

PLANO ESTRATÉGICO DE CASCAIS FACE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

SECTOR SAÚDE

Equipa de trabalho:

Elsa Casimiro INFOTOX – Consultores de Riscos Ambientais e Tecnológicos, Lda.

Sofia Almeida – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade da Beira Interior

Ana Gomes – Climate Change Impacts, Adaptation and Mitigation Unit (CC-IAM),

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Coordenação: Elsa Casimiro

ÍNDICE

SUMÁRIO	1
EXECUTIVE SUMMARY	2
1. INTRODUÇÃO	3
1.1 Caracterização do Estado da Saúde.....	4
1.2 Identificação de Possíveis Impactos na Saúde	4
2. MÉTODOS.....	5
3. IMPACTOS	8
3.1 Impactos relacionados com o calor.....	8
3.2 Efeitos relacionados com a poluição do ar	12
3.2.1 Partículas	13
3.2.2 Ozono	14
3.2.3 Pólenes	14
3.2.4 Esporos de Fungos.....	16
3.3 Doenças transmitidas por vectores.....	17
3.3.1 Doenças transmitidas por mosquitos.....	19
3.3.2 Doenças transmitidas por flebótomos.....	26
3.3.3 Doenças transmitidas por carraças	28
3.3.4 Doenças transmitidas por pulgas	31
3.3.6 Avaliação qualitativa	32
3. MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO.....	36
3.1 Medidas de adaptação para as mortes relacionadas com o calor	37
3.2 Medidas de adaptação para os impactos da poluição do ar na saúde.....	39
3.3 Medidas de adaptação para as doenças transmitidas por vectores	41
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
5. AGRADECIMENTOS.....	44
6. REFERÊNCIAS.....	44

SUMÁRIO

Neste estudo são apresentados os resultados da avaliação dos impactos das alterações climáticas na saúde no município de Cascais. O objectivo principal do estudo é indicar o sentido potencial da mudança e sugerir medidas de adaptação de modo a evitar/reduzir os impactos negativos. Com base na informação e dados disponíveis, avaliaram-se os impactos na saúde relacionados com o calor, com a poluição do ar e as doenças transmitidas por vectores. A insuficiência de dados não permitiu a avaliação dos impactos sobre a saúde associados às doenças com origem na água e alimentos, bem como os impactos na saúde decorrentes das inundações.

Impactos do calor: Verificou-se que para cada aumento de um 1°C na temperatura máxima acima do limiar de 30°C ha um aumento de 4.7% no risco de morrer. Tendo em conta que todos os cenários climáticos futuros indicam que este limiar irá aumentar significativamente de Abril a Outubro, concluímos que o risco de morrer devido ao stress térmico irá aumentar no futuro. São identificadas melhorias às actuais medidas de adaptação para ajudar a reduzir o risco de fatalidades no futuro.

Impactos da poluição do ar: Foram avaliados os impactos na saúde devido à exposição ambiental a partículas, ao ozono troposférico e aos agentes aerobiológicos (pólenes e esporos de fungos). Actualmente, estes poluentes têm impactos adversos na saúde pública da região. As alterações climáticas irão provavelmente agravar esta situação. São necessárias melhorias nos sistemas de recolha de dados para permitir avaliações mais precisas, bem como o desenvolvimento de um sistema de alerta precoce público eficiente.

Doenças transmitidas por vectores: Foram estudadas doenças endémicas na região de Cascais como a leishmaniose e febre escaro-nodular, bem como doenças não endémicas na região como a malária, dengue, febre do Nilo Ocidental, febre amarela, febre Chikungunya e tifo murino. As alterações climáticas poderão modificar o risco de transmissão destas doenças ao longo do ano. Existe também o risco real do risco de transmissão de doenças que actualmente não são endémicas na região aumentar significativamente nas condições climáticas actuais bem como nas futuras, se forem introduzidos vectores infectados na região. Portanto, é urgente que sejam desenvolvidos e implementados sistemas de vigilância de vectores em Cascais.

EXECUTIVE SUMMARY

In this study we present the potential adverse health impacts of climate change in the Cascais municipality. The aim of the study is to indicate the potential direction of change and suggest adaptation measures to avoid/reduce these adverse impacts. Taking into account the data available, we assessed the health impacts associated with heatstress, air pollution and vector borne diseases. Insufficient data prohibited the assessment of the health impacts associated with water and foodborne diseases as well as the health impacts from floods.

Heatstress impacts: Our results show that increases of 1°C in the maximum temperature above the threshold of 30°C results in a 4.7% increase risk of mortality. Since all the future climate scenarios used in this study indicate significant increases in days with maximum temperatures above this threshold, we concluded that the risk of dying from heatstress will increase in the future. Improvements to current adaptation measures are identified to help reduce these future fatalities.

Air pollution related impacts: Health impacts due to ambient exposures to particulate matter, ozone and biological agents (pollen and fungal spores) were assessed. Currently these pollutants have an adverse impact on public health in the region. Climate change is likely to aggravate this situation. Improved data collection systems are needed to allow for more accurate evaluations as well as the development of an efficient public early warning alert system.

Vector borne diseases: Diseases endemic to Cascais such as leishmaniasis and Mediterranean spotted fever were studied as well as those currently not endemic to the region such as malaria, dengue, West Nile fever, yellow fever, Chikungunya fever and murine typhus. Climate change may change the disease transmission risks of these diseases throughout the year. There is also a real risk that transmission risks of diseases currently not endemic will increase significantly under current as well as future climates if infected vectors are introduced to the region. It is therefore urgent that vector surveillance systems be developed and implemented in Cascais.

1. INTRODUÇÃO

As alterações climáticas representam riscos reais para a saúde (McMichael & Woodruff 2006). Espera-se com as alterações climáticas um aumento da frequência e intensidade de ondas de calor e outros eventos climáticos extremos (cheias e secas), alterações na distribuição geográfica e incidência de doenças transmitidas por vectores, água e alimentos sensíveis ao clima, e aumento de doenças associadas à poluição do ar e aeroalérgenos. Como resumido na Figura 1, as alterações climáticas muitas vezes não são a única causa do aumento dos impactos na saúde sensíveis ao clima, mas interagem com outros problemas de saúde pública.

Com a extensão e ritmo crescentes das alterações climáticas espera-se que sejam um grande problema de saúde nas próximas décadas (Confalonieri et al. 2007). Uma vez que os efeitos das alterações climáticas na saúde de uma população reflectem as condições ambientais e sociais, as consequências sobre a saúde variam, obviamente, entre países e regiões.

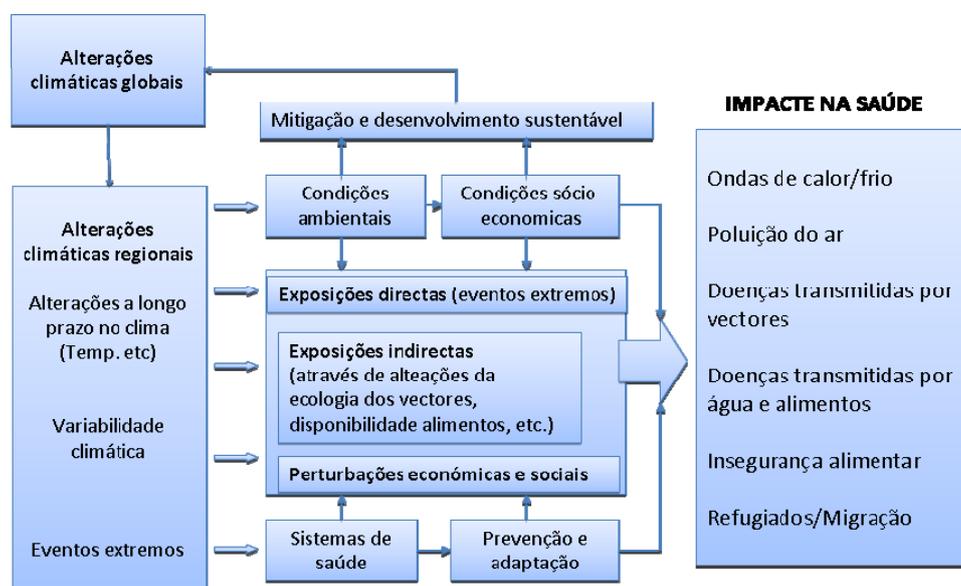


Figura 1 – Relações entre as alterações climáticas globais e os impactos na saúde.

Neste capítulo são apresentados os resultados da avaliação dos impactos das alterações climáticas na Saúde dos residentes do município de Cascais, indicando o sentido potencial da mudança.

1.1 Caracterização do Estado da Saúde

Em 2008, a população residente no município de Cascais era aproximadamente de 188 244 habitantes, tendo 17% idade igual ou inferior a 14 anos, 66 % entre 15 e 64 anos e 17% idade superior ou igual a 65 anos (INE 2009a). Durante os últimos 15 anos, Cascais apresentou uma taxa de crescimento da população, bem acima da média nacional. Este crescimento pode ser parcialmente explicado pelas taxas de natalidade e mortalidade. Em 2008, a taxa de natalidade era 13,1 por 100 000 habitantes, bem acima da média nacional de 9,8 enquanto a taxa de mortalidade era de 9,5, abaixo da média nacional de 9.8 (INE 2009b; INE 2009c).

As doenças crónicas são a maior causa de mortalidade na região. As principais causas de morte são as doenças do aparelho circulatório (44%), tumores malignos (24%) e doenças do aparelho respiratório (9%) (INE 2007). Existe, à semelhança da maioria dos países desenvolvidos, um padrão de mortalidade sazonal, com as mortes a ocorrerem mais no Inverno e menos no Verão.

Num estudo realizado pelo Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge sobre a mortalidade e os internamentos hospitalares nos concelhos de Portugal Continental no período 2000-2004, Cascais surge como o segundo concelho com taxa de mortalidade mais elevada por doença isquémica do coração (Nicolau et al. 2008).

Cascais é uma cidade costeira com uma densidade populacional de 1919 Hab/km², dez vezes superior à média nacional. É um dos concelhos em Portugal com poder de compra mais elevado. A maioria das habitações está ligada à rede pública de abastecimento de água (99%), de esgotos (94%) e de electricidade (99%) (INE 2003). No entanto, são necessárias melhorias na rede de esgotos para garantir uma eficácia e ligação superior.

1.2 Identificação de Possíveis Impactos na Saúde

É escassa a literatura científica que ilustre a existência de mudanças no estado de saúde dos Portugueses devido às alterações observadas no clima. O Projecto SIAM analisou estes estudos e avaliou os impactos potenciais das alterações climáticas para Portugal continental (Casimiro &

Calheiros 2002) e mais tarde para o distrito de Lisboa (Calheiros & Casimiro 2006). Se considerarmos os impactos investigados na avaliação do projecto SIAM e os analisarmos numa perspectiva local, podemos identificar potenciais impactos para Cascais (Tabela 1).

Tabela 1 – Potenciais impactos das alterações climáticas sobre a saúde em Cascais.

Impacto sobre a Saúde	Associado a
Aumento do desconforto, morbilidade e mortalidade associados ao calor	Temperaturas mais elevadas com possíveis “Ondas de Calor” mais frequentes e intensas
Diminuição do desconforto, morbilidade e mortalidade associados ao frio	Invernos mais moderados
Aumento da prevalência de afecções respiratórias e cardiovasculares	Deterioração da qualidade do ar
Aumento da mortalidade e morbilidade geral devido a alterações de saúde mental	Inundações, tempestades, secas, e fogos
Aumento da incidência de doenças transmitidas pela água e alimentos	Inundações, secas, temperaturas mais elevadas, subida do nível do mar
Mudanças na distribuição e frequência das doenças transmitidas por vectores e roedores	Temperaturas mais elevadas, secas, inundações, e alterações da humidade

Com base na informação e dados disponíveis, avaliaram-se em maior detalhe os seguintes impactos:

1. Mortalidade relacionada com o calor;
2. Efeitos na saúde relacionados com a poluição do ar;
3. Doenças transmitidas por vectores.

2. MÉTODOS

Os métodos utilizados para avaliar os impactos das alterações climáticas na saúde em Cascais foram semelhantes aos descritos em (Casimiro et al. 2006). A Figura 2 demonstra os principais passos da metodologia aplicada.

No método utilizado existem quatro fases principais:

1. Identificação dos efeitos na saúde sensíveis ao clima.

Esta fase é constituída por três passos: Identificação do estado actual da saúde na área em estudo, identificação de possíveis impactos na saúde para a área com base no julgamento de peritos nacionais e internacionais, e disponibilidade de dados para avaliar os impactos. Os resultados desta fase de avaliação são apresentados nas secções 1.1 e 1.2.

2. Avaliação dos impactos na saúde

Nesta fase, cada impacto é avaliado com base nos seguintes critérios:

- Constitui o impacto estudado um problema actual de saúde na região?
- Existem registos históricos que indiquem que o impacto era um problema de saúde no passado?
- Qual a relação clima-saúde para o impacto?
- Supondo que as relações clima-saúde acima indicadas são válidas para todos os cenários de alteração climática, que mudanças na saúde podemos esperar que ocorram?

Os resultados para cada um dos impactos são descritos detalhadamente na secção 3. Devido às dificuldades encontradas na obtenção atempada de dados fidedignos, não foi possível realizar uma avaliação quantitativa para a maioria dos futuros impactos na saúde. Os dados de clima observados foram obtidos no Instituto de Meteorologia, enquanto os dados dos cenários climáticos utilizados foram os descritos no capítulo do “Sector Clima”.

3. Sugestão de medidas de adaptação

Com base nos impactos avaliados são sugeridas e discutidas medidas de adaptação na secção 4.

4. Identificação de lacunas de informação

Ao longo do estudo, a falta de dados adequados e outras informações relevantes foi um problema constante. Na secção 5 são brevemente discutidas áreas de investigação

Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas

2010

que necessitam de atenção urgente para garantir que estudos futuros de impactos na área possam ser conduzidos com menos pressupostos e assim, menos incertezas.

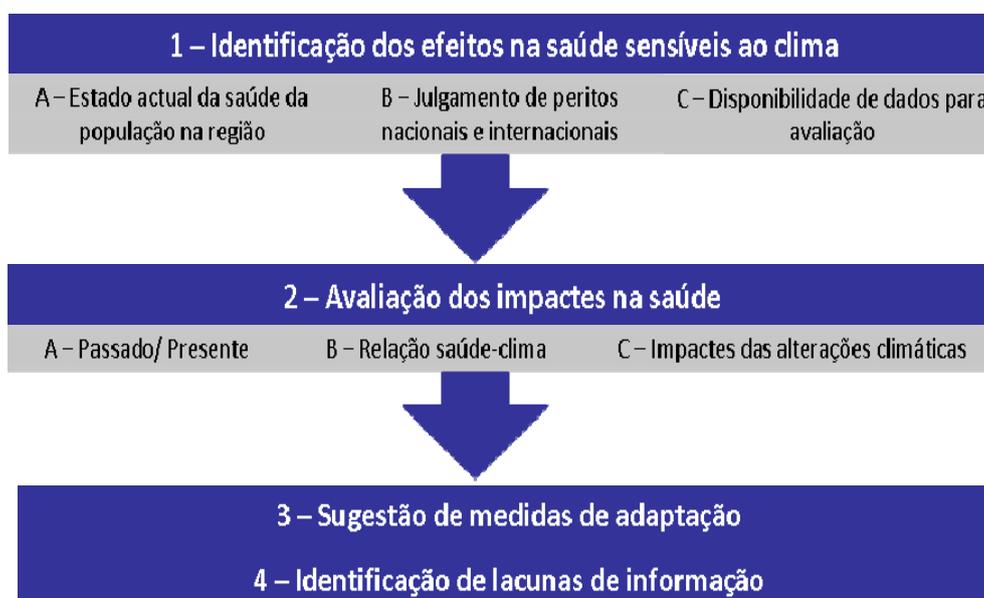


Figura 2 – Metodologia de avaliação dos impactos das alterações climáticas na saúde em Cascais.

3. IMPACTOS

3.1 Impactos relacionados com o calor

As mudanças climáticas observadas nos últimos anos relançaram o interesse pelos impactos do clima na saúde humana (McMichael et al. 2003). O último relatório do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas prevê um aumento na temperatura média nas próximas décadas e um aumento na frequência das ondas de calor e vagas de frio (Solomon et al. 2007), estas alterações exigiram a necessidade de novas medidas de saúde pública.

A exposição a temperaturas elevadas está associada a um aumento da mortalidade e da morbidade. O efeito mais directo das temperaturas elevadas é o stress térmico que pode levar a exaustão e a golpes de calor. O impacto do calor na saúde reflecte características geográficas, climáticas e culturais, assim como diferentes capacidades de adaptação que têm que ser investigadas a nível local para uma melhor compreensão. Em estudos anteriores observou-se que (nos meses quentes) a relação entre a temperatura e a mortalidade é usualmente descrita por uma curva em J- ou V-, com a taxa de mortalidade mais baixa observada a temperaturas moderadas e aumentando progressivamente com o aumento da temperatura. O conhecimento desta curva dose-resposta para a população é importante porque permite saber de que forma a população reage e posteriormente diminuir/reduzir os riscos associados ao stress térmico.

Vários grupos populacionais foram identificados como sendo sensíveis à exposição ao calor: crianças, idosos, indivíduos com medicação regular como diuréticos, e pessoas com nível socio-económico baixo. A resposta à exposição ao calor é determinada por um número de características individuais (fisiológicas e comportamentais) que influenciam quem será mais afectado. Por exemplo, trabalhadores ao ar livre, atletas, crianças, poderão ser mais afectados por exaustão/golpe de calor porque passam mais tempo ao ar livre trabalhando ou fazendo exercício (Koppe et al. 2004; Kinney et al., 2008).

As áreas urbanas são muito vulneráveis aos efeitos do calor porque experienciam temperaturas elevadas devido à sua capacidade de armazenar calor, um efeito conhecido como ilha de calor, causando um maior desconforto térmico nos seus habitantes (McGeehim & Mirabelli 2001). A vulnerabilidade das populações urbanas é de particular importância porque um elevado número de pessoas potencialmente vulneráveis habitam nestas áreas, o que se agravará no futuro devido ao aumento previsto das populações urbanas.

Os estudos sobre ondas de calor realizados em Portugal demonstraram que grande parte desta mortalidade adicional é devida às doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e respiratórias, sendo mais elevada nas pessoas idosas e nos indivíduos com doença pré-existente (Paixão & Nogueira, 2002).

No futuro é necessário a realização de mais estudos científicos a um nível local. Estes estudos forneceram informação relevante para agências governamentais, serviços de meteorologia, institutos de saúde, os quais permitiram a implementação de políticas de saúde pública para a prevenção do stress térmico nas populações e também a criação de melhores sistemas de alerta.

Assim, o objectivo neste estudo foi analisar o impacto do stress térmico pelo calor no período de Verão no concelho de Cascais, para o período entre 2002 e 2007. Na análise da associação entre a exposição ao stress pelo calor e a mortalidade diária utilizou-se como variáveis de exposição: a temperatura máxima diária, e a temperatura aparente máxima e média.

A temperatura aparente (AT), que é um índice do desconforto térmico baseado na temperatura ambiente e no ponto de orvalho (Kalkstein and Valimont, 1986; Steadman, 1979) foi calculada com base na seguinte fórmula:

$$\text{Temperatura Aparente } ^\circ\text{C} = -2.653 + (0.994 \times \text{temperatura } ^\circ\text{C}) + 0.0153 \times (\text{ponto de orvalho } ^\circ\text{C})^2$$

Na análise da relação entre a exposição à temperatura (máxima e temperatura aparente média) e a mortalidade diária no concelho de Cascais utilizaram-se os modelos GEE (“Generalized

Estimating Equations”) que são uma extensão dos modelos lineares generalizados para a análise de dados longitudinais (Baccini et al. 2008).

Definiu-se como estação quente (Verão) o período compreendido entre Abril a Setembro, de acordo com a literatura internacional, o que nos permitiu flexibilidade na análise devido à redução da complexidade de controlo da tendência temporal. Assumiu-se que as observações dentro de cada Verão estão correlacionadas, enquanto as observações de diferentes Verões são independentes. O modelo teve como variável de resposta o número diário de óbitos e várias variáveis explicativas (confundidores, que podem “mascarar” o efeito da temperatura e temperatura máxima/ temperatura aparente média/ temperatura aparente máxima), observadas dia a dia em cada Verão.

A relação entre a temperatura e a mortalidade foram avaliados por dois parâmetros o “heat threshold” (limiar de calor) e o “heat slope” (declive de calor). O “threshold” representa o valor de temperatura máxima/aparente acima do qual o efeito do calor é observado. A percentagem de aumento no risco de morrer acima do “threshold” estimado, o “heat slope” foi a medida de efeito estimada.

Os resultados são apresentados como a percentagem de aumento na mortalidade pelo aumento de 1°C na temperatura diária; e os respectivos intervalos de confiança a 95%. As análises foram realizadas nos programas R 2.8.1 e STATA 8.

Os resultados demonstraram que em Cascais, a temperatura aparente e a temperatura máxima estão significativamente associadas ao risco de morrer por todas as causas durante o período quente do ano. Na Figura 3 apresenta-se as curvas dose-resposta da temperatura e da mortalidade para o concelho de Cascais para o período em estudo.

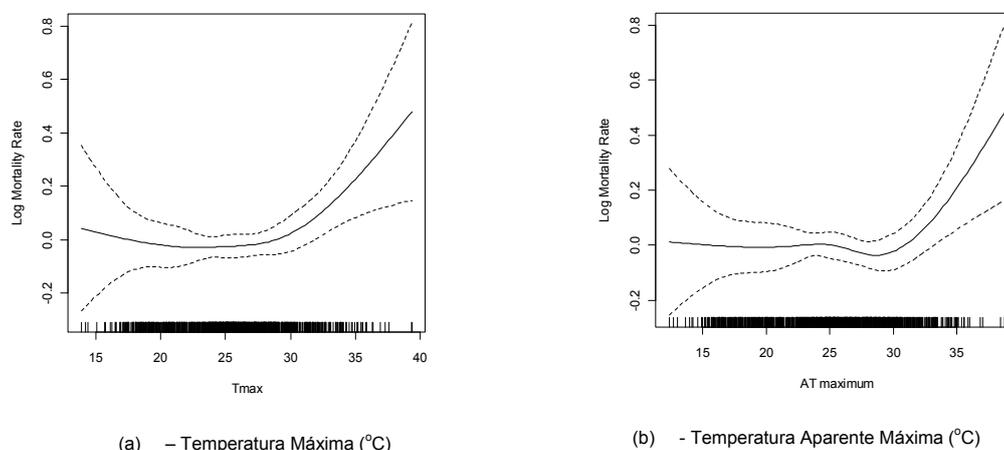


Figura 3 - Curva dose-resposta da temperatura e da mortalidade por todas as causas, todas as idades, no período de Verão, Cascais (2002-2007).

Observou-se que o limiar de calor foi de 30.0°C para a temperatura máxima (Tabela 3). Para cada aumento de um 1°C na temperatura máxima acima desse limiar observou-se um aumento de 4.7% no risco de morrer por todas as causas. Para a temperatura aparente média o limiar foi de 23.3°C e o aumento no risco de 2.7%, embora positivo não foi significativo. O limiar para a temperatura aparente máxima foi de 30.3°C com um aumento de risco positivo e significativo de 5.35%. Estes limiares são semelhantes aos obtidos em outras cidades Mediterrânicas (Baccini et al. 2008).

Tabela 2 – Limiares e % de aumento para cada aumento de 1 °C na temperatura acima do limiar estimado do local.

Temperatura	Limiar	95% IC	% Aumento	95% IC
T _{máxima}	30.0	28.6, 31.5	4.74	2.28, 7.25
T App_max	30.3	28.7, 31.6	5.35	1.98, 8.84
T App_média	23.3	23.0, 23.5	2.70	-0.18, 5.67

O limiar de calor de 30.0°C da temperatura máxima foi utilizado para identificar os dias em que ocorre *stress* térmico devido ao calor em diferentes cenários climáticos futuros. A Figura 4 mostra

um aumento significativo no número destes dias de Abril a Outubro, para todos os cenários futuros. Este aumento irá, sem dúvida, afectar negativamente a saúde da população.

Realizámos também análises para as idas às urgências hospitalares mas os resultados não foram significativos.

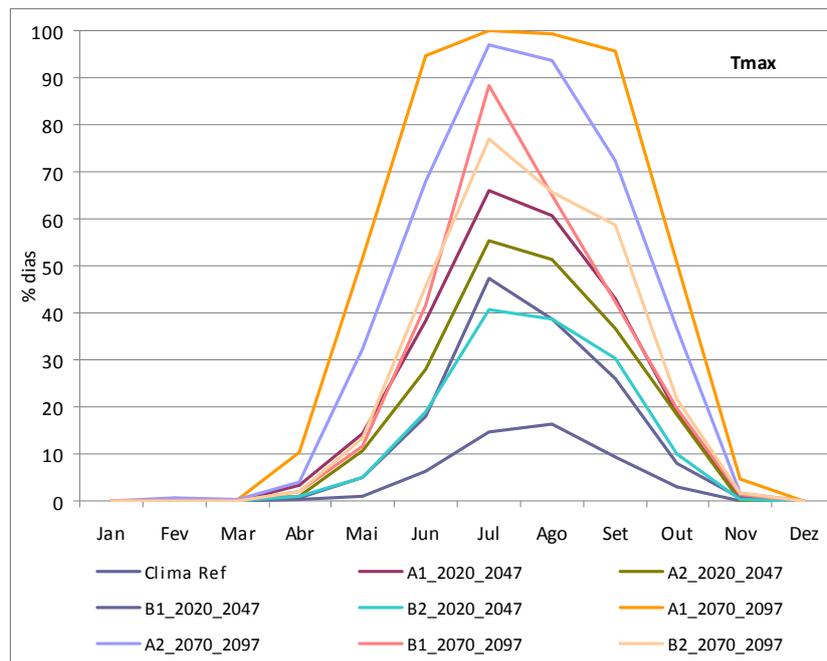


Figura 4 – Stress térmico em Cascais para diferentes cenários climáticos futuros, utilizando o limiar de calor de 30°C.

3.2 Efeitos relacionados com a poluição do ar

Estudos sobre alterações climáticas globais e efeitos na saúde relacionados com a poluição do ar indicam que os impactos na saúde mais preocupantes são provavelmente os que estão associados à exposição a partículas (PM₁₀), ao ozono troposférico (O₃), e aos agentes aerobiológicos (pólenes e esporos de fungos) (Patz et al. 2000; Kovats et al. 2000).

As concentrações actuais e futuras destes poluentes na atmosfera são função do clima e das emissões locais e vizinhas. O clima pode afectar os níveis de poluição do ar:

- Afectando o tempo a nível regional e local e consequentemente as concentrações de poluentes – os parâmetros-chave são a velocidade e direcção do vento, precipitação e temperatura;
- Afectando a distribuição e tipo de aeroalérgenos no ar;
- Afectando as fontes naturais e antropogénicas de poluentes atmosféricos.

3.2.1 Partículas

Em Cascais, os dados sobre a concentração atmosférica de PM₁₀ estão limitados a uma estação de monitorização localizada perto do Mercado de Cascais. Esta estação de monitorização está localizada numa área com elevados fluxos de tráfego, não sendo assim representativa para a qualidade do ar no município. Nesta estação, os valores de concentração de PM₁₀ estabelecidos por lei para protecção da saúde são excedidos muitas vezes. Durante o período de estudo (2003-2007), 2007 foi o ano com menores níveis de PM₁₀. A concentração anual de PM₁₀ foi de 36,8 ug/m³, abaixo do valor legislado de 40 ug/m³. Este ano foi então utilizado para avaliar o actual impacto na saúde das PM₁₀ em Cascais. Através da metodologia de risco atribuível da Organização Mundial de Saúde, estimou-se que durante o ano de 2007, as concentrações ambiente de PM₁₀ resultaram num excesso de mortes igual a 24 (IC₉₅ de 20-28 casos), das quais 13 (IC₉₅ de 8-28 casos) relacionadas com problemas cardiovasculares.

As concentrações futuras de PM₁₀ dependem do clima e das emissões futuras. Como a avaliação das emissões futuras de PM₁₀ não faz parte do âmbito deste estudo, procedeu-se à avaliação dos impactos das alterações climáticas nas concentrações futuras de PM₁₀, assumindo que os níveis actuais de emissões antropogénicas se mantêm no futuro. Num clima mais seco e quente, é muito provável que o risco de incêndios florestais aumente, aumentando assim as emissões de PM₁₀, especialmente nos meses mais quentes. Geralmente, após um evento de precipitação, os níveis de PM₁₀ decrescem, uma vez que as partículas são depositadas no solo. Assim, num clima futuro com menos dias de precipitação, é provável que a concentração de PM₁₀ aumente. Em conclusão, assumindo os níveis actuais de emissões antropogénicas num clima mais seco e quente, é provável que a concentração de PM₁₀ aumente em relação ao presente, e consequentemente o mesmo

aconteça com os impactos na saúde respiratória e cardiovascular associados a níveis mais elevados de PM₁₀.

3.2.2 Ozono

Os impactos na saúde a curto prazo de uma exposição ao ozono incluem:

- Alteração nas funções dos pulmões e inflamação das vias respiratórias;
- Aumento da sensibilidade do sistema respiratório e ocular;
- Aumento do número de admissões nos hospitais causadas por doenças respiratórias;
- Agravamento da asma e de outras doenças crónicas dos pulmões, potencialmente fatais.

Alguns estudos indicam diminuições pequenas, mas consistentes, nas funções dos pulmões, causadas por exposições prolongadas ao ozono (CalEPA 2000).

Os grupos da população mais vulneráveis às exposições do ozono são: crianças, adultos que passam muito tempo na rua e pessoas com doenças respiratórias, tais como, asma, enfisema e bronquite (CalEPA 2000).

Actualmente o ozono não é medido em Cascais, e por isso o impacto na saúde não pode ser estimado. Todavia, como o ozono é um poluente secundário produzido mais rapidamente em dias quentes, assume-se que as alterações climáticas irão favorecer níveis de ozono mais elevados.

3.2.3 Pólenes

Diversos estudos demonstraram que a urbanização, elevados níveis de emissões de veículos e estilos de vida ocidentais estão correlacionados com o aumento da frequência de alergias respiratórias induzidas pelos pólenes, e que as pessoas que vivem em áreas urbanas tendem a ser mais afectadas por este tipo de alergias respiratórias do que as pessoas que vivem em áreas rurais (D'Amato et al. 2007). Nas cidades Mediterrânicas é comum a presença de poluentes atmosféricos como o dióxido de azoto (NO₂), partículas (PM₁₀) e ozono. Estes poluentes têm um efeito sinérgico de alergia respiratória com os pólenes.

Actualmente, não existem dados de pólenes para Cascais, sendo os dados monitorizados em Lisboa, os mais próximos. Os resultados desta estação de monitorização indicam padrões de pólenes muito semelhantes a outras cidades costeiras do Sul da Europa. As maiores contagens de pólenes foram da alfavaca de cobra, da oliveira comum, de gramíneas e do cipreste (Caeiro et al. 2007). Considerando que Cascais é uma cidade costeira muito próxima de Lisboa, assumiu-se que os padrões de pólenes entre as duas cidades seriam semelhantes. Na Tabela 3 estão sintetizados os efeitos típicos na saúde de cada um destes tipos de grãos de pólen.

Tabela 3 – Pólenes com efeitos na saúde mais relevantes para Cascais.

Planta	Período do pólen	Potencial alérgico	Quadro clínico
<i>Urticaceae/Parietaria</i> (Alfavaca de cobra)	Primavera e Verão	Elevado	- Afecta indivíduos 10-30anos de idade - Tosse e rinoconjuntivite - Reactividade cruzada com nozes de pistácio
<i>Olea europaea</i> (Oliveira)	Primavera	Elevado	- Rinoconjuntivite
<i>Poaceae</i> (Gramíneas)	Primavera e Verão	Elevado	- 10 g/m3 limiar para efeito - Rinoconjuntivite
Ciprestes	Inverno	Médio	- Tosse seca - Rinoconjuntivite menos frequente

Os modelos de previsão de pólen são uma área de investigação activa no presente e ainda com muitas lacunas. Consequentemente, realizámos uma avaliação qualitativa. É provável que as alterações climáticas em Cascais tenham impactos em factores chave para a época e contagem de pólenes.

- As alterações climáticas podem provocar alterações na quantidade de pólenes que poderão afectar a saúde negativamente. As evidências que apoiam este argumento são baseadas no aumento substancial da produção de pólenes em resultado da exposição das plantas a concentrações mais elevadas de CO₂ (Burge & Rogers 2000), e no facto dos dados para Lisboa demonstrarem que em anos mais “quentes”, as concentrações de pólenes são mais elevadas (Caeiro et al. 2007).
- Alterações nas épocas dos pólenes irão alterar os períodos de alergia, mas não é claro que resultem em casos adicionais – no entanto, os médicos poderão ter problemas adicionais

pois precisarão de identificar qual o pólen a que o paciente é alérgico. Se esta alteração incluir o alongamento da época dos pólenes, então haverá um impacto negativo para a saúde.

- Alterações na distribuição de plantas e pólenes. No caso de Cascais, os efeitos de mudanças socioculturais e uso da terra são mais importantes do que as alterações climáticas.

3.2.4 Esporos de Fungos

As concentrações de esporos de fungos estão associadas à decomposição de material orgânico. Normalmente, os níveis mais elevados são observados no Outono, devido à decomposição das folhas das plantas que constituem um bom substrato para o crescimento de esporos de fungos.

O impacto dos esporos fúngicos na saúde humana depende do tipo de esporos. Algumas espécies, como o *Ganoderma* não causam qualquer efeito, mas a maioria das espécies têm um potencial alérgico. Um dos esporos mais alergénico é da espécie *Alternaria*, onde os sintomas alérgicos são visíveis com níveis acima 100grãos/m³ (Rizzi-Longo et al. 2009). Este esporo é um factor de risco conhecido para o desencadeamento de asma em crianças e adultos. Outros esporos, como os de *Aspergillaceace* podem levar ao desenvolvimento de cancro.

Em Cascais não há informações sobre contagem de esporos de fungos. A estação de monitorização mais próxima é no Porto. O padrão de esporos no Porto é semelhante ao de outros centros urbanos . Os principais esporos encontrados são os de *Cladosporium*, *Ganoderma*, *Aspergillaceace* e *Alternaria* (Oliveira et al. 2005). Este último é o mais alérgico e muito frequente na Europa do Sul. Estudos realizados em Itália, indicam que os níveis de *Alternaria* em 2003 (ano de onda de calor na Europa) aumentaram 200% em relação à média de 1993-2004. Este estudo concluiu que os dias mais quentes e com menos precipitação favorecem bastante o crescimento de *Alternaria* (Rizzi-Longo et al. 2009).

Tendo em consideração o acima referido, é provável que um clima futuro em Cascais, mais quente e seco, aumente o risco de ocorrência de esporos de fungos, e dos efeitos para a saúde associados.

3.3 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, infectados por agentes patogénicos. Estas doenças apresentam frequentemente padrões sazonais distintos que sugerem uma clara dependência do clima.

A transmissão destas doenças é influenciada pela co-presença de reservatórios adequados e pela existência de populações de vectores e de agentes patogénicos em número suficiente para manter a transmissão. A transmissão aos seres humanos requer contacto (exposição) com o vector infectado com o parasita. Esta exposição é influenciada por uma grande variedade de factores incluindo o comportamento humano, circunstâncias socio-económicas, práticas de gestão ambiental e cuidados de saúde primários. A transmissão da doença ocorre maioritariamente quando todos os factores acima indicados são favoráveis, sendo que um clima apropriado é também necessário apesar de não ser, contudo, uma condição suficiente para a transmissão deste tipo de doenças aos seres humanos.

Em 1990, a Organização Mundial de Saúde lançou um aviso sobre os possíveis efeitos das alterações climáticas na propagação de doenças transmitidas por vectores. Portugal pode ser particularmente afectado por este fenómeno, uma vez que é um dos países localizados mais a Sul no continente Europeu e é uma ponte ideal para o continente Africano. O município de Cascais é especialmente vulnerável a este fenómeno dado ter um clima ameno e uma marina e um aeroporto activos, que são muitas vezes locais favoráveis para surtos de doenças transmitidas por vectores.

Considerando que muito provavelmente as alterações climáticas irão provocar um aumento de temperatura, discute-se no presente capítulo o seu possível impacto sobre as doenças transmitidas por vectores em Cascais.

As doenças transmitidas por vectores consideradas mais preocupantes para Cascais foram identificadas com base em entrevistas com peritos nacionais e em evidências científicas

Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas

2010

internacionais. Na Tabela 4 estão resumidas as doenças identificadas e as razões para preocupação com cada uma das doenças.

Tabela 4 – Doenças transmitidas por vectores mais preocupantes para Cascais e razões para preocupação com cada uma das doenças.

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

A relação clima-doença foi estabelecida para cada doença, tendo por base limiares climáticos obtidos em laboratório ou em estudos de campo. Estes limiares foram semelhantes aos utilizados no estudo SIAM I (Casimiro & Calheiros 2002). Estas relações foram consideradas em conjunto com os dados de clima futuro de forma a determinar eventuais mudanças nos níveis de risco potencial de transmissão de doença na área em estudo. Foi calculada a percentagem de dias por mês dentro do intervalo de temperatura favorável aos vectores e aos agentes patogénicos, sendo estes resultados apresentados nas tabelas 5-15. Os meses em que 75% dos dias ou mais estão dentro deste intervalo favorável aparecem a azul e os meses com mais de 50% a cinzento.

3.3.1 Doenças transmitidas por mosquitos

Existem registos históricos que relatam que doenças transmitidas por mosquitos, tais como a malária, foram uma grande preocupação para a saúde pública em Cascais. Estes levaram a Câmara Municipal de Cascais a implementar uma “extraordinária campanha contra moscas e mosquitos” em 1938 (Jorge 1939). Só na década de 1950 é que os últimos casos de malária foram reportados e as doenças transmitidas por vectores foram finalmente erradicadas. Contudo, muitos mosquitos responsáveis pela transmissão de doenças infecciosas estão presentes na região, mas actualmente não se sabe se estão infectados com algum dos agentes patogénicos nocivos para a saúde pública.

3.3.1.1 Os vectores

Os três grupos de mosquitos preocupantes são: *Anopheles*, *Aedes* e *Culex*. Actualmente, em Cascais não existem programas de controlo ou vigilância de mosquitos.

A. Anopheles

O *Anopheles* é um vector da malária e é actualmente muito abundante na região. Foi utilizado o limiar para a sobrevivência dos adultos (10- 40°C) para identificar dias favoráveis para o vector (Martens 1998). No período de *baseline* a sobrevivência dos adultos é muito favorável ao longo de todo o ano. Esta situação não será provavelmente alterada em nenhum dos cenários climáticos avaliados. Assim, os mosquitos irão provavelmente permanecer de forma dispersa e abundante na região.

Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas

2010

Tabela 5 – Percentagem de dias favoráveis à sobrevivência dos adultos de *Anopheles* (10-40°C) no *baseline* e nos cenários de alterações climáticas em 2020-2047 e em 2070-2097.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Baseline	82	88	98	100	100	100	100	100	100	100	99	91
2020-47												
A1	95	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	97
A2	95	97	99	100	100	100	100	100	100	100	100	96
B1	92	97	99	100	100	100	100	100	100	100	100	96
B2	93	95	99	100	100	100	100	100	100	100	100	95
2070-97												
A1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A2	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
B1	96	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95
B2	96	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95

B. *Aedes*

O *Aedes* é um vector para o dengue, febre amarela, febre chikungunya e muitos outros vírus. Actualmente não se têm informações acerca da presença deste vector em Cascais, mas sabe-se que está presente em regiões próximas – a espécie *Aedes aegypti* na Madeira e a espécie *Aedes albopictus* em Espanha. Assumindo os limiares de sobrevivência do vector entre 6°C e 40°C (Martens 1998), verifica-se que a sobrevivência dos adultos é favorável o ano inteiro e que esta situação manter-se-á provavelmente inalterada nos cenários de alterações climáticas avaliados. Assim se o mosquito for introduzido na região, é muito provável que se expanda e torne abundante.

Tabela 6 – Percentagem de dias favoráveis à sobrevivência dos adultos de *Aedes* (6-40°C) no *baseline* e nos cenários de alterações climáticas em 2020-2047 e em 2070-2097.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Baseline	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2020-47												
A1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B2	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2070-97												
A1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

C. *Culex*

O *Culex* é actualmente abundante na região e é vector para diversos vírus tais como a febre do Nilo Ocidental. A sobrevivência de um indivíduo *Culex* adulto é possível entre os 15°C e os 28°C (Spielman 2001 & Gazave et al. 2001). No *baseline* a sobrevivência dos adultos é favorável durante seis meses (entre Maio e Outubro, inclusive). Em meados do século XXI (2020-2047), o período favorável irá aumentar para oito meses na maioria dos cenários de alterações climáticas. Em direcção ao final do século (2070-2097), esta situação alterar-se-á significativamente: dois períodos favoráveis na Primavera e no Outono, tornando-se os meses de Verão desfavoráveis. Em conclusão, provavelmente este mosquito tornar-se-á mais abundante até meados do século, esperando-se um decréscimo da sua densidade nos meses mais quentes até ao final do século.

Tabela 7 – Percentagem de dias favoráveis à sobrevivência dos adultos de *Culex* (15-28°C) no *baseline* e nos cenários de alterações climáticas em 2020-2047 e em 2070-2097.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Baseline	5	8	28	60	86	99	98	99	99	97	58	13
2020-47												
A1	22	35	67	94	99	94	63	70	83	99	85	37
A2	20	27	57	82	98	97	79	80	94	99	80	27
B1	12	22	43	75	98	98	87	94	98	99	73	21
B2	13	28	52	74	98	97	93	94	96	100	76	21
2070-97												
A1	54	76	93	98	86	25	1	6	18	76	98	67
A2	48	58	81	93	97	64	15	22	53	89	95	46
B1	24	43	60	89	99	93	38	66	85	99	86	27
B2	28	52	72	88	99	91	56	63	71	98	87	29

3.3.1.2 As doenças

A. Malária

Relativamente à malária existem dois agentes patogénicos (plasmódios) preocupantes: *Plasmodium vivax* e *Plasmodium falciparum*. Como os plasmódios têm limiares de temperatura favoráveis diferentes, serão avaliados separadamente. O *Plasmodium vivax* tem uma temperatura favorável de desenvolvimento entre os 14,5°C e 35,9°C e o *Plasmodium falciparum* entre os 16°C e os 35°C (Martens 1998).

Plasmodium vivax

O desenvolvimento deste plasmódio é muito favorável entre os meses de Maio e Outubro no cenário *baseline*. Por volta de 2040, o período favorável aumenta de seis para oito meses, entre Abril e Novembro em todos os cenários. Até 2080, a situação será semelhante à de 2040 nos cenários B1 e B2. No cenário A1, o período favorável aumenta para 11 meses (de Fevereiro a Dezembro) e no cenário A2 aumenta para nove meses (de Março a Novembro).

Pode-se então concluir, que provavelmente as alterações climáticas irão aumentar o número de meses favoráveis para o desenvolvimento de *Plasmodium vivax*. Esta situação verifica-se em todos os cenários de alterações climáticas avaliados.

Tabela 8 – Percentagem de dias favoráveis à sobrevivência plasmódio *Plasmodium vivax* (14,5-35,9°C) no *baseline* e nos cenários de alterações climáticas em 2020-2047 e em 2070-2097.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Baseline	9	13	35	68	92	100	100	100	100	99	66	19
2020-47												
A1	28	45	75	96	100	100	100	100	100	100	90	47
A2	27	36	65	87	100	100	100	100	100	100	86	36
B1	18	32	53	81	100	100	100	100	100	100	81	28
B2	20	37	61	80	99	100	100	100	100	100	82	26
2070-97												
A1	63	81	96	100	100	100	100	100	100	100	99	77
A2	59	67	87	96	100	100	100	100	100	100	97	55
B1	30	54	68	92	100	100	100	100	100	100	89	36
B2	36	64	81	92	100	100	100	100	100	100	93	37

Plasmodium falciparum

O *Plasmodium falciparum* tem um período de desenvolvimento muito favorável de cinco meses (Junho a Outubro) no *baseline*. Até 2040, este período aumenta para seis meses em todos os cenários (Maio a Novembro) e até 2080 este aumento é ainda maior. Assim e em conclusão, em todos os cenários de alterações climáticas avaliados é provável que o número de meses muito favoráveis ao desenvolvimento deste plasmódio aumente.

Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas

2010

Tabela 9 – Percentagem de dias favoráveis à sobrevivência plasmódio *Plasmodium falciparum* (16-35 °C) no *baseline* e nos cenários de alterações climáticas em 2020-2047 e em 2070-2097.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Baseline	1	1	14	36	68	95	100	100	100	92	35	5
2020-47												
A1	11	17	47	83	99	100	100	100	100	100	70	20
A2	8	11	37	66	97	100	100	100	100	99	65	12
B1	4	9	24	57	95	100	100	100	100	99	57	9
B2	5	12	30	56	94	100	100	100	100	99	61	9
2070-97												
A1	32	53	83	97	100	100	100	100	100	100	93	46
A2	26	34	63	85	100	100	100	100	100	100	86	28
B1	11	23	40	77	99	100	100	100	100	100	76	15
B2	15	29	50	73	100	100	100	100	100	100	75	13

B. Dengue

A sobrevivência do vírus do dengue parece ocorrer quando a temperatura ambiente se encontra entre os 11,9°C e os 37°C (Martens 1998). Assim, nas condições do *baseline*, a transmissão viral é muito favorável durante nove meses do ano (Maio a Novembro). Espera-se que este período aumente para cerca de 11 meses (Fevereiro a Dezembro) em meados do século, e para o ano inteiro no final do século. Provavelmente as alterações climáticas irão aumentar o número de meses favoráveis para o desenvolvimento viral do dengue em todos os cenários climáticos avaliados.

Tabela 10 – Percentagem de dias favoráveis ao desenvolvimento viral do dengue (11,9-37 °C) no *baseline* e nos cenários de alterações climáticas em 2020-2047 e em 2070-2097.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Baseline	51	65	84	97	99	100	100	100	100	100	94	63
2020-47												
A1	79	91	97	100	100	100	100	100	100	100	100	88
A2	77	84	94	99	100	100	100	100	100	100	99	81
B1	65	80	94	98	100	100	100	100	100	100	98	76
B2	70	82	95	96	100	100	100	100	100	100	98	74
2070-97												
A1	94	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98
A2	92	95	99	100	100	100	100	100	100	100	100	91
B1	80	93	96	99	100	100	100	100	100	100	98	86
B2	84	94	98	100	100	100	100	100	100	100	100	80

C. Febre amarela e febre chikungunya

Não há informação sobre os limiares directos de temperatura para estas doenças. São transmitidas pelo mesmo vector do dengue. Tendo em consideração que o clima da região é e continuará a ser muito favorável para a sobrevivência do mosquito *Aedes aegypti*, assume-se que de forma semelhante ao dengue, num clima mais quente, será muito provável que se verifique um aumento do número de meses que são muito favoráveis para o desenvolvimento dos patogénios. Assim, se mosquitos infectados forem introduzidos em Cascais, é muito provável que estas doenças se tornem endémicas na região muito rapidamente.

D. Febre do Nilo Ocidental

Não se encontram disponíveis os limiares directos de temperatura para a febre do Nilo Ocidental. Sendo o clima actual da região e até meados do século muito favorável à sobrevivência do mosquito *Culex*, assume-se que muito provavelmente assistir-se-á a um aumento do número de meses que são muito favoráveis para o desenvolvimento do vírus do Nilo. Assim e caso sejam introduzidos mosquitos infectados em Cascais, a febre do Nilo Ocidental tornar-se-ia muito rapidamente uma doença endémica em Cascais.

O facto da região ser rota de aves migratórias e de haver hipódromos e eventos com cavalos, são factores de preocupação, uma vez que quer as aves quer os cavalos são reservatórios e podem ajudar a introduzir o vírus na região.

3.3.2 Doenças transmitidas por flebótomos

As leishmanioses constituem um grupo de doenças infecciosas causadas por um protozoário do género *Leishmania*. Os protozoários são transmitidos a partir de reservatórios animais aos seres humanos pela picada das fêmeas de insectos do género *Phlebotomus* e *Lutzomyia*.

3.3.2.1 O vector

Em Cascais, os vectores preocupantes são os do género *Phlebotomus*, particularmente a espécie *Phlebotomus perniciosus*. Neste estudo, foi utilizado um modelo estatístico estabelecido anteriormente com dados de campo de Portugal, que descreve a relação entre a densidade de *Phlebotomus perniciosus* e variáveis climáticas (Miranda et al. 2006). Dados actuais indicam que este flebótomo é mais activo entre Junho e Setembro (Pires 2000).

Os resultados do modelo indicam que comparativamente ao clima do *baseline*, no clima representativo do período 2020-2047, a densidade de flebótomos irá ser mais do dobro nos meses de Julho e Agosto na maioria dos cenários. Os resultados do modelo também indicam que na maioria dos cenários climáticos do final do século, a densidade de flebótomos irá ser mais do dobro entre Junho e Setembro. Finalmente, o modelo indica para todos os cenários um aumento da densidade de flebótomos em todos os meses.

Tabela 11 – Resultados do modelo estatístico da densidade de flebótomos para os diferentes cenários de alterações climáticas nos meados e finais do século. Os resultados apresentados são uma comparação entre a densidade no *baseline* e no futuro.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2020-47												
A1	10	14	19	32	68	128	286	196	128	64	19	12
A2	9	12	13	21	52	98	230	177	96	52	16	7
B1	5	9	7	13	29	68	200	106	57	31	14	6
B2	7	10	10	13	32	71	158	116	86	34	11	4
2070-97												
A1	21	28	38	66	136	257	563	389	254	126	38	24
A2	19	24	25	45	104	195	458	355	190	103	32	13
B1	11	18	13	25	58	137	398	211	113	63	27	10
B2	13	20	20	26	63	143	316	233	170	66	23	6

3.3.2.2 Leishmaniose

Actualmente a leishmaniose é endémica na região, estando presentes flebótomos e hospedeiros infectados. O limiar de temperatura para o desenvolvimento da *Leishmania* é entre os 15°C e 28°C.

No *baseline* as condições são muito favoráveis durante seis meses do ano (Maio a Outubro). Em meados do século o período favorável aumenta para oito meses, na maioria dos cenários. Em direcção ao final do século, a situação muda significativamente, havendo dois períodos favoráveis para o desenvolvimento na Primavera e no Outono, tornando-se os meses de Verão desfavoráveis. Considerando que o vector continuará a ser abundante na área é provável que o risco de transmissão da doença aumente até meados do século, diminuindo nos meses mais quentes à medida que se aproxima o final do século.

Tabela 12 – Percentagem de dias favoráveis para o desenvolvimento da Leishmania (15- 28°C) no *baseline* e nos cenários de alterações climáticas em 2020-2047 e em 2070-2097.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Baseline	5	8	28	60	86	99	98	99	99	97	58	13
2020-47												
A1	22	35	67	94	99	94	63	70	83	99	85	37
A2	20	27	57	82	98	97	79	80	94	99	80	27
B1	12	22	43	75	98	98	87	94	98	99	73	21
B2	13	28	52	74	98	97	93	94	96	100	76	21
2070-97												
A1	54	76	93	98	86	25	1	6	18	76	98	67
A2	48	58	81	93	97	64	15	22	53	89	95	46
B1	24	43	60	89	99	93	38	66	85	99	86	27
B2	28	52	72	88	99	91	56	63	71	98	87	29

3.3.3 Doenças transmitidas por carraças

Cascais possui condições climáticas e uma flora e fauna favoráveis à existência de diferentes espécies de ixodídeos (carraças), com capacidade para transmitir diferentes agentes patogénicos aos seres humanos. Das doenças transmitidas por Ixodídeos como, a doença de Lyme, a anaplasmoze, e a febre escaro-nodular são actualmente as infecções com maior impacto na Saúde Pública em Cascais.

3.3.3.1 Febre escaro-nodular

A febre escaro-nodular (FEN), também denominada por febre botonosa, é uma doença endémica em todo Portugal. O agente etiológico é a bactéria *Rickettsia conorii*. O período de incubação da FEN varia, em média, entre três e sete dias. O quadro clínico inicia-se, em geral, de uma forma brusca ou rapidamente progressiva, caracterizada pelo aparecimento de sinais e sintomas como febre alta, atingindo 39-40°C, prostração, cefaleias, astenia, anorexia, náuseas, vômitos, dor abdominal e fotofobia. Estes sintomas são acompanhados por um exantema e por um sinal característico: a escara de inoculação ou “tache-noir”.

A FEN é caracterizada por uma sazonalidade estival, ocorrendo principalmente no Verão. O vector da doença responsável pela transmissão da FEN é a carraça *Rhipicephalus sanguineus*. Tanto em zonas rurais como urbanas, esta carraça está intimamente associada ao cão. Esta carraça é muito resistente ao calor, e sabe-se que está presente em temperaturas entre os 8°C e os 40°C.

Em Cascais, o *baseline* é muito favorável durante todo o ano, situa-se que não é provável que se altere em nenhum dos cenários climáticos avaliados. Muito provavelmente, a carraça irá continuar a estar dispersa e a ser abundante na região. Desta forma, não se espera que as alterações climáticas reduzam o risco de transmissão de FEN em Cascais.

Tabela 13 – Percentagem de dias favoráveis para o desenvolvimento da carraça *Rhipicephalus sanguineus* (8- 40°C) no *baseline* e nos cenários de alterações climáticas em 2020-2047 e em 2070-2097.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Baseline	95	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98
2020-47												
A1	99	101	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A2	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B1	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B2	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2070-97												
A1	100	101	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A2	100	101	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B1	99	101	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B2	99	101	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

3.3.3.2 Doença de Lyme e Anaplasmosse

A carraça *Ixodes ricinus* é reconhecida na Europa como o vector-competente para os agentes do complexo *B. burgdorferi* (s.l.) e outros patogénios como *Anaplasma phagocytophilum*. Está presente em Cascais, e associada a diversos hospedeiros como pássaros, pequenos mamíferos, gado, gatos, e cães, nos quais a carraça se pode alimentar. Os seres humanos são hospedeiros acidentais para a carraça em qualquer estágio do ciclo de vida.

Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas

2010

A doença de Lyme é causada por uma espiroqueta (bactéria) designada, inicialmente, por *Borrelia burgdorferi*. A doença tem manifestações dermatológicas características, podendo afectar também os sistemas nervoso e músculo-esquelético e, mais raramente, o coração.

A anaplasmose humana é uma doença febril não específica aguda, caracterizada por dores de cabeça, desconforto e anormalidades hematológicas. O agente patogénico, *Anaplasma phagocytophilum*, é transmitido ao seres humanos pela picada da carraça infectada (*I. ricinus*), sendo considerado como um importante agente para as ciências veterinárias. Sabe-se que esta carraça está activa quando as temperaturas estão entre os 7°C e os 30°C.

O clima de *baseline* é muito favorável à transmissão destas doenças durante todo o ano. Contudo, sabe-se que a actividade da carraça diminui nos meses de Verão (Caeiro 1999). Esta situação provavelmente não se irá alterar até ao período 2020-2047. No entanto, espera-se uma actividade reduzida no Verão no período 2070-2097.

Concluindo, não se esperam alterações no risco de transmissão da doença de Lyme e de anaplasmose até meados do século. Contudo, é possível que se observem mudanças no risco de transmissão após esse período.

Tabela 14 – Percentagem de dias favoráveis para a transmissão da doença de Lyme e de anaplasmose no *baseline* e nos cenários de alterações climáticas em 2020-2047 e em 2070-2097.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Baseline	97	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2020-47												
A1	100	100	100	100	100	100	93	96	100	100	100	100
A2	100	100	100	100	100	100	98	98	100	100	100	100
B1	99	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100
B2	99	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100
2070-97												
A1	100	100	100	100	100	57	11	30	49	99	100	100
A2	99	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100
B1	100	100	100	100	100	100	69	94	100	100	100	100
B2	100	100	100	100	100	99	88	94	97	100	100	100

3.3.4 Doenças transmitidas por pulgas

Uma vez que vivem nos ninhos de hospedeiros (como os dos ratos ou casas humanas), as pulgas são menos sensíveis às condições climáticas que outros vectores analisados neste estudo. As pulgas apenas se agarram aos hospedeiros enquanto necessitam (para uma refeição de sangue) – durante o restante tempo vivem livres nos ninhos (ou casas) dos hospedeiros.

A pulga tem capacidade para transmitir diferentes agentes patogénicos aos seres humanos. Das doenças transmitidas por pulgas, a peste causada por *Yersinia pestis*, e o tifo murino, envolvendo o agente patogénico *Rickettsia typhi*, são actualmente as infecções com maior impacto na Saúde Pública. Neste estudo, apresentam-se os resultados referentes ao tifo murino sendo esta a doença transmitida por pulgas mais preocupante para a Saúde Pública em todas as zonas com portos/marinas.

3.3.4.1 Tifo Murino

O tifo murino é uma doença infecciosa com um quadro clínico de síndrome febril e lesões vasculares. A doença é considerada um problema grave de Saúde Pública nos países em vias de desenvolvimento, mas é geralmente endémica nos portos de mar e em áreas costeiras de todos países (desenvolvidos e em vias de desenvolvimento). Apesar de existirem casos reportados durante todo o ano em países mediterrânicos como a Grécia e Espanha, estes atingem o seu pico na época de Verão. Não existe informação acerca da situação em Cascais. A transmissão da doença esta associada à pulga *Xenopsylla cheopis*. Os limites de sobrevivência desta pulga estão entre os 18,3°C e os 26,7°C.

Esta pulga parasita diversas espécies de mamíferos, incluindo *Rattus norvegicus* e *Rattus rattus* (roedores) e os seres humanos. A *Rickettsia typhi* é transmitida ao homem pela picada de pulgas infectadas ou pela contaminação do local da picada pelas suas fezes. Os aerossóis contendo fezes infectadas com *R. typhi* são outra via de contágio do homem.

O clima do *baseline* demonstra um período muito favorável entre Julho e Setembro. Contudo, não existe um padrão claro de como as alterações climáticas podem afectar os períodos favoráveis ao desenvolvimento da pulga. Parece que até meio do século, a região vai manter um clima muito favorável durante o Verão e possivelmente mesmo durante alguns meses adjacentes. No entanto, este padrão não é semelhante para todos os cenários. Até ao final do século, parece que os períodos muito favoráveis irão deslocar-se para os meses de Primavera e Outono.

Tabela 15 – Percentagem de dias favoráveis para o desenvolvimento da pulga *Xenopsylla cheopis* (18,3-26,7 °C) no *baseline* e nos cenários de alterações climáticas em 2020-2047 e em 2070-2097.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Baseline	0	0	3	10	31	66	93	94	92	59	8	0
2020-47												
A1	2	2	14	41	89	83	49	56	73	94	36	2
A2	1	2	8	31	75	90	66	67	83	90	31	1
B1	1	1	5	25	60	93	75	82	91	87	22	0
B2	1	1	6	24	62	93	82	82	88	89	22	1
2070-97												
A1	9	18	49	84	74	9	0	1	4	62	69	13
A2	7	7	23	59	88	51	4	7	37	76	59	5
B1	2	5	9	40	87	81	17	51	73	94	41	4
B2	3	7	15	39	90	78	41	49	58	93	43	2

3.3.6 Avaliação qualitativa

Para permitir uma avaliação harmonizada dos impactos das alterações climáticas sobre as doenças transmitidas por vectores, foi realizada uma avaliação qualitativa com base na abundância de vectores e na prevalência do patógeno. O método baseia-se nos critérios do nível de risco de transmissão na Tabela 16 e em cenários (explicados na Tabela 17), que ajudam a compensar as lacunas no conhecimento actual.

Tabela 16 – Critérios do nível de risco de transmissão.

Vector	Patogénio			
	Ausente	Apenas casos Importados em humanos	Baixa prevalência em vectores/hospedeiros	Elevada prevalência em vectores/hospedeiros
Ausente	Risco desprezível	Risco desprezível	Risco desprezível	Risco desprezível
Distribuição focal	Risco desprezível	Risco muito baixo	Risco baixo	Risco baixo
Distribuição regional	Risco desprezível	Risco muito baixo	Risco baixo	Risco médio
Distribuição generalizada	Risco desprezível	Risco muito baixo	Risco médio	Risco elevado

Neste estudo, a distribuição focal é entendida como sendo uma área específica localizada dentro do município. Distribuição regional indica a região de todo o município. Distribuição generalizada é a região de todo o município, bem como dos municípios vizinhos.

Tabela 17 – Cenários avaliados.

Cenário Climático	Assumindo o actual conhecimento sobre a prevalência do vector e hospedeiro em Portugal	Assumindo a introdução de uma nova população localizada de vectores infectados
Clima actual	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2
Alteração climática	CENÁRIO 3	CENÁRIO 4

A fase final da avaliação é a fase de caracterização do risco na qual todas as fases da avaliação são combinadas, resultando um determinado nível de risco de transmissão de doenças transmitidas por vectores. Esses resultados estão resumidos na **Figura 5**.

Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas

2010

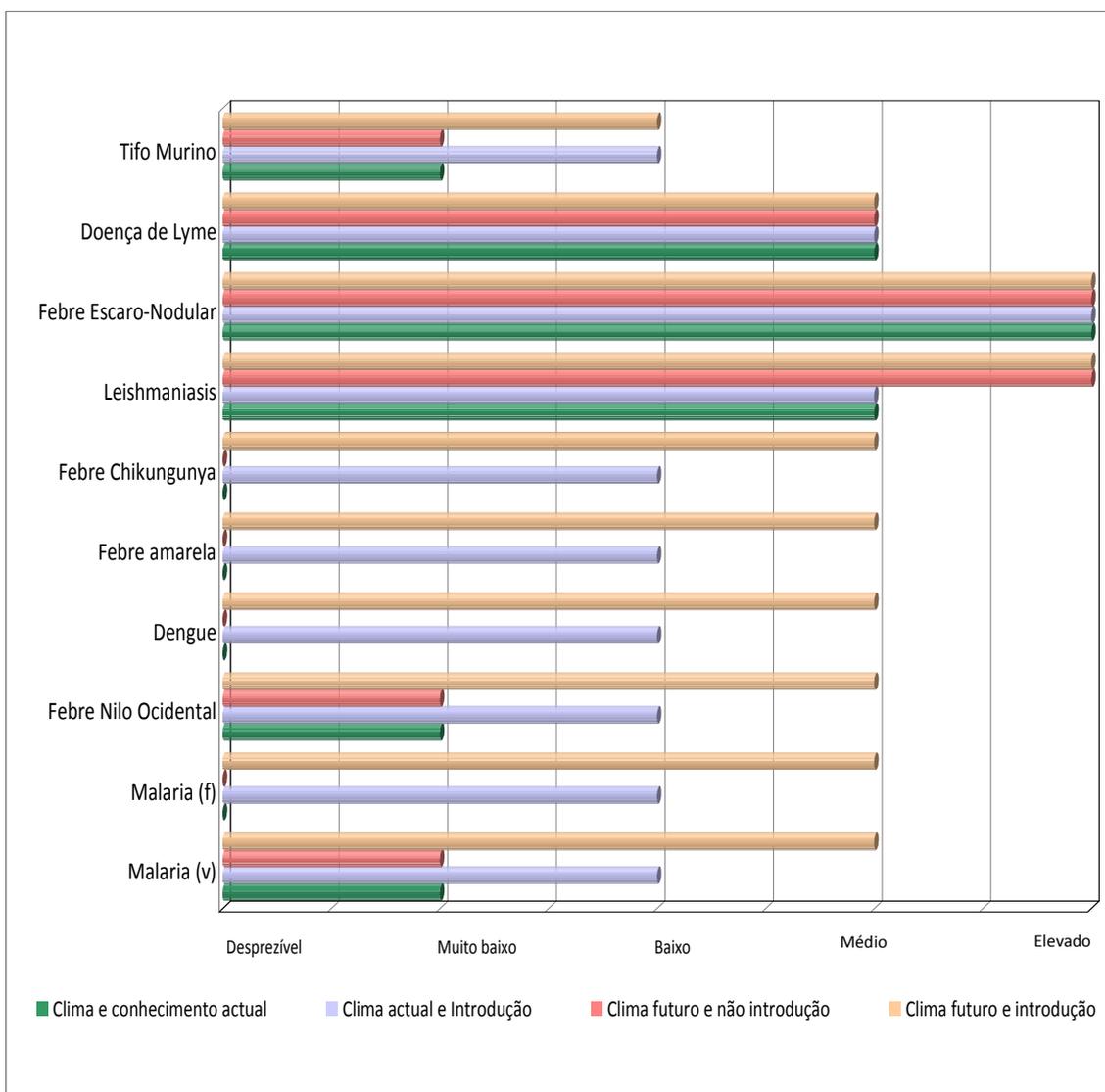


Figura 5 – Níveis de risco de transmissão de doenças transmitidas por vectores em Cascais

Para concluir, o risco actual de transmissão de doenças transmitidas por mosquitos na região é muito baixo porque os vectores não estão infectados. O risco só se altera se forem introduzidos vectores infectados na área. Neste caso, no clima actual, os níveis de risco de doença seriam reduzidos e aumentariam para médio risco devido às alterações climáticas. Entre as doenças transmitidas por mosquitos avaliadas, a que representa a menor preocupação é a malária, devido ao comportamento do vector (os seres humanos não são os hospedeiros preferidos), e o ciclo de transmissão será um ciclo fechado entre os humanos e os mosquitos. As doenças transmitidas por

mosquitos mais preocupantes são as transmitidas por mosquitos *Aedes aegypti* (dengue, febre amarela, febre Chikungunya), devido ao facto deste mosquito se alimentar praticamente apenas nos seres humanos e estar muito adaptado à vida em condições urbanas, tornado o seu controlo muito difícil.

O risco de transmissão de doenças como a febre escaro-nodular, a doença de Lyme e a leishmaniose, que já são endémicas na região, não será muito afectado pela introdução de novos vectores infectados. As alterações climáticas não irão reduzir o risco de transmissão destas doenças. Poderão mesmo prolongar os períodos favoráveis de 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. Este é influenciado por diversos factores, entre os quais o comportamento humano desempenha um papel fundamental. Uma vez que, os quatro cenários de alterações climáticas assumem que os humanos vão passar mais tempo ao ar livre, o risco de exposição a qualquer vector infectado é susceptível de aumentar no futuro.

3. MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO

As medidas de adaptação são respostas da sociedade para reduzir antecipadamente os impactos adversos das alterações climáticas. No contexto do sector da saúde, as medidas de adaptação aos impactos das alterações climáticas podem ser consideradas como as medidas preventivas de saúde pública, nomeadamente:

- Medidas de prevenção primárias: estas acções são tomadas para prevenir ou reduzir a exposição humana a riscos (i.e. melhoramento das condições de saneamento básico).
- Medidas de prevenção secundárias: estas são acções tomadas para detectar prematuramente evidências de alterações nas condições de saúde ou riscos para saúde, seguidas por acções específicas dirigidas (i.e. actividades de controlo de vectores em resposta a uma observação no aumento do risco de vectores).
- Medidas preventivas terciárias: acções de saúde tomadas para diminuir a morbilidade e mortalidade causada por doença (i.e. melhoramento diagnóstico ou tratamento dos casos).

As medidas preventivas primárias e secundárias são geralmente mais eficazes que as terciárias e menos dispendiosas.

A capacidade de adaptação das populações aos impactos das alterações climáticas depende de muitos factores, incluindo a respectiva aceitação política e pública e a disponibilidade destes agentes para aceitarem mudanças; de melhorias dos níveis correntes das infra-estruturas de saúde pública; dos recursos técnicos e financeiros disponíveis; do funcionamento adequado de programas activos de vigilância dirigidos a consequências importantes sobre a saúde; e do peso de doenças pré-existentes na comunidade. Depende ainda, que a continuidade da investigação promova a aplicação dos avanços médicos à prevenção, controlo e tratamento da doença, e das actividades que permitam aprofundar a nossa compreensão sobre as associações entre os aspectos meteorológicos, acontecimentos extremos e clima, e os seus impactos sobre a saúde.

Considerando os impactos das alterações climáticas sobre a saúde antecipados para Cascais, segue-se uma breve discussão sobre possíveis medidas de adaptação. Focamo-nos em medidas de adaptação “no-regrets”; estas são medidas preventivas que irão ser benéficas para a sociedade mesmo que os impactos das alterações climáticas antecipados se revelem imprecisos.

3.1 Medidas de adaptação para as mortes relacionadas com o calor

Os efeitos do calor na saúde dependem da duração, da frequência e da intensidade da exposição ao calor. Por isso, é importante tomar medidas para reduzir a exposição tanto e tão rapidamente quanto possível. A Organização Mundial de Saúde identificou oito elementos essenciais que são importantes para o êxito da aplicação de planos de contingência de calor:

1. Acordo sobre um organismo de coordenação (para coordenar um mecanismo de colaboração entre múltiplos órgãos e instituições e gerir a resposta caso ocorra uma emergência);
2. Sistemas de alerta precisos e atempados (sistemas de alerta dos efeitos do calor sobre a saúde que accionem avisos, determinar o limiar de acção e comunicar os riscos);
3. Um plano de informação sobre o calor relacionado com a saúde (sobre o que é comunicado, a quem e quando);
4. A redução da exposição ao calor dentro de espaços fechados (estratégias de curto e médio prazo sobre como manter a temperatura interior baixa durante os episódios de calor);
5. Um cuidado especial para grupos vulneráveis da população;
6. Preparação dos sistemas de saúde e assistência social (formação de pessoal e planeamento, cuidados de saúde e ambiente físico adequados);
7. Planeamento urbano a longo prazo (concepção de construção dos edifícios e das políticas de energia e de transporte, que em última análise acabarão por reduzir a exposição ao calor);
8. Avaliação e vigilância em tempo real.

Estes oito elementos não são sequenciais, embora alguns digam respeito ao planeamento e outros sejam mais relacionados com a resposta.

Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas

2010

Actualmente Cascais já tem um plano de contingência para as ondas de calor (Quadro 1) que segue muitos destes oito pontos. Este plano articula-se com os planos de contingência nacional e para a região de Lisboa e Vale do Tejo, sendo dependente do fluxo de informação destes dois planos.

Quadro 1 - Plano especial de contingência para ondas de calor do município de Cascais

O plano especial de contingência para ondas de calor do município de Cascais é um instrumento estratégico em que intervêm diversas autoridades entre as quais Centros de Saúde, Centro Hospitalar e Serviços Municipais de Protecção Civil. O plano efectua uma caracterização da situação de risco baseada nas condições socio-demográficas do município, identificando os grupos mais vulneráveis aos efeitos de uma onda de calor, entre os quais pessoas acamadas, isolados no domicílio, idosos, crianças e portadores de doenças crónicas.

Este plano contempla quatro níveis de alerta e as seguintes fases de execução:

1. inventariação dos recursos ,
2. sistema de liderança,
3. informação,
4. identificação das pessoas a socorrer e da sua localização geográfica,
5. alerta, accionamento do plano e cadeia de comando,
6. transporte e alojamento,
7. apoio e gestão dos abrigos,
8. registo das acções e avaliação do plano.

Seguidamente são discutidas algumas medidas adicionais que poderão ser úteis para aumentar a eficácia deste plano:

1. A capacidade de accionar avisos de alerta é central para qualquer plano de acção. Para garantir a máxima eficácia, isto precisa de ser feito a nível local. Por isso, é importante que os limiares de calor sejam determinados com base nos dados locais de clima e saúde. Neste estudo, nós estabelecemos alguns destes limites, porém, como actualmente não existe uma estação de monitorização dos dados climáticos em Cascais, estes limites foram determinados com base nos dados climáticos de Lisboa e nos dados de mortalidade de Cascais. Assim, é altamente recomendável que:

- a. Estes limites sejam recalculados quando estiverem disponíveis pelo menos três anos consecutivos de dados climáticos fidedignos para Cascais.
 - b. Os sistemas de monitorização para a recolha de dados de saúde sejam fortalecidos e actualizados para que melhores estatísticas saúde fiquem disponíveis e então possam ser realizados estudos epidemiológicos locais, bem como um melhor planeamento no âmbito do sistema de saúde.
2. A nível nacional estão disponíveis materiais de informação diversos (como por exemplo, circulares da DGS) que visam a sensibilização do público para os efeitos na saúde das ondas de calor, e dão conselhos sobre como evitar estes problemas de saúde. É importante que esta informação seja disponibilizada e adaptada conforme necessária localmente, de modo a que possa ser distribuída ao público local.
 3. Como a população de Cascais aumenta significativamente durante o Verão por causa das actividades de turismo no município, é importante que o plano também contemple os turistas e visitantes diários porque estes grupos são muitas vezes mais vulneráveis ao stress térmico que a população local.
 4. A redução dos efeitos do calor sobre a saúde será mais eficaz, se forem implementadas medidas de longo prazo no sectores da habitação e energia para reduzir a exposição ao calor no Verão, bem como estratégias de planeamento urbano.
 5. É importante que as acções de resposta previstas no plano descrito no Quadro 1 sejam revistas todos os anos para assegurar a sua eficácia na redução dos impactos do calor na saúde da população local.

3.2 Medidas de adaptação para os impactos da poluição do ar na saúde

Os dados sobre a qualidade do ar ambiente em Cascais são muito limitados. Não se encontra disponível um plano estratégico local para a qualidade do ar. Neste estudo, os impactos na saúde das PM₁₀, ozono, pólen e esporos de fungos foram avaliados qualitativamente. Estes resultados indicam que a poluição do ar é actualmente um problema de saúde na área. As alterações climáticas poderão provocar um aumento da concentração destes poluentes, agravando as actuais preocupações de saúde pública.

As medidas de adaptação que podem reduzir os actuais e futuros impactos sobre a saúde de poluentes do ar em Cascais incluem:

1. Estabelecimento de um sistema de monitorização local da qualidade do ar representativo da qualidade do ar na região. Para que os dados deste sistema possam ser utilizados para a avaliação de impactos na saúde, este sistema deve ser composto por estações de monitorização contínuas que operem de acordo com os requisitos mínimos da Organização Mundial de Saúde. Os dados de amostragens passivas esporádicas não são adequado para as avaliações de impacto na saúde.
2. É importante que o sistema de monitorização discutidos no ponto anterior também incorporem medições de pólenes e esporos de fungos.
3. Os dados deste sistema de monitorização tem de ser avaliados numa base diária e incorporados num sistema de alerta precoce para o público local. Muitas das orientações definidas para os sistemas de alerta dos efeitos do calor sobre a saúde são também úteis para o desenvolvimento de um sistema de alerta dos efeitos da qualidade do ar sobre a saúde. É importante notar que, uma vez que diferentes poluentes produzem efeitos diferentes na saúde e afectam diferentes grupos da população, não é recomendável que a qualidade do ar da região seja expressa num único índice integrado.
4. Os dados deste sistema de monitorização da qualidade do ar devem estar disponíveis online gratuitamente e o mais rapidamente possível.
5. Desenvolvimento de programas para fornecer informações ao público local sobre os níveis de poluentes do ar local, os seus efeitos potenciais sobre a saúde, e meios para reduzir a exposição pessoal.
6. Tendo em consideração os resultados dos dados de monitorização, podem ser definidas metas de redução para cada poluente para a região. Estes resultados serão cada vez mais importantes à medida que novos combustíveis são introduzidos no sector dos transportes.
7. É necessário que seja urgentemente criada uma base de dados electrónica local com as visitas às urgências hospitalares e centros de saúde devido a asma e rinite alérgica para permitir estudos de epidemiologia local e um melhor planeamento no âmbito do sistema de saúde.
8. Sensibilizar e informar os urbanistas e o público em geral sobre quais as plantas que produzem pólen com alto potencial alérgico, bem como as condições ambientais que

favorecem o crescimento de fungos. Este conhecimento deve ser aplicado no planeamento dos espaços verdes locais, bem como nos procedimentos diários de limpeza e manutenção da área.

9. Incentivar programas comunitários destinados a reduzir os riscos de incêndios florestais e de vegetação.

3.3 Medidas de adaptação para as doenças transmitidas por vectores

Existem evidências suficientes de que as alterações climáticas irão aumentar os riscos de transmissão de doenças transmitidas por vectores. Desta forma, é importante que o sector da saúde melhore os sistemas actuais de vigilância das doenças e dos vectores, para prevenir antecipadamente aumentos nos riscos de transmissão destas doenças.

Actualmente, Cascais não tem nenhum sistema de vigilância de vectores em funcionamento. Todos os casos de doenças que têm que ser notificadas por lei (i.e. Doenças de Declaração Obrigatória - DDO) devem ser reportados rotineiramente pelos médicos. Isto inclui doenças como a malária, leishmaniose, doença de Lyme e Febre Escaro-nodular. No entanto, em semelhança ao que é observado em outras partes do país, este sistema não está a funcionar muito bem e muito poucos médicos relatam casos.

Devido à sua geografia e às actividades no concelho, o município de Cascais é especialmente vulnerável a doenças transmitidas por vectores. As medidas de adaptação que devem ser implementadas com urgência na região encontram-se listadas abaixo:

1. Melhorar os sistemas de vigilância para a comunicação de casos das doenças transmitidas por vectores na área. Este sistema deve ir além de apenas serem notificados os casos de DDO. As informações sobre este sistema devem ser disponibilizadas on-line o mais rapidamente possível para permitir intervenções eficazes e atempadas.
2. Estabelecer um sistema de vigilância dos vectores na região. Por razões práticas, pode ser seguida uma abordagem de sentinela centrada, incidindo apenas sobre áreas de alto risco (incluindo o aeroporto, marina, aterros de resíduos urbanos). Devem ser realizados estudos de modelação de vectores para identificar áreas de risco no município.

3. Sempre que possível, o sistema de vigilância de vectores acima mencionados deve colaborar / integrar-se com programas similares na região / país, como por exemplo, a iniciativa REVIVE.
4. Desenvolvimento de um plano local de controlo de vectores que possa ser executado quando os dados dos sistemas de vigilância de doenças e / ou de vectores indicarem motivos para preocupação. É importante que este plano seja desenvolvido em colaboração com outros sectores e municípios vizinhos.
5. Facilitar o desenvolvimento e a implementação de programas de educação dos profissionais de saúde para garantir que os profissionais locais sejam capazes de identificar e responder rapidamente quando confrontados com casos de doenças transmitidas por vectores.
6. Sensibilização e educação pública acerca dos sintomas clínicos, bem como das vias de transmissão destas doenças.
7. Encorajar o público geral para ajudar quando necessário na eliminação dos locais de reprodução artificiais e outras medidas de controlo de vectores dentro de suas casas.
8. Assegurar que os urbanistas antecipam os efeitos de alterações do uso do solo nos locais de reprodução de vectores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A possibilidade das alterações climáticas afectarem os padrões de saúde humana correntes coloca um profundo desafio aos cientistas e às autoridades responsáveis. Por um lado, os cientistas necessitam de determinar possíveis relações causa-efeito (saúde-clima) e aplicá-las em modelos predictivos. Por outro lado, as autoridades responsáveis pelo desenvolvimento de políticas neste domínio necessitam de as basear em princípios de precaução e no conhecimento científico disponível, tendo em vista reduzir a vulnerabilidade da população aos impactos potenciais sobre a saúde resultantes das alterações climáticas. Estas tarefas não são fáceis dados os inúmeros factores envolvidos e as lacunas de conhecimento existentes.

São inúmeras as incertezas no que se refere à vulnerabilidade das populações às alterações climáticas. A investigação das lacunas adicionais é indispensável não só para a sua redução como para permitir a análise de impactos não considerados que justificam investigação futura. Os esforços adicionais que se indicam em seguida deverão ter carácter urgente:

- Melhoria dos actuais sistemas de monitorização tendo em vista a criação de bases de dados de qualidade que possam ser utilizadas em estudos epidemiológicos, desenvolvimento de modelos e detecção precoce de alterações dos padrões de saúde.
- Melhoria dos actuais sistemas de prevenção, controlo e tratamento das principais patologias associadas às alterações climáticas.
- Estudos epidemiológicos na região que analisem a associação entre os impactos sobre a saúde e clima. Estes resultados poderão ser utilizados para desenvolver modelos integrados de previsão dos impactos resultantes das alterações climáticas.

O estudo destas lacunas necessita de ser aprofundado no que se refere aos impactos das alterações climáticas na saúde pública. Além disso, uma vez que a saúde é um indicador-chave das condições ambientais, é indispensável promover uma abordagem interdisciplinar na investigação,

tendo em vista proceder à integração dos impactos das alterações climáticas nos sistemas que provocam impactos na saúde das populações.

5. AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer à Dra. Ana Diniz, médica de saúde pública do Centro de Saúde de Cascais, o imprescindível apoio que nos prestou no desenvolvimento deste trabalho. Ao Dr. Carlos Gil, do Centro Hospitalar de Cascais, agradecemos a disponibilidade e os dados fornecidos. Agradecemos também à Eng. Carla Selada o seu apoio.

As autoras gostariam também de agradecer ao projecto CIRCE (UE GOCE Contrato N.º 036961) as oportunidades de formação no domínio da avaliação de impactes na saúde.

6. REFERÊNCIAS

Baccini, M., Biggeri, A., Accetta, G., Kosatsky, T., Katsouyanni, K., Analitis, A., Anderson, H.R., Bisanti, L., D'Ippoliti, D., Danova, J., Forsberg, B., Medina, S., Paldy, A., Rabczenko, D., Schindler, C. e Michelozzi, P. 2008. Heat Effects on Mortality in 15 European Cities. *Epidemiology* 19: 711-719.

Burge, H.A. e Rogers, C.A. 2000. Outdoor allergens. *Environmental Health Perspectives* 108 (suppl. 4): 199-209.

Caeiro, E., Brandão, R., Carmo, S., Lopes, L., Almeida, M.M., Gaspar, A., Oliveira, J.F., Todo-Bom, A., Leitão, T. e Nunes, C. 2007. Rede Portuguesa de Aerobiologia: Resultados da monitorização do pólen atmosférico (2002-2006). *Revista Portuguesa de Imunoalergologia* 15 (3): 235-250.

Caeiro V.M.P., 1999, General review of tick species in Portugal, *Parasitologia* 41(suppl.1): 11-15.

CalEPA, 2000, Ozone: Evaluation of current California Air Quality standards with respect to protection of children, Report prepared for the California Air Resources Board, California Office of Environmental Health Hazard Assessment, California Environmental Protection Agency.

Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas

2010

Calheiros, J.M. e Casimiro, E. 2006, Saúde Humana e Implicações para o Turismo, em F.D. Santos e P. Miranda (editores), *Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação*. Projecto SIAM II, Gradiva, Lisboa, pp 233-270.

Casimiro E., e Calheiros, J.M. 2002, Human Health, in F.D. Santos, K. Forbes, R. Moita (editors), *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures – SIAM Project*, Gradiva Publicações, Lisboa, pp 241-300.

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.

Confalonieri, U., B. Menne, R. Akhtar, K.L. Ebi, M. Hauengue, R.S. Kovats, B. Revich and A. Woodward, 2007: Human health. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 391-431.

D'Amato, G., Cecchi, L., Bonini, S., Nunes, C., Annesi-Maesano, I., Behrendt, H., Liccardi, G., Popov, T. e vanCauwenberge, P. 2007. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy* 62: 976-990.

Gazave E., Chevillon C., Lenormand T., Marquine M., Raymond M., 2001, Dissecting the cost of insecticide resistance genes during the overwintering period of the mosquito *Culex pipiens*, *Heredity*, 87(4): 441-448.

Instituto Nacional de Estatística. 2003. CENSOS 2001 – XIV Recenseamento Geral da População, IV Recenseamento Geral da Habitação, Versão 1.0.

Instituto Nacional de Estatística. 2007. Óbitos gerais pela Lista Sucinta Europeia, segundo o sexo ano a ano. INE, Estatísticas da Saúde.

Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas

2010

Instituto Nacional de Estatística. 2009a. População residente (Nº.) por Local de residência, Sexo e Grupo Etário (por ciclos de vida) – Anual. INE, Estimativas Anuais da População Residente. Quadro retirado em 25 de Junho de 2009.

Instituto Nacional de Estatística. 2009b. Taxa bruta de mortalidade (‰) por Local de residência – Anual. INE, Indicadores Demográficos. Quadro retirado em 24 de Junho de 2009.

Instituto Nacional de Estatística. 2009c. Taxa bruta de natalidade (‰) por Local de residência – Anual. INE, Indicadores Demográficos. Quadro retirado em 24 de Junho de 2009.

Jorge, R. 1939. Mòscas e mosquitos : campanha da Câmara Municipal de Cascais contra mòscas e mosquitos. Edição da Junta de Turismo de Cascais; Lisboa, 232 páginas.

Kalkstein LS, Valimont KM. An evaluation of summer discomfort in the United States using a relative climatological index. *Bull Am Meteorol Soc* 1986, 67: 842-848.

Kinney P, O' Neill M, Bell M, Schwartz J. Approaches for estimating effects of climate change on heat-related deaths: challenges and opportunities. *Env Science and Policy* 2008: 87-96.

Koppe, C., Kovats, S., Jendritzky, G. e Menne, B. 2004. Heat-waves: risks and responses. World Health Organization Europe. Health and Global Environmental Change, Series No. 2.

Kovats S. Menne B, McMichael A, Bertollini R, Soskolne C., 2000, Climate Change and stratospheric ozone depletion: Early effects on our health in Europe. WHO Regional Publications, European Series No. 88, Copenhagen.

Martens P., 1998, Climate Change and Vector-borne Diseases, in Health and Climate Change, edited by E. Millstone, Earthscan Publications Ltd, London, pp. 27-80.

McGreehin, M.A. e Mirabelli, M. 2001. The Potential Impacts of Climate Variability and Change on Temperature-Related Morbidity and Mortality in the United States, *Environmental Health Perspectives* 109 (suppl 2): 185-189.

McMichael, A.J., Campbell-Lendrum, D.H., Corvalán, C.F., Ebi, K.L., Githeko, A.K., Scheraga, J.D. e Woodward, A. (editors). 2003. Climate change and human health: risks and responses. World Health Organization, Genebra.

McMichael AJ, Woodruff RE, Hales S. Climate change and human health: present and future risks. *Lancet* 2006, 367: 859–869.

Miranda PMA, Moita, R, Casimiro, E, Calheiros JM, Sousa C, Alves-Pires C, Collares Pereira M, Cardoso M, Afonso O, Almeida APG, Nogueira P, Sousa R. 2006. Estudo de Caso da Região do Sado – Saúde Humana (Capítulo 10). Alterações Climáticas em Portugal: Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação - SIAM II. F D Santos e P Miranda, Ed. Gradiva, Lisboa, Portugal, p. 451 – 462.

Nicolau, R., Machado, A., Falcão, J.M. e Nunes, B. 2008. Análise da Mortalidade e dos Internamentos Hospitalares por Concelhos de Portugal Continental (2000-2004). Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. Edição Fundação Merck Sharp & Dohme.

Oliveira M, Ribeiro H, Abreu I. Annual variation of fungal spores in atmosphere of Porto: 2003. *Ann Agric Environ Med* 2005, **12**, 309–315.

Paixão E.J., and Nogueira P.J., 2002, *Estudo da Onda de Calor de Julho de 1991 em Portugal: Efeitos na Mortalidade*, Observatório Nacional de Saúde, Lisboa.

Patz JA, McGreehin MA, Bernard SM, Ebi KL, Epstein PR, Gramsch A, Gubler DJ, Reiter P, Romieu I, Rose JB, Samet JM, Trtanj J (2000) The potential health impacts of climate variability and change for the United States: Executive summary of the report of the health sector of the U.S. national assessment *Environmental Health Perspectives* 108(4) : 367-376.

Pires C.A., 2000, Os flebótomos (Diptera, Psychodidae) dos focos zoonóticos de leishmanioses em Portugal PhD thesis, Universidade Nova de Lisboa, Portugal.

Rizzi-Longo L, Pizzulin-Sauli M, e Ganis P. Seasonal occurrence of *Alternaria* (1993–2004) and *Epicoccum* (1994–2004) spores in Trieste (NE Italy). *Ann Agric Environ Med* 2009, 16, 63–70.

Solomon, S., D. Qin, M. Manning, R.B. Alley, T. Berntsen, N.L. Bindoff, Z. Chen, A. Chidthaisong, J.M. Gregory, G.C. Hegerl, M. Heimann, B. Hewitson, B.J. Hoskins, F. Joos, J. Jouzel, V. Kattsov, U. Lohmann, T. Matsuno, M. Molina, N. Nicholls, J. Overpeck, G. Raga, V. Ramaswamy, J. Ren, M. Rusticucci, R. Somerville, T.F. Stocker, P. Whetton, R.A. Wood and D. Wratt, 2007: Technical Summary. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Spielman A., 2001, Structure and seasonality of nearctic *Culex pipens* populations, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 951: 220-234.

Steadman RG. The assessment of sultriness. Part II: effects of wind, extra radiation and barometric pressure on apparent temperature. *J Appl Meteorol* 1979, 18: 878-885.