatação das águas superficiais oceânicas motivada pelo aumento da sua temperatura média, bem como do degelo dos glaciares das montanhas e do degelo dos glaciares e campos de gelo situados acima do nível do mar nas regiões polares.

Durante o século XX o aumento médio global do nível médio do mar foi 17 cm, próximo do valor de 15 cm observado em Portugal Continental.

De acordo com os modelos climáticos, que permitem simular o sistema climático da Terra e obter cenários climáticos futuros, é provável que as tendências observadas durante as últimas décadas se agravem. Consequentemente, em Portugal irá haver uma tendência de aumento da temperatura média à superfície, de diminuição da precipitação anual, de aumento da frequência e intensidade dos fenómenos climáticos e meteorológicos extremos, e ainda de aumento do nível médio do mar.

# O PLANO ESTRATÉGICO DE CASCAIS FACE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS (PECAC)



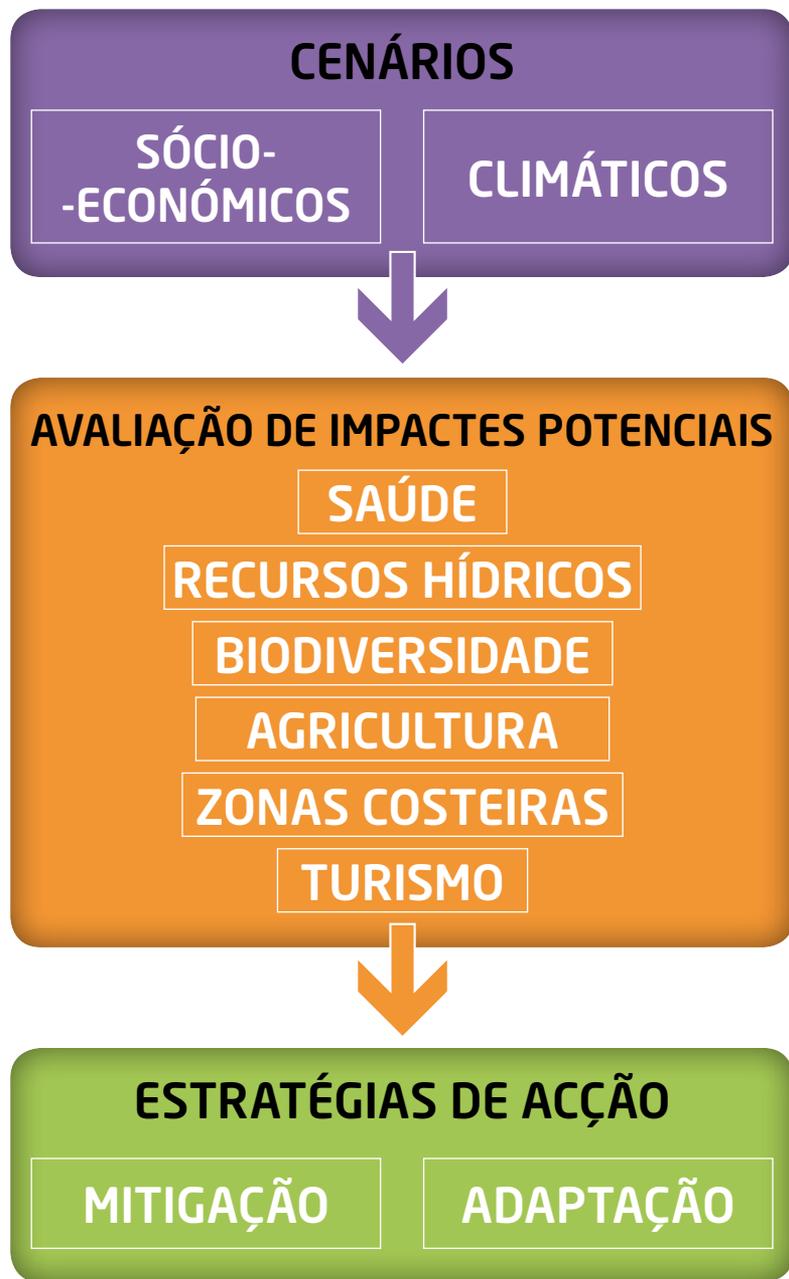
Os impactes e a vulnerabilidade às alterações climáticas variam conforme a localização geográfica e as condições sociais, económicas e ambientais. Como já foi referido, as alterações climáticas têm uma probabilidade elevada de se agravarem durante o século XXI e terão impactes geralmente negativos sobre os sistemas naturais e sociais, embora alguns possam ser positivos, sobretudo a curto prazo. Os impactes poderão ser visíveis em todos os sistemas naturais e sociais incluindo saúde humana, recursos hídricos, biodiversidade, pescas, agricultura, zonas costeiras, turismo e energia, entre outros.

Perante o risco das alterações climáticas é possível reagir através de dois tipos de estratégias de acção: a mitigação e a adaptação. A primeira consiste em procurar travar o aumento da concentração atmosférica de gases com efeito de estufa por meio da redução das emissões e do desenvolvimento de sumidouros potenciais para

aqueles gases. A adaptação é um processo de resposta em que se procuram minimizar os efeitos negativos e potenciar os efeitos positivos dos impactes das alterações climáticas.

A mitigação e a adaptação são respostas complementares que estão cada vez mais fortemente relacionadas. Algumas estratégias de adaptação podem e devem ser desenvolvidas em conjunto com as estratégias de mitigação. Por outro lado, na escolha das opções de mitigação deve ter-se em atenção as vulnerabilidades presentes e futuras às alterações climáticas e as medidas de adaptação programadas. Para otimizar estes dois tipos de respostas é necessário ter em conta as múltiplas interações entre elas e definir um plano coerente e integrado de acção nas duas vertentes.

Os Municípios desempenham um papel verdadeiramente central no combate às alterações climáticas, sendo muito importante



conjugar as estratégias e os planos de mitigação e de adaptação ao nível autárquico. É essencial dispor de estratégias e planos nacionais de mitigação e adaptação. Contudo a sua implementação prática exige uma cooperação efectiva com os municípios. Estas estratégias e planos devem ser planeadas, desenvolvidas e postas em prática em colaboração estreita com a Administração Central e sector privado. Deverão ainda acolher a participação activa das organizações não-governamentais e do público em geral.

No âmbito geral da Convenção Quadro das Alterações Climáticas, da Agenda 21 Local e da Estratégia Nacional de Combate às Alterações Climáticas, é sabido que compete também às autarquias desenvolverem todos os mecanismos de prevenção e controle ao nível local deste fenómeno global. E de facto a Câmara Municipal de Cascais já reconhece a importância dos temas relacionados com o aquecimento global e as suas consequências para o futuro da qualidade de vida dos seus munícipes e das actividades económicas no Concelho. Por exemplo, muito recentemente o Município de Cascais aderiu à Aliança Climática (*Climate Alliance*) e ao Pacto dos Autarcas (*Convenant of Mayors*) acordos voluntários internacionais cujos objectivos incluem a redução das emissões.

O PECAC é o resultado de um estudo multi-sectorial que pretendeu caracterizar os impactes e as oportunidades a nível municipal para o planeamento e a decisão em casos concretos, colocando as alterações climáticas nos planos, políticas e medidas da Câmara.

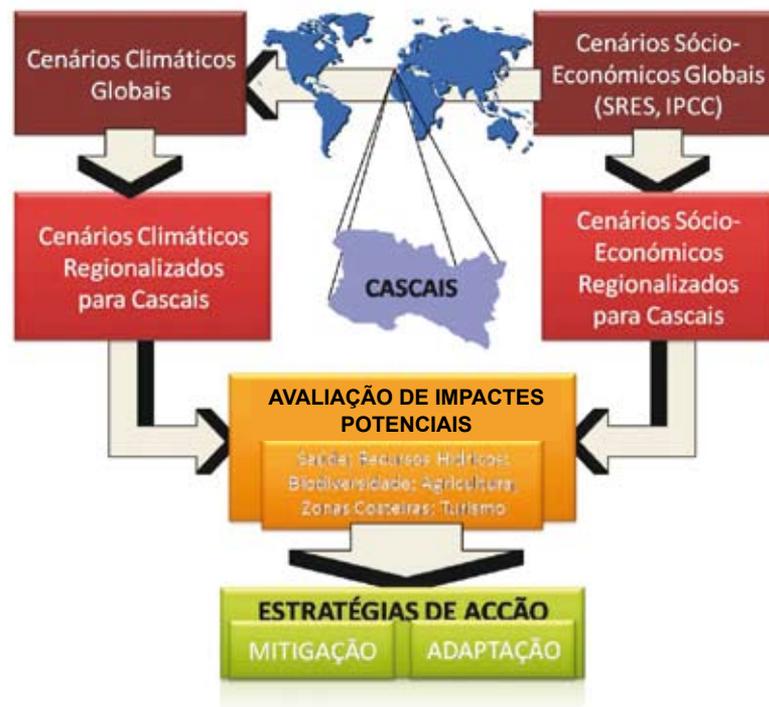
Neste documento serão apresentados os principais resultados do PECAC, incluindo os cenários sócio-económicos e climáticos para o Concelho, os principais impactes esperados nos sectores mais vulneráveis e as possíveis estratégias de acção para lidar com as alterações climáticas. Uma vez que não é possível neste documento entrar em detalhes metodológicos, recomenda-se a consulta dos relatórios sectoriais no site da CMC.

# CENÁRIOS

Para obter projecções quantitativas das alterações climáticas é necessário recorrer a cenários climáticos futuros obtidos a partir de modelos denominados de circulação geral que simulam o sistema climático à escala global, incluindo a atmosfera e o oceano. Porém, as projecções destes modelos dependem da evolução das emissões globais de Gases com Efeito de Estufa, ou seja, de cenários de emissões. Estes, por sua vez, obtêm-se a partir de cenários sócio-económicos (histórias do futuro).

A experiência ensina que é impossível prever com detalhe o rumo das sociedades e tecnologias, sendo que as projecções se tornam inválidas ao fim de poucos anos, por mais complexa que seja a metodologia usada e a qualidade dos dados históricos. Uma saída para este dilema é usar cenários do futuro. Os cenários não são previsões ou projecções, mas antes extrapolações das tendências do entorno demográfico, social, económico e tecnológico, formando descrições internamente coerentes de possíveis futuros. A construção de cenários para períodos de 50 a 100 anos, passa pela identificação de um pequeno número de parâmetros-chave, com que todos os outros aspectos do entorno estão relacionados. As tendências destes parâmetros formam os eixos de referência do espaço de possibilidades de evolução do Mundo. Os cenários correspondem então a regiões deste espaço, e considerando suficientes regiões, consegue-se incluir todas as possibilidades que sejam suficientemente plausíveis e internamente consistentes.

As emissões de GEE projectadas por estes cenários, são introduzidas em modelos do sistema climático terrestre, resultando daí, por sua vez os respectivos cenários de mudança climática à escala global. Estes cenários são depois utilizados para prever as alterações climáticas a nível local, de acordo com as características da região em questão, nomeadamente a sua geografia, biosfera e sociedade humana instalada. Para fazer esta "regionalização" dos modelos



climáticos globais, para o município de Cascais, utilizaram-se as observações meteorológicas locais.

Em paralelo, regionalizaram-se para o município de Cascais os cenários sócio-económicos SRES o que permitiu projectar a evolução dos vários indicadores a médio e longo prazo, tais como, a população do Concelho, as características das habitações, o consumo de energia e a utilização dos vários tipos de transporte.

# CENÁRIOS SÓCIO-ECONÓMICOS



As alterações climáticas dão-se ao longo de dezenas, centenas de anos. Como bem mostra a História, é claro que neste tempo a Sociedade humana vai evoluir significativamente – a demografia, a economia, a tecnologia, etc. É indispensável considerar estes aspectos ao tentar prever a dimensão das alterações climáticas e ao estudar os seus impactes e quais os melhores caminhos para a adaptação e para a mitigação.

Para o presente estudo foram adoptados os cenários SRES (*Special Report on Emissions Scenarios*) do IPCC. Estes cenários organizam-se em dois eixos fundamentais: o tipo de governação – regional versus global – e os valores prevaletentes – económicos versus ambientais. São definidos assim quatro cenários, A1, A2, B1, B2 (ver esquemas). Realça-se que nenhum dos cenários é catastrofista, nem inclui políticas desenhadas especificamente para adaptação ou mitigação das alterações climáticas. Hoje em dia podemos encontrar na sociedade sinais típicos de qualquer dos cenários, sendo todos igualmente prováveis de momento.

## Cenários sócio-económicos para Cascais

Os cenários apontam para o envelhecimento da população de Cascais e especialmente uma redução da população activa. O número de habitantes começará em breve a declinar, mesmo tendo em conta os movimentos migratórios e a recuperação (lenta) da fertilidade. No cenário A2 o número de habitantes cresce até cerca de 2030, com um pico de cerca 215.000 hab.. Os outros três cenários apontam para um máximo de apenas 200.000 hab. a ser atingido já cerca de 2020. Espera-se uma pequena redução do número de crianças e um aumento para mais do dobro do número de cidadãos acima de 65 anos.

A maioria dos cenários aponta também para uma estagnação do número de fogos regularmente ocupados (primeira habitação), embora o seu número ainda aumente durante algum tempo. Realça-se que este cenário pode ser modificado por políticas públicas, dada a conhecida existência de muitos fogos e edifícios intermitentemente ocupados ou mesmo desocupados e de segundas residências.

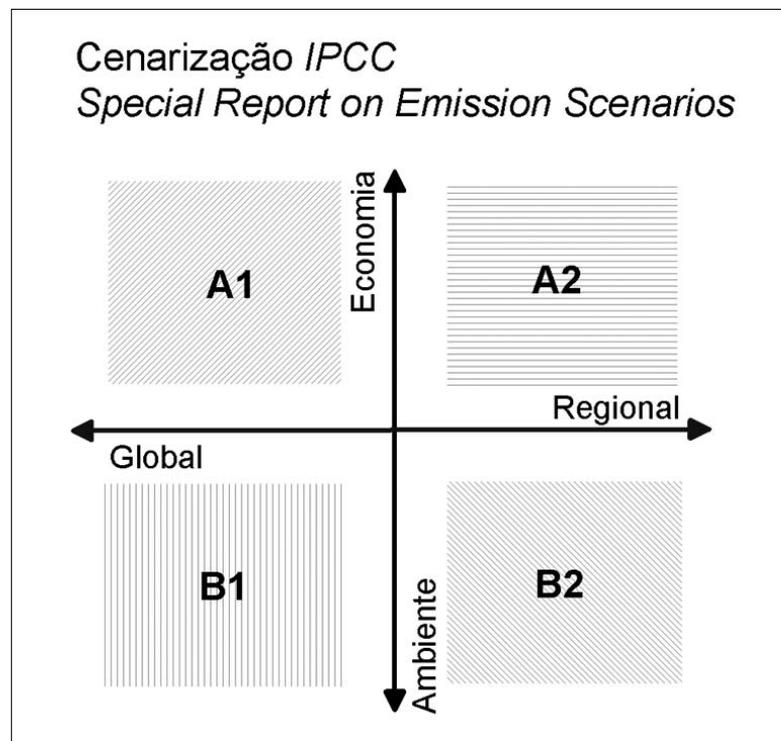
Há no entanto que considerar que a região de Cascais se tornará ainda mais apetecível em termos climáticos, por aumento do contraste climático com as zonas mais interiores, desconfortavelmente quentes. Assim, a acrescentar a estes cenários para os residentes no Município, é plausível que aumente o número de visitantes nacionais (férias e visitantes de fins-de-semana) e a pressão para construção de segundas habitações. Quanto ao sector de serviços, o número de edifícios/ sedes sociais deverá subir até 2030 valores algures entre 15% (B1) e 30% (A2) relativamente a hoje.

Todos os cenários indicam reduções progressivas da mobilidade e dos movimentos pendulares para a capital dos habitantes do Concelho. Não obstante o aumento da utilização de transportes públicos, especialmente por ferrovia, a deslocação por automóvel ligeiro continuará a ser predominante. Já nos transportes de mercadorias esperam-se alterações modestas em relação ao presente.

Relativamente ao sector da agricultura, em todos os cenários continua a tendência de valorização dos produtos agrícolas de boa qualidade, o que tendo em conta o clima, os solos favoráveis e a presença de um grande mercado próximo (Lisboa), sugere um crescimento moderado (20% a 40%), mas significativo, da superfície agrícola útil.

Os cenários para o consumo de água (excluindo agricultura) indicam que a tendência para a redução do consumo *per capita* que se tem verificado nos anos recentes mantém-se para o futuro, mas é em parte contrariada pelos impactes das alterações climáticas. Assim só no cenário A2 se verifica um aumento do consumo total, mesmo assim ligeiro e só até 2030; nos outros cenários há uma redução do consumo de água muito significativa.

Finalmente em relação aos resíduos, os valores de produção *per capita* de resíduos sólidos urbanos continuam a tendência recente de redução, reflectindo-se isto nos valores totais, que a longo prazo caem para valores entre 50 a 90% dos actuais. Todos os cenários incluem um grande aumento dos tratamentos de reciclagem (incluindo a separação e valorização de resíduos orgânicos) com a concomitante redução das quantidades dirigidas para aterro controlado. Quanto aos



Cenários SRES, dominados pelo tipo de governação (eixo horizontal) e valores predominantes (eixo vertical).

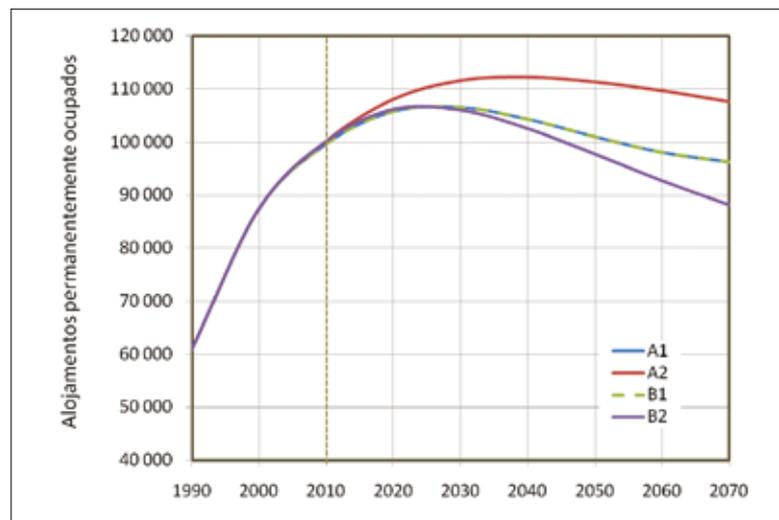
	População	Economia	Ambiente	Equidade	Tecnologia	Globaização	Emissões
A1	↗	↗	↘	↗	↗	↗	↗
A2	↗	↗	↘	↘	↗	↘	↗
B1	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↘
B2	↗	↗	↗	↗	↗	↘	↗

Linhas de força dos cenários SRES a nível global (no cenário A1 a variante estudada é a FI).

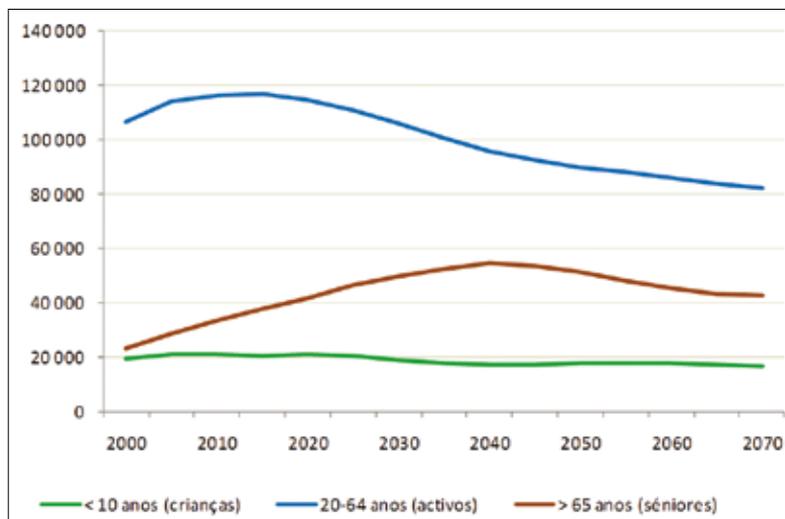
efluentes líquidos, a longo prazo os factores combinados da demografia e eficiência no uso da água combinam-se para originar reduções do volume da ordem dos 20% em relação aos valores actuais.

Idades	Census	Cenários A1 e B1 >>							
	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	
0-4	9 900	10 099	10 371	9 157	8 548	8 854	8 833	8 117	
5-9	9 600	10 887	10 429	9 713	8 676	8 616	8 864	8 532	
10-14	8 500	10 428	10 186	10 212	9 030	8 471	8 818	8 830	
15-19	9 000	10 372	11 065	10 303	9 601	8 620	8 596	8 874	
20-24	9 800	9 723	10 787	10 112	10 104	8 977	8 449	8 821	
25-29	12 400	10 956	10 973	11 068	10 202	9 542	8 593	8 590	
30-34	13 400	12 498	10 503	10 851	10 011	10 028	8 940	8 435	
35-39	13 650	14 913	11 665	11 006	10 928	10 100	9 487	8 569	
40-44	14 000	14 827	12 783	10 379	10 667	9 869	9 944	8 901	
45-49	12 400	14 586	14 962	11 398	10 765	10 730	9 980	9 420	
50-54	11 520	14 504	14 663	12 319	10 060	10 418	9 695	9 825	
55-59	10 250	12 588	14 205	14 286	10 934	10 434	10 466	9 796	
60-64	9 000	11 616	14 085	14 085	11 825	9 705	10 096	9 434	
65-69	8 300	10 194	12 170	13 611	13 713	10 497	10 019	10 076	
70-74	8 300	8 437	10 767	12 964	13 025	11 008	9 057	9 464	
75-79	4 200	7 108	8 723	10 445	11 786	12 015	9 281	8 937	
80-84	2 100	5 607	5 970	7 747	9 502	9 756	8 416	7 044	
85+	450	1 997	3 726	4 827	5 231	7 606	8 314	7 075	
Total	166 770	191 341	198 033	194 485	185 610	175 246	165 848	158 738	

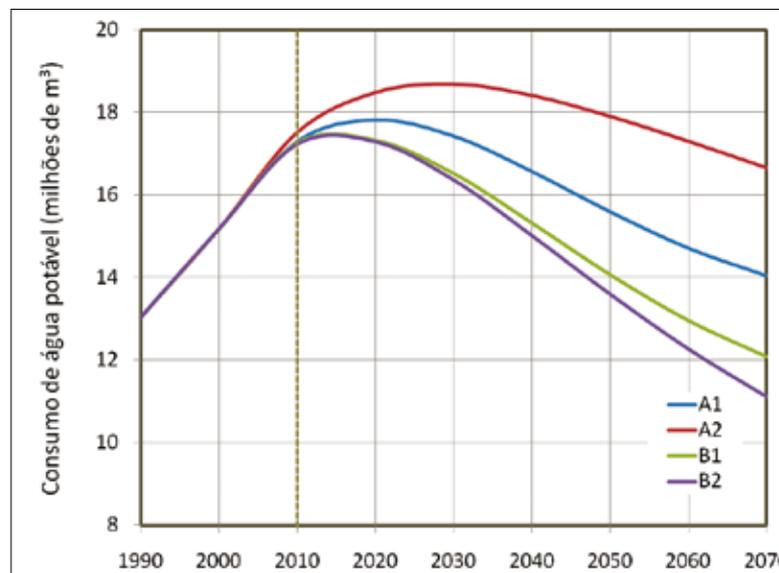
População e estrutura etária, exemplo dos cenários A1 e B1.



Cenários de longo prazo para o número de fogos permanentemente ocupados no Município de Cascais.



Variação da dimensão dos principais grupos de idade, exemplo dos cenários A1 e B1.



Cenários de longo prazo para a procura de água potável no Município de Cascais.

# CLIMA



## O Clima do Concelho de Cascais

O clima de Cascais é ameno, do tipo temperado mediterrânico, com Verões secos e quentes e Invernos chuvosos e mais frios. A variação sazonal das temperaturas é amenizada pela presença do Oceano. Este tem uma temperatura que oscila lentamente e em apenas alguns graus ao longo do ano, o que reduz a amplitude térmica na zona costeira em relação a zonas mais interiores do País ou mesmo à região de Lisboa.

Embora o Município de Cascais abranja um território bastante pequeno, pode distinguir-se no seu extremo oeste o microclima da faixa costeira atlântica, mais seco e ventoso. A encosta Sul da Serra de Sintra também apresenta um clima um pouco mais frio e nublado que o resto do Concelho. Mas de uma forma geral as variações de clima são ligeiras dentro do território, pelo que se pode escolher uma estação meteorológica típica para discutir as alterações climáticas. Essa escolha recaiu sobre a estação de Monte Estoril, devido à sua posição, e ao tipo e extensão de registos disponíveis.

## Cenários para o Clima Futuro

Há diversos modelos para o clima futuro. Embora todos coincidam na existência dos fenómenos de aquecimento global, as previsões dependem tanto dos detalhes técnicos dos modelos como das suposições feitas sobre as emissões de gases com efeito de estufa futuras. Para este estudo foram adoptados os cenários de emissões SRES do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas, designados A1 (variante FI – consumo Intensivo de combustíveis fósseis), A2, B1 e B2 (ver os cenários sócio-económicos). Foram usados os resultados para a zona central do País segundo o modelo climático HadCM3, transferidos para a região específica de Cascais com modelos estatísticos que fazem uso dos dados registados em Monte Estoril. A inspeção de quatro cenários, além de ser uma técnica padronizada para lidar com a incerteza, recorda-nos que está nas mãos da Humanidade mitigar as emissões de gases com efeito de estufa de forma a reduzir os impactes climáticos à sua gama mais baixa.

Os resultados indicam que durante este século a região de Cascais vai aquecer e a precipitação irá reduzir significativamente, embora com intensidade diferente conforme os cenários. Em meados deste

### Temperatura Ambiente média (°C)

	actual	meados do séc. XXI				finais do séc. XXI			
		A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
Janeiro	8.6	1.7	1.6	1.0	0.9	3.4	3.1	2.1	1.8
Fevereiro	9.0	2.0	1.5	1.3	1.2	3.9	2.9	2.7	2.4
Março	10.5	2.1	1.5	1.2	0.9	4.3	3.0	2.3	1.7
Abril	11.9	2.6	1.7	1.1	1.1	5.2	3.4	2.1	2.2
Mai	13.4	3.9	3.0	2.0	1.9	7.8	5.9	4.0	3.7
Junho	15.7	4.9	3.6	2.7	2.5	9.8	7.2	5.4	4.9
Julho	17.3	5.4	4.3	2.9	3.5	10.8	8.6	5.9	7.1
Agosto	17.4	4.6	3.9	2.5	2.4	9.3	7.8	5.0	4.9
Setembro	16.9	4.4	3.3	2.7	2.2	8.8	6.6	5.4	4.3
Outubro	15.2	3.6	3.1	2.1	1.9	7.2	6.2	4.1	3.8
Novembro	11.9	2.1	1.7	1.3	1.1	4.2	3.4	2.5	2.2
Dezembro	9.4	1.6	1.1	0.5	0.7	3.3	2.2	1.1	1.3
<b>Anual</b>	<b>13.1</b>	<b>3.2</b>	<b>2.5</b>	<b>1.8</b>	<b>1.7</b>	<b>6.5</b>	<b>5.0</b>	<b>3.5</b>	<b>3.4</b>

século, as temperaturas médias anuais sobem 1,7 ° - 3,2 °C. No final do século a elevação da temperatura média anual será de 3,4 a 6,5 °C.

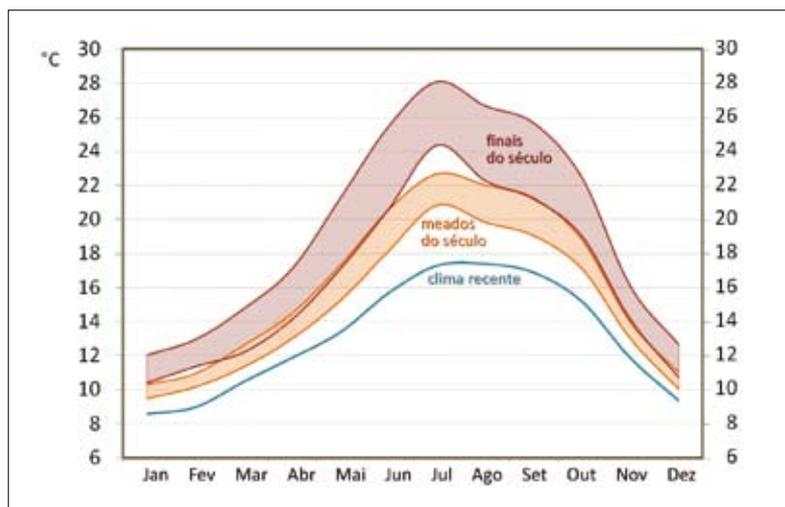
Quanto à precipitação, os cenários indicam reduções significativas: o valor anual acumulado deverá passar dos actuais cerca de 630 mm (em Monte Estoril) para 530 - 600 mm em meados do século, 420 - 580 mm no final do século. A redução é esperada em todos os meses com a possível excepção de Janeiro e Março (só um dos quatro cenários o sugere), mas de forma especialmente intensa de Abril a Maio e de Outubro a Dezembro.

### Eventos extremos

De forma geral as pessoas são mais sensíveis aos extremos do que às médias, por isso importa também referir as alterações esperadas nos valores e situações extremas.

No Inverno, a temperatura mínima mensal deve subir 1 - 2°C em meados do século, 1 - 3°C em finais do século, amenizando as ondas de frio. O aumento da TMM não implica o desaparecimento das temperaturas baixas ocasionais. O número de dias de geadas diminuirá até quase desaparecer.

No Verão, a temperatura máxima mensal deverá subir 2 - 4 °C em meados do século, e 5 - 9°C em finais do século. Note-se que isto resulta sobretudo do aumento do número de dias quentes e não por ocorrerem temperaturas máximas muito mais elevadas do que as registadas no passado. As ondas de calor, hoje em dia raras devido à presença moderadora do Oceano, tornar-se-ão mais frequentes e longas, ocorrendo inclusive durante a Primavera e Outono. A amplitude térmica diária tenderá também a aumentar, mas de forma pouco significativa. Haverão mais "noites tropicais", em que a temperatura não desce abaixo dos 25 °C. O período Junho-Setembro tenderá a tornar-se ainda mais seco e o número de Verões totalmente secos deverá aumentar para o dobro e o triplo da frequência actual. Actualmente a região é de



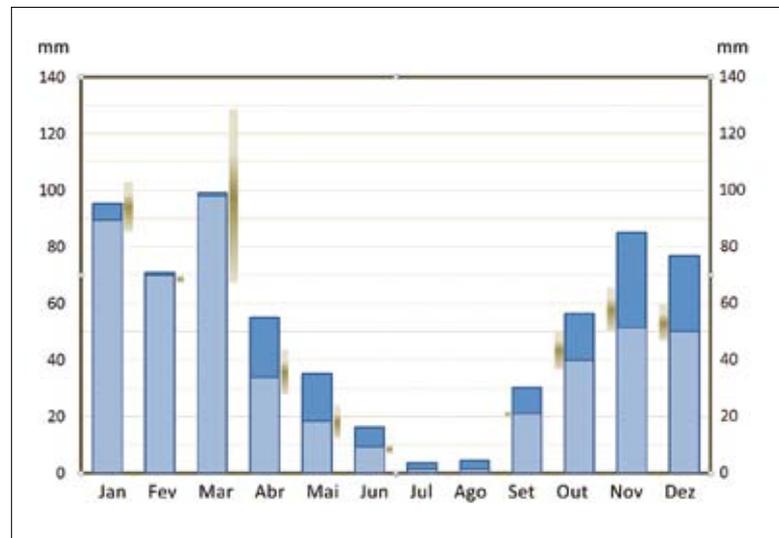
Clima recente e futuro: temperatura média mensal. As bandas mostram a gama de previsões para os quatro cenários usados.

forma geral considerada confortável a nível climático, no entanto, no futuro será desconfortavelmente quente em alguns dias de Abril a Outubro. Comparativamente, a faixa atlântica Oeste e as encostas da Serra sofrerão menos com temperaturas extremas. Nas suas consequências práticas, talvez tão importante como o aquecimento da região em si, é a forma como se diferencia face às outras regiões do País. Embora esta zona litoral aqueça, o interior do país aquecerá mais ainda, em particular no Verão. Assim, em termos climáticos o Concelho tenderá a tornar-se ainda mais atractivo do que já é actualmente.

De acordo com vários modelos climáticos globais há uma tendência para que, no futuro, a precipitação ocorra mais em eventos de curta duração o que aumenta o risco de cheias. No entanto, as observações das últimas três décadas, não indicam uma tendência de aumento de precipitação intensa na região do Concelho de Cascais. Os modelos produzidos neste trabalho não permitem concluir sobre a evolução das chuvas intensas localmente. Assim sendo, será necessário aprofundar esta questão mas, por uma questão de precaução não se pode descartar a hipótese de um aumento destes fenómenos de precipitação intensa em intervalos de tempo curtos, pelo que será prudente manter uma atenção permanente às medidas de controlo do risco de cheias e ao ordenamento do território, especialmente nos vales e nas proximidades dos leitos dos rios.

Além da temperatura e precipitação outros parâmetros sofrerão as consequências das alterações climáticas, como a humidade, o vento e a radiação solar. A humidade relativa no Concelho é de forma geral elevada devido à proximidade com o rio e o mar. Esperam-se reduções da humidade do ar em quase todos os meses, especialmente durante o Verão.

A intensidade do vento é em média fraca (até 15 km/h) na maior parte dos meses. Em termos anuais não se esperam grandes alterações até meados do século, e no final do século o clima deverá ser apenas um pouco mais ventoso do que é agora. No entanto em termos sazonais são esperadas alterações significativas, com ventos mais intensos no Verão (até 20% em final



Média mensal da precipitação acumulada. Barras a azul mais carregado: clima recente. Barras a azul mais claro: mediana dos quatro cenários usados. As pequenas bandas ao lado das barras mostram a gama de previsões dos cenários.

	actual	meados do séc. XXI				finais do séc. XXI			
		A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
		Janeiro	5.5	1.5	1.4	0.8	0.7	3.0	2.8
Fevereiro	5.8	2.0	1.4	1.3	1.1	4.0	2.8	2.6	2.3
Março	7.2	2.2	1.5	1.3	0.9	4.3	3.0	2.5	1.7
Abril	8.3	2.3	1.5	1.0	0.9	4.6	2.9	2.1	1.9
Maio	9.5	3.3	2.5	1.7	1.6	6.6	4.9	3.4	3.1
Junho	11.8	4.3	3.1	2.3	2.1	8.6	6.3	4.5	4.1
Julho	13.0	4.8	3.8	2.5	3.0	9.7	7.6	5.0	6.1
Agosto	12.9	4.4	3.7	2.3	2.3	8.8	7.4	4.7	4.6
Setembro	12.8	4.2	3.2	2.5	2.1	8.4	6.4	5.0	4.1
Outubro	11.5	3.4	3.0	2.0	1.8	6.7	6.0	4.0	3.7
Novembro	8.6	1.9	1.5	1.1	0.8	3.8	3.1	2.2	1.5
Dezembro	6.2	1.4	0.9	0.5	0.3	2.8	1.8	1.0	0.6

Temperatura máxima (°C)									
	actual	meados do séc. XXI				finais do séc. XXI			
		A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
Janeiro	11.7	2.0	1.7	1.3	1.1	3.9	3.4	2.5	2.3
Fevereiro	12.2	2.0	1.6	1.4	1.3	4.0	3.1	2.8	2.5
Março	13.8	2.1	1.5	1.0	0.9	4.2	3.0	2.1	1.7
Abril	15.5	3.0	2.0	1.1	1.3	5.9	3.9	2.2	2.6
Mai	17.3	4.6	3.5	2.2	2.1	9.1	7.0	4.5	4.3
Junho	19.6	5.5	4.1	3.1	2.9	11.0	8.2	6.2	5.8
Julho	21.6	6.0	4.9	3.4	4.1	11.9	9.7	6.8	8.1
Agosto	21.9	4.9	4.1	2.6	2.6	9.7	8.2	5.2	5.1
Setembro	21.1	4.5	3.4	2.8	2.2	9.0	6.8	5.7	4.4
Outubro	18.9	3.9	3.3	2.2	2.0	7.8	6.5	4.4	4.0
Novembro	15.3	2.2	1.8	1.4	1.4	4.5	3.7	2.8	2.9
Dezembro	12.6	1.9	1.3	0.6	1.1	3.7	2.6	1.2	2.1

Intensidade do vento (km/h)									
	actual	meados do séc. XXI				finais do séc. XXI			
		A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
Janeiro	12	0	0	0	0	-1	0	0	1
Fevereiro	12	0	1	1	1	1	1	2	1
Março	13	1	0	1	1	1	0	1	1
Abril	14	0	0	0	1	0	0	0	1
Mai	15	2	2	1	1	3	4	3	3
Junho	16	2	2	1	1	3	3	3	1
Julho	17	1	1	1	1	3	3	3	3
Agosto	17	0	0	1	1	0	1	1	1
Setembro	14	0	0	1	1	0	1	1	1
Outubro	13	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Novembro	13	0	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1
Dezembro	13	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-1
Anual	14	0	0	0	0	1	1	1	1

Humidade relativa média (%)									
	actual	meados do séc. XXI				finais do séc. XXI			
		A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
Janeiro	82	0	0	0	0	0	0	0	0
Fevereiro	80	0	-1	0	0	-1	-2	-1	-1
Março	80	-1	-1	0	0	-2	-1	0	0
Abril	77	-2	-1	-1	-1	-4	-3	-1	-1
Mai	77	-4	-3	-2	-2	-9	-7	-3	-3
Junho	77	-7	-6	-4	-4	-14	-11	-8	-8
Julho	74	-9	-8	-7	-5	-18	-15	-14	-10
Agosto	76	-7	-6	-4	-4	-14	-13	-7	-9
Setembro	78	-6	-4	-2	-4	-11	-8	-5	-8
Outubro	80	-4	-3	-2	-2	-8	-5	-3	-3
Novembro	82	-1	-1	-1	0	-2	-2	-3	-1
Dezembro	81	0	0	-1	0	-1	0	-1	0
Anual	79	-3	-3	-2	-2	-7	-6	-4	-4

Radiação Solar Global Horizontal (MJ/m <sup>2</sup> por dia)									
	actual	meados do séc. XXI				finais do séc. XXI			
		A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
Janeiro	7.7	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1
Fevereiro	11.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
Março	15.1	-0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.2	0.0	0.0	-0.3
Abril	21.2	0.6	0.2	0.2	0.1	1.3	0.4	0.4	0.1
Mai	25.3	1.0	0.4	0.3	0.3	2.1	0.8	0.5	0.6
Junho	27.3	1.3	0.5	0.5	0.5	2.7	1.1	0.9	0.9
Julho	27.7	1.4	0.6	0.6	0.5	2.8	1.2	1.2	1.0
Agosto	24.9	1.1	0.6	0.3	0.4	2.2	1.1	0.7	0.8
Setembro	19.5	0.9	0.3	0.2	0.3	1.7	0.7	0.4	0.7
Outubro	14.0	0.6	0.2	0.1	0.2	1.2	0.4	0.3	0.3
Novembro	9.5	0.2	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	0.4	0.2
Dezembro	6.9	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.1	0.2	0.0
Anual	17.5	0.6	0.3	0.2	0.2	1.2	0.5	0.4	0.4

do século) e um pouco menos intensos no Inverno. Quanto aos extremos, não há ainda evidência para afirmar que tempestades e ventos fortes serão mais frequentes do que hoje em dia.

Espera-se um aumento na radiação solar em relação aos níveis actuais da ordem de 2% a 7% em finais do século. Isto será devido em especial a mais dias de céu limpo entre Abril e Setembro. De referir

ainda que a elevação da temperatura da água do mar irá acelerar, acumulando 2 a 3 °C no final do século XXI. Em conjunto com as restantes modificações descritas para o clima, isto tornará a praia e em geral as actividades náuticas mais atractivas num período mais alargado que hoje em dia, que incluirá meses da Primavera e do Outono.

# IMPACTES



Como já foi referido, é de esperar que as alterações climáticas tenham impactes sobre os sistemas naturais e sociais, incluindo a saúde humana, recursos hídricos, biodiversidade, pescas, agricultura, zonas costeiras, turismo, e energia. Cada um destes sistemas é afectado de forma positiva ou negativa e em maior ou menor grau pelo clima.

O presente Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas (PECAC) avaliou os principais impactes resultantes das alterações climáticas em cada um dos sectores naturais e sociais com expressão no Concelho de Cascais. Os impactes foram avaliados seguindo uma metodologia semelhante em todos os sectores. Em primeiro lugar, foi feita uma análise da situação actual para o sector utilizando os dados disponíveis para o Concelho (por exemplo, descrição do estado actual da saúde no Concelho de Cascais) – situação de referência. De seguida, procuraram-se as relações entre a situação de referência e o clima, a variabilidade climática ou a concentração de Gases com Efeito Estufa (por exemplo, análise da associação entre a exposição ao stress pelo calor e a mortalidade). Finalmente, utilizaram-se os cenários climáticos para o futuro para prever potenciais alterações nos parâmetros de cada sector (por exemplo, estimativa do efeito do aumento da

frequência e intensidade das ondas de calor na mortalidade). Para além dos efeitos das alterações climáticas, também foi analisada a sensibilidade dos sectores a pressões não climáticas como as componentes sócio-económicas, incluindo as diferenças sociais e tecnológicas projectadas pelos diferentes cenários. Assim, foram avaliadas possíveis interacções entre impactes (por exemplo, a maior necessidade de água para agricultura, pode reduzir ainda mais a disponibilidade de água). Os principais impactes sectoriais destas alterações climáticas são apresentados na tabela da página seguinte.

Impactos		
Saúde	Calor	<u>Elevados:</u> Aumento da mortalidade associada a ondas de calor
	Poluição e pólenes	<u>Médios:</u> Aumento da prevalência de poluentes e pólenes com risco de aumento da prevalência de doenças associadas
	Doenças transmitidas por vectores	<u>Elevados:</u> Aumento do risco de transmissão de doenças por carraças, mosquitos e flebótomos
Recursos Hídricos	Ribeiras	<u>Elevados:</u> Redução da escorrência total anual; aumento do risco de secas prolongadas
	Aquífero	<u>Elevados:</u> Redução do volume extraível em cerca de 25% até meados do século e 50% até finais do século
Biodiversidade	Terrestre	<u>Elevados:</u> Aumento da frequência de incêndios e redução da floresta nativa; perda espécies de anfíbios, répteis, insectos, morcegos, flora
	Marinha	<u>Médios:</u> Perda de espécies do intertidal; bivalves; crustáceos
	Pescas	<u>Baixos:</u> Aumento número de espécies; redução de abundância de umas espécies (ex. pescada e linguado) compensada pelo potencial aumento da abundância de outras (ex. polvo e choco)
Agricultura	Produtividade	<u>Variáveis:</u> Aumento da produtividade de algumas culturas nos cenários com menores aumentos de temperatura; redução da produtividade ou mesmo inviabilidade de algumas culturas nos cenários mais gravosos
Zonas Costeiras	Praias	<u>Elevados:</u> Redução dos areais até 23% em meados do século e até 80% no final do século
	Arribas	<u>Baixos:</u> Não se prevêem alterações significativas nos movimentos das arribas devido às alterações climáticas
Turismo	Sazonalidade	<u>Médios:</u> Alterações na sazonalidade dos vários produtos turísticos e na procura sazonal
	Turismo de negócios ( <i>Mice</i> )	<u>Baixos:</u> Produto pouco exposto às condições climáticas
	Praia	<u>Variáveis:</u> Aumento do número de dias favoráveis ao produto praia durante a primeira metade do século e decréscimo até ao final do século; redução dos areais
	Golfe	<u>Médios:</u> Redução do número de dias favoráveis à prática de golfe

**Principais impactos sectoriais das alterações climáticas para Cascais.** Os impactos foram considerados elevados quando se encontraram evidências de que o clima futuro irá afectar negativamente e de forma significativa o sistema em questão; médios quando há possibilidade de impactos negativos significativos, embora haja incerteza quanto à sua magnitude; baixos quando se esperam poucos impactos negativos, quando os impactos positivos são superiores aos negativos, ou quando não há evidências de que o clima possa vir a afectar significativamente o sistema; variáveis quando se esperam, para o mesmo sistema, impactos positivos e negativos.

# SAÚDE



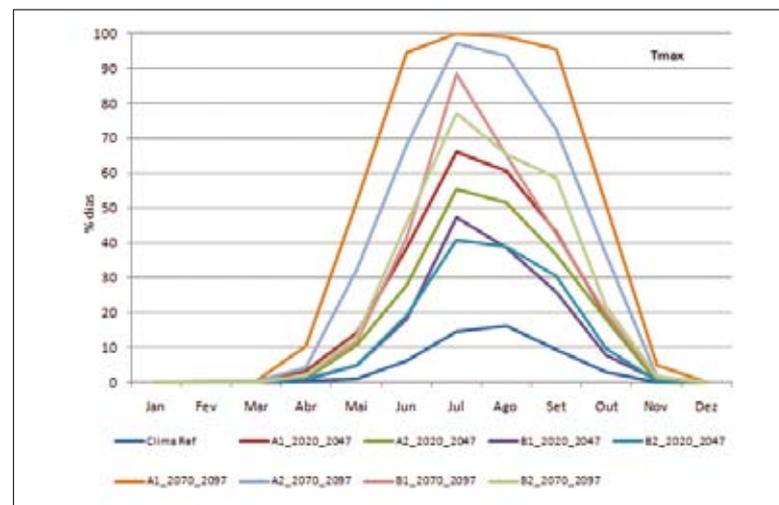
As alterações climáticas representam riscos para a saúde pois espera-se que provoquem um aumento da frequência e intensidade de ondas de calor e outros eventos climáticos extremos (cheias e secas), alterações na distribuição e incidência de doenças transmitidas por vectores, água e alimentos sensíveis ao clima, e aumento de doenças associadas à poluição do ar e aeroalérgenos.

## Impactes do calor

O efeito mais directo das temperaturas elevadas é o stress térmico que pode levar à exaustão e a golpes de calor, com um consequente aumento da mortalidade e da morbilidade. Alguns grupos populacionais são mais sensíveis à exposição ao calor: crianças, idosos, indivíduos com medicação regular como diuréticos, e pessoas com nível sócio-económico baixo.

O impacto do calor na saúde reflecte características geográficas, climáticas e culturais, assim como diferentes capacidades de adaptação. Em Cascais, quando as temperaturas máximas ultrapassam os

30°C, há um aumento no risco de mortalidade. Tendo em conta que nos cenários climáticos futuros o número destes dias irá aumentar significativamente de Abril a Outubro, o risco de mortalidade devido ao stress térmico deverá aumentar.



Stress térmico em Cascais para diferentes cenários climáticos futuros, utilizando o limiar de calor de 30°C.

## Impactes da poluição do ar

Actualmente, a exposição ambiental ao ozono troposférico, a partículas (PM<sub>10</sub>) e aos agentes aerobiológicos (pólenes e esporos de fungos) tem impactes adversos na saúde pública da região. As concentrações de ozono e de agentes aerobiológicos não são actualmente medidas em Cascais, e por isso os impactes na saúde não podem ser estimados. Os dados sobre a concentração de PM<sub>10</sub> estão limitados a uma estação de monitorização localizada numa área com elevados fluxos de tráfego, não sendo assim representativa para a qualidade do ar no Município. No entanto, é muito provável que as alterações climáticas agravem os impactes destes poluentes na saúde.

Como o ozono é produzido mais rapidamente em dias quentes, assume-se que as alterações climáticas irão favorecer níveis de ozono mais elevados. De igual modo, assumindo os níveis actuais de emissões antropogénicas, é provável que a concentração de partículas aumente em relação ao presente devido ao potencial aumento de fogos florestais e à redução da precipitação. Finalmente, em anos mais quentes, a concentração de pólenes também aumenta. Assim, é de esperar que a exposição a todas estas poluentes aumente, o que terá potenciais impactes na saúde respiratória e cardiovascular da população.

## Doenças transmitidas por vectores

As doenças transmitidas por vectores são doenças infecciosas transmitidas aos seres humanos e a outros vertebrados, por invertebrados (vectores) como os mosquitos e as carraças. A transmissão destas doenças está dependente da presença de reservatórios adequados e de populações de vectores e de agentes patogénicos em número suficiente.

As alterações climáticas podem alterar a propagação destas doenças. O município de Cascais é especialmente vulnerável a este fenómeno dado ter um clima ameno, uma marina e um aeroporto activos, que são muitas vezes locais favoráveis para surtos destas doenças.

## Doenças transmitidas por vectores mais preocupantes para Cascais e razões para preocupação

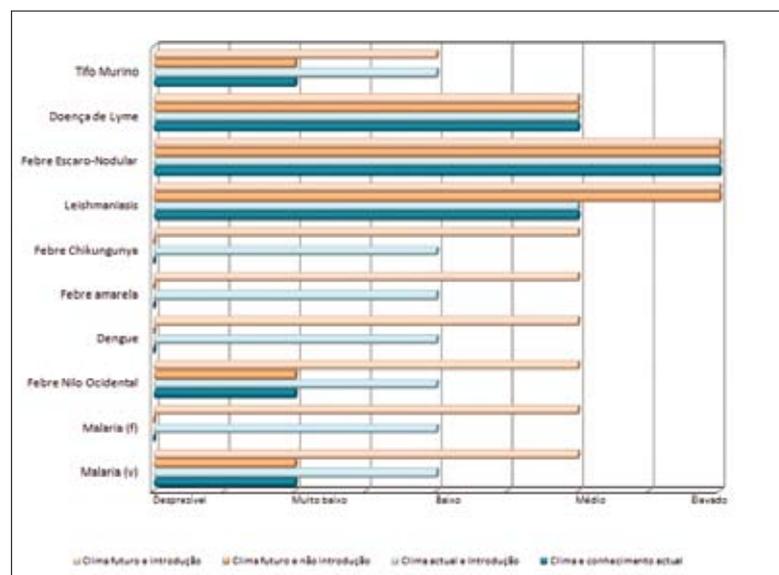
DOENÇA	RAZÃO PARA PREOCUPAÇÃO
<b>MOSQUITOS</b>	
<b>Malária</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Doença endémica no passado;</li><li>• Existem actualmente casos de malária importados;</li><li>• O vector responsável pela transmissão da malária (<i>Anopheles atroparvus</i>) é abundante e está amplamente distribuído.</li></ul>
<b>Febre do Nilo Ocidental</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vectores responsáveis pela transmissão são abundantes e estão amplamente distribuídos;</li><li>• Existem aves migratórias na região (possível introdução de hospedeiros).</li></ul>
<b>Dengue/ Febre amarela / Febre Chikungunya</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Febre amarela endémica no passado;</li><li>• Actualmente nenhum caso endémico;</li><li>• Não existe informação disponível sobre casos importados;</li><li>• Não existe informação disponível sobre os vectores responsáveis pela transmissão;</li><li>• Na região existem um aeródromo e uma marina.</li></ul>
<b>FLEBÓTOMOS</b>	
<b>Leishmaniasis</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Doença endémica com casos reportados anualmente;</li><li>• Vectores responsáveis pela transmissão presentes;</li><li>• Cães infectados (hospedeiros) presentes.</li></ul>
<b>CARRAÇAS</b>	
<b>Doença de Lyme</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vector responsável pela transmissão e hospedeiro apropriado presentes.</li></ul>
<b>Febre escarotodular</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Doença endémica com casos reportados anualmente;</li><li>• Vectores responsáveis pela transmissão presentes;</li><li>• Cães infectados (hospedeiros) presentes.</li></ul>
<b>PULGAS</b>	
<b>Tifo Murino</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Não existe informação disponível sobre casos;</li><li>• Não existe informação disponível sobre os vectores responsáveis pela transmissão;</li><li>• Na região existe uma marina.</li></ul>



Os níveis de risco de doenças transmitidas por mosquitos parecem aumentar com as alterações climáticas. A doença que representa a menor preocupação é a malária, devido ao comportamento do vector (os seres humanos não são os hospedeiros preferidos). As doenças mais preocupantes são as transmitidas por mosquitos *Aedes aegypti* (dengue, febre-amarela, febre Chikungunya), por este mosquito se alimentar quase unicamente nos seres humanos e estar muito adaptado a condições urbanas, o que torna o seu controlo muito difícil.

As alterações climáticas não irão reduzir o risco de transmissão de doenças como a febre escaro-nodular, a doença de Lyme e a leishmaniose, que já são endémicas na região, podendo mesmo prolongar os períodos favoráveis à transmissão ao longo do ano. O risco de transmissão de outras doenças transmitidas por vectores, para as quais actualmente não se conhece a presença de vectores infectados, como é o caso da tifo murino, parece ser mais afectado pela introdução de vectores infectados do que pelas alterações climáticas.

É importante notar que para todas as doenças transmitidas por vectores, o risco de transmissão não é apenas dependente do número de vectores infectados na região, mas também do possível contacto com seres humanos.



Níveis de risco de transmissão de doenças transmitidas por vectores em Cascais

## Medidas Gerais de adaptação para a saúde

MEDIDAS		INTERVENIENTES
<b>Ondas de calor</b>	Determinar os limiares de calor com base em dados locais de clima e saúde	
	Implementar programas de educação e sensibilização	
	Rever o plano de contingência anualmente	
	Planeamento urbano adequado	
<b>Poluição do ar</b>	Sistema de monitorização da qualidade do ar que incorpore também medições de pólenes e esporos de fungos	
	Programas de educação e sensibilização pública	
	Criar uma base de dados local relativa às visitas às urgências hospitalares e centros de saúde	
	Programas comunitários destinados a reduzir os riscos de incêndios	
<b>Doenças transmitidas por vectores</b>	Estabelecer um sistema de vigilância dos vectores na região	
	Desenvolver um plano local de controlo de vectores	
	Facilitar o desenvolvimento e a implementação de programas de educação dos profissionais de saúde sobre estas doenças	
	Programas de educação e sensibilização pública	

# RECURSOS HÍDRICOS



O Concelho de Cascais abrange 13 cursos de água, incluindo a ribeira das Vinhas, de Caparide, da Laje e da Foz do Guincho e parte do sistema aquífero de Pisões-Atrozela. Todos estes cursos de água nascem no Concelho vizinho de Sintra.

O regime das linhas de água é torrencial, apresentando uma enorme irregularidade. Durante o Inverno, podem surgir situações extremas como a ocorrência de cheias rápidas com maior ou menor grau de gravidade. No Verão, várias das ribeiras do Concelho secam quase totalmente, mantendo água apenas em pequenos pegos isolados.

Relativamente à qualidade da água superficial, as ribeiras das Vinhas e de Caparide, com maior representatividade no Concelho, apresentam uma deficiente qualidade associada a elevados níveis de matéria orgânica.

O sistema aquífero de Pisões-Atrozela é um sistema do tipo cársico fortemente regulado por um sistema de falhas e/ou filões. Na área do Concelho de Cascais, a recarga deste sistema aquífero corresponde a 35% da precipitação média anual. Para além deste sistema aquífero, existem algumas formações calcárias do Cretácico inferior que

se constituem como aquíferos irregulares que alimentam diversas nascentes e exurgências.

O conhecimento de nascentes termais no Estoril remonta ao século XVII. A temperatura destas águas hidrotermais é superior 10 a 15°C relativamente às águas regionais. Após um longo período de interregno está prevista a reabertura das termas do Estoril.

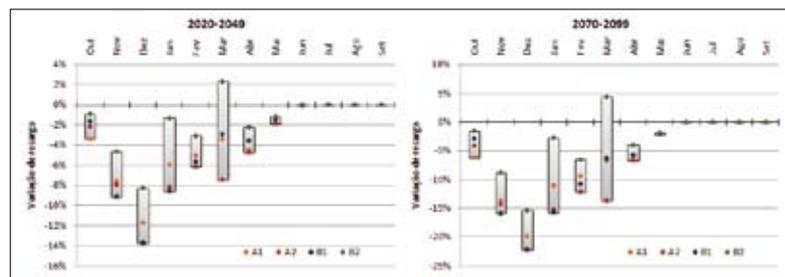
## Abastecimento público

A distribuição de água para abastecimento público é da responsabilidade da empresa municipal "Águas de Cascais" (AdC), e tem como principal origem o sistema da EPAL que tem captações na bacia do Rio Zêzere (albufeira de Castelo de Bode), no vale do Rio Tejo e no Rio Alviela. Num ano médio, o sistema fornece um volume da ordem dos 20,9 hm<sup>3</sup>/ano, cerca de 90 % do total de água consumida no Concelho. A AdC possui também algumas origens próprias, como a albufeira do Rio da Mula (0,29 hm<sup>3</sup>/ano), os furos de Atrozela, Pisão, Pau Gordo, Cardosas, Quinta da Marinha e Biscaia (2,0 hm<sup>3</sup>) e as minas da Malveira e de Vale de Cavalos (0,1 hm<sup>3</sup>/ano).

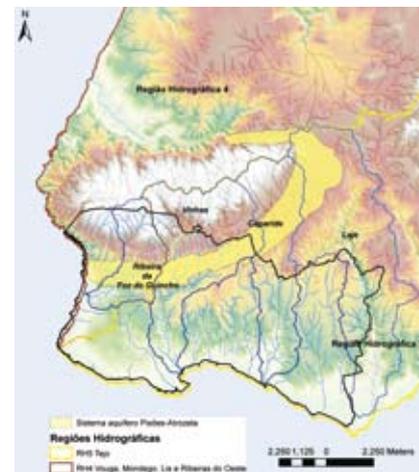
Entre as captações próprias da AdC, salienta-se o volume captado pelos furos localizados no sistema aquífero Pizões-Atrozela. Estes furos são responsáveis por 44% do volume total explorado no Concelho durante o Inverno e 29% durante o Verão (Junho a Setembro). Esta diminuição sazonal está relacionada com o rebaixamento dos níveis piezométricos nos furos e consequente diminuição da qualidade da água.

De acordo com os processos de licenciamento registados na ARH Tejo, as captações privadas têm como principal finalidade a rega, no entanto, é notória a falta de informação relativamente ao volume extraído e ao número real de captações privadas no Concelho. Os principais consumidores de água para rega são os campos de golfe, que abrangem 70 ha, e os espaços verdes (públicos e privados). No total, os espaços verdes públicos totalizam uma área de 230 ha.

A rede de drenagem de águas residuais, explorada pelas AdC, conduz os efluentes para o Sistema de Saneamento da Costa do Estoril (SSCE), gerido pela SANEST. Os emissários do SSCE conduzem as águas residuais para a ETAR da Guia, que depois de tratadas são dissipadas no mar, a cerca de 3 km da costa e a 45 m de profundidade. O sistema de drenagem de águas residuais domésticas no Concelho é de natureza separativa, mas um estudo efectuado pela SANEST em 2008 revela que uma fracção dos caudais pluviais afluí à rede de águas residuais do SSCE, através de ligações indevidas de ramais de sarjetas, sumidouros ou de pluviais prediais às redes municipais de drenagem.



Desvios da recarga média mensal em relação ao cenário de referência (baseline) para os horizontes temporais de 2020-2049 e de 2070-2099.



## Impactes das alterações climáticas

Dado o peso do sistema da EPAL no abastecimento de água ao Concelho de Cascais, os impactes das alterações climáticas no abastecimento de água à população resultam predominantemente dos cenários hidrológicos antevistos para a bacia do rio Tejo. Os impactes nos recursos hídricos próprios do Concelho irão sobretudo afectar as captações locais - quer as da AdC para o abastecimento da população, quer as captações privadas para o abastecimento de campos de golfe, espaços verdes e pequenas explorações agrícolas.

A diminuição da precipitação acompanhada por um aumento da evapotranspiração potencial, devido ao aumento da temperatura, tenderá a diminuir a disponibilidade de água, nomeadamente do escoamento médio das ribeiras e da recarga do sistema aquífero de Pizões-Atrozela. À escala anual o decréscimo dos recursos hídricos é da ordem dos 12% a 30% para o horizonte 2020-2049 e de 22% a 55% para o horizonte 2070-2099.

O volume anual que pode ser captado no aquífero Pizões-Atrozela, na área do Concelho de Cascais irá reduzir-se em meados do século para cerca de 75% do volume captado em 2008 pelas AdC. Para o final do século esperam-se reduções na ordem dos 50%.

Embora se admita que uma redução na precipitação trará consequências a longo prazo nos recursos hidrotermais desta região, será ainda necessário estudar quais as áreas de maior contribuição para a sua recarga.

Os cenários climáticos disponíveis para a região não permitem avaliar a evolução da frequência de fenómenos extremos, nomeadamente eventos pluviosos de curta duração. Assim sendo, será necessário aprofundar esta questão. No entanto, os modelos globais indicam que poderá haver um aumento da frequência e magnitude dos mesmos, sendo prudente manter uma atenção permanente às medidas de controlo do risco de cheias e ao ordenamento do território, especialmente nas proximidades dos leitos dos rios.

## Adaptação

A acção do município no domínio da adaptação deverá incidir prioritariamente na diminuição das perdas de água, uma área onde o potencial retorno dos investimentos é muito significativo e que poderá a curto prazo reduzir drasticamente os volumes de água consumidos. Actualmente, o Concelho apresenta perdas de água nas redes de abastecimento superiores a 35%, um valor superior à meta proposta para 2011 pelo Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUE) que é de 20%. O PNUE propõe a implementação de instrumentos de actuação neste domínio, onde se incluem medidas de recuperação e de manutenção de infra-estruturas, medidas legais e económicas, mas também (e talvez sobretudo) medidas de comunicação de valores de cidadania na utilização da água.

No domínio da manutenção da qualidade da água e da protecção dos ecossistemas, será fundamental assegurar a redução de descargas de poluentes no sentido de reduzir o stress sobre o meio hídrico e ecossistemas associados.

No domínio da protecção contra cheias, as acções de adaptação devem procurar identificar as zonas de risco e reduzir a exposição de pessoas e bens, deslocando-as, desviando os caudais gerados de zonas densamente povoadas ou melhorando as condições de escoamento em zonas críticas. É fundamental assegurar a existência

## Medidas de adaptação para os recursos hídricos

ACÇÃO	MEDIDAS	NÍVEL DE INTERVENÇÃO
<b>Redução da procura de água</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilização da população para a valorização do recurso água;</li> <li>Recuperação e manutenção das infra-estruturas da rede de abastecimento;</li> <li>Adopção de um regime tarifário incentivador de um uso eficiente da água.</li> </ul>	Nacional; Autárquico; cidadãos
<b>Diversificação das origens de água</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adopção de sistemas de reutilização de águas residuais e de aproveitamento de águas pluviais para fins menos exigentes como lavagens de ruas, bocas-de-incêndio e rega de jardins.</li> </ul>	Autárquico
<b>Protecção de ecossistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminação de descargas de contaminantes para as ribeiras;</li> <li>Controlo de descargas não controladas das redes unitárias de drenagem em situações de pluviosidade intensa.</li> </ul>	Regional; Autárquico
<b>Protecção contra cheias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhoramento das condições de escoamento em zonas críticas (pontes, aquedutos e outros estrangulamentos do escoamento);</li> <li>Melhoria dos sistemas de previsão e alerta e de gestão de emergências;</li> <li>Construção de infra-estruturas de armazenamento para o encaixe dos volumes de cheias e atenuação do caudal de ponta;</li> <li>Desvio dos volumes de cheia de zonas densamente povoadas;</li> <li>Desobstrução dos sistemas de escoamento de águas pluviais dos quintais, varandas e limpeza de bueiros, algerozes e caleiras dos telhados de habitações;</li> <li>Redução da área de superfícies impermeáveis;</li> <li>Deslocação de bens e pessoas das zonas com elevado risco de cheia.</li> </ul>	Nacional; Regional; Autárquico; cidadãos

de sistemas de vigilância, alerta e gestão de emergência eficazes. A implementação da Directiva Europeia relativa à avaliação e gestão de riscos de inundações pode constituir uma oportunidade para desencadear um plano de adaptação neste domínio.

Os recursos hidrotermais também devem ser protegidos uma vez que podem ter um impacto significativo na diminuição do consumo de combustíveis fósseis.

# BIODIVERSIDADE



O Concelho de Cascais possui uma elevada biodiversidade, em parte devido à sua diversidade geológica e climática, mas também devido à variedade de usos do solo. No entanto, tanto a biodiversidade terrestre como a marinha têm sido sujeitas a fortes pressões antropogénicas.

As alterações climáticas irão fazer-se notar a diversos níveis, tendo impactes directos na sobrevivência e distribuição das espécies e impactes indirectos e variados como o aumento da frequência de fogos e sinergias com outros impactes antropogénicos como por exemplo a destruição de habitats.

## Biodiversidade Terrestre

### Fogos

As condições mais quentes e secas e o aumento da época seca são potenciadoras do aumento do número e intensidade de incêndios. Os incêndios são um grande factor de perturbação nos habitats mediterrânicos e actualmente são uma das maiores

causas de perda de habitats naturais na região. Algumas espécies exóticas interagem com o fogo, alterando o próprio regime, quer aumentando a frequência do mesmo (ex. cana) quer aumentando a sua intensidade (ex. acácias). Por outro lado, sendo o fogo um agente perturbador, beneficia a propagação de algumas destas espécies exóticas criando assim um ciclo vicioso. Outro impacte dos incêndios, é o aumento da erosão dos solos, diminuindo a probabilidade de serem novamente colonizados por espécies nativas. Adicionalmente, outras alterações antropogénicas como a fragmentação de habitats também favorecem algumas espécies exóticas. Um dos impactes mais negativos das espécies exóticas é exclusão de espécies nativas, contribuindo para a uniformização global dos espaços naturais.

### Florestas

Com o aumento da duração da época seca, a capacidade de tolerância das árvores ao stress hídrico pode ser ultrapassada, levando a uma mortalidade em grande escala e conduzindo a alterações na predominância de espécies. Os pinheiros e outras árvores dependentes de humidade como o carvalho cerquinho, poderão ser gradualmente substituídos por matos mediterrânicos e por acácias

devido ao aumento do stress hídrico. O aumento da frequência de fogos reforça esta tendência. As alterações na vegetação e principalmente a perda de áreas de floresta terão impactes nas taxas de erosão dos solos.

### Zonas húmidas

As galerias ripícolas e charcos temporários poderão sofrer graves impactes pela diminuição de precipitação e aumento dos períodos em que os corpos de água secam: espera-se que o número de meses secos em Cascais passe dos actuais 2 a 3 por ano para 5 a 6 por ano. Muitas árvores associadas a estes habitats não toleram períodos de seca muito prolongados. A vulnerabilidade destes habitats é ampliada pelo facto destes se encontrarem na sua maioria fragmentados.

O impacte de eventos de precipitação extremos, em situações de forte precipitação em curtos períodos de tempo, será maior em situações de degradação das galerias ripícolas podendo aumentar as probabilidades de cheias.

### Sistemas Dunares e Arribas

Estes habitats são raros e encontram-se fragmentados; no entanto possuem alguma tolerância a condições de stress hídrico e temperaturas elevadas, o que lhes confere uma resistência elevada aos impactes directos das alterações climáticas. Apesar deste quadro positivo, os impactes das alterações, quando conjugados com outras situações, como o pisoteio e actividades de lazer, poderão ter elevadas consequências na conservação destes sistemas. As arribas litorais a que estão ainda sujeitas ao aumento da erosão costeira. Em certos locais do Concelho, a estrada rodoviária ao longo do litoral limita o recuo as arribas. Deste modo, com o avanço da linha de costa devido à erosão, espera-se uma perda da área disponível para este habitat.

### Plantas

Cascais possui muitas espécies endémicas, algumas delas com habitat fragmentado e muito vulneráveis a pressões antropogénicas como o cravo-romano e o miosótis-das-praias. As alterações climáticas, conjugadas com estas pressões, poderão levar à sua extinção.

Também o tojo-da-charneca e o Cravo-de-Sintra são espécies endémicas com requerimentos específicos a nível de habitat, com pequenas populações, e por isso mais vulneráveis às alterações climáticas.

### Mamíferos

A maioria dos mamíferos presentes no Concelho de Cascais tem uma ampla tolerância às condições climáticas assim como distribuição e hábitos de vida generalistas, pelo que não se esperam efeitos consideráveis para estas espécies. Há no entanto excepções – o musaranho-de-dentes-vermelhos (*Sorex granarius*) e os morcegos em geral.

O musaranho tem requerimentos ecológicos muito específicos e está adaptado a climas frescos e húmidos. Cascais encontra-se no seu limite Sul de distribuição, pelo que é de esperar que, com o aumento da temperatura, deixe de encontrar aqui as condições necessárias à sua sobrevivência, extinguindo-se localmente.

Os morcegos, por se terem especializado na dieta e no habitat, são também vulneráveis às alterações climáticas. Várias espécies de morcegos encontram-se actualmente em perigo de extinção, devido sobretudo a factores antropogénicos, sendo as alterações climáticas uma pressão adicional.



## Répteis e Anfíbios

Sendo seres ectotérmicos, estão altamente dependentes das condições climáticas. Para algumas espécies as condições ambientais poderão ultrapassar os seus limites de tolerância, havendo uma extinção local da população. Para outras espécies poderão ocorrer alterações na época de reprodução, dispersão, migração e metamorfose. Estas alterações poderão ter consequências graves no crescimento e taxas de sobrevivência caso se dê um desfasamento com outros eventos ecológicos como a emergência dos insectos ou outros animais de que se alimentam. Esperam-se ainda sinergias com outras pressões como a introdução de espécies exóticas e a destruição de habitats nomeadamente as zonas húmidas e as florestas. Três espécies de répteis e três espécies anfíbios são muito vulneráveis às alterações climáticas devido à sua distribuição e/ou tolerância a factores climáticos.

Cascais é o limite Sul de distribuição do licranço e do sapo-parteiro, o que indica que estas espécies não toleram as condições mais áridas e quentes do sul e que portanto provavelmente irão desaparecer, mesmo nos cenários menos pessimistas.

As populações de víbora-cornuda e do sapo-de-unha-negra de Cascais encontram-se isoladas, pelo que serão igualmente vulneráveis à extinção. Embora estas espécies tolerem temperaturas altas, poderão sofrer impactes por estarem associadas a habitats vulneráveis como as zonas dunares e por sofrerem os efeitos do aumento da

frequência de fogos e da fragmentação dos habitats. O sapo-de-unha-negra, em particular, reproduz-se em charcos temporários nas zonas arenosas e necessita de água durante vários meses e, como estes charcos são os mais vulneráveis à seca, a população de Cascais poderá extinguir-se nos cenários mais gravosos.

Outras espécies como o lagarto-de-água, um endemismo ibérico dependente da preservação das ribeiras e da vegetação associada, e a rela-meridional, que necessita de charcos temporários com vegetação bem desenvolvida, também poderão sofrer impactes derivados da redução da precipitação e aumento da época seca.

## Insectos

Espécies associadas a habitats aquáticos como as libélulas e efémeras, vão sofrer com a redução de habitats disponíveis devido ao aumento da época quente e seca. O aquecimento e a estagnação das águas leva a uma perda de espécies associadas a águas limpas e bem oxigenadas, normalmente usadas como indicadores da qualidade da água.

As alterações climáticas ao potenciar a diminuição da disponibilidade de água, irão ainda actuar em sinergia com outros factores antropogénicos como a poluição e a introdução de espécies exóticas. O lagostim-vermelho-americano, a rã-africana, e peixes





## Recursos Pesqueiros

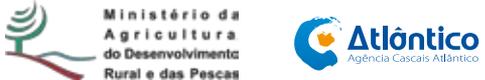
Dado que Cascais se situa numa zona de transição entre águas temperadas e subtropicais, é de prever a extinção local de algumas espécies e o aparecimento de outras. Os estudos existentes indicam que o saldo poderá ser positivo, ou seja, poderão aparecer mais espécies do que aquelas que desaparecem. O número de espécies comerciais também tenderá a aumentar. É provável que ocorra uma diminuição do pescado de algumas espécies (e.g. linguado e pescada) e um aumento de outras (e.g. polvo e choco).

O Concelho tem criado uma série de planos e medidas para recuperação de áreas degradadas e a redução das pressões antropogénicas sobre os recursos naturais. A Estrutura Ecológica de Cascais visa a promoção da biodiversidade, contemplando medidas de recuperação e manutenção de áreas naturais. De igual modo, existem planos para a criação de uma reserva marinha e a criação de medidas para uma melhor gestão dos recursos pesqueiros (por exemplo, certificação de produtos pesqueiros). Nesta perspectiva, é possível que com a implementação destes planos algumas das vulnerabilidades projectadas neste trabalho se reduzam significativamente.

## Adaptação

A análise da vulnerabilidade das espécies às alterações climáticas mostrou que esta é, em muitos casos, amplificada pelas fortes pressões indirectas como o aumento do risco de incêndios e pressões antropogénicas (poluição e destruição de habitats). Deste modo, a adaptação às alterações climáticas deverá passar por medidas que aumentem a resiliência dos ecossistemas e reduzam as pressões antropogénicas como a sobreexploração. Adicionalmente, será vantajoso criar medidas para uma adequada monitorização dos efeitos das alterações climáticas na biodiversidade.

## Medidas de adaptação para a biodiversidade seleccionadas no workshop de adaptação como prioritárias

Medidas	Benefícios	Intervenientes
<b>Plano de combate a fogos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ biodiversidade (flora, répteis e anfíbios, mamíferos, insectos)</li> <li>↓ do risco de incêndio</li> <li>↑ sequestro CO<sub>2</sub></li> <li>↓ espécies invasoras</li> </ul>	
<b>Reabilitação das Ribeiras e Galerias Ripícolas associadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ preservação da água (qualidade e quantidade)</li> <li>↓ poluição (retenção de nutrientes)</li> <li>↓ risco de cheias</li> <li>↑ sequestro CO<sub>2</sub></li> <li>↑ biodiversidade (morcegos, anfíbios, répteis, insectos, flora)</li> <li>↓ espécies invasoras</li> <li>↑ espaços de lazer</li> </ul>	
<b>Diminuição dos focos de poluição dos corpos de água</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ biodiversidade (anfíbios, libélulas, peixes, etc.)</li> <li>↑ preservação da água (qualidade e quantidade)</li> <li>↓ poluição (retenção de nutrientes)</li> <li>↑ espaços de lazer</li> </ul>	
<b>Protecção contra a erosão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ erosão</li> <li>↑ preservação da água (qualidade e quantidade)</li> <li>↓ poluição (retenção de nutrientes)</li> <li>↓ risco de cheias</li> <li>↑ biodiversidade (flora, espécies aquáticas)</li> </ul>	
<b>Criação de novos bosques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ sequestro CO<sub>2</sub></li> <li>↑ da eficácia dos corredor ecológico e da robustez da EEC</li> <li>↑ biodiversidade (florestas e bosques, fauna)</li> <li>↑ preservação da água (qualidade e quantidade)</li> <li>↓ erosão</li> </ul>	
<b>Modelação da evolução dos stocks de pesca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ sustentabilidade das pescas</li> <li>↑ segurança alimentar e económica</li> <li>↑ biodiversidade genética</li> </ul>	

# AGRICULTURA



## Aspectos sócio-económicos

A actividade agrícola no Concelho de Cascais tem vindo a diminuir consideravelmente durante as últimas décadas, sendo as explorações agrícolas existentes sobretudo pequenas e do tipo familiar. Actualmente, a cultura mais reconhecida é a produção vinícola de Carcavelos, apesar de uma queda acentuada na sua produção. Outras culturas permanentes, incluindo árvores de citrinos e de outros frutos frescos, têm pouca expressão na região. Há ainda alguma exploração de cereais e hortícolas.

Os factores socioeconómicos e as políticas agrícolas (desde europeias a nacionais e locais) serão os factores mais importantes na evolução da agricultura do Concelho. Os factores climáticos limitam as opções e a produtividade dos sistemas agrícolas.

Os cenários socioeconómicos regionalizados para Cascais apontam para uma tendência de valorização dos produtos agrícolas de boa qualidade e um crescimento moderado, mas significativo (20% a 40%), da superfície agrícola útil. A longo prazo, não será de esperar que a agricultura volte a ser dominante no Concelho mas deverá aumentar em importância, mais pela revitalização da agricultura

tradicional, pela tendência de aumento do consumo de produtos regionais – como o vinho de Carcavelos – e pela sua importância enquanto serviço ambiental de apoio à biodiversidade e ao lazer, do que pelo ganho na produção de alimentos. Porém, a área disponível actualmente no Concelho para produção destes alimentos em larga escala é nitidamente insuficiente.

## Efeitos das Alterações Climáticas

A agricultura é uma actividade directamente afectada pelo clima, sendo portanto de esperar efeitos muito significativos resultantes das alterações climáticas. Espera-se que o aumento da temperatura, o aumento das concentrações de CO<sub>2</sub> e a diminuição da disponibilidade hídrica tenham efeitos na produtividade que poderão ser negativos ou positivos consoante o produto em causa. De um modo geral, o stress hídrico das diversas culturas irá aumentar. Espera-se ainda um aumento do risco de propagação de plantas invasoras, pragas de insectos e doenças.

## Vinhas

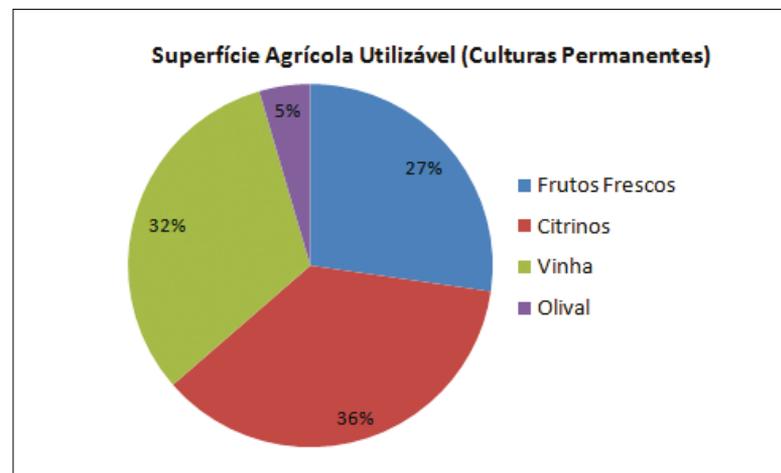
Para as vinhas, o desconhecimento das características e tolerâncias específicas das castas do vinho de Carcavelos foi limitativo para a análise de potenciais impactes. À partida, não se esperam impactes significativos nos cenários menos negativos, podendo mesmo haver um aumento na sua produção. Porém com aumentos de temperatura na ordem dos 3°C, ou superiores, é muito provável que o Concelho deixe de apresentar condições climáticas favoráveis à produção do vinho de Carcavelos.

## Outras culturas

Para as cerealíferas espera-se uma pequena redução na produtividade. As árvores de fruto apresentam alguma resistência às alterações climáticas e a sua importância na região poderá mesmo aumentar. Não se prevêem impactes negativos nas hortas urbanas, podendo estas beneficiar em produtividade. Em geral, as necessidades de água para irrigação deverão aumentar.

## Adaptação

A maioria dos efeitos negativos das alterações climáticas poderão ser ultrapassados com medidas de adaptação às condições futuras. A adaptação deverá passar por quatro áreas distintas: 1) desenvolvimentos agronómicos (incluindo ajustamento de culturas, castas, datas de irrigação entre outros, às alterações climáticas esperadas); 2) desenvolvimentos tecnológicos (e.g., para um eficiente uso da água); 3) fortalecimento dos conhecimentos técnicos e científicos (por exemplo, estudo das tolerâncias das castas do vinho de Carcavelos); e 4) medidas financeiras/ económicas que incentivem práticas que aumentem a resiliência dos sistemas agrícolas e reduzam a vulnerabilidade às alterações climáticas.



## Oportunidades

Dada a interligação entre as actividades agrícolas e os recursos naturais, a adaptação neste sector pode aumentar a resiliência total do Concelho. Determinadas actividades agrícolas podem fomentar a preservação da biodiversidade, diminuir o consumo de água, aumentar o sequestro de carbono, diminuir as emissões, ou ainda promover o desenvolvimento de produtos regionais abrindo um enorme leque de oportunidades para o retomar do contacto da sociedade com esta actividade primária. Assim, embora esta actividade seja de reduzida expressão o Concelho, as medidas de adaptação neste sector podem ter efeitos consideráveis.

## Medidas de adaptação para a agricultura seleccionadas no workshop de adaptação como prioritárias

Medidas	Benefícios	Exemplos	Custos	Intervenientes
<b>Melhorar o uso eficiente da água e reduzir desperdícios</b>	Reduzir o uso de água	Rega gota-a-gota, aproveitamento de água das chuvas e águas cinzentas	Altos – investimento inicial na detecção e melhoria dos sistemas de rega	 
		Auditorias /certificação de sistemas de irrigação.	Baixos - custos de formação	
<b>Produção e promoção de produtos regionais</b>	Adicionar valor ambiental, social e económico aos sistemas agrícolas; aumentar segurança económica das explorações	Promoção dos produtos (criação de mercados locais; criação de certificação para os produtos)	Baixos – coordenação das entidades agrícolas, turísticas e autarquia	 
<b>Criar alternativas de fornecimento de água</b>	Reduzir o consumo de água	Tanques de águas pluviais nas hortas urbanas	Baixos	 
<b>Gerir o uso de fertilizantes de acordo com as culturas e taxas de reciclagem no solo</b>	Reduzir lixiviação; aumentar produtividade	Utilização de composto orgânico em detrimento de outros	Baixos - custos de formação	 
<b>Introduzir métodos de gestão integrada</b>	Reduzir o uso de pesticidas e da toxicidade; aumentar segurança económica das explorações	Rotação de culturas, policultura, promoção da presença de auxiliares	Baixos - custos de formação	 

# ZONAS COSTEIRAS

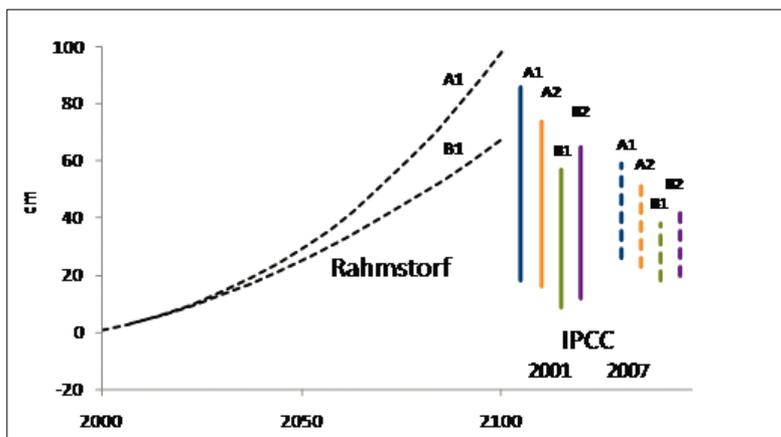


A faixa costeira do Concelho de Cascais, de elevado potencial turístico e paisagístico, é dominada por arribas e praias encaixadas, geralmente, de reduzida dimensão. A diferente exposição do litoral relativamente à agitação marítima define dois troços com características contrastantes e com vulnerabilidades diferenciadas no que diz respeito às alterações climáticas: a fachada ocidental, sujeita a um clima de agitação fortemente energético e com um comportamento aparentemente mais resiliente, e a fachada Sul, sujeita a um clima mais moderado.

## Subida do nível do mar

Os registos maregráficos de Cascais, desde 1882 até 1985 mostram uma tendência de subida do nível médio do mar, relacionada essencialmente com a expansão térmica do oceano, e caracterizada por uma taxa de elevação média de  $1.3 \pm 0.1$  mm/ano até aos anos 90. A partir desta data, os resultados apontam para taxas de subida mais elevadas (de 2.5 mm/ano na década de 2000), compatíveis com a elevação média global do oceano.

Apesar de existir consenso na comunidade científica sobre o aumento do nível médio do mar continuará a subir, as opiniões dividem-se no que respeita aos ritmos dessa evolução e respectiva magnitude no século XXI, devido à enorme complexidade dos fenómenos envolvidos. As estimativas mais recentes apontam para uma elevação total acima do nível de 1990 de aproximadamente 0.25 m em 2050 e 0.5 a 1.4 m em 2100. Na medida em que os dados para Cascais são compatíveis com a elevação média no oceano global, estas foram as projecções adoptadas neste estudo.



Projeção do nível do mar nos cenários A1 e B1 de acordo com Rahmstorf (2007) e resumo de projecções do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (sigla inglesa IPCC) (2001, 2007) para o horizonte temporal de 2100.

## Agitação marítima

Na costa de Cascais a altura significativa média anual das ondas é de 2 m, com um período médio da ordem dos 10 segundos. O rumo da agitação distribui-se essencialmente entre Oeste e Norte. Em todas as classes de direcção predominam as ondas com altura inferior a 2 m; as ondas com altura superior a 4 m representam apenas 2% da distribuição e têm maior representatividade nos rumos mais rodados a Oeste. O troço costeiro ocidental caracteriza-se por uma elevada exposição à agitação, enquanto o troço meridional apresenta um carácter mais abrigado, onde o clima de agitação é substancialmente mais suave.

As modificações no clima de agitação marítima ao largo da costa ocidental Portuguesa consideradas neste trabalho (com base no modelo climático HadCM3, cenário IS92a PCC), indicam a possibilidade de agravamento da intensidade dos temporais, embora a altura das ondas possa experimentar uma ligeira diminuição. Apontam ainda para uma rotação em sentido horário do clima de agitação marítima, com magnitude da ordem de 5 a 10° no horizonte de 2100.

Na faixa Sul do Concelho, em especial no seu trecho ocidental, o efeito de abrigo atenua significativamente esta rotação. Deste modo, apenas duas praias serão potencialmente sensíveis a esta alteração: Guincho e Carcavelos; a primeira, por se encontrar exposta a ocidente e a segunda por apresentar uma extensão considerável e, por consequência, ser muito sensível à rotação.

## Redução dos areais

Os principais impactes das alterações climáticas no litoral do Concelho de Cascais estão relacionados com uma provável redução da área útil dos areais das praias, associada à subida do nível médio do mar e à modificação do regime de agitação marítima. Prevê-se que, para o horizonte temporal de 2100, esta redução possa ultrapassar os 50% da superfície útil actual e seja mais significativa nas praias da fachada Sul.

Variação da largura das praias em função da elevação do nível do mar, considerando que as praias da costa sul constituem sistemas fechados (cenário mais negativo).

Praia	Sistema	Largura (m)*	Redução (%)		
			Referência	2050	2100
			+0.25	+0.60	+1.00
<b>Guincho</b>	Aberto	82	1%	3%	5%
<b>Ribeira de Cascais</b>	Fechado	21	19%	47%	78%
<b>Conceição/Duquesa</b>	Fechado	20	23%	52%	81%
<b>Tamariz</b>	Fechado	16	23%	53%	84%
<b>S. Pedro do Estoril</b>	Fechado	13	17%	40%	67%
<b>Carcavelos</b>	Fechado	71	18%	41%	64%

\* Limitada pela cota 2 m (Nível Médio do Mar)

A somar ao efeito da subida do nível do mar, a rotação do clima de agitação levará a uma redução da área útil do areal tanto no Guincho como em Carcavelos, mas com magnitude geralmente reduzida (5 a 11% no Guincho e 6 a 18% em Carcavelos). No Guincho, a redução de área útil é minorada pela possibilidade deste sistema migrar em direcção a terra, o que não acontece em Carcavelos.



Varição da área útil do areal na Praia de Carcavelos em resposta a uma rotação horária de  $10^\circ$  da agitação ao largo (amarelo situação de referência; tracejado situação projectada).

## Inundação/Galgamento

A evolução futura das cotas de inundação depende essencialmente da evolução do nível médio do mar, não permitindo o estado actual dos conhecimentos fundamentar simulações de alteração na morfologia das praias. Neste contexto, a variação no regime de galgamento deverá conduzir ao aumento da cota associada a eventos extremos da ordem de 1 m no cenário mais desfavorável, e a maior probabilidade de exceder as cotas determinadas para a situação de referência. Considerando as praias do Concelho de

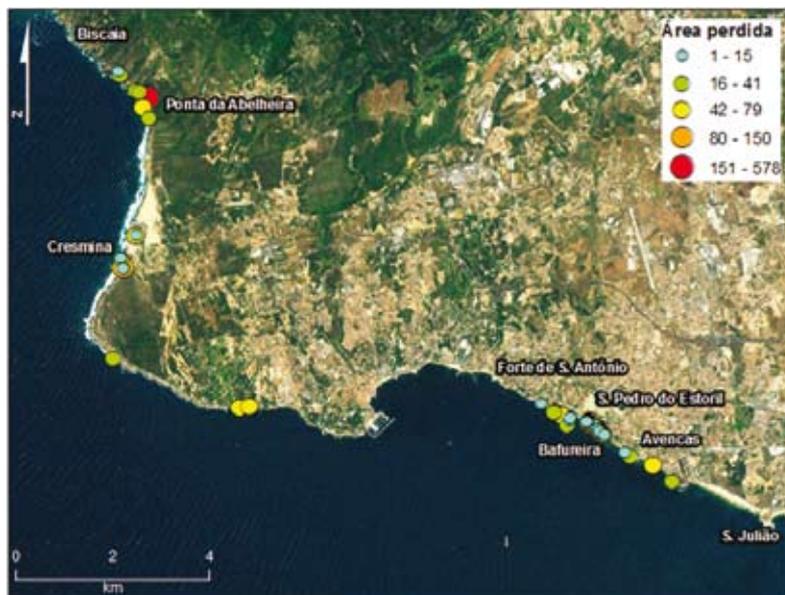
Cascais, a magnitude desta variação não altera significativamente os impactes de inundação produzidos por tempestades extremas na situação de referência. No entanto, esta conclusão, não pode ser extrapolada directamente para arribas, infraestruturas e equipamentos localizados na orla marítima, uma vez que não foram objecto de avaliação neste estudo.

## Arribas

A evolução de arribas litorais resulta principalmente da ocorrência de escorregamentos e desabamento de blocos de solos e rochas com dimensões muito variadas. Para caracterizar as frequências espaciais e temporais destes eventos, foram inventariadas as ocorrências entre 1942 e 2008, através de comparação de fotografias aéreas de diferentes datas, fotografias e observações de campo.

Foram identificados 67 movimentos de massa nas arribas do Concelho, entre 1942 e 2008, com distribuição espacial muito irregular: 64% destes movimentos ocorreram no segmento compreendido entre a Praia das Avencas e a zona imediatamente a Este do Forte de Santo António, área que inclui zonas com utilização balnear ou recreativa.

A distribuição temporal dos movimentos não é uniforme, observando-se um aumento na última década, o qual poderá dever-se à maior resolução das fotografias aéreas mais recentes ou às intervenções de saneamento. Os impactes das alterações climáticas não deverão modificar significativamente a frequência espacial e temporal ou as dimensões dos movimentos nas arribas.



Localização de instabilidades em arribas expressas sob a forma da área horizontal perdida, em metros quadrados.

## Adaptação

Para reduzir os impactes das alterações climáticas nas zonas costeiras, podem adoptar-se as seguintes medidas de adaptação: a) evitar soluções de ocupação permanente da praia; b) desenvolver um programa de monitorização para clarificar o balanço sedimentar e fundamentar eventuais opções de intervenção; c) analisar a viabilidade técnica de eventuais operações de alimentação artificial de praias que minimizem os impactes previstos na redução da área do areal; d) estender à totalidade do litoral do Concelho a aplicação de figuras consignadas no Plano de Ordenamento da Orla Costeira Sintra-Sado e que são as faixas de risco e protecção aplicadas às arribas e ao litoral baixo, arenoso, com critérios técnicos diferenciados e adaptados às condições locais.

## Medidas de adaptação para as zonas costeiras seleccionadas no workshop de adaptação como prioritárias

Medidas	Benefícios	Intervenientes
<b>Implementação de faixas de salvaguarda (litoral arenoso e arribas)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ risco de inundação/galgamento oceânico</li> <li>↓ risco de erosão costeira</li> <li>↑ qualidade estética da paisagem</li> </ul>	
<b>Desenvolvimento de um programa de monitorização costeira</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ desenvolvimento de políticas sustentadas no conhecimento</li> <li>↑ selecção de medidas apropriadas e efectivas</li> <li>↑ prevenção de riscos (ordenamento e gestão do território)</li> </ul>	
<b>Evitar a adopção de soluções de ocupação permanente da praia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ risco de inundação/galgamento oceânico</li> <li>↑ qualidade estética e ambiental</li> <li>↑ capacidade balnear</li> </ul>	
<b>Alimentação artificial de praias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ capacidade balnear</li> <li>↓ risco de inundação/galgamento oceânico</li> <li>↓ risco de erosão costeira</li> <li>↑ estabilização da linha de costa</li> </ul>	

# TURISMO



A relação entre clima e turismo é multifacetada e altamente complexa. O clima tem uma grande influência não só na tomada de decisão do turista e na experiência de viagem, mas também nos produtos, nas operações turísticas e nas condições ambientais dos destinos turísticos.

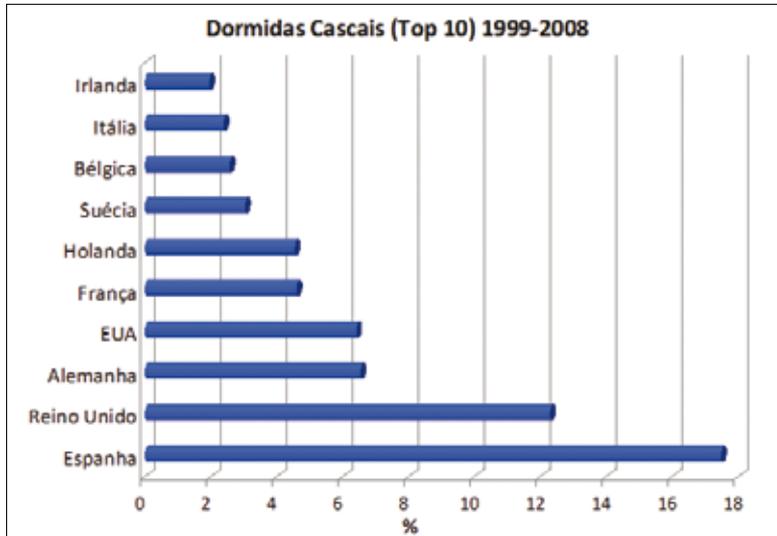
A procura sazonal é importante para o Concelho e a satisfação dos turistas foi avaliada em termos do conforto térmico e da segurança dos turistas. A segurança dos turistas neste contexto está directamente relacionada com a saúde e com os impactes das alterações climáticas na saúde. Identificaram-se como produtos turísticos mais importantes para a Costa do Estoril o turismo da natureza, o turismo náutico, o turismo de negócios, sol e mar, *touring* cultural e paisagístico, *city-break* e golfe. Os produtos turísticos têm diferentes interações com o clima e consequentemente diferentes vulnerabilidades às alterações climáticas.

## Descrição do sector

O Concelho, cuja marca turística é o Estoril, oferece 6505 camas em 34 unidades hoteleiras, distinguindo-se pelo elevado número de unidades de quatro e cinco estrelas. Em 2007, o Estoril foi o quarto destino turístico nacional, com 1,2 milhões de dormidas, 350 mil hóspedes e uma estadia média de 3,4 dias. A maioria das dormidas (quase 80%) são de mercados estrangeiros, sobretudo espanhóis, ingleses, alemães e norte americanos.

O grupo etário dos 45 aos 54 anos representa a maioria dos turistas que visitaram a Costa do Estoril em 2006. As férias e o turismo de negócios (MICE - *Meetings, Incentives, Conferences, and Exhibitions*) foram as principais motivações de visita à região, seguindo-se o *touring* e o golfe.

Os diferentes países têm picos de dormidas em diferentes épocas do ano, o que demonstra que a procura sazonal é importante para o Estoril e que os fluxos de turismo dos diferentes países são afectados de diferentes formas. Assim, pode-se concluir que a procura sazonal no Destino Estoril provavelmente será sensível às alterações climáticas.



Percentagens médias de dormidas para os dez principais mercados emissores estrangeiros no período 1999-2008.

## Satisfação dos turistas

Relativamente ao conforto térmico, foi calculado o índice PET (*Physiological Equivalent Temperature*) para os diferentes cenários climáticos. Por um lado, é muito provável que as alterações climáticas reduzam o número de dias com stress térmico devido ao frio nos meses de Inverno. Por outro, espera-se um aumento dos dias com calor forte e extremo nos meses de Verão.

As alterações climáticas podem também ter impactes indirectos na saúde relacionados com o calor e com as doenças infecciosas transmitidas por vectores, por água e alimentos. Tendo em consideração o impacto das alterações climáticas nas doenças transmitidas por vectores em Cascais, tornar-se-ão importantes precauções de segurança adicionais em determinadas actividades de turismo. A História demonstra que as doenças transmitidas por mosquitos foram uma grande preocupação para a Saúde Pública e para a satisfação dos turistas em Cascais, de tal forma que em 1938 a Câmara Muni-

cipal de Cascais implementou uma extraordinária campanha contra moscas e mosquitos. Nesta campanha os impactes destas doenças no turismo da região foram uma preocupação e foi evidenciada a relação entre saúde e turismo.



Cartaz da campanha de 1938 contra moscas e mosquitos (Jorge 1939).

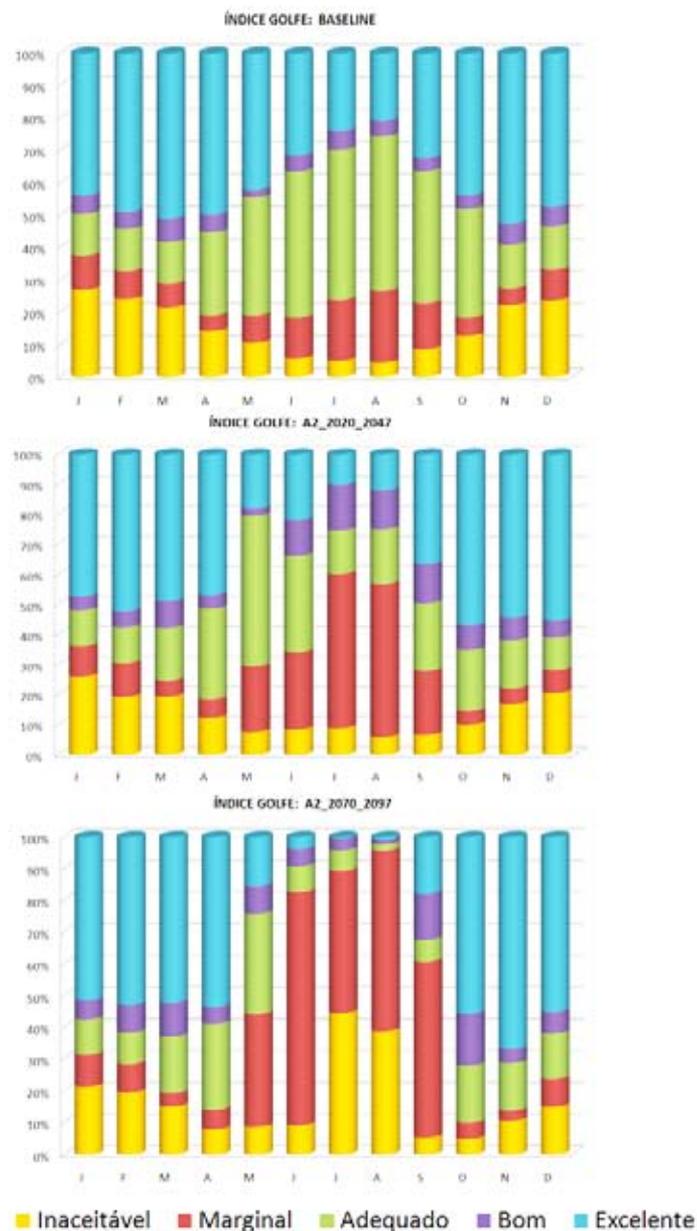
## Produtos turísticos e clima

Os produtos golfe, sol e mar, e turismo náutico são muito vulneráveis às alterações climáticas. Segue-se o turismo de natureza e eventos, os produtos turismo de negócios e "city breaks" que foram identificados como sendo os menos vulneráveis.

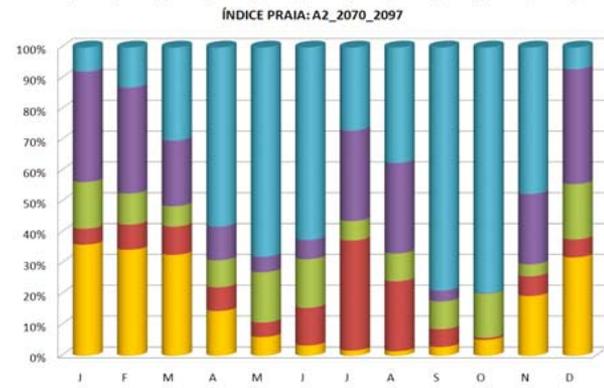
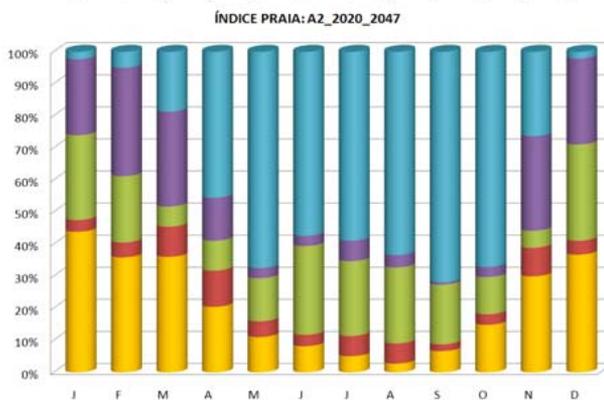
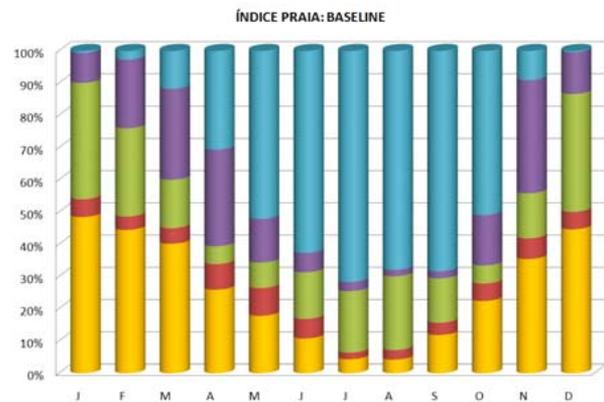
O impacto das alterações climáticas no produto golfe foi avaliado com base no "Índice de Golfe". Este índice indica se as condições meteorológicas de um determinado dia são adequadas para jogar golfe. As alterações climáticas podem levar a uma diminuição dos dias adequados à prática de golfe, sobretudo em Julho e Agosto. Todos os cenários indicam também que os meses de Abril, Outubro e Novembro terão mais de 80% de dias favoráveis para o golfe.

Os impactes climáticos associados à praia foram avaliados com um método semelhante ao do golfe e tal como o índice de golfe, o de praia integra diversas variáveis climáticas, e indica se as condições meteorológicas de um determinado dia são adequadas para ir à praia. É provável que as alterações climáticas aumentem o número de dias favoráveis para ir à praia durante a primeira metade do século, verificando-se depois um decréscimo até ao final do século. Este decréscimo é mais óbvio em Julho e Agosto porque o clima é mais quente. A redução esperada na área de praia disponível (ver impactes nas Zonas Costeiras) podem também ter algum impacto no produto “sol e mar”.

Apesar do clima influenciar significativamente o turismo náutico e de este ser um produto muito importante para o Estoril, a limitação de dados marítimos e costeiros não permitiu que os impactes das alterações climáticas neste sector fossem avaliados.



Índice de golfe para o presente (baseline) e para um cenário climático futuro (A2).



■ Inaceitável ■ Marginal ■ Adequado ■ Bom ■ Excelente

Índice de praia para o presente (baseline) e para um cenário climático futuro (A2).

## Adaptação

A diversificação da oferta, dos produtos e dos mercados emissores são estratégias de adaptação comuns para combater a sazonalidade, podendo também criar oportunidades para a indústria no Concelho. As datas de abertura e encerramento de parques e outras atracções turísticas podem ter que ser alteradas em função de novas condições climáticas, de forma a beneficiarem de novas oportunidades. Recomenda-se que sejam direccionadas informações aos turistas e estabelecidos sistemas de alerta para garantir a satisfação e a saúde dos visitantes.

Para potencializar os dias favoráveis para jogar golfe, pode por exemplo introduzir-se um índice de golfe que permita aos jogadores planear melhor os seus dias ou férias. Nos períodos em que as condições meteorológicas não são favoráveis para jogar golfe, os operadores poderão disponibilizar actividades alternativas ou simuladores virtuais de golfe que permitam a pratica em ambientes fechados.

MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO	INTERVENIENTES
<b>Influenciar a sazonalidade</b>	
<b>Criar novos produtos</b>	
<b>Satisfação dos turistas (conforto térmico e saúde)</b>	

# ESTRATÉGIAS DE ACÇÃO



Assumindo e internalizando as alterações climáticas, pode-se considerar dois tipos de respostas: a mitigação e a adaptação. A mitigação é uma estratégia de acção que consiste em procurar travar o aumento da concentração atmosférica de Gases com Efeito de Estufa por meio da redução das emissões e do desenvolvimento de sumidouros potenciais para aqueles gases (ex. novas florestas). A adaptação é outra estratégia de acção onde se procuram minimizar os efeitos negativos das alterações climáticas e potenciar os positivos. Pode ser autónoma, tal como um organismo que se adapta espontaneamente a um ambiente alterado, ou planeada quando resulta de acções programadas e executadas com o propósito da adaptação. Enquanto que a mitigação tem resultados à escala global, embora se pratique a nível local, nacional e regional, a adaptação tem resultados marcadamente locais e direccionados para sistemas prioritários. A mitigação e a adaptação são respostas complementares que estão cada vez mais fortemente relacionadas. Para otimizar estes dois tipos de respostas é necessário ter em conta as múltiplas interacções entre elas e definir um plano coerente e integrado de acção nas duas vertentes. Ao nível autárquico é muito importante associar e conjugar as estratégias e os planos de mitigação e de adaptação. Esta integração permite racionalizar e

tornar mais compreensível a todos os cidadãos a resposta às alterações climáticas. Estas estratégias e políticas devem ser planeadas, desenvolvidas e postas em prática em colaboração estreita com a Administração Central e com as empresas. Deverão também acolher a participação activa das organizações não-governamentais e da população em geral.

	MITIGAÇÃO	ADAPTAÇÃO
<b>Sistemas beneficiados</b>	Todos os sistemas	Sistemas seleccionados
<b>Escala do efeito</b>	Global	Local a regional
<b>Tempo de vida</b>	Séculos	Anos a séculos
<b>Tempo de retorno</b>	Décadas	Imediato ou décadas
<b>Eficácia</b>	Certa	Geralmente menos certa
<b>Benefícios adicionais</b>	Algumas vezes	Quase sempre
<b>Pagador poluidor</b>	Tipicamente	Não necessariamente
<b>Retorno das medidas</b>	Parciais	Quase totais
<b>Monitorização</b>	Relativamente fácil	Mais complexa

Comparação das características da Mitigação e da Adaptação (Adaptado de Fussel and Klein, 2006).

# MITIGAÇÃO



Cada região deve tomar as suas responsabilidades no esforço global de mitigação, reduzindo as suas emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) e, se possível, sequestrando carbono no seu território. Dado que os recursos são sempre limitados, importa estabelecer prioridades e escolher as medidas com mais impacto, ou seja, adoptar as políticas e medidas com melhor rácio custo/benefício.

## As emissões do Concelho

**Emissões directas** - consistem nas emissões originadas pela queima de combustíveis fósseis: gás natural, propano e butano; gasolinas e gasóleos; e, em menor expressão, outros derivados do petróleo. Para Cascais, estas rondam os 2,5 ton CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e) por habitante por ano.

**Emissões indirectas** – incluem os recursos que vêm de fora do Concelho, tais como bens e serviços, cimento, electricidade, comida e bebida. A electricidade eleva as emissões para cerca de 4 ton CO<sub>2</sub>e por habitante por ano. Se fosse possível contabilizar

todas as emissões indirectas – tarefa muito difícil por falta da base estatística apropriada – possivelmente rondariam 6 ton CO<sub>2</sub>e por ano.

Apesar de ser um valor elevado, é inferior ao valor médio para Portugal que ronda 8 ton CO<sub>2</sub>e por habitante por ano. Isto deve-se sobretudo ao facto de povoamentos concentrados e contínuos (como as zonas urbanas de Cascais e envolventes) permitirem, por um lado, uma elevada eficiência na distribuição de bens, serviços, água e energia e, por outro, menores necessidades de mobilidade, que podem ser servidas com eficácia por transportes públicos. Outras vantagens de Cascais relativamente à situação média nacional média consistem nos seus parques habitacional e de veículos, de forma geral mais recentes e eficientes.

## Como Mitigar?

**Redução do consumo de combustíveis fósseis.** A redução das emissões de CO<sub>2</sub> passa por três estratégias principais:

- **Substituir combustíveis fósseis** por outros com menores emissões. A introdução do gás natural em substituição de fuel, gases de petróleo liquefeito e gasóleo de aquecimento, entre outros, está a trazer grandes benefícios.
- **Estimular as energias renováveis. O Concelho de Cascais** é rico em recursos energéticos renováveis: sol, vento, ondas e mesmo biomassa. O aproveitamento do metano de resíduos urbanos já se faz (cogeração na ETAR da Guia e no Aterro de Trajouce). Os resíduos provenientes da agricultura e da manutenção de jardins e áreas verdes, poderão também ser incinerados para produção de energia.

O aproveitamento da energia solar tem algum potencial uma vez que já existem regulamentos – Sistema de Certificação de Edifícios – que obrigam à implementação do solar térmico (aquecimento de águas e ambiente) em edifícios novos e reconstruídos. Será no entanto uma evolução lenta, visto que o parque residencial de Cascais está praticamente concluído, podendo a renovação completa dos edifícios levar muitas dezenas de anos. Existem sistemas de incentivos nacionais específicos para acelerar estas transformações, a que é possível adicionar incentivos a nível municipal. De facto o município é exemplar a nível nacional pois já tem um programa neste sentido, a iniciativa Cascais Solar.

Com respeito à geração de electricidade de origem solar, em particular via sistemas solares fotovoltaicos, estão a desenvolver-se rapidamente soluções de boa integração arquitectónica e eficiências de conversão da energia solar cada vez maiores. Também aqui é possível adicionar incentivos municipais aos incentivos nacionais (apoios à microgeração). No entanto, dado que o território de Cascais é pequeno face à sua população; mesmo aproveitando ao máximo as energias endógenas, será difícil atingir níveis muito elevados de auto-suficiência energética do Concelho.

- **Estimular a eficiência energética**, seja usando melhores tecnologias, seja reduzindo as necessidades de energia. Para os edifícios há já numerosas soluções: melhor isolamento térmico, sistemas de aquecimento e arrefecimento com bombas



## Cascais em acção

O município de Cascais tem estado atento à questão climática. Aderiu à Aliança Climática (*Climate Alliance*) organização internacional que envolve municípios, províncias e ONGs, cujos objectivos incluem a redução das emissões em 10% até 2015. Aderiu ao Pacto dos Autarcas (*Covenant of Mayors*), outro acordo voluntário internacional que tem como objectivo principal reduzir as emissões dos Concelhos aderentes em 20% até 2020. A Agência Cascais Energia e outras estruturas municipais como a Agenda Cascais 21 (e ainda a EMAC, DNA Cascais e as Agências Cascais Atlântico e Cascais Natura) estão empenhadas nestes alvos. Já vem sendo dinamizado um conjunto de acções que incluem, por exemplo: compras públicas ecológicas; implementação de tecnologia LED na iluminação pública; monitorização e medidas de redução dos consumos dos edifícios públicos; e sensibilização dos munícipes. Por exemplo, o programa Caça Watts aconselha os munícipes sobre a gestão de consumos energéticos nas suas casas. Em breve estas e outras medidas estarão contempladas num Plano para a Eficiência Energética do Concelho de Cascais. Não obstante, na perspectiva de longo prazo das alterações climáticas, estes são esforços ainda iniciais em relação a compromissos e metas cada vez mais exigentes que tudo indica o futuro irá trazer.

de calor ou energia solar, iluminação fluorescente compacta e de tecnologia LED, e aparelhos eléctricos mais eficientes. A responsabilidade principal neste âmbito recai sobre empresas e particulares, que devem escolher as soluções energeticamente mais eficientes. O Município também poderá actuar criando regras ainda mais exigentes relativamente a nível europeu e nacional.

Em termos de obtenção de resultados rápidos avultam os transportes particulares. O município de Cascais aderiu desde o início ao *Mobi-e*, Plano de Mobilidade Eléctrica governamental que envolve incentivos à aquisição de viaturas eléctricas e a criação de uma rede de postos de carregamento; as empresas e os cidadãos podem e devem apoiar este esforço quando consideram a aquisição de uma nova viatura.

É importante notar que eficiência energética não se resume às tecnologias empregues. O contributo de cada munícipe é significativo e deve ser encorajado (por exemplo deslocação a pé, de bicicleta ou em transportes públicos). Assim, as questões de Ordenamento do Território têm um papel relevante: por exemplo, através de boas interfaces e coordenação de transportes públicos, introdução de metro de superfície e de mais ligações por transporte público à capital e Concelhos vizinhos. Os modelos energéticos indicam como medidas com maior impacto e mais imediato, aquelas que levam à redução das necessidades de mobilidade diária. Uma delas é a proximidade casa-trabalho; ou seja, deve ser incentivado o emprego dos munícipes dentro do próprio Concelho. Outra medida é a maior utilização de tecnologias de informação e comunicação fomentando por exemplo o regime de teletrabalho. As empresas têm uma responsabilidade especial em permitir e implementar estas opções de mitigação muito eficazes.

**Redução das emissões de outros GEE** – Consiste na redução das emissões não relacionadas com combustão, sejam exemplo as emissões de metano de resíduos sólidos e efluentes ou as emissões resultantes da fertilização agrícola com compostos de azoto. Existe felizmente já uma grande atenção às emissões de metano na ETAR da Guia e no Aterro de Trajouce.

**Sequestro de carbono** – Consiste no armazenamento de CO<sub>2</sub> por longo tempo em sistemas biológicos. O carbono pode ser sequestrado aumentando o conteúdo orgânico dos solos, recorrendo a técnicas de gestão de pastagens, ou aumentando o coberto vegetal, em particular a área de floresta. Dada a elevada ocupação urbana do Concelho e actividades essencialmente na área da indústria e serviços, o potencial actual em gestão de pastagens é pequeno. Existe alguma possibilidade de sequestro em floresta, especialmente nas encostas da Serra de Sintra. Recorda-se que o sequestro não consiste apenas em plantar árvores, mas em conservar de forma permanente as áreas florestadas, sem tomarem ou retornarem a outros usos no futuro. Neste contexto é também essencial uma severa exigência na prevenção de fogos – cujo risco, saliente-se, é agravado pelas próprias alterações climáticas.

## Concluindo

Tudo considerado, os modelos energéticos indicam que uma combinação das medidas acima discutidas pode levar a uma redução continuada das emissões do concelho, tanto em termos *per capita* como globais. Os objectivos próximos de 10% de redução das emissões até 2015 e de 20% até 2020 parecem alcançáveis se, por exemplo, for grande a adesão aos transportes eléctricos e à utilização de tecnologias de informação e comunicação. Reduções mais profundas decorrerão dos progressos mais lentos mas de grande impacto na melhoria dos sistemas de transportes públicos, na reorganização do território, e no parque de edifícios. Em conjunto com ganhos no aproveitamento de energias renováveis tanto a nível nacional como municipal, perspectiva-se que será possível descer até níveis de 1 ton CO<sub>2</sub>e por ano e por habitante no horizonte de 2070 – o que é já muito próximo do nível considerado desejável para a sustentabilidade climática do Planeta.

# ADAPTAÇÃO



## O que é?

Ajuste dos sistemas naturais ou humanos, em resposta a estímulos climáticos (observados ou projectados) com o objectivo de aumentar a resiliência desses sistemas.

Resposta à variabilidade climática natural e à alteração climática antropogénica.

Um tema científico complexo e que requer uma análise multidisciplinar.

Uma resposta política transversal a todos os sectores sócio-económicos e que requer uma abordagem integrada.

## Para que serve?

Moderar os efeitos negativos das alterações climáticas.

Potenciar as oportunidades benéficas.

Agregar conhecimentos e induzir acção.

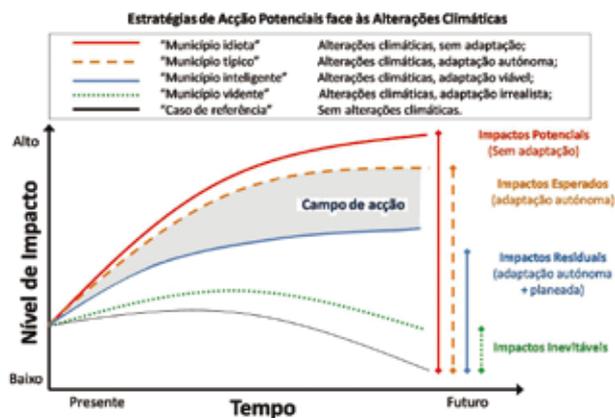
## Tipos de Adaptação

- **Autónoma ou espontânea** - Não constitui uma resposta consciente aos estímulos climáticos mas é desencadeada por mudanças ecológicas em sistemas naturais e por mudanças de mercado ou bem-estar em sistemas humanos.
- **Planeada** - Resulta de uma deliberada opção política, baseada na percepção que determinadas condições foram modificadas ou estão prestes a ser, e que existe a necessidade de actuar de forma a regressar, manter ou alcançar o estado desejado.

## Como e quando adaptar?

A figura apresentada de forma conceptual indica, a possível evolução temporal das alterações climáticas e da adaptação num sistema municipal como Cascais. As trajectórias individuais procuram representar hipotéticas evoluções do nível de impactes causados pela variabilidade natural como também por alterações climáticas antropogénicas (considerando apenas um cenário). Por outro lado, as barras no lado direito referem-se aos impactes com origem apenas nas alterações climáticas antropogénicas.

A trajectória de referência, ilustra um hipotético caso onde sem uma interferência humana sobre o clima, a evolução no nível de impactes seria apenas devida à variabilidade natural e a alterações em factores não climáticos. Esta evolução apresenta um aumento inicial de impactes climáticos (e.g. devido ao aumento da população) seguido de um substancial decréscimo (e.g. devido ao desenvolvimento económico).



Diferentes evoluções conceptuais das alterações climáticas e estratégias de adaptação (adaptado de Fussler e Klein, 2006).

Em teoria, o município de Cascais poderia assumir uma estratégia de adaptação perfeita ("Município vidente") evitando todos os impactes adversos, ou uma estratégia desastrosa ("Município idiota") com a qual nenhum impacto seria evitado.

Na realidade, a adaptação planeada ("Município inteligente") como resposta às alterações climáticas no município de Cascais está representada na figura pela linha azul. Este caracteriza a aplicação de um Plano Estratégico de Adaptação e conseqüente potencial redução de impactes.

A diferença entre os impactes evitados através de mecanismos de adaptação autónoma ("Município típico") e os evitados através do planeamento podem representar benefícios líquidos significativos.

Assim sendo, ao definir a sua estratégia de adaptação, Cascais deverá levar em conta não só os impactes potenciais mas também a sua capacidade de responder ao clima e à variabilidade climática actual. Esta análise contribui em grande medida para avaliar correctamente a capacidade adaptativa do Município e permite – perante os vários cenários de impactes – perceber quais as necessidades de adaptação.

Este será o primeiro passo no sentido de identificar quais os recursos disponíveis para adaptar permitindo, de acordo com as incertezas associadas a cada cenário, avaliar a urgência e os benefícios potenciais (i.e. redução de impactes) das várias medidas propostas no âmbito de uma estratégia de resposta às alterações climáticas.

## Metodologia

Uma avaliação de vulnerabilidade às alterações climáticas como a que foi desenvolvida no Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas (PECAC) - tem como objectivo informar a decisão política sobre opções que permitam reduzir o risco associado aos impactes projectados sobre os seus sistemas sociais e naturais.



Quadro conceptual para análise da adaptação como resposta às alterações climáticas (adaptado de Fussler e Klein, 2006).

No âmbito deste tipo de metodologias, a definição de estratégias de adaptação passa por analisar (considerando a incerteza associada) a forma como esses sistemas:

- estão (ou virão a estar) expostos a alterações significativas (**exposição**);
- são (ou virão a ser) afectados de forma adversa ou benéfica (**sensibilidade**);
- têm (ou virão a ter) capacidade de se ajustar às alterações (incluindo a variabilidade e os extremos), aproveitar oportunidades, moderar o risco potencial ou lidar com as consequências (**capacidade adaptativa**).

O PECAC procura, a partir das avaliações sectoriais descritas nos capítulos anteriores, ajudar a perceber de que forma os diferentes sistemas e actividades desenvolvidas no município de Cascais se enquadram no quadro conceptual aqui definido.

Estas avaliações estruturam a sua análise em torno de um conjunto de cenários de alterações climáticas. Desta forma, ao longo do projecto, foi gerado um conjunto de informações e conhecimento sectorial que permite agora, pensar e avaliar a adaptação como uma resposta às alterações climáticas no Município de Cascais.

## Workshop - Adaptar Cascais às Alterações Climáticas

No âmbito do PECAC foi organizada uma *Workshop* (Dezembro 2009) com o tema **Adaptar Cascais às Alterações Climáticas**.

Esta *Workshop* contou com a presença de vários peritos envolvidos nas avaliações de impacto sectoriais, alguns peritos externos e ainda um representante da Câmara Municipal de Cascais.

A partir de um inventário das diferentes medidas de adaptação propostas pelos diferentes sectores (com excepção dos sectores Saúde e Turismo) foi pedido aos participantes que avaliassem cada uma dessas medidas em relação à sua (i) **prioridade** e (ii) **viabilidade de implementação**.

### Prioridade

Todas as medidas foram pontuadas numa escala de 1-5, considerando os seguintes critérios: (a) **importância**; (b) **urgência**; (c) **no-regrets**; (d) **co-benefícios**; (e) **mitigação**.

### Viabilidade

Utilizando a mesma escala, a viabilidade de implementação de cada medida foi pontuada através de critérios que permitiam avaliar o seu grau de complexidade: (f) **técnica**; (g) **social**; (h) **institucional**.

Como resultado desta *Workshop* elaborou-se um *ranking* de prioridades de adaptação (opções estratégicas) e a sua avaliação em termos de potencial de implementação (assumindo que menor complexidade resultará numa maior facilidade de implementação).

Os principais resultados são apresentados nas tabelas 1 e 2.

Repare-se que as opções de adaptação eleitas como prioritárias pelos participantes na *Workshop* nem sempre são consideradas como as mais viáveis devido à sua elevada complexidade de implementação.

A medida “Operacionalização do Plano de combate a fogos” foi classificada como a opção de adaptação mais prioritária (4,50), embora tenha sido avaliada como institucionalmente bastante complexa (3,00). O mesmo foi registado para a medida “Assegurar a redução de descargas de poluentes pontuais sobre o meio hídrico” (com 3,95 e 3,58 respectivamente).

Em termos de viabilidade técnica, algumas das medidas prioritárias, parecem apresentar uma elevada complexidade de implementação. São os casos das medidas “Diminuição das perdas de água na distribuição” (3,90 e 2,75) e “Eliminar os focos de poluição dos corpos de água” (3,95 e 3,17).

Tanto as medidas “Sensibilização dos vários agentes ” (3,92 e 3,50) como “Impedir a realização de construções fixas na faixa de terreno adjacente à crista das arribas” (3,78 e 3,58) apesar de consideradas como prioritárias, são vistas como tendo elevada complexidade social.

Das opções avaliadas na *workshop* resulta que uma maior prioridade parece implicar também, na maior parte das vezes, uma maior complexidade de implementação. De realçar as medidas que propõem a “Reabilitação das Ribeiras e Galerias Ripícolas associadas” (4,03 e 2,47) e “Melhorar o uso eficiente da água (tipo de rega e hora da rega) e reduzir desperdícios (manutenção)” (4,02 e 2,69) uma vez que apresentam prioridades elevadas, apesar da sua complexidade ser relativamente baixa.

## Adaptação às alterações climáticas em Cascais significa...

### • Conhecer Impactes e Vulnerabilidades...

Os estudos sectoriais desenvolvidos neste projecto permitem dotar Cascais de um conhecimento aprofundado sobre as suas potenciais vulnerabilidades.

### • Ter disponíveis opções de Adaptação...

O PECAC apresenta medidas concretas de adaptação aos impactes mais relevantes.

### • Estabelecer prioridades e identificar obstáculos...

Este capítulo avaliou as opções disponíveis atribuindo-lhes prioridades e analisando a sua complexidade.

### • Definir estratégias de acção...

Integrar a adaptação nas actividades correntes do município e nas suas políticas e planos sectoriais, avaliando os recursos disponíveis para definir uma estratégia de acção.

### • Comunicar e promover...

Divulgar o conhecimento sobre impactes e vulnerabilidades através da integração dos agentes e organizações na elaboração da estratégia.

### • Implementar uma Estratégia de Adaptação...

Atribuir responsabilidades e concretizar as opções disponíveis tendo em conta a sua prioridade e complexidade.

### • Monitorizar a eficácia das acções...

Analisar objectivos, aferir resultados e incorporar o novo conhecimento na avaliação da estratégia escolhida.

**Tabela 1** - Tabela Prioridade 15+

Medida (opção)	Critério (Prioridade)					
	Importância	Urgência	No-re-grets	Co-benefícios	Mitigação	TOTAL
	1 a 5	1 a 5	1 a 5	1 a 5	1 a 5	1 a 5
<b>Operacionalização do Plano de combate a fogos</b>	4,50	4,75	4,75	4,25	4,25	4,50
<b>Reabilitação das Ribeiras e Galerias Ripícolas associadas</b>	4,67	4,58	4,25	4,00	2,67	4,03
<b>Melhorar o uso eficiente da água (tipo de rega e hora da rega) e reduzir desperdícios (manutenção)</b>	5,00	4,58	4,33	3,92	2,25	4,02
<b>Assegurar a redução de descargas de poluentes pontuais sobre o meio hídrico</b>	4,75	4,75	4,42	4,17	1,67	3,95
<b>Eliminar os focos de poluição dos corpos de água</b>	4,83	4,58	4,75	4,25	1,33	3,95
<b>Sensibilização dos vários agentes</b>	4,58	4,33	4,08	3,83	2,75	3,92
<b>Diminuição das perdas de água na distribuição</b>	4,75	4,83	4,75	3,17	2,00	3,90
<b>Desenho de programas de uso eficiente da água</b>	4,75	4,50	4,33	3,83	2,00	3,88
<b>Produção e promoção de produtos regionais</b>	4,42	4,00	4,42	3,83	2,42	3,82
<b>Impedir a realização de construções fixas na faixa de terreno adjacente à crista das arribas</b>	4,83	4,67	4,42	3,42	1,58	3,78
<b>Protecção contra a erosão</b>	4,17	4,08	4,42	3,58	2,50	3,75
<b>Criação de novos bosques</b>	4,08	3,67	4,00	3,50	3,33	3,72
<b>Criar alternativas de fornecimento de água (ex.: retenção de água pluvial)</b>	4,50	4,00	4,00	3,75	2,25	3,70
<b>Reflorestação com espécies nativas</b>	4,50	3,92	3,75	3,33	2,92	3,68
<b>Assegurar a redução de descargas de poluentes difusos sobre o meio hídrico</b>	4,42	4,42	4,17	3,75	1,67	3,68

**Tabela 2** - Tabela Viabilidade 15+

Medida (opção)	Critério (Complexidade)			
	Técnica	Social	Institucional	TOTAL
	1 a 5	1 a 5	1 a 5	1 a 5
<b>Assegurar a redução de descargas de poluentes difusos sobre o meio hídrico</b>	3,33	3,75	3,92	3,67
<b>Eliminar os focos de poluição dos corpos de água</b>	3,17	3,00	3,50	3,22
<b>Assegurar a redução de descargas de poluentes pontuais sobre o meio hídrico</b>	2,83	2,83	3,58	3,08
<b>Sensibilização dos vários agentes</b>	2,08	3,50	3,33	2,97
<b>Operacionalização do Plano de combate a fogos</b>	2,50	2,50	3,42	2,81
<b>Diminuição das perdas de água na distribuição</b>	3,58	1,67	3,00	2,75
<b>Desenho de programas de uso eficiente da água</b>	2,50	2,83	2,75	2,69
<b>impedir a realização de construções fixas na faixa de terreno adjacente à crista das arribas</b>	1,25	3,58	3,25	2,69
<b>Melhorar o uso eficiente da água (tipo de rega e hora da rega) e reduzir desperdícios (manutenção)</b>	2,25	2,92	2,92	2,69
<b>Protecção contra a erosão</b>	2,58	2,33	2,83	2,58
<b>Criar alternativas de fornecimento de água (ex.: retenção de água pluvial)</b>	2,58	2,25	2,67	2,50
<b>Reabilitação das Ribeiras e Galerias Ripícolas associadas</b>	2,42	2,17	2,83	2,47
<b>Criação de novos bosques</b>	1,83	2,42	2,67	2,31
<b>Produção e promoção de produtos regionais</b>	1,50	2,67	2,58	2,25
<b>Reflorestação com espécies nativas</b>	1,75	1,92	2,50	2,06

# GLOSSÁRIO

**Agentes patogénicos** - microorganismos como bactérias, vírus, fungos ou protozoários capazes de produzir doenças infecciosas.

**Altura significativa média anual das ondas** - média da altura do terço das ondas mais altas registadas durante um ano. Esta altura tem um valor próximo da altura estimada visualmente.

**Aquífero cárstico** - aquífero que contém cavidades originadas por dissolução da rochas que permitem uma circulação rápida da água. Geralmente tem como suporte rochas calcárias ou dolomíticas.

**Dengue** - doença infecciosa causada por um arbovírus, transmitida através da picada de mosquitos.

**Doença de Lyme** - doença causada por um microorganismo espiralado (*Borrelia burgdorferi*) transmitida por carraças.

**Doença endémica** - doença presente habitualmente numa dada região geográfica.

**Espécie endémica** - espécie exclusiva de determinado local ou região.

**Espécie exótica** - espécie de origem externa a esse local ou região.

**Espécie nativa** - espécie cuja origem é desse local ou região.

**Evapotranspiração potencial** - quantidade máxima de água que se evapora da superfície do solo e das plantas, num dado clima, admitindo determinadas condições de vegetação e solo.

**Expansão térmica do oceano** - refere-se ao aumento do volume do oceano induzido pelo aumento da temperatura.

**Febre amarela** - doença infecciosa causada por arbovírus, transmitida através da picada de mosquitos.

**Febre Chikungunya** - doença infecciosa causada pelo vírus chikungunya transmitida através da picada de mosquitos.

**Febre escaro-nodular ou Febre botonosa** - doença infecciosa causada pela bactéria *Rickettsia conorii* transmitida principalmente pela carraça *Rhipicephalus sanguineus*.

**Febre do Nilo Ocidental** - doença infecciosa causada por arbovírus, transmitida através da picada de mosquitos.

**Flebótomo** - mosquitos de pequeno tamanho, com as asas estreitas e lanceoladas, sempre levantadas e que não emitem um zumbido.

**Forçamento radiativo** - perturbação do balanço da energia incidente e da energia emergente do planeta. Pode ser positiva, e aí causa o aquecimento da troposfera e da superfície da Terra, ou negativa, causando o seu arrefecimento.

**GEE** - gases com efeito de estufa. Os principais GEE são o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>) e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).

**Golpes de calor** - situação em que o corpo não consegue controlar a sua própria temperatura: os mecanismos da sudação falham e a temperatura sobe rapidamente, podendo, em 10-15 minutos, atingir os 39°C. Pode causar a morte ou deficiências crónicas se não for prestado tratamento de forma rápida.

**Habitat intertidal** - habitat que ocorre na zona entre marés.

**Hospedeiro** - organismo que abriga outro no seu interior ou o carrega sobre si, seja este um parasita, um comensal ou um mutualista.

**IPCC** - sigla inglesa do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas.

**Leishmaniasis ou leishmaniose** - doença provocada pelos protozoários do género *Leishmania*, transmitida pela picada de mosquitos flebotomíneos.

**Malária ou paludismo** - doença infecciosa provocada por parasitas do sangue do género *Plasmodium*, transmitida ao homem pela picada de mosquitos.

**Morbilidade** - taxa de portadores de determinada doença em relação à população total estudada.

**Nível piezométrico** - nível a que a água de um aquífero se encontra à pressão atmosférica (aquífero livre) ou acima do tecto (aquífero confinado).

**Ozono troposférico** - poluente secundário resultante maioritariamente da interacção entre radiação solar, oxigénio e poluentes precursores.

**Patamares superiores (supra e médio-litoral)** - zonas superiores entre as marés. Supralitoral é a zona apenas submersa durante a maré cheia e o médiolitoral é a zona que apenas fica fora de água durante a maré vazia.

**PM10** - poluente atmosférico; partículas inaláveis de diâmetro inferior a 10 micrómetros.

**Pressões antropogénicas** - pressões e perturbações provocadas directamente pelo Homem.

**Resiliência** - capacidade de um sistema resistir a pressões e retornar ao estado natural de excelência.

**Reservatório** - animal de outra espécie que alberga o agente etiológico de determinada doença.

**Seres ectotérmicos** - seres vivos cuja temperatura interna depende da temperatura externa.

**SRES ou Special Report on Emissions Scenarios** - são "histórias do futuro" internamente coerentes produzidas pelo Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas.

**Tifo Murino** - doença infecciosa dos ratos causada por uma rickettsia (*Rickettsia typhic*), que pode ocasionalmente ser transmitida ao homem pelas pulgas do rato.

**Tolerância ecofisiológica** - intervalo de um dado factor (por exemplo, temperatura) em que o ser vivo em questão sobrevive.

**Vector** - agente de disseminação de doenças infecciosas.

# PARA SABER MAIS...

CLIMAAT, 2006, Impactos e Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas no Arquipélago da Madeira, Projecto CLIMAAT II, F.D. Santos e R. Aguiar (Editores), Direcção Regional do Ambiente da Madeira, Funchal.

Casimiro, E., Calheiros, J., Santos, F.D., e Kovats, S. 2006. National Assessment of Human Health Effects of Climate Change in Portugal: Approach and Key Findings. *Environmental Health Perspectives* Volume 114, Number 12, 1950-1956.

Dessai, S. K. O'Brien e Hulme, M. 2007. Uncertainty in climate change adaptation and mitigation. *Global Environmental Change*, 17 (1), 1-85.

EEA, 2008. European Environmental Agency, Impacts of Europe's Changing Climate – 2008 Indicator-based Assessment, EEA Report nº 4/2008. [http://www.eea.europa.eu/publications/eea\\_report\\_2008\\_4](http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2008_4).

Fussler e Klein, 2006. Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking. *Climatic Change* 75: 301–329

IPCC, 2007, Intergovernmental Panel on Climate Change, Contributions of Working Groups I, II and III to the IPCC Fourth Assessment Report, Cambridge University Press. <http://www.ipcc.ch/>.

MISP, 2007, R. Aguiar e F.D. Santos, Energia e Emissões de Gases com Efeito de Estufa: Um Exercício de Prospectiva para Portugal até 2070. Projecto MISP – Climate Change: Mitigation Strategies in Portugal, Serviço de Ciência, Fundação Calouste Gulbenkian. [http://www.siam.fc.ul.pt/MISP\\_Relatorio/](http://www.siam.fc.ul.pt/MISP_Relatorio/).

PNAC 2006. Programa Nacional para as Alterações Climáticas. Resolução do Conselho de Ministros No. 1/2008. Diário da República, 1ª série, No. 3, 4 de Janeiro de 2008.

Relatório do Projecto CLITOP - Climate Change and Tourism in Portugal: Potential Impacts & Adaptation Measures. 2009. [www.siam.fc.ul.pt/clitop](http://www.siam.fc.ul.pt/clitop).

Relatórios sectoriais do Projecto PECAC - Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas, 2010. Disponíveis no site da Câmara Municipal de Cascais.

SIAM I, 2002, Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures, SIAM Project, F.D. Santos, K. Fores and R. Moita (Editors), Gradiva, Lisboa. [www.siam.fc.ul.pt](http://www.siam.fc.ul.pt).

SIAM II, 2006, Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação, Projecto SIAM II, F.D. Santos e P. Miranda (Editores), Gradiva, Lisboa. [www.siam.fc.ul.pt](http://www.siam.fc.ul.pt).

UE, 2007, Comissão das Comunidades Europeias, Livro Verde sobre Adaptação às alterações climáticas-possibilidades de acção na União Europeia, COM (2007) 354.

SRES, 2000, Emissions Scenarios. A Special Report of the Working Group III of the IPCC, Cambridge University Press, Cambridge.

Stern, N. 2006. Stern Review: the Economics of Climate Change. Cambridge University Press. 700pp.

UNDP, 2009. Charting a new low-carbon route to development: a primer on integrated climate change planning for regional governments. Yannick Glemarec (ed.), United Nations Development Programme.

