

[CLIMA-MADEIRA]

Avaliação de Medidas de Adaptação aos Impactes das Alterações Climáticas na Madeira: Setor Saúde Humana

Equipa de trabalho:

José M. Calheiros – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade da Beira Interior

Carla Selada – CCIAM – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

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

Março 2015

ÍNDICE

SUMÁRIO.....	2
1. INTRODUÇÃO	3
1.1 Identificação de possíveis impactes na saúde	3
2. METODOLOGIA	4
2.1 Limitações da Avaliação	5
3. RESULTADOS & DISCUSSÃO	6
3.1 Impactes relacionados com o calor	6
3.2 Impactes associados à qualidade do ar	12
3.2.1 Partículas (PM ₁₀)	12
3.2.2 Ozono troposférico	17
3.2.3 Pólenes.....	18
3.3 Doenças transmitidas por vetores	21
3.3.1 Doenças transmitidas por mosquitos	21
3.3.2 Doenças transmitidas por carraças.....	35
4. CONCLUSÃO	41
5. REFERÊNCIAS.....	43

SUMÁRIO

O presente relatório enumera uma série de medidas de adaptação que podem ser tomadas para fazer face aos impactes na saúde humana associados às alterações climáticas na RAM, nomeadamente, em relação aos impactes relacionados com o calor, qualidade do ar e doenças transmitidas por vetores (mosquitos e carraças).

As medidas apresentadas são suscetíveis de trazer benefícios para a saúde da população, mesmo na ausência de alterações climáticas. São também descritas as medidas de adaptação atualmente em curso e são discutidas as dificuldades encontradas na implementação das medidas. Esta discussão envolveu a participação de vários peritos assim como parceiros locais (*stakeholders*).

Atualmente, já existem alguns sistemas de aviso e alerta relativamente ao impacto do calor e da exposição à poluição atmosférica, assim como, diversas medidas de monitorização e controlo de mosquitos (muito devido ao surto de dengue que ocorreu na ilha em 2012-2013).

Globalmente, as medidas de adaptação às alterações climáticas no setor da saúde humana têm vindo a desenvolver-se nos últimos anos, associadas a alguns dos recentes eventos climáticos extremos (ondas de calor, ciclones, inundações, etc.). Uma das principais medidas de adaptação, que os países têm implementado, são os sistemas de aviso e alerta para prevenir os impactes negativos na saúde, alertando as autoridades de saúde competentes e a população em geral para os riscos relacionados com as alterações climáticas.

Outras medidas passam por fortalecer os cuidados de saúde primários para o possível aumento de doenças cardiorrespiratórias e/ou transmitidas por vetores, promover campanhas de sensibilização para os profissionais de saúde, população em geral e comunicação social sobre os riscos associados às alterações climáticas, ou ainda, tornar a informação de sensibilização e alerta mais acessível utilizando diversos canais: (ex. Televisão, rádio, mensagens SMS, aplicativos móveis (*apps*), etc).

1. INTRODUÇÃO

As alterações climáticas envolvem uma grande variedade de riscos para a saúde pública. A maioria dos potenciais impactes na saúde associados a estas alterações do clima pode, no entanto, ser evitada ou reduzida através de uma combinação entre fortalecer as funções chave dos sistemas de saúde e uma melhor gestão dos riscos apresentados por um clima em mudança.

As autoridades e outros parceiros interessados precisam de perceber os impactes atuais e projetados das alterações climáticas e as suas implicações na saúde de forma a preparar e implementar um conjunto de respostas para garantir um nível máximo de adaptação. Exemplos deste tipo de respostas incluem sistemas de aviso e alerta, planos de gestão de emergências e fortalecimento dos sistemas de saúde; outras medidas preventivas incluem habitações mais seguras, proteção contra cheias, controlo de vetores e melhoria da vigilância. Para assegurar que são tomadas medidas de adaptação oportunas e eficazes, os decisores devem apresentar coerência entre setores e níveis de governação.

1.1 Identificação de possíveis impactes na saúde

As alterações climáticas projetadas indicam efeitos adversos substanciais na saúde humana que serão distribuídos de forma desigual dentro e entre as populações. Os resultados de um estudo recente da Organização Mundial de Saúde estimam que, entre 2030 e 2050, ocorram aproximadamente 250 000 mortes adicionais por ano devido às alterações climáticas. Em 2030, projeta-se que a África subsaariana venha a sofrer o maior peso dos impactes da mortalidade associada às alterações climáticas e que em 2050, o sul da Ásia seja a região mais afetada pelos efeitos na saúde resultantes das alterações climáticas. Este estudo também concluiu que a maioria das mortes relacionadas com as alterações climáticas nos países desenvolvidos estará associada ao *stress* por calor em idosos. Na Europa Ocidental, estima-se que o *stress* provocado por calor na população idosa esteja associado a 2625 e 5573 mortes adicionais atribuíveis à alteração climática em 2030 e 2050, respetivamente (Hales et al., 2014).

Ao longo da última década tem sido elaborado um número crescente de estudos analisando os possíveis impactes das alterações climáticas em Portugal. O relatório do SIAM I constitui o primeiro estudo nacional de um país do sul da Europa em que foi avaliada a relação entre as alterações climáticas e o seu impacto na saúde humana. Neste estudo os impactes foram avaliados para Portugal continental (Casimiro & Calheiros, 2002). Subsequentemente, estes impactes foram avaliados a um nível regional para Portugal continental no projeto SIAM II (Calheiros & Casimiro, 2006), assim como, para a Região Autónoma da Madeira (RAM) no projeto CLIMAAT II (Casimiro et al., 2006). Reconhecendo a necessidade de dispor de informação sobre os potenciais impactes a um nível local, vários municípios têm promovido a realização de estudos sobre os impactes na saúde decorrentes das alterações climáticas ao nível municipal. Um exemplo é o estudo integrado no “Plano Estratégico do Concelho de Cascais face às Alterações Climáticas” (Casimiro et al., 2010).

No estudo CLIMAAT II os impactes foram avaliados a um nível regional, separadamente, para a ilha da Madeira e para a ilha de Porto Santo.

No presente estudo procede-se a uma avaliação detalhada dos potenciais impactes sobre a saúde resultantes das alterações climáticas em cada um dos 10 concelhos da ilha da Madeira. Com base na informação e dados disponíveis foram avaliados os impactes na saúde associados às ondas de calor, à qualidade do ar (partículas inaláveis – PM10, ozono troposférico, e pólenes) e às doenças transmitidas por vetores (mosquitos e carraças) na RAM (Casimiro et al., 2015). A avaliação constitui um avanço relativamente a estudos anteriores, mas que ainda continua limitada pela escassa informação quantitativa e conhecimento dos mecanismos causais que relacionam o clima com os impactes na saúde a uma escala local.

2. METODOLOGIA

Os riscos das alterações climáticas são sistémicos e a longo prazo na natureza, o que requer uma abordagem diferente para a avaliação em comparação com outros riscos para a saúde pública. Conduzir uma avaliação de vulnerabilidade e adaptação às alterações climáticas é um processo similar para todas as nações e regiões: o objetivo continua a ser perceber melhor como a variabilidade climática e as alterações climáticas podem afetar a saúde atualmente e no futuro, de forma a apoiar o desenvolvimento de políticas e programas que podem proteger a saúde pública. No entanto, o contexto, a estrutura e o conteúdo da avaliação podem variar, dependendo de circunstâncias locais, condições socioeconómicas, quadros legais e regulamentares entre outros fatores que refletem as necessidades de decisão local.

No presente estudo a metodologia consistiu em duas tarefas principais: primeiro foram avaliados os impactes na saúde relacionados com as alterações climáticas locais, seguido de uma revisão de medidas de adaptação que podem reduzir estes impactes. Os impactes na saúde decorrentes das alterações climáticas são reportados no relatório de Casimiro et al., 2015, enquanto o presente relatório é focado nas medidas de adaptação.

Os impactes foram avaliados por concelho da Região Autónoma da Madeira (Figura 1), usando um cenário de referência (1970-1999) e três cenários temporais futuros: um cenário a curto prazo (A2:2010_2039), dois cenários a médio prazo (A2:2040_2069 e B2:2040_2069), e dois cenários a longo prazo (A2:2070_2099 e B2:2070_2099). Os métodos utilizados para avaliar os impactes das alterações climáticas na saúde foram semelhantes aos descritos por Casimiro e colaboradores (2006).



Figura 1 – Concelhos da Região Autónoma da Madeira

A avaliação da adaptação apresentada neste relatório focou-se em:

- Descrever medidas de adaptação atualmente implementadas na RAM, que designamos como capacidade adaptativa atual.
- Discussão de lacunas de dados/informação que possam contribuir para melhorar as medidas de adaptação. Esta discussão envolveu a participação de vários peritos assim como parceiros locais (*stakeholders*).
- Finalmente, é apresentada uma lista de medidas de adaptação sugeridas. Estas medidas de adaptação são medidas “win-win”, ou seja, medidas suscetíveis de trazer benefícios para a saúde da população, mesmo na ausência de alterações climáticas.

2.1 Limitações da Avaliação

Esta avaliação utilizou cenários climáticos para estimar o efeito das alterações climáticas sobre determinados aspetos de saúde. A quantificação dos efeitos na saúde por causa específica não foi possível devido a dois pontos-chave:

- Não foi possível estabelecer a relação/modelo quantitativos do clima local *versus* doença maioritariamente devido a limitações de dados, e;
- Não estavam disponíveis para a RAM cenários populacionais (correspondentes aos cenários climáticos usados).

Os impactes das alterações climáticas na saúde também vão depender do estado de saúde das populações afetadas, que por sua vez dependem das condições socioeconómicas futuras e de outros fatores importantes, como uma cobertura de saúde universal e regulamentação ambiental. Os cenários futuros para estes parâmetros não estão disponíveis para a RAM.

3. RESULTADOS & DISCUSSÃO

3.1 Impactes relacionados com o calor

A exposição prolongada a temperaturas elevadas, principalmente durante vários dias consecutivos, pode provocar efeitos negativos na saúde humana, manifestando-se sobretudo através do agravamento de doenças crónicas (principalmente as cardiorrespiratórias) e de doenças relacionadas com o calor: câibras, esgotamento e, nas situações mais graves, o golpe de calor.

No estudo de avaliação de impactes das alterações climáticas na saúde humana relacionados com o calor foi utilizada a definição climatológica de índice de duração de onda de calor (*HWDI – Heat Wave Duration Index*) da Organização Meteorológica Mundial (WCDMP-No.47, WMO-TD No. 1071), na qual se considera que ocorre uma onda de calor quando, num intervalo de pelo menos seis dias consecutivos, as temperaturas máximas do ar são 5°C superiores à média das temperaturas máximas no período de referência (1971-2000) (IPMA).

De seguida são apresentados os resultados dos impactes na saúde associados às ondas de calor para os diferentes cenários analisados, representando a Tabela 1 a respetiva matriz de vulnerabilidade.

Cenário de referência (1970-1999):

- Poucos episódios de onda de calor;
- Machico e Ponta do Sol – concelhos com maior probabilidade de sofrerem os impactes de uma onda de calor;
- Impacte na saúde resultante de uma onda de calor foi muito baixo – **vulnerabilidade atual neutra**.

Cenário de curto prazo (2010-2039):

- Previsível um ligeiro aumento do número de dias de *stress* por calor;
- Machico, Ponta do Sol, Ribeira Brava e Calheta - concelhos com uma maior probabilidade de ocorrer uma onda de calor;
- Junho, outubro e abril – meses com provável maior impacte;
- Impacte na saúde resultante de uma onda de calor é expetável que seja negativo – **vulnerabilidade curto prazo negativa**

Cenário de médio prazo (2040-2069):

- Número de episódios de onda de calor é provável que duplique;
- Machico, Ponta do Sol, Ribeira Brava, Calheta, Câmara de Lobos, São Vicente, Santana e Porto Moniz - concelhos mais afetados nos cenários A2 e B2;
- Abril, outubro, setembro, maio e junho - meses com maior impacte;
- Impacte na saúde resultante de uma onda de calor é expetável que seja muito negativo tanto para o cenário A2 como para o B2 – **vulnerabilidade médio prazo muito negativa**

Cenário de longo prazo (2070-2099):

- Esperado um aumento significativo de episódios de onda de calor, mais evidente no cenário A2, com um padrão global similar para ambos os cenários avaliados;

- Todos os concelhos com prováveis ondas de calor. Ponta do Sol, Ribeira Brava, Calheta e Funchal – concelhos com onda de calor maior significância;
- Abril e maio - meses mais afetados; julho e agosto - meses menos afetados;
- Impacte na saúde resultante de uma onda de calor é expetável que seja muito negativo para o cenário B2, admitindo-se níveis críticos para o cenário A2 – **vulnerabilidade longo prazo muito negativa (cenário B2)/crítica (cenário A2)**.

Tabela 1 – Matriz de Vulnerabilidade: Impactes associados às ondas de calor

Impactes Identificados	Exposição	Sensibilidade	Vulnerabilidade Atual	Confiança Vulnerabilidade Atual	Vulnerabilidade Futura					Confiança Vulnerabilidade Futura	
					Curto (2020-2039)		Médio (2040-2069)		Longo (2070-2099)		
					A2	A2	B2	A2	B2		
Mortalidade associada às ondas de calor	Temperatura Humidade	Estado geral da saúde Temperatura do ar interior	Neutro (0)	Média	-1	-2	-2	-3	-2	Média	

Escala de vulnerabilidade: 1 = positivo; 0 = neutro; -1 = negativo; -2 = muito negativo; -3 = crítico

Capacidade adaptativa

Atualmente, para a ilha da Madeira existe um sistema de avisos meteorológicos para a população e autoridades de proteção civil. Este sistema é utilizado como uma forma de resposta no que respeita aos impactes do calor na saúde humana.

Sistema de avisos meteorológicos

O Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) assegura a vigilância meteorológica e emite avisos meteorológicos para Portugal continental, Arquipélago dos Açores e Arquipélago da Madeira. Os avisos são emitidos quando estão previstos ou se observam fenómenos meteorológicos adversos que representem um risco a diferentes níveis para a população, para as 24 horas seguintes.

Os avisos seguem uma escala de cores que reflete o grau de intensidade do fenómeno (ver Figura 2), ou no caso de ser emitido um aviso para dois ou mais parâmetros meteorológicos, a cor referente ao parâmetro que tem o risco mais elevado em conjunto com o respetivo pictograma. A informação referente ao(s) outro(s) parâmetros é disponibilizada através de um mapa interativo.

Considerações consoante a cor do aviso.	
Cinzento	Informação em actualização.
Verde	Não se prevê nenhuma situação meteorológica de risco.
Amarelo	Situação de risco para determinadas atividades dependentes da situação meteorológica. Acompanhar a evolução das condições meteorológicas.
Laranja	Situação meteorológica de risco moderado a elevado. Manter-se ao corrente da evolução das condições meteorológicas e seguir as orientações da ANPC.
Vermelho	Situação meteorológica de risco extremo. Manter-se regularmente ao corrente da evolução das condições meteorológicas e seguir as orientações da ANPC.

Figura 2 – Escala de cores associada aos avisos meteorológicos emitidos pelo IPMA

No caso da RAM são emitidos avisos para quatro regiões (Costa Norte, Regiões Montanhosas, Costa Sul e Porto Santo), para as seguintes situações meteorológicas: vento forte, precipitação forte, queda de neve, trovoadas, frio, calor, nevoeiro persistente e agitação marítima, de acordo com os critérios de emissão descritos na Figura 3.

Para o Arquipélago da Madeira						
Aviso	Parâmetro	Amarelo	Laranja	Vermelho	Unidade	Notas
Vento	Rajada Máxima do Vento	70 a 90	91 a 130	> 130	km/h	
		90 a 110	111 a 130	> 130	km/h	Nas terras altas
Precipitação	Chuva/Aguaceiros	10 a 20	21 a 40	> 40	mm/1h	Milímetros numa hora
		30 a 40	41 a 60	> 60	mm/6h	Milímetros em 6 horas
Neve	Queda de Neve	5 a 10	11 a 100	> 100	cm	Cota (altitude >1000 m)
		1 a 5	6 a 30	> 30	cm	Cota (altitude <1000 m)
Trovoadas	Descargas Eléctricas	a)	b)	c)		a) Frequentes e Dispersas. b) Frequentes e Concentradas. c) Muito Frequentes e excessivamente concentradas.
Nevoeiro	Visibilidade	*≥ 48h	*≥ 72h	*≥ 96h		* - duração
Tempo Quente	Temperatura Máxima	# a # *	# a # *	> # *	°C	* - duração ≥ 48 horas
Tempo Frio	Temperatura Mínima	# a # *	# a # *	< # *	°C	* - duração ≥ 48 horas
Agitação Marítima	Altura Significativa das Ondas	4 a 5	5 a 7	> 7	m	

- Valores para cada região apresentados na tabela seguinte.

Região	Temperatura Mínima			Temperatura Máxima		
	Amarelo	Laranja	Vermelho	Amarelo	Laranja	Vermelho
Costa Norte	7 a 8	5 a 6	< 5	24 a 26	27 a 30	> 30
Regiões Montanhosas	-2 a -1	-4 a -2	< -4	25 a 27	28 a 29	> 29
Costa Sul	10 a 11	8 a 9	< 8	27 a 29	30 a 35	> 35
Porto Santo	10 a 11	8 a 9	< 8	26 a 27	28 a 31	> 31

Figura 3 – Critérios de emissão de avisos meteorológicos para a RAM

A divulgação dos avisos é feita através do sítio da internet do IPMA (www.ipma.pt) com o intuito de avisar as autoridades de Protecção Civil e a população em geral.

Lacunas de conhecimento

Um aumento da mortalidade futura relacionada com o calor é visto como um dos impactos mais prováveis das alterações climáticas antropogénicas futuras (Smith et al., 2014).

Foi observado um aumento da mortalidade aguda associada às altas temperaturas em quase toda a população em que foi estudada esta relação. 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. As populações humanas estão adaptadas aos seus climas locais como indicado pelo valor do limiar acima do qual o risco de mortalidade começa a aumentar (Hales et al., 2014).

Existem muito poucos estudos conduzidos na RAM relacionando o tempo local aos impactos na saúde. A maioria destes estudos utiliza apenas parâmetros meteorológicos locais sem estabelecer uma relação quantitativa entre saúde humana e tempo (i.e. *stress* por calor). Os estudos que se focam apenas nos aspetos meteorológicos são bons para fins de rastreio, mas para quantificar a vulnerabilidade local da população ao *stress* por calor é importante que seja estabelecida uma relação quantitativa local entre as condições meteorológicas locais e os efeitos na saúde da população local (i.e. mortalidade).

A relação dose-resposta deve ser estabelecida ao nível da cidade baseada em análises de séries temporais. Para este tipo de estudo é preciso uma base de dados de boa qualidade de pelo menos 5 anos consecutivos, contendo dados de mortalidade diária, parâmetros meteorológicos diários e dados de possíveis parâmetros confundidores como é o caso da poluição do ar.

Quando se estabelece a relação dose-resposta para uma cidade específica, podem ser usados dois parâmetros chave como base de um sistema de aviso e alerta para o *stress* provocado pelo calor. O parâmetro "*heat threshold*" (limiar de calor) representa o valor de temperatura acima do qual o efeito do calor é observado. O parâmetro "*heat slope*" (declive de calor) representa a percentagem de aumento no risco de morrer acima do "*threshold*" estimado.

No presente estudo não foi possível estudar esta relação dose-resposta pois os dados de saúde adequados não estavam acessíveis para os mesmos anos dos dados meteorológicos diários e dos dados de poluição do ar. Além disso, as políticas de privacidade de dados em Portugal proíbem o acesso diário a dados de mortalidade diária por sexo, grupos etários e tipos de doenças. Assim, não foi estabelecida uma relação dose-resposta quantitativa para a RAM.

Medidas de adaptação

Uma importante medida de adaptação às alterações climáticas, atualmente implementada em muitos países europeus, incluindo Portugal, são os sistemas de vigilância e alerta, dos quais constam ações e medidas de prevenção para fazer face aos riscos para a saúde resultantes do calor intenso. Estes sistemas têm como objetivo melhorar a atuação dos serviços de saúde e de resposta social em períodos de maior risco, contribuindo assim para aumentar a resiliência da população (PCTEA, 2014).

A adaptação pode passar no futuro pela melhoria/fortalecimento do sistema de cuidados de saúde primários para fazer frente ao provável aumento de doenças cardiorrespiratórias associadas ao calor intenso, que ocorrem principalmente na população idosa. Sendo este grupo da população um dos mais vulneráveis aos efeitos do calor intenso e visto que a esperança média de vida e a idade da população na Europa estão a aumentar, é expectável que o número de pessoas vulneráveis aos efeitos do calor intenso também venha a aumentar (Koppe, 2004). A climatização dos serviços de saúde e dos locais de acolhimento de idosos antes da época de verão também deve ser uma prioridade.

Outra medida relevante consiste na sensibilização dos profissionais de saúde, que devem estar informados sobre os riscos particulares da exposição ao calor em função das condições de saúde dos doentes. Estes profissionais devem estar preparados para esclarecer os pacientes na forma de adaptar os seus estilos de vida e como ajustar a medicação durante períodos de calor intenso (OMS, 2011).

A população em geral deve ter um acesso fácil a toda a informação relacionada com os impactes do calor na saúde, devendo ser disponibilizadas informações específicas para grupos da população mais vulneráveis aos efeitos do calor intenso: idosos, crianças, pessoas com doenças crónicas, entre outros. No entanto, a eficácia dos sistemas de alerta depende do comportamento da população que deve seguir as recomendações das autoridades de saúde aquando da ocorrência de períodos de calor intenso, nomeadamente, reduzindo a sua exposição ao calor, ajustando o vestuário, alimentação e os níveis de atividade física.

Em 2003, uma onda de calor atingiu toda a Europa durante o verão. O impacte estimado, em 2005, para este episódio de calor resultou num excesso de mortalidade de cerca de 50 000 óbitos, além do esperado (Brucker, 2005). Posteriormente, em 2009, esta estimativa foi estabelecida em 70 000 óbitos acima do esperado (Robine et al., 2008). Em Portugal, foi estimado um excesso de mortalidade de 1953 óbitos, após correção para a idade dos indivíduos (Calado et al., 2004).

Num estudo realizado para a França (Fink et al., 2004) após a onda de calor de 2003 indica que os custos estimados em saúde associados a este evento, incluindo a perda de vidas humanas terão sido superiores a 500 milhões de euros. Considerando que a preparação de um sistema de alerta calor-saúde em 2005 foi calculada em 287 000 €, com um custo operativo entre 1 de junho e 31 de agosto calculado em 454 000 €, acrescido dos custos de 741 000 € por ser o primeiro ano, esta intervenção foi relativamente pequena comparando com os custos estimados em saúde após a onda de calor.

Seguidamente apresentam-se as medidas de adaptação que podem ser adotadas para minimizar os impactes na saúde humana resultantes de episódios de onda de calor:

Conhecimento:

- Estabelecer uma relação dose-resposta para a RAM, para que possa ser implementado um sistema de aviso e alerta local baseado na sensibilidade da população local ao *stress* por calor. Esta relação deve conseguir:

1. Identificar e monitorizar os locais e grupos da população mais vulneráveis ao calor intenso
2. Desenvolver índices de conforto bioclimático

- As populações aclimatizam-se e adaptam-se a temperaturas elevadas e climas em aquecimento. Existe, contudo, pouca evidência em relação à taxa ou extensão da adaptação.

Tecnologia:

- Tornar a informação de sensibilização e alerta mais acessível utilizando diversos canais: (ex. televisão, rádio, mensagens SMS, aplicativos móveis (*apps*), etc.);
- Desenvolver sistemas de informação como suporte à implementação de planos de atuação calor/saúde. Deve ser desenvolvido para as populações locais, assim como, para os turistas;
- Criar mapas de vulnerabilidades locais com a temperatura ambiente que indiquem quais as zonas urbanas que mais precisam de arrefecimento.

Governança:

- Planeamento e implementação de planos de atuação calor/saúde para fazer frente aos efeitos do calor intenso na saúde humana;
- Planeamento e implementação de corredores verdes com o objetivo de diminuir o efeito de ilha de calor urbano aumentando o conforto térmico;
- Melhorias na habitação e nos espaços exteriores construídos, como o aumento de espaços verdes e utilização de albedo (telhados com pintura branca);
- Fortalecimento do sistema de cuidados de saúde primários para fazer frente ao provável aumento de doenças cardiorrespiratórias associadas ao calor intenso;
- Assegurar que o sistema de fornecimento de energia não vai ficar comprometido durante episódios de onda de calor.

Socio economia:

- Promover a sensibilização dos profissionais de saúde e dos meios de comunicação social para os potenciais impactes sobre a saúde;
- Promover ações de sensibilização da população sobre os efeitos nefastos no calor intenso na saúde;
- Melhoria da vigilância e controlo das doenças sensíveis aos efeitos do calor;
- Melhoria das condições de climatização em lares e centros de dia para idosos, escolas e creches, unidades prestadoras de cuidados de saúde, etc.;
- Desenhar novos edifícios e reabilitar os antigos para minimizar as necessidades de arrefecimento, assegurando que, caso seja necessário esse arrefecimento, são utilizados métodos baixo-carbono e energeticamente eficientes.

Natureza:

- Utilização, nos corredores verdes, de espécies diversificadas, resistentes a um clima mais quente e seco e com menor potencial alérgico.

3.2 Impactes associados à qualidade do ar

Os diversos estudos que analisaram as alterações climáticas globais e os efeitos na saúde relacionados com a poluição do ar indicam que os impactos mais preocupantes são, sobretudo, os que estão associados à exposição ao ozono troposférico (O₃) e aos agentes aerobiológicos (pólenes entre outros) (Smith et al., 2014). Devido à sua localização geográfica, a RAM é também vulnerável a fenómenos de intrusão de massas de ar provenientes de desertos africanos que transportem partículas, contribuindo desta forma para elevar as concentrações de partículas (PM₁₀) no ar ambiente.

A presença de poluentes atmosféricos como o dióxido de azoto (NO₂), partículas (PM₁₀) e ozono têm um efeito sinérgico de alergia respiratória com os pólenes.

Foram avaliados os impactes na saúde associados à qualidade do ar, nomeadamente, partículas inaláveis – PM₁₀, ozono troposférico e pólenes. Esta avaliação foi apenas efetuada para o Funchal, por ser o local onde é feita a sua monitorização.

3.2.1 Partículas (PM₁₀)

Apresenta-se de seguida um resumo dos impactes na saúde associados à exposição a partículas (PM₁₀):

- Concentração anual média de 26,9 ug/m³ (período 2006-2010), superior aos valores de referência da OMS (<20 ug/m³), com impacte negativo para a saúde - **vulnerabilidade atual muito negativa**;
- Assumindo a manutenção dos níveis atuais de emissões antropogénicas, um clima mais seco e quente e com menos dias de precipitação, é provável que a concentração de PM₁₀ aumente. O impacte negativo na saúde é provável que aumente gradualmente, atingindo níveis críticos no cenário de longo prazo – **vulnerabilidade futura muito negativa (curto e médio prazo) e crítica (longo prazo)**.

A Tabela 2 mostra a matriz de vulnerabilidade dos impactes associados às partículas (PM₁₀).

Tabela 2 - Matriz de Vulnerabilidade: Impactes associados à qualidade do ar – partículas PM₁₀

Impactes Identificados	Exposição	Sensibilidade	Vulnerabilidade Atual	Confiança Vulnerabilidade Atual	Vulnerabilidade Futura					Confiança Vulnerabilidade Futura	
					Curto (2020-2039)		Médio (2040-2069)		Longo (2070-2099)		
					A2	B2	A2	B2	A2		B2
Mortalidade/morbidade associada à exposição a PM ₁₀	Temperatura Precipitação Vento	Estado geral da saúde Fonte(s) de poluição	Muito Negativo (-2)	Média	-2	-2	-2	-3	-3	Média	

Escala de vulnerabilidade: 1 = positivo; 0 = neutro; -1 = negativo; -2 = muito negativo; -3 = crítico

Capacidade adaptativa

Na Região Autónoma da Madeira existe uma rede de monitorização da qualidade do ar, que mede diariamente as concentrações de vários poluentes, incluindo, partículas PM_{10} e ozono. Está ainda disponível um modelo de previsão de transporte de partículas naturais que permite a divulgação de informação sempre que se preveja a introdução, em Portugal, de partículas provenientes de zonas áridas com possibilidade de afetar a qualidade do ar. Estes sistemas são utilizados como uma forma de resposta existente no que respeita aos impactes relacionados com a exposição a partículas e ozono na saúde humana.

Impactes relacionados com a qualidade do ar (PM_{10} e ozono)

1. Rede de monitorização da qualidade do ar da região autónoma da Madeira:

A Rede de Monitorização da Qualidade do Ar na RAM surgiu como resposta à crescente preocupação dos efeitos da poluição atmosférica na saúde humana e no ambiente provocados por poluentes de origem antropogénica ou de origem natural.

No Funchal existem três estações de medição, que registam as concentrações diárias e horárias para os poluentes $PM_{2,5}$, PM_{10} , ozono, dióxido de enxofre e dióxido de azoto. As estações da Quinta Magnólia e de São Gonçalo que são estações urbanas de fundo, mais abrangentes em termos de área de monitorização e a estação de São João, que é uma estação urbana de tráfego, indicada para a avaliação da qualidade do ar em função do tráfego automóvel (Figura 4).



Figura 4 – Rede de Monitorização da Qualidade do ar na RAM

Para prevenir os efeitos nocivos dos poluentes atmosféricos na saúde humana e no ambiente, a Rede de Monitorização da Qualidade do Ar da RAM tem como objetivos:

- Avaliação da qualidade do ar, com base em métodos e critérios de medição comuns a todo o território nacional;
- Obtenção de informação adequada;
- Disponibilização da informação às autoridades da área do ambiente e ao público em geral, sobre a concentração dos poluentes atmosféricos e influência dos fluxos de poluição transfronteiriça.

Para que o público tenha um acesso mais rápido e compreensível da informação relativa à qualidade do ar foi estabelecido um índice de qualidade do ar. Este índice é calculado a partir dos valores médios da concentração de cinco poluentes: dióxido de azoto (NO₂), dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃) e partículas inaláveis (PM₁₀).

O índice de qualidade do ar é associado a uma escala de cores e varia entre “Muito Bom” e “Mau” para cada poluente, sendo que o índice definido é o correspondente ao poluente com a pior classificação.

A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) disponibiliza uma base de dados *on-line* sobre a qualidade do ar (<http://qualar.apambiente.pt/>), com os dados fornecidos pelas Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (para o continente), pela Direção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território dos Açores e pela Direção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território da Madeira. A informação relativa às excedências de PM₁₀, PM_{2,5} e ozono são divulgadas no sítio da APA e no sítio da Direção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território da Madeira (<http://www.sra.pt/index.php>).

2. Modelo de previsão de transporte de partículas naturais:

Durante os meses de primavera e de verão, pode verificar-se com maior frequência em Portugal (continente e Regiões Autónomas), a presença de partículas na atmosfera provenientes das zonas áridas do Norte de África, nomeadamente dos desertos do Sahara e Sahel. Estas partículas são maioritariamente de origem natural e contribuem para o aumento da concentração de PM₁₀.

As temperaturas elevadas e a alta insolação nas regiões mais áridas originam fortes ventos superficiais e processos de convecção. A ação erosiva do vento sobre os solos liberta partículas minerais que são transportadas a longas distâncias pela circulação atmosférica.

Em particular, a bacia do Mediterrâneo é habitualmente atingida por estes episódios de partículas naturais. De acordo com o estudo de Pey et al. (2013), este fenómeno é mais frequente nas regiões do sul do Mediterrâneo do que nos países do norte, apesar de poder produzir impactes em zonas distantes como as Caraíbas e os Estados Unidos da América (Pey et al., 2013).

Os modelos de previsão de partículas provenientes do deserto são essenciais para complementar as observações relacionadas com as partículas, compreender o seu processo de transporte e prever o impacto destas partículas nas concentrações dos níveis de partículas à superfície. As previsões deste tipo de eventos são obtidas recorrendo aos modelos Dream (Barcelona Supercomputing Center) e Skiron (University of Athens).

A Agência Portuguesa do Ambiente em parceria com a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa acompanha diariamente a ocorrência destes eventos, divulgando informação sempre que se preveja a introdução de partículas provenientes de zonas áridas em Portugal (eventos naturais) com possibilidade de afetar a qualidade do ar (ver **Error! Reference source not found.**).

Ficha detalhada de previsão de eventos naturais

Apresentam-se de seguida os mapas da previsão da contribuição de partículas em suspensão com origem em regiões áridas dados pelos modelos Dream e Skiron. As imagens apresentadas permitem analisar a previsão de evolução da concentração de partículas em suspensão ao longo do dia. Os mapas seguintes dizem respeito à contribuição da concentração de partículas, bem como, à deposição seca e húmida. A deposição é o processo pelo qual as partículas de aerossol se depositam sobre superfícies, diminuindo a concentração das mesmas na atmosfera. Este processo pode ocorrer sob duas formas:

- deposição seca (quando as partículas se depositam nas superfícies por acção da gravidade, interceptação, impacto, difusão, turbulência, entre outros processos),
- deposição húmida (quando as partículas são transportadas até à superfície através das gotas de chuva).

Estes fenómenos de remoção de poeiras da atmosfera fazem-se frequentemente notar pela deposição nas superfícies (sobretudo automóveis, varandas, etc).

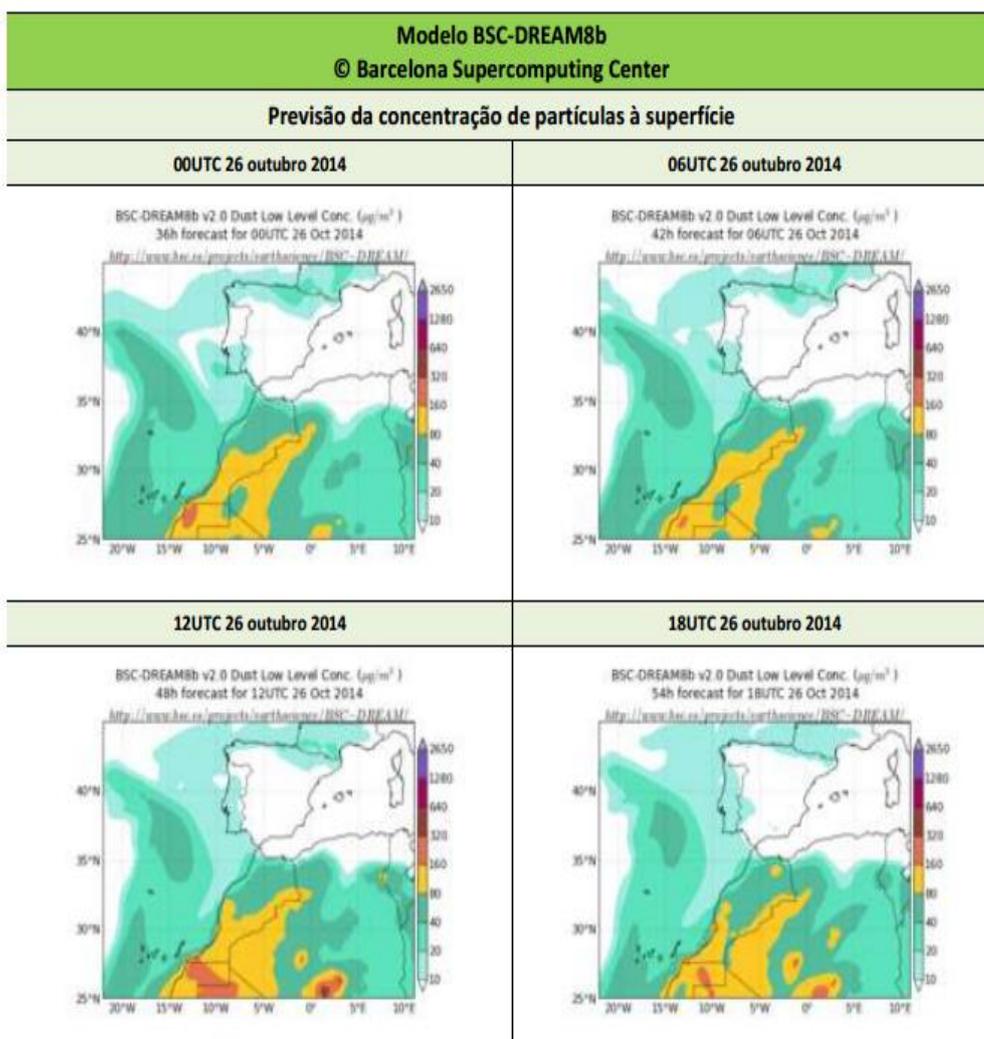


Figura 5 – Exemplo do boletim de previsão de transporte de partículas naturais em Portugal

http://www.apambiente.pt/zdata/DAR/Ar/Eventos/PREVISAO_EN_2014_10_26.pdf

Lacunas de conhecimento

O impacto na saúde resultante da exposição ao ar ambiente é influenciado pelos níveis de concentração de poluentes atmosféricos, assim como, do estado de saúde geral das pessoas. Ambos os fatores diferem de região para região, razão pela qual é importante conduzir estudos epidemiológicos ao nível local, para que os riscos associados à qualidade do ar numa localização específica possam ser quantificados e identificados os grupos mais vulneráveis da população. Na Madeira não foram encontrados estudos quantitativos sobre os impactos na saúde relacionados com a qualidade do ar ambiente. O acesso limitado a dados de saúde diários e a base de dados adequadas de concentrações de poluentes de qualidade do ar não permitiu estabelecer uma relação dose-resposta para a RAM. Desta forma, a presente avaliação não quantificou os riscos de saúde associados a exposições ao ar ambiente na RAM.

Medidas de adaptação

Apresentam-se de seguida as medidas de adaptação que podem ser adotadas para minimizar os impactos resultantes da exposição a partículas PM₁₀ na saúde humana:

Conhecimento

- Assegurar que os registos das estações de monitorização da qualidade do ar não têm uma grande falta de dados. Existem, com frequência, períodos com falta de dados apesar dos registos de dados de monitorização estarem disponíveis desde 2003;
- Melhorar e alargar a rede de monitorização da qualidade do ar assegurando a sua boa manutenção;
- Estabelecer um modelo de previsão da poluição atmosférica que permita que seja estabelecido um sistema de aviso e alerta que informe a população da previsão provável da poluição do ar pelo menos com um dia de antecedência. É importante que os níveis de concentração sejam conhecidos antes de ocorrerem para que os grupos de população mais vulneráveis possam limitar a sua exposição nos dias em que estejam previstos níveis de poluição atmosférica elevados.

Tecnologia

- Tornar a informação de sensibilização e alerta mais acessível utilizando diversos canais (ex. mensagens SMS, aplicativos móveis (*apps*), etc.).

Governança

- Preparar os cuidados de saúde primários para o possível aumento de doenças respiratórias;
- Planeamento e implementação de corredores verdes com o objetivo de melhorar a qualidade do ar.

Socio economia

- Promover campanhas de sensibilização para prevenção de doenças respiratórias crónicas;

- Promover a sensibilização dos profissionais de saúde e dos meios de comunicação social para os potenciais impactes sobre a saúde;
- Promover ações de sensibilização da população sobre os efeitos nefastos de partículas inaláveis na saúde.

3.2.2 Ozono troposférico

Apresenta-se de seguida um resumo dos impactes na saúde associados à exposição ao ozono troposférico:

- Concentração anual média de base octo-horária do O₃ (8 horas) para o Funchal de 42,13 ug/m³ (período 2006-2009), inferior aos valores de referência da OMS (100 ug/m³), não tem tido um impacte significativo na saúde - **vulnerabilidade atual neutra**;
- Com o aumento da temperatura e da urbanização é muito provável que os níveis de ozono no Funchal aumentem, assim como, os impactes respiratórios associados – **vulnerabilidade futura negativa (curto prazo), muito negativa (médio prazo - cenários A2 e B2) e crítica (longo prazo para ambos os cenários climáticos)**.

A Tabela 3 mostra a matriz de vulnerabilidade dos impactes associados ao ozono troposférico.

Tabela 3 - Matriz de Vulnerabilidade: Impactes associados à qualidade do ar – ozono troposférico

Impactes Identificados	Exposição	Sensibilidade	Vulnerabilidade Atual	Confiança Vulnerabilidade Atual	Vulnerabilidade Futura					Confiança Vulnerabilidade Futura	
					Curto (2020-2039)		Médio (2040-2069)		Longo (2070-2099)		
					A2	A2	B2	A2	B2		
Mortalidade/morbilidade associada à exposição a O ₃	Temperatura	Estado geral da saúde	Neutro (0)	Média	-1	-2	-2	-3	-3	Média	
	Vento	Fonte(s) de poluição dos precursores de ozono									

Escala de vulnerabilidade: 1 = positivo; 0 = neutro; -1 = negativo; -2 = muito negativo; -3 = crítico

Capacidade adaptativa

Ver secção 3.2.1.

Lacunas de conhecimento

Ver secção 3.2.1.

Medidas de adaptação

Ver secção 3.2.1.

3.2.3 Pólenes

Apresenta-se de seguida um resumo dos impactes na saúde associados à exposição a pólenes:

- Cerca de 65% da concentração total de pólenes transportados pelo ar no Funchal são sensíveis ao clima. Foram identificados três tipos de pólenes sensíveis ao clima também conhecidos por terem um elevado potencial alérgico: *Urticaceae*, *Poaceae* e *Asteraceae*;
- Abril, maio, junho e julho são os meses com maiores níveis de pólenes (*Urticaceae* e *Poaceae*) correspondendo àqueles em que ocorrem mais alergias;
- Mais de 60% dos pacientes com rinite são sensíveis à maioria dos tipos de pólenes investigados – **vulnerabilidade atual negativa**;
- O impacte da concentração de pólenes no Funchal tende a diminuir no verão e aumentar na primavera, com um período de alergias sazonais relacionadas com o pólen a começar e a terminar mais cedo no ano - **vulnerabilidade negativa (curto prazo)**;
- O impacte tende a diminuir no verão e a aumentar nos meses mais frios. Cenário B2 (mais gravoso) - aumento do impacte da concentração de pólenes praticamente em todos os meses do ano, com exceção de junho e julho. É provável que o impacte na saúde se reflita num aumento das alergias relacionadas com pólenes mais cedo no ano e um ligeiro prolongamento do período sazonal de alergias – **vulnerabilidade muito negativa (médio prazo)**;
- Situação semelhante para ambos os cenários com o impacte a diminuir no verão e a aumentar nos meses mais frios – **vulnerabilidade muito negativa (longo prazo)**.

A Tabela 4 mostra a matriz de vulnerabilidade dos impactes associados aos pólenes.

Tabela 4 - Matriz de Vulnerabilidade: Impactes associados à qualidade do ar – pólenes

Impactes Identificados	Exposição	Sensibilidade	Vulnerabilidade Atual	Confiança Vulnerabilidade Atual	Vulnerabilidade Futura					Confiança Vulnerabilidade Futura
					Curto (2020-2039)		Médio (2040-2069)		Longo (2070-2099)	
					A2	A2	B2	A2	B2	
Morbilidade associada à exposição ao Pólen	Temperatura	Estado geral da saúde	Negativo (-1)	Alta	-1	-2	-2	-2	-2	Média
	Precipitação	Tipo de planta/pólen								
	Vento									

Escala de vulnerabilidade: 1 = positivo; 0 = neutro; -1 = negativo; -2 = muito negativo; -3 = crítico

Capacidade adaptativa

A Região Autónoma da Madeira está integrada na Rede Portuguesa de Aerobiologia. Este sistema é utilizado como uma forma de resposta aos impactes relacionados com a exposição a pólenes transmitidos pelo ar na saúde humana.

Impactes relacionados com pólenes transmitidos pelo ar

1. Rede Portuguesa de Aerobiologia:

A Rede Portuguesa de Aerobiologia (RPA) foi criada em 2002 e é promovida pela Sociedade Portuguesa de Alergologia e Imunologia Clínica (SPAIC). É constituída por nove estações ou centros de monitorização, sete das quais no continente, uma em Ponta Delgada (na ilha de São Miguel, Açores) e uma no Funchal (na ilha da Madeira). Estas estações de monitorização fazem uma recolha contínua dos pólenes existentes no ar atmosférico da região em que se encontram.

A RPA está integrada numa rede europeia, denominada *European Aeroallergen Network* (EAN), transferindo mensalmente do respetivo centro de coordenação uma parte dos dados polínicos das várias estações para o Banco de Dados de Pólen Europeu (*European Pollen Data Bank*) sediado na Universidade de Viena, Áustria (Caeiro et al., 2007).

Os objetivos da RPA são semelhantes aos das outras redes nacionais e internacionais, e incluem:

- Monitorizar, a nível nacional e de uma forma contínua, os níveis polínicos e de esporos fúngicos diários dos principais tipos morfológicos com relevância alergológica, e proceder à sua previsão;
- Criar uma base de dados com a informação aerobiológica nacional que sirva de suporte à investigação aerobiológica e alergológica;
- Divulgar, a nível local e nacional, a informação sobre os alergénios polínicos mais comuns, através dos órgãos de comunicação.

A informação polínica é divulgada pela Rede Portuguesa de Aerobiologia no sítio da internet da SPAIC (www.spaic.pt) ou em (<http://www.rpaerobiologia.com/?iml=PT&first=1>). Desde outubro de 2008 que a SPAIC divulga o Boletim Polínico para a ilha da Madeira com as previsões semanais relativamente aos tipos de pólenes predominantes na atmosfera e respetivos níveis de concentração polínica. Na primavera, quando as concentrações polínicas são mais elevadas, o Boletim Polínico é ainda difundido pelos meios de comunicação social (rádios, televisão e jornais). Esta informação é ainda disponibilizada em <http://iasaude.sras.gov-madeira.pt/>.

Lacunas de conhecimento

Ver secção 3.2.1.

Medidas de adaptação

A informação sobre a presença de pólenes na atmosfera numa dada região constitui-se de extrema importância pelo facto do conhecimento das épocas em que ocorrem com mais frequência pólenes no ar ajudar à interpretação do aparecimento de sintomatologia alérgica e à adoção de medidas terapêuticas mais adequadas (Spieksma et al., 1990; D'Amato et al., 1992; Sánchez et al., 2002).

A previsão do início da estação em que são libertados para a atmosfera grãos de pólen permite que as pessoas alérgicas a um determinado tipo polínico sejam informados atempadamente de modo a ajustarem as suas atividades diárias, evitando os alérgenos de maneira efetiva (Peternel et al., 2004). Desta forma, a realização de estudos aerobiológicos que forneçam dados para a elaboração de um calendário polínico para a região, que incluam a definição de padrões de sazonalidade, trará benefícios para os doentes com patologias alérgicas e/ou respiratórias.

A implementação de programas nacionais/regionais para alergias respiratórias é importante como medida de adaptação no sentido em que permite reduzir custos associados ao tratamento da doença e melhorar o diagnóstico e o tratamento dos pacientes. Estes programas devem envolver a participação das autoridades de saúde, dos profissionais de saúde, da sociedade científica e de outras entidades relevantes nesta área.

Existem poucas estatísticas nacionais disponíveis sobre o custo relacionado com alergias respiratórias, particularmente da rinite alérgica. Apesar da escassez de dados, existem evidências que quanto mais graves forem os sintomas da asma brônquica, maiores são os custos associados. A prevenção e o controlo adequado da doença podem reduzir consideravelmente os custos (Haahtela, 2006).

Um estudo de Bugalho de Almeida (2009), realizado entre 2000 e 2007, revela que em Portugal existem mais de 600 000 asmáticos e que o custo médio por doente tratado foi de 1 180,18 €. Com base no valor médio anual apresentado e no conhecimento dos custos totais das doenças respiratórias na Europa, o estudo estimou um custo anual da asma em Portugal de cerca de 117,5 milhões de euros.

Na Europa, Accordini (2012) concluiu que o custo médio total por paciente variou entre 509 €, para uma asma controlada e os 2 281 € para uma asma não controlada. De acordo com este estudo, a redução de custos pode ser conseguida através da gestão apropriada da doença nos pacientes adultos.

Apresentam-se seguidamente as medidas de adaptação que podem ser adotadas para minimizar os impactes resultantes dos pólenes transmitidos pelo ar na saúde humana:

Conhecimento

- Desenvolver mapas polínicos para as principais espécies identificadas na ilha da Madeira com elevado potencial alérgico, definindo um calendário polínico com padrões de sazonalidade;
- Desenvolver uma melhor compreensão sobre os alérgenos presentes na atmosfera da ilha da Madeira e os seus efeitos na saúde.

Tecnologia

- Tornar a informação de sensibilização e alerta mais acessível utilizando diversos canais (ex. televisão, rádio, mensagens SMS, aplicativos móveis (*apps*), etc.).

Governança

- Preparar os cuidados de saúde primários para o possível aumento de doenças alérgicas e respiratórias;
- Desenvolver linhas orientadoras aquando de projetos de espaços verdes urbanos com impacte alérgico baixo;
- Implementar um programa nacional/regional para alergias respiratórias.

Socio economia

- Promover campanhas de sensibilização para prevenção de doenças pulmonares respiratórias;
- Promover a sensibilização dos profissionais de saúde e dos meios de comunicação social para os potenciais impactes sobre a saúde;
- Promover ações de sensibilização da população sobre os efeitos nefastos dos alérgenos na saúde.

Natureza

- Aumento da biodiversidade de espécies introduzidas em zonas urbanas/florestais;
- Introdução/reintrodução de espécies com potencial alérgico reduzido.

3.3 Doenças transmitidas por vetores

Como tivemos oportunidade de assinalar noutra componente deste estudo, as doenças que oferecem uma maior preocupação numa perspetiva de saúde pública são as transmitidas pelas espécies de mosquitos - *Aedes aegypti* e *Culex pipiens* e pelas carrças - *Ixodes ricinus*. É expectável que no futuro a Madeira, esteja especialmente vulnerável a estes impactes devido ao seu clima ameno, à sua rica flora e fauna e à sua localização geográfica.

3.3.1 Doenças transmitidas por mosquitos

Os mosquitos são vetores responsáveis por algumas das maiores preocupações de saúde pública. Com base na informação das espécies avaliadas e identificadas em estudos de vigilância (REVIVE, 2014), esta avaliação focou-se nas doenças transmitidas pelos mosquitos *Culex pipiens* e *Aedes aegypti*, por serem as duas espécies de mosquitos atualmente presentes na Madeira que representam preocupações de saúde pública.

Ambas as espécies são conhecidas por serem sensíveis ao clima. Apesar da relação entre o clima e a densidade e sobrevivência do mosquito ser complexa, existem evidências significativas de que o

clima pode ter impactes nos três eventos base para a transmissão da doença: a densidade do mosquito, a replicação do vírus e o contacto “mosquito - ser humano”.

Como a temperatura é o parâmetro climático chave com impacte nos três fatores chave referidos, avaliámos as condições de temperatura mais adequadas para a transmissão da Dengue e da Febre do Nilo Ocidental em cada concelho para todos os cenários climáticos.

Apresenta-se de seguida um resumo dos impactes na saúde de doenças transmitidas por mosquitos (Dengue e Febre do Nilo Ocidental) assumindo que o vírus está presente na ilha. Se o vírus de qualquer uma destas doenças não estiver presente na ilha, então o risco de transmissão da doença é insignificante.

Mosquito *Aedes aegypti* – responsável pela transmissão da Dengue

Cenário de referência (1970-1999):

- Ribeira Brava, Machico e Funchal - concelhos com potencial risco de transmissão da dengue mais elevado;
- Setembro, outubro e agosto - meses em que o risco de transmissão foi superior;
- Risco global de transmissão da dengue baixo (meses com menos de 25% dos dias adequados para transmissão da dengue, exceto Ribeira Brava) – **vulnerabilidade atual negativa**.

Cenário de curto prazo (2010-2039):

- O número de dias (num ano) adequados para a transmissão duplica quando comparados com o cenário de referência;
- Machico - concelho com o risco de transmissão mais elevado (mais notório em setembro com 60% dos dias favoráveis para transmissão);
- Ribeira Brava, Machico e Funchal - concelhos a reportar meses com mais de 25% dos dias dentro das temperaturas adequadas para transmissão da doença;
- Agosto, setembro, outubro e julho - meses com a maior percentagem de dias adequados para a transmissão;
- Risco global de transmissão da dengue baixo-médio – **vulnerabilidade curto prazo negativa**.

Cenário de médio prazo (2040-2069):

- Ambos os cenários climáticos (A2 e B2) mostram um aumento no risco de transmissão da dengue e consequente aumento do número de dias adequados para a transmissão da doença;
- Agosto, setembro, outubro, julho e novembro - meses com maior número de dias favoráveis à transmissão da doença;
- Machico, Ribeira Brava, Funchal e Ponta do Sol (no cenário A2) – concelhos a reportar mais de 25% dias/mês favoráveis à transmissão da doença;
- Machico, Ribeira Brava e Funchal (no cenário B2) – concelhos a reportar mais de 25% dias/mês favoráveis à transmissão da doença;

- Risco de transmissão da doença médio para ambos os cenários – **vulnerabilidade médio prazo muito negativa.**

Cenário de longo prazo (2070-2099):

- Aumento significativo no número de dias adequados para transmissão da dengue;
- Machico, Ribeira Brava, Funchal, Ponta do Sol e Santa Cruz - concelhos com meses com mais de 25% dos dias dentro do intervalo adequado de temperatura para a transmissão da doença;
- Machico - risco de transmissão da dengue pode vir a ser possível ao longo de todo o ano;
- Julho, agosto, setembro, outubro e novembro (cenário A2) - meses em que o risco de transmissão da doença é mais elevado;
- Agosto, setembro, julho e outubro (cenário B2) – meses em que o risco de transmissão da dengue é mais alto;
- Risco de transmissão da dengue médio para o cenário B2 e alto para o cenário A2 - **vulnerabilidade longo prazo muito negativa (cenário B2)/crítica (cenário A2).**

O mosquito *Aedes aegypti* é também conhecido por ser o vetor de doenças como a febre-amarela e a febre chikungunya. O risco de transmissão de uma das referidas doenças será idêntico ao risco de transmissão da dengue, caso a população local do mosquito fique infetada com um dos referidos vírus, uma vez que os vírus são transmitidos pelo mesmo vetor.

Mosquito *Culex pipiens* – responsável pela transmissão da Febre do Nilo Ocidental

Cenário de referência (1970-1999):

- Machico, Ribeira Brava, Funchal e Ponta do Sol - concelhos com potencial risco de transmissão da dengue mais elevado;
- Agosto e setembro - meses em que o risco de transmissão foi superior;
- Risco global de transmissão da Febre do Nilo Ocidental médio (meses com mais de 50% dos dias adequados para transmissão da doença) – **vulnerabilidade atual negativa.**

Cenário de curto prazo (2010-2039):

- Machico, Ribeira Brava, Funchal, Ponta do Sol, Santa Cruz e Calheta - concelhos com mais dias favoráveis para transmissão da doença;
- Agosto e setembro - meses com a maior percentagem de dias adequados para a transmissão;
- Risco global de transmissão da dengue médio – **vulnerabilidade curto prazo negativa.**

Cenário de médio prazo (2040-2069):

- Ambos os cenários climáticos (A2 e B2) mostram um claro aumento no número de dias favoráveis para transmissão da Febre do Nilo Ocidental;
- Machico, Ribeira Brava, Funchal, Ponta do Sol, Santa Cruz e Machico – concelhos com risco de transmissão da doença mais alto;
- Agosto, setembro, julho e outubro - meses com maior número de dias favoráveis à transmissão da doença;

- Risco de transmissão da doença médio-alto para ambos os cenários – **vulnerabilidade médio prazo muito negativa**.

Cenário de longo prazo (2070-2099):

- Aumento significativo no número de dias favoráveis para a transmissão do vírus do Oeste do Nilo;
- Machico, Ribeira Brava, Funchal, Ponta do Sol, Santa Cruz, Machico e Porto Moniz - concelhos com a maioria dos dias favoráveis para a transmissão da doença (mais notório no cenário A2);
- Meses de junho a novembro - meses com mais dias favoráveis para transmissão da doença;
- Risco de transmissão da Febre do Oeste do Nilo alto - **vulnerabilidade longo prazo muito negativa (cenário B2)/crítica (cenário A2)**.

Culex pipiens é um mosquito comum em Portugal, estando abundantemente distribuído por todas as regiões incluído na RAM (REVIVE, 2014). É uma espécie considerada primariamente ornitofílica, embora esteja demonstrado que se alimente de outros vertebrados de sangue quente, incluindo humanos. Pica mais frequentemente durante a noite, ao contrário do *Aedes aegypti* que pica durante o dia.

Atualmente, os estudos disponíveis revelam, que o mosquito *Culex pipiens* não está infetado com o vírus do Oeste do Nilo e, conseqüentemente, o risco atual desta doença na RAM é insignificante.

A Tabela 5 apresenta a matriz de vulnerabilidade associada às doenças transmitidas por mosquitos destacando a Febre da Dengue e a Febre do Nilo Ocidental, assumindo a presença/ausência do vírus na ilha.

Tabela 5 – Matriz de Vulnerabilidade: Impactes das doenças transmitidas por mosquitos

Impactos Identificados	Exposição	Sensibilidade	Vulnerabilidade Atual	Confiança Vulnerabilidade Atual	Vulnerabilidade Futura					Confiança Vulnerabilidade Futura	
					Curto (2020-2039)		Médio (2040-2069)		Longo (2070-2099)		
					A2	A2	B2	A2	B2		
Transmissão da dengue e Febre do Nilo Ocidental (sem o vírus presente)	Temperatura	Desenvolvimento & sobrevivência do mosquito	0 (Neutro)	Alta	0	0	0	0	0	Alta	
	Humidade	Replicação viral									
	Precipitação	Contacto: mosquito-humano									
Transmissão da dengue (com o vírus presente)	Temperatura	Desenvolvimento & sobrevivência do mosquito	-1 (Negativo)	Alta	-1	-2	-2	-3	-2	Alta	
	Humidade	Replicação viral									
	Precipitação	Contacto: mosquito-humano									

Transmissão Febre do Nilo Occidental (com o vírus presente)	Temperatura	Desenvolvimento & sobrevivência do mosquito, Replicação viral	-1 (Negativo)	Alta	-1	-2	-2	-3	-2	Alta
	Humidade									
	Precipitação									

Escala de vulnerabilidade: 1 = positivo; 0 = neutro; -1 = negativo; -2 = muito negativo; -3 = crítico

Capacidade adaptativa

A capacidade adaptativa atual foi testada no decurso do surto de Febre de Dengue (2012-2013) e avaliada pelo European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Assinala-se que a resposta dada foi inequivocamente adequada à situação, a qual era também expectável face ao conhecimento da existência e distribuição do vetor. Foi possível constatar e ver corroboradas pelo ECDC os pontos fortes desta capacidade adaptativa quer ao nível da vigilância epidemiológica, da organização e resposta dos serviços de saúde, da resposta da componente laboratorial e da vigilância dos produtos de sangue, assim como na vigilância das atividades de controlo do vetor. Uma análise detalhada a esta medida de resposta será discutida no decorrer desta secção.

O recente surto de Febre de Dengue (2012-2013) verificado na ilha da Madeira veio ilustrar a importância das medidas existentes e da existência de estratégias de (bio)preparação ("preparedness"), permitindo analisar os três níveis de adaptação considerados.

Anteriormente ao surto podemos afirmar que a atividade de vigilância epidemiológica e a prestação de cuidados de saúde seguiam na RAM o padrão nacional habitual.

Após o registo da presença do mosquito na ilha da Madeira em 2005 foi implementado um programa de controlo constituído por ações de sensibilização junto da população para redução dos criadouros, recorrendo-se nomeadamente aos meios de comunicação e à aplicação de inseticidas. Toda a informação sobre medidas adotadas encontra-se disponibilizada no sítio da internet da Secretaria Regional dos Assuntos Sociais do Instituto de Administração da Saúde e Assuntos Sociais, IP RAM em <http://iasaude.sras.gov-madeira.pt/mosquitos/>.

Desde então foram desenvolvidas as atividades descritas de seguida como uma forma de resposta existente no que respeita aos impactes na saúde humana relacionados com as doenças transmitidas por mosquitos.

Utilização de Inseticidas e repelentes

Elaboração de documentos para controlo químico do mosquito *Aedes aegypti* com base em recomendações da Organização Mundial de Saúde e nas orientações técnicas da Direção-Geral da Saúde.

- Utilização de pesticidas de uso doméstico (11-10-2012)
- Controlo químico do *Aedes aegypti* (18-10-2012)
- Inseticidas de uso doméstico (22-11-2012)

Educação para a saúde (cartazes, folhetos, artigos, *pop ups*, TV e rádio)

Elaboração de cartazes e folhetos:

- Flyer “Saiba distinguir sintomas de uma gripe sazonal e da dengue”;
- Desdobrável “Eliminar o mosquito *Aedes aegypti* e controlar a dengue depende de todos”;
- Cartaz Dengue;
- Cartaz “Eliminar o mosquito *Aedes aegypti* e controlar a dengue depende de todos”;
- Cartaz *Aedes aegypti*;
- Desdobrável *Aedes aegypti*.

Participação em programas de rádio, televisão e passagem de *spots* televisivos.

Elaboração de artigos sobre o mosquito *Aedes aegypti*, sinais e sintomas da dengue e prevenção de doenças transmitidas por mosquitos.

Coleção de *pop ups* “Como evitar a criação do mosquito *Aedes aegypti*”.

Recomendações para Viajantes

Elaboração de recomendações a viajantes em 6 línguas (português, inglês, francês, italiano, espanhol e alemão) referentes a “Recomendação a viajantes: durante a estadia e até 21 dias após ter regressado a casa” e “Recomendações a viajantes: no regresso a casa preste atenção”.

Informação intersectorial (turismo, construção civil, educação, segurança e saúde no trabalho)

Elaboração de informação sobre a dengue e recomendações para áreas de atividade distintas: turismo, construção civil, educação e segurança e saúde no trabalho.

Informação para profissionais de saúde

Divulgação da Orientação da DGS sobre gestão clínica de casos da dengue e das orientações da Organização Mundial de Saúde sobre diagnóstico laboratorial e testes de diagnóstico.

Declare!

Criação da plataforma de participação da população quando é detetada a presença dos mosquitos. Acessível a partir do link <http://iasaude.sras.gov-madeira.pt/naomosquito/>. Esta plataforma permite:

- A introdução de dados pela população referindo a localização do avistamento dos mosquitos;
- Visualizar no mapa a atividade dos mosquitos declarados (leve, moderada, intensa);
- Visualizar no mapa as armadilhas e a presença/ausência de mosquitos (sem dados, ausência de mosquitos, presença de mosquitos);
- Visualizar no mapa as escolas aderentes/não aderentes ao projeto.

Projeto “Dengue no Arquipélago da Madeira. Avaliação do risco de emergência de arboviroses transmitidas por *Aedes aegypti* e ferramentas para o controlo vetorial”

Projeto financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT/MCTES) com referência PTDC/SAL-EPI/115853/2009, em parceria com o Instituto de Higiene e Medicina Tropical de Lisboa (IHMT).

Nos meses de setembro e outubro de 2011:

- Colocadas 275 *ovitraps* durante duas semanas com o objetivo de avaliar a distribuição e abundância de *Aedes aegypti* nas ilhas da Madeira e Porto Santo.

A decorrer desde Fevereiro de 2012:

- Colheitas de mosquitos adultos com armadilhas BG-Sentinel: consiste na captura de mosquitos adultos utilizando as 15 armadilhas BG-Sentinel com iscos BG que foram distribuídas, 13 no concelho do Funchal e 2 na freguesia de Câmara de Lobos. As colheitas de mosquitos adultos são efetuadas quinzenalmente e as armadilhas funcionam durante dois dias seguidos;
- Recolha da fita da *ovitrap*: consiste na colheita de ovos de mosquito com uma *ovitrap* ou armadilha de oviposição. A armadilha consta de um recipiente de plástico (balde) contendo água e uma régua de plástico de 30 centímetros presa na borda do balde por um clip. A face da régua voltada para a parte interna do balde é revestida com uma fita de veludo vermelho. Os mosquitos depositam os seus ovos diretamente na superfície da água e na superfície rugosa da fita de veludo. As 15 *ovitraps* foram colocadas nos mesmos locais das armadilhas BG. Semanalmente são recolhidas as fitas com ou sem ovos e as larvas que estão nas *ovitraps*;
- Colheitas sobre isco humano: consiste na captura de mosquitos adultos sobre isco humano quer no exterior ou no interior, em dois locais de colheita selecionados: Pousada da Juventude e APEL. Esta atividade tem uma periodicidade quinzenal, e é realizada durante dois dias seguidos, ao entardecer, três horas por dia. O horário da colheita muda ao longo do ano de acordo com a hora do pôr-do-sol;
- Colheita *Indoor Resting* (IR): consiste em capturar fêmeas com sangue em repouso, quinzenalmente, no segundo dia de colheitas das BG e no final do segundo dia das colheitas sobre isco humano, em quatro locais.

NOTA: Todo o material biológico recolhido (fitas das *ovitraps* colocadas em sacos de plástico, tubos com larvas conservadas em álcool, recipientes com adultos congelados) está a ser enviado para o IHMT, de acordo com as disponibilidades.

Monitorização do Mosquito *Aedes aegypti* consiste em controlar quinzenalmente a presença de ovos, num conjunto de *ovitraps* estrategicamente colocadas, em diversos locais, como terminais marítimos e aéreos e outros espaços públicos.

Presentemente estão distribuídas 14 *ovitraps*: 1 no concelho do Funchal (Gare Marítima), 3 no concelho de Santa Cruz (Aeroporto, Centro Saúde Santa Cruz, Centro Saúde Caniço), 3 no concelho de Machico (Porto do Caniçal, Centro Saúde Machico, Parque Desportivo Água de Pena), 3 no Concelho da Ribeira Brava (Cemitério da Tabua, Bar do Bujiga, Escola Básica do Campanário), 2 no

concelho de Ponta do Sol (Habitação do Sr. Manuel Pita no Lugar de Baixo, Lagoa do Lugar de Baixo), 2 no concelho de Porto Moniz (Bar Batista e Bar Negrinho, ambos na freguesia da Ribeira da Janela).

Controlo e Prevenção do vetor *Aedes aegypti* – desde 4 de setembro de 2012 que técnicos de saúde ambiental encontram-se a atuar junto dos domicílios, informando os seus moradores sobre o agente transmissor e medidas de prevenção apoiando a informação com a distribuição de um folheto informativo e um inquérito entomológico.

As áreas abrangidas nesta ação são: concelho do Funchal (freguesias de S. Pedro, Santa Luzia, Sé, Santa Maria Maior), concelho de Santa Cruz (freguesias de Caniço e Santa Cruz), freguesias de Câmara de Lobos e concelho de Ponta do Sol.

Programa Nacional de Vigilância de Vetores Culicídeos

REVIVE – Programa Nacional de Vigilância de Vetores Culicídeos

A criação do REVIVE deveu-se à necessidade de melhorar o conhecimento sobre as espécies de vetores presentes no país, a sua distribuição e densidade, esclarecer o seu papel como vetores de agentes de doenças e detetar atempadamente a introdução de espécies invasoras com importância em saúde pública.

O REVIVE foi criado em 2007, tendo como objetivos para o período entre 2008 e 2010:

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

O Programa inclui uma parceria entre a Direção-Geral da Saúde, as Administrações Regionais de Saúde, o Instituto da Administração da Saúde e Assuntos Sociais, IP-RAM e o Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infecciosas Doutor Francisco Cambournac do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge.

Apesar do REVIVE ser um programa nacional, a RAM apenas foi integrada no programa em 2009-10. Não obstante, a RAM não participa, atualmente, no programa de vigilância de ixodídeos (“carraças”) assunto ao qual voltaremos mais à frente.

ANÁLISE DO SURTO DE DENGUE (2012/2013) E DAS MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO ATUAIS

A pedido da Direção-Geral da Saúde, o ECDC (2013) realizou uma análise SWOT para os vários sectores críticos do processo de controlo integrado do surto, na qual foram analisadas, em detalhe, os domínios que a seguir se indicam e que irão ser analisados subseqüentemente:

- a) Vigilância epidemiológica;
- b) Serviços de saúde e sua organização;
- c) Serviços laboratoriais e derivados do sangue;
- d) Vigilância de vetores;
- e) Atividades de controlo dos vetores.

Através desta análise é possível identificar não só os pontos fortes e oportunidades, mas também os pontos fracos e ameaças os quais irão ser considerados nas medidas de adaptação para os diversos cenários considerados.

Da análise efetuada pelo ECDC, a qual é particularmente relevante para a análise do cenário de referência, destacamos os seguintes aspetos:

a) Vigilância epidemiológica

Pontos fortes

- Cooperação entre as diversas autoridades de saúde regionais (IASAÚDE), nacionais (DGS, INSA) e Europeias (ECDC) no rápido desenvolvimento de um sistema de vigilância automático baseado nos dados do serviço de saúde da RAM.
- Desenvolvimento de uma definição epidemiológica de caso e preparação de um questionário “online”; ajustamento do sistema de vigilância local de modo a ser produzido duas vezes por semana um sumário da situação epidemiológica e UM boletim epidemiológico informando da evolução do surto.
- O sistema muito beneficia do facto de os cuidados de saúde prestados à vasta maioria dos cidadãos da RAM ser efetuado pelos serviços de saúde públicos.
- As autoridades locais necessitam desta informação para preparar o referido boletim e desenvolver as ações de campo. Assim as características do doente e a atualização constante da curva epidemiológica, associadas à geo-localização (endereço do doente) e possível local de exposição são informações essenciais que permitem aos técnicos no terreno desenvolver medidas de controlo dos vetores na proximidade do possível local de exposição.
- Os esforços desenvolvidos durante o surto visaram desenvolver a capacidade local e reforçar o empenho das autoridades locais ao mesmo tempo que promovem a partilha de competências e recursos de outros sectores administrativos nomeadamente no domínio dos sistemas de informação geográfica.
- Este aumento da capacidade constitui, certamente, um crédito relevante para a RAM e para o País na eventualidade de vir a ocorrer outro surto de doença associada a vetores.

Oportunidades

- Deste documento assinalamos -se a importância da cooperação com peritos externos, da aquisição de conhecimento integrado sobre o surto e o desenvolvimento de planos de contingência e a experiência obtida que poderá vir a ser útil a outros estados membros e em programas de formação.

Pontos fracos

- Nesta análise salienta-se a necessidade de os resultados laboratoriais serem integrados no sistema de informação, a ausência de capacidade para desenvolver competências para a análise epidemiológica assim como a necessidade de melhorar o circuito de informação com o sector privado através de recordatórios, folhas informativas.

Ameaças

- A ameaça identificada diz respeito à comunicação sugerindo-se a utilidade de promover, com regularidade, exercícios de simulação envolvendo diversos sectores para testar aquela capacidade.

b) Serviços de saúde e sua organizaçãoPontos fortes

- O elevado uso do sector público da saúde e sua boa organização.
- A experiência existente com desastres naturais.
- A inclusão do dengue no plano de contingência dos serviços de emergência do hospitalar.
- A abordagem multisectorial e o apoio dos municípios.

Oportunidades

- O apoio externo e o apoio externo à revisão do programa de contingência.
- A experiência recolhida.

Pontos fracos

- Nesta análise salienta-se a ausência de um cenário para um surto.
- Os limitados recursos técnicos.
- A necessidade de os resultados laboratoriais serem integrados no sistema de informação.
- O local de trabalho não estar incluído no sistema de registo.
- A ausência de exercícios de simulação.

Ameaças

- A reemergência do vírus.
- A reintrodução do vírus.
- Imunidade parcial da população para o DENV-1 e a possibilidade de ocorrência de um surto por outro serotipo.

c) Serviços de saúde e sua organizaçãoPontos fortes

- O elevado uso do sector público da saúde e sua boa organização.
- A experiência existente com desastres naturais.
- A inclusão do dengue no plano de contingência dos serviços de emergência do hospitalar.
- A abordagem multisectorial e o apoio dos municípios.

Oportunidades

- O apoio externo e o apoio externo à revisão do programa de contingência.
- A experiência recolhida.

Pontos fracos

- Nesta análise salienta-se a ausência de um cenário para um surto.
- Os limitados recursos técnicos.
- A necessidade de os resultados laboratoriais serem integrados no sistema de informação.
- O local de trabalho não estar incluído no sistema de registo.
- A ausência de exercícios de simulação.

Ameaças

- A reemergência do vírus.
- A reintrodução do vírus.
- Imunidade parcial da população para o DENV-1 e a possibilidade de ocorrência de um surto por

outro serotipo.

d) Laboratório e derivados do sangue

Pontos fortes

- Elevada capacidade de adaptação.
- Rápida resposta a emergências.
- Infraestrutura local *ad hoc*.

Oportunidades

- Colaboração com o INSA e o ECDC.
- Possibilidade de análise retrospectiva dos resultados laboratoriais.
- Desenvolvimento de um estudo de imunidade em colaboração com parceiros externos.

Pontos fracos

- Necessidade de desenvolvimento de um programa de avaliação externa da qualidade.
- A necessidade de desenvolvimento de um protocolo laboratorial de interpretação dos resultados.
- Planeamento de “stocks”.
- Identificação dos serotipos e desenvolvimento de um programa com o INSA.
- Desenvolvimento de um protocolo para um biobanco e armazenamento de amostras.

Ameaças

- Custos adicionais associados a atividades de rastreio (segurança dos derivados do sangue).

e) Vigilância de vetores

Pontos fortes

- O programa de vigilância iniciou-se antes do surto.
- Desde 2009 que são colocadas armadilhas permitindo análise de tendências.
- Possibilidade de serem definidas novas localizações.
- Informação segura.
- Envolvimento ativo da população e autoridades.
- Boa colaboração intersectorial ao nível operacional.
- Alguma competência local disponível.

Oportunidades

- Colaboração com a DGS e peritos.
- Para a RAM - Recrutamento de coordenador com experiência na vigilância da dengue.
- Para a Europa – oportunidade de beneficiar da situação na RAM no âmbito da vigilância de espécies invasivas de mosquitos.
- Para o ECDC – Desenvolvimento de diretrizes para a vigilância de vetores invasivos.

Pontos fracos

- Recursos humanos reduzidos.
- Ausência de financiamento específico.
- Vigilância de vetores não é identificada como uma tarefa específica.
- Inexistência de coordenação entre a vigilância de vetores e a competência local.
- Estrutura da população de vetores (possibilidade de ocorrerem múltiplas introduções do vetor).

Ameaças

- Falta de sustentabilidade (emergência de outras prioridades ou perda de interesse no futuro).
- Número reduzido de queixas da população.
- Risco de importação de novas estirpes de *Ae. Aegypti*.

- Risco de exportação de *Ae. Aegypti* para a Europa.

f) **Atividades de controlo dos vetores**

Pontos fortes

- Agentes privados experientes.
- Forte envolvimento.
- Alguma experiência específica local.

Oportunidades

- Apoio operacional e científico (DGS, peritos, etc.).
- Para a RAM - Recrutamento de coordenador com experiência no controlo da dengue.
- Para a Europa – oportunidade de beneficiar da situação na RAM no âmbito do controlo de espécies invasivas de mosquitos.
- Realizar na Madeira um “workshop” com peritos no controlo de mosquitos.

Pontos fracos

- Inexistência de equipamento de serviço público para o controlo de vetores.
- O sector da Saúde Pública não tinha experiência prévia no controlo de vetores durante surtos.
- Inexistência de uma unidade de controlo de mosquitos.
- Inexistência de coordenação das atividades de controlo de vetores.
- Inexistência de informação atualizada sobre a resistência dos mosquitos aos inseticidas.
- Inexistência de organismos dedicados à avaliação das atividades de controlo de vetores (avaliação externa).

Ameaças

- Ausência de vontade política e recursos humanos e económicos insuficientes.
- Falta de sustentabilidade (emergência de outras prioridades/perda de interesse no futuro).
- Ocorrência de outras doenças transmitidas pelo *Ae. Aegypti*.
- Complexidade do processo legal para a contratação pública com companhias privadas.
- Ausência de orientação legal das autoridades relativamente ao acesso a habitações abandonadas no âmbito de uma emergência de saúde pública.

Lacunas de conhecimento

A informação disponível relativa às doenças transmitidas por vetores encontra-se compilada nos documentos da Direção-Geral da Saúde (DGS) referentes às doenças de declaração obrigatória (DDOs).

Esta informação sugere que, como ocorre no restante país, o grau de notificação tem sido manifestamente reduzido pelo que a presente informação deverá ser analisada com a devida prudência.

Com a entrada em vigor do sistema SINAVE (<http://www.dgs.pt/paginas-de-sistema/saude-de-a-a-z/sinave.aspx?v=b5ef3dfe-6f5f-4ce3-8e86-fabad33830bf>) e a atualização da lista das DDOs prevê-se que tais limitações possam vir a ser significativamente minimizadas. Esta lista inclui as doenças em apreço neste relatório, designadamente – Doença de Lyme, Febre da Dengue, Febre do Nilo

Ocidental e outras igualmente relevantes como é o caso da Febre Escaro-Nodular, a Leishmaniose visceral e a Leptospirose.

Mosquito *Aedes aegypti*

As principais lacunas de conhecimento no que respeita a este mosquito e doenças associadas são:

- Quais os fatores associados à possibilidade de (re)emergência dos vírus ou sua eventual (re)introdução;
- O conhecimento limitado sobre a imunidade da população para o DENV-1 e a possibilidade de ocorrência de um surto por outro serotipo;
- Possibilidade de ocorrência de outras doenças transmitidas pelo *Ae. Aegypti*;
- Inexistência de informação atualizada sobre a resistência dos mosquitos aos diversos inseticidas;
- Limitada compreensão da interação temperatura, humidade e precipitação e o desenvolvimento, sobrevivência do mosquito, replicação viral e contacto “mosquito-ser humano”.

Falta de estudo e/ dados

- Inexistência de informação atualizada sobre a resistência dos mosquitos aos inseticidas;
- Necessidade de desenvolver estudos que levem à produção de vacinas efetivas;
- Melhoria do sistema de informação e registo, com inclusão do local de trabalho e integração dos resultados laboratoriais.

Mosquito *Culex pipiens*

As principais lacunas de conhecimento no que respeita à Febre do Nilo Ocidental são:

- Desconhece-se qual a probabilidade de a população de *Culex pipiens* vir a ficar infetada;
- Os reservatórios do vírus do Oeste do Nilo na natureza incluem vários tipos de aves, que não sucumbem ao vírus, mantendo-o em circulação o tempo suficiente para que os mosquitos se infetem ao picá-las e depois os possam transmitir ao homem e ao cavalo que pode, igualmente, ser fatalmente afetado. Existe a necessidade de partilhar com os profissionais de saúde pública de informação relacionada com a infeção destes animais reservatórios;
- A transmissão viral é substancialmente mais complexa quando comparada com o vírus do dengue, tornando as medidas de controlo mais difíceis o que constitui uma lacuna significativa no conhecimento.

Medidas de adaptação

Apresentam-se seguidamente as medidas de adaptação que podem ser adotadas para minimizar os impactos das doenças transmitidas por mosquitos na saúde humana:

Conhecimento

- Avaliar se a densidade do mosquito e os modelos do risco de transmissão da doença desenvolvidos em outras regiões são aplicáveis ao ambiente e condições sociais da RAM. Se

estes modelos provarem ser bons preditores para a RAM então podem ser usados como parte de um sistema de aviso e alerta para prever períodos de possíveis epidemias destas doenças;

- Promover a melhoria da capacidade do setor da Saúde Pública no controlo de surtos e vetores;
- Promover o estudo da estrutura da população de vetores (possibilidade de ocorrerem múltiplas introduções do vetor ou sua (re)emergência);
- Desenvolver os mecanismos de reconhecimento precoce da possibilidade de ocorrência de outras doenças transmitidas pelo *Ae. Aegypti*;
- Desenvolver os mecanismos de reconhecimento precoce do risco de importação de novas estirpes de *Ae. Aegypti* e do risco de exportação para a Europa;
- Promover o conhecimento da imunidade da população para o DENV-1;
- Estudar a estrutura da população de vetores face à possibilidade de ocorrerem múltiplas introduções do mesmo vetor;
- Inexistência de informação atualizada sobre a resistência dos mosquitos aos inseticidas;
- Promover programas educacionais contínuos para assegurar que os profissionais de saúde pública na RAM são bem informados sobre a identificação e tratamento das doenças transmitidas por mosquitos. A parte importante da notificação destas doenças deve também ser abordada com estes programas.

Tecnologia

- Promover a melhoria dos recursos técnicos;
- Promover a integração dos resultados laboratoriais no sistema de informação;
- Desenvolver um protocolo laboratorial de interpretação dos resultados;
- Desenvolver competências em epidemiologia;
- Desenvolver e integrar um programa de avaliação externa da qualidade;
- Promover a identificação dos serotipos e desenvolver programa com o INSA;
- Desenvolver protocolo para um biobanco e armazenamento de amostras;
- Vacinação como método de prevenção de doenças transmitidas por mosquitos;
- Tornar a informação de sensibilização e alerta mais acessível utilizando diversos canais (ex. televisão, rádio, mensagens SMS, aplicativos móveis (*apps*), etc.).

Governança

- Colmatar as carências em recursos humanos identificadas;
- Estabelecer financiamento específico;
- Tornar a vigilância de vetores uma tarefa específica;
- Promover a coordenação entre a vigilância de vetores e a competência local;
- Criar uma unidade de controlo de mosquitos;
- Desenvolver um sistema adequado de coordenação das atividades de controlo de vetores;
- Criar cenários para um eventual surto;
- Melhorar o circuito de informação com o sector privado através de recordatórios, folhas informativas;
- Melhorar o planeamento de “stocks” para emergências de saúde pública.

- Melhorar os atuais níveis de comunicação sugerindo-se a utilidade de promover, com regularidade, exercícios de simulação envolvendo diversos sectores para testar esta capacidade;
- Promover a avaliação externa dos programas e organismos dedicados à avaliação das atividades de controlo de vetores;
- Estimular a vontade política e alocar recursos humanos e económicos adequados;
- Simplificar o processo legal vigente referente à contratação pública de companhias privadas;
- Estabelecer orientação legal que possibilite o acesso a habitações abandonadas no âmbito de uma emergência de saúde pública;
- Preparar os cuidados de saúde primários para o possível aumento de doenças infecciosas transmitidas por mosquitos;
- Controlos de saúde mais severos na entrada no país de viajantes vindos de regiões onde as doenças são endémicas;
- Controlo e desinfestação de produtos importados para a Ilha.

Socioeconomia

- Colmatar as carências em recursos humanos identificadas;
- Criar equipamentos de serviço público para o controlo de vetores;
- Definir e atribuir financiamento específico;
- Promover a sustentabilidade dos programas face à emergência de outras prioridades ou à perda de interesse no futuro;
- Disponibilizar recursos adicionais para atividades de rastreio (segurança dos derivados do sangue);
- Sensibilização contínua (não apenas sazonal) da população e turistas sobre doenças transmitidas por vetores;
- Direcionar esforços para sensibilizar as populações mais vulneráveis;
- Promover a sensibilização dos profissionais de saúde e dos meios de comunicação social para os potenciais impactes sobre a saúde;
- Promover ações de sensibilização da população sobre os mosquitos vetores e os impactes das doenças por eles transmitidas na saúde.

Natureza

- Utilização de espécies predadoras para controlar a população de vetores;
- Utilização de repelentes naturais (tendo em conta a legislação atual de uso de produtos biocidas);
- Proceder à limpeza de locais de reprodução de mosquitos.

3.3.2 Doenças transmitidas por carraças

A dinâmica de transmissão dos agentes implicados em doenças transmitidas por carraças caracteriza-se por um sistema complexo que requer a presença do organismo patogénico, de um vetor competente e o seu contacto com o Homem, bem como de hospedeiros reservatórios (gado, aves, cão, gato).

Na Madeira é sabido desde há mais de 15 anos que a carraça *Ixodes ricinus* se encontram infetadas com o agente infeccioso *Borrelia sp.* (Matuschka et al., 1998). Investigações mais recentes identificaram que *Ixodes ricinus* na Madeira está atualmente infetada com *Borrelia lusitaniae*, várias estirpes de *Rickettsia sp.* e *Anaplasma phagocytophilum*. Também não foi incomum encontrar a mesma carraça infetada com mais do que um destes agentes infecciosos (Lopes de Carvalho et al., 2008). Estes três agentes infecciosos são uma preocupação de saúde pública. Por outro lado, esta mesma carraça encontra-se envolvida na transmissão dos três agentes mencionados pelo que é razoável assumir que o risco de transmissão de todas estas doenças é similar.

O impacto das alterações climáticas na transmissão da doença de Lyme (agente infeccioso *Borrelia sp.*) foi avaliado neste estudo considerando os limiares de temperatura e humidade relativa que favorecem as maiores densidades de ninfas (percentagem de dias por mês). A densidade é usada como indicador da transmissão potencial da doença de Lyme.

Apresenta-se de seguida um resumo dos impactos na saúde das doenças transmitidas por carraças (doença de Lyme) assumindo que o vírus está presente na ilha:

Carraça *Ixodes ricinus* – responsável pela transmissão da doença de Lyme

Cenário de referência (1970-1999):

- Funchal, Ribeira Brava, Ponta do Sol e Calheta - concelhos que tiveram condições climáticas mais favoráveis para a transmissão da doença de Lyme;
- Meses de fevereiro a junho – meses em que as densidades de ninfas foram superiores (e consequentemente o risco de transmissão da doença);
- Risco global de transmissão da doença médio – **vulnerabilidade atual muito negativa.**

Cenários de curto, médio e longo prazo:

- Redução das condições climáticas adequadas para transmissão da doença durante os meses mais quentes;
- Aumento favorável para transmissão da doença nos meses mais frios;
- Tendências dos dois pontos anteriores são verificadas para todos os concelhos;
- Risco global de transmissão da doença de Lyme médio – **vulnerabilidade curto, médio e longo prazo muito negativa.**

A Tabela 6 apresenta a matriz de vulnerabilidade associada às doenças transmitidas por carraças, das quais a "*Ixodes ricinus*" está atualmente infetada com vários agentes patogénicos incluindo as bactérias dos géneros *Rickettsia* (responsável pela Febre Escaro-Nodular) e *Borrelia* (responsável pela doença de Lyme ou Borreliose de Lyme).

Tabela 6 – Matriz de Vulnerabilidade: Impactes das doenças transmitidas por carrças

Impactos Identificados	Exposição	Sensibilidade	Vulnerabilidade Atual	Confiança Vulnerabilidade Atual	Vulnerabilidade Futura					Confiança Vulnerabilidade Futura	
					Curto (2020-2039)		Médio (2040-2069)		Longo (2070-2099)		
					A2	A2	B2	A2	B2		
Transmissão da doença de Lyme (sem o agente patogénico presente)	Temperatura Humidade Precipitação	Desenvolvimento & sobrevivência da carrça Presença de hospedeiros Contacto: carrça-humano	0 (Neutro)	Alta	0	0	0	0	0	Alta	
Transmissão da doença de Lyme (com o agente patogénico presente)	Temperatura Humidade Precipitação	Desenvolvimento & sobrevivência da carrça Presença de hospedeiros Contacto: carrça-humano	-2 (Muito Negativo)	Alta	-2	-2	-2	-2	-2	Alta	

Escala de vulnerabilidade: 1 = positivo; 0 = neutro; -1 = negativo; -2 = muito negativo; -3 = crítico

Capacidade adaptativa

No que respeita a Doença de Lyme, de acordo com Lindgren e Jaeson (2006), os fatores ambientais e climáticos que influenciam o risco de doença agrupam-se em três categorias:

- *Fatores que influenciam a abundância do vetor e dos reservatórios animais*
- *Fatores que influenciam o contacto vetor – “ser humano”*
- *Fatores que afetam a capacidade de adaptação da sociedade à mudança*

Não obstante, os autores assinalam que as atuais medidas de adaptação são o diagnóstico precoce correto e na utilização adequada de terapêutica antibiótica. Atualmente, questiona-se a utilidade de uma vacina custo-efetiva em zonas de baixa incidência uma vez que a doença é em regra curável. A RAM é uma zona de muito baixo incidência a julgar pelos dados oficiais disponíveis.

Considerando que atualmente, as carrças são os vetores que constituem um maior risco para a Saúde Pública, em Portugal e na Europa, foram desenvolvidos alguns programas para o estudo de ixodídeos (carrças). O projeto *ClimaTick* e o programa REVIVE são exemplos de formas de resposta existente no que respeita aos impactes na saúde humana relacionados com as doenças transmitidas por carrças.

Projeto “ClimaTick - Parâmetros ambientais na alteração da dinâmica dos sistemas europeus das doenças associadas a ixodídeos”

Projeto desenvolvido pelo Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (CEVDI/INSARJ), foi financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), tendo-se iniciado no decurso do ano de 2008 e com término em 2010.

O principal objetivo deste estudo foi o de melhorar o conhecimento sobre a epidemiologia das doenças transmitidas por carrças em Portugal através da combinação de dados climáticos com dados da ecologia do vetor. Com as informações coletadas foi possível criar um modelo preditivo para ocorrência destas doenças em Portugal, incluído a RAM.

Programa Nacional de Vigilância de Vetores Culicídeos e Ixodídeos

REVIVE – Programa Nacional de Vigilância de Vetores Culicídeos e Ixodídeos

Desde 2011, que a vigilância de vetores foi alargada ao estudo de outros artrópodes hematófagos – carrças – sendo pesquisados os agentes patogénicos transmitidos por estes vetores, nomeadamente rickettsias (agentes da Febre Escaro-Nodular e linfangite) e borrelíias (agentes da doença de Lyme ou borreliose). Contudo, a RAM não está incluída neste programa de monitorização de carrças.

Lacunas de conhecimento

As principais lacunas de conhecimento no que respeita à doença de Lyme são:

- Dado que as carrças infetadas são comuns na RAM, é urgente perceber qual a causa de não existirem casos clínicos reportados (DDO) da doença de Lyme na RAM;
- Quais os fatores que influenciam o contacto vetor – “ser humano” no contexto da RAM, com identificação das áreas de risco, atividades de recreio, usos de recursos naturais e a aplicação das medidas preventivas (autoproteção) recomendadas;
- Quais os fatores que afetam a capacidade de adaptação da sociedade à mudança, incluindo a capacidade de vigilância e monitorização;
- Qual a capacidade das comunidades e serviços de saúde atuarem em situações de surto;
- Quais as estratégias de controlo dos vetores e respetivos resultados.

Falta de estudo e/ dados

- Melhoria do sistema de informação e registo das doenças transmitidas por ixodídeos com inclusão do local de trabalho e integração dos resultados laboratoriais;
- Participação ativa no programa REVIVE ixodídeos e integração da informação na referida rede;
- Formação integrada dos técnicos de saúde e de ambiente neste domínio.

Medidas de adaptação

Para minimizar o risco das doenças transmitidas por carrças a medida mais eficaz consiste na prevenção da picada através de utilização de métodos físicos, químicos e biológicos que vão intervir na redução da densidade de carrças.

Ixodes ricinus são sensíveis a ambientes com humidade sendo que em locais secos raramente são um problema. Uma gestão adequada dos locais húmidos da região é uma boa opção de controlo das carrças. Usar técnicas paisagísticas para criar zonas livres de carrças em torno de escolas, em jardins públicos, em caminhos e rotas de lazer com a eliminação de grandes quantidades de herbáceas ou a colocação de madeiras ou cascalho como separação de espaços arbóreos de áreas de lazer.

O controlo químico com a aplicação de acaricidas no ambiente ou nos animais domésticos é o método mais utilizado mas que acarreta custos, riscos para a saúde e para o ambiente além das resistências que as carrças vão adquirindo aos produtos químicos.

O controlo biológico pode ser uma forma complementar de controlo de carrças utilizando predadores naturais vertebrados (ratos, aves) e invertebrados (formigas, aranhas), fungos ou plantas com poder acaricida pode constituir-se como complemento aos métodos químicos tradicionais.

A prevenção implica também a continuação do programa de vigilância e monitorização implementado pelo REVIVE, visto que a vigilância permite detetar atempadamente qualquer alteração na abundância, na diversidade e papel de vetor, levando a que as autoridades possam definir medidas de proteção da saúde pública.

A sensibilização da população e a divulgação de informação sobre as carrças e os riscos associados à sua presença no ambiente deve também realizar-se quando se pretende controlar a presença de carrças e a transmissão de doenças.

Apresentam-se seguidamente as medidas de adaptação que podem ser adotadas para minimizar os impactes das doenças transmitidas por carrças na saúde humana:

Conhecimento

- Promover a melhoria da capacidade do sector da Saúde Pública no controlo de surtos e vetores;
- Promover o estudo da estrutura da população de vetores;
- Desenvolver os mecanismos de diagnóstico e tratamento precoces;
- Estudar a estrutura da população de vetores e a sua dinâmica;
- Promover a recolha sistemática de base epidemiológica e sero-epidemiológica para as doenças transmitidas por ixodídeos;
- Produzir mais informação sobre a doença de Lyme.

Tecnologia

- Promover a melhoria dos recursos técnicos;
- Promover a integração dos resultados laboratoriais no sistema de informação;
- Desenvolver um protocolo laboratorial de interpretação dos resultados;

- Desenvolver competências em epidemiologia;
- Desenvolver e integrar um programa de avaliação externa da qualidade;
- Promover a identificação dos serotipos;
- Desenvolver protocolo para um biobanco e armazenamento de amostras;
- Tornar a informação de sensibilização e alerta mais acessível utilizando diversos canais (ex. televisão, rádio, mensagens SMS, aplicativos móveis (*apps*), etc.).

Governança

- Colmatar as carências em recursos humanos identificadas;
- Estabelecer financiamento específico;
- Tornar a vigilância de vetores uma tarefa específica;
- Promover a coordenação entre a vigilância de vetores e a competência local;
- Criar uma unidade de controlo de carraças (eventualmente integrada com a dos mosquitos);
- Desenvolver um sistema adequado de coordenação das atividades de controlo de vetores;
- Criar cenários para um eventual surto;
- Melhorar o circuito de informação com o setor privado através de recordatórios, folhas informativas;
- Melhorar o planeamento de “*stocks*” para emergências de saúde pública;
- Melhorar os atuais níveis de comunicação sugerindo-se a utilidade de promover, com regularidade, exercícios de simulação envolvendo diversos sectores para testar esta capacidade;
- Promover a avaliação externa dos programas e organismos dedicados à avaliação das atividades de controlo de vetores;
- Estimular a vontade política e alocar recursos humanos e económicos adequados;
- Medidas oficiais de limpeza, controlo e vigilância de espaços privados abandonados.

Socioeconomia

- Colmatar as carências em recursos humanos identificadas;
- Criar equipamentos de serviço público para o controlo de vetores;
- Definir e atribuir financiamento específico;
- Promover a sustentabilidade dos programas face à emergência de outras prioridades ou à perda de interesse no futuro;
- Sensibilização contínua da população e turistas sobre doenças transmitidas por carraças;
- Direcionar esforços para sensibilizar as populações mais vulneráveis;
- Promover ações de sensibilização da população, nomeadamente crianças, sobre carraças e os impactes das doenças por eles transmitidas na saúde;
- Ações de divulgação sobre o ciclo biológico das carraças e de métodos preventivos para evitar a proliferação de carraças em propriedades privadas;
- Promover a sensibilização dos profissionais de saúde e dos meios de comunicação social para os potenciais impactes sobre a saúde.

Natureza

- Promover o estudo dos diversos reservatórios;

- Promover o estudo aprofundado da transmissão e estabelecer as medidas de controlo adequadas;
- Eliminação de grandes quantidades de herbáceas em torno de escolas, em jardins públicos, em caminhos e rotas de lazer;
- Colocação de madeira ou cascalho em áreas arborizadas para restringir a migração de carraças para as zonas de lazer;
- Utilização de espécies predadoras para controlar a população de vetores;
- Utilização de fungos ou plantas com poder acaricida.

4. CONCLUSÃO

Devido à inércia inerente ao sistema climático e ao período de tempo necessário para o dióxido de carbono entrar em equilíbrio na atmosfera, o mundo está comprometido em três a cinco décadas de alterações climáticas, não importando o quão rapidamente as emissões de gases de efeito de estufa são reduzidas. Os resultados desta avaliação indicam que as alterações climáticas na RAM irão muito provavelmente aumentar os impactos na saúde que são sensíveis ao clima, tais como os resultantes do *stress* por calor, da poluição do ar ambiente e de doenças transmitidas por vetores. A maioria dos potenciais impactos na saúde associados a estas alterações do clima pode, no entanto, ser evitada ou reduzida através de uma combinação entre fortalecer as funções chave dos sistemas de saúde e uma melhor gestão dos riscos apresentados por um clima em mudança. As medidas de adaptação recomendadas para a RAM para reduzir os possíveis impactos das alterações climáticas na saúde são resumidas de seguida.

Atualmente, para a ilha da Madeira existe um sistema de avisos meteorológicos para a população e autoridades de proteção civil. Este sistema utiliza apenas parâmetros meteorológicos locais sem estabelecer uma relação quantitativa entre saúde humana e tempo (i.e. *stress* por calor). Desta forma, são necessários na RAM sistemas de aviso e alerta baseados em limiares meteorológicos que considerem as respostas de saúde da população local. Para que este sistema seja eficaz, é importante que o sistema de saúde local esteja preparado para um potencial aumento do número de pacientes em períodos de alerta. Da mesma forma, é imperativo que o público em geral seja informado do que deve fazer para se proteger e aos familiares durante estes episódios.

Desde 2003 que a RAM monitoriza a qualidade do ar no Funchal. Os resultados deste sistema de monitorização indicam preocupações atuais de saúde associadas aos níveis de PM10. Com as alterações climáticas é provável que os níveis no ambiente de PM10 e de ozono na RAM aumentem e consequentemente os efeitos adversos na saúde associados a estes poluentes também aumentem. É assim recomendável estabelecer um modelo de previsão da poluição atmosférica que permita que seja estabelecido um sistema de aviso e alerta que informe a população da previsão provável da poluição do ar pelo menos com um dia de antecedência. É importante que os níveis de concentração sejam estimados com antecedência para que os grupos de população mais vulneráveis possam limitar a sua exposição nos dias em que estejam previstos níveis de poluição atmosférica elevados.

Os níveis de pólenes transportados pelo ar são monitorizados na RAM pela Rede Portuguesa de Aerobiologia. Apesar destes níveis na RAM serem geralmente mais baixos do que em Portugal continental, ainda são uma preocupação em termos de saúde para indivíduos sensíveis. É provável que as alterações climáticas alterem a distribuição sazonal dos picos de pólenes na atmosfera, sendo importante que a informação sobre os níveis polínicos atinja a população em geral e os profissionais de saúde com, pelo menos, um dia de antecedência para que as populações mais sensíveis estejam aptas a reduzir a sua exposição ambiente o mais possível. Recomenda-se também que sejam feitos esforços para assegurar a mínima utilização de plantas com um elevado potencial alérgico dentro das áreas urbanas.

É expectável que no futuro a Madeira, esteja especialmente vulnerável a doenças transmitidas por vetores. O recente surto de Febre de Dengue (2012-2013) verificado na ilha da Madeira veio ilustrar a importância das medidas existentes e da existência de estratégias de (bio)preparação ("*preparedness*"). Atualmente, estão implementadas na RAM várias excelentes medidas de controlo e monitorização do *Aedes aegypti* (o mosquito que transmite a Dengue). Contudo, estas medidas não beneficiam de financiamento contínuo, o que torna a sua sustentabilidade questionável e um conseqüente problema de saúde pública. Em contraste, não existe atualmente, na RAM, nenhum sistema de controlo e monitorização de carraças, apesar de ser bem conhecido que a população de carraças na RAM está infetada com agentes patogénicos com relevância para a saúde pública. À medida que as condições ambientais na RAM se tornam favoráveis à transmissão de doenças transmitidas por vetores é importante que sejam desenvolvidos, na RAM, sistemas de aviso e alerta para estas doenças.

5. REFERÊNCIAS

- Accodini, S., Corsico, A.G., Braggion, M., Gerbase, M.W., Gislason, D., Gulsvik, A., Heinrich, J., Janson, C., Jarvis, D., Jørgi, R., Pin, I., Schoefer, Y., Bugiani, M., Cazzoletti, L., Cerveri, I., Marcon, A., de Marco, R., (2013), *The cost of persistente asthma in Europe: na international population-based study in adults*, *Int Arch Allergy Immunol*, 160(1):93-101.
- Brucker, G., (2005), *Vulnerable populations: lessons learnt from the summer 2003 heat waves in Europe*. *Euro Surveillance* 10(7):147.
- Bugalho de Almeida, A., Covas, A., Prates, L., Fragoso, E., (2009), *Internamento e mortalidade intra-hospitalar por asma em Portugal continental (2000-2007)*, *Revista Portuguesa de Pneumologia*, Vol XV n.º 3 maio/junho 2009.
- Caeiro, E., Brandão, R., Carmo, S., Lopes, L., Morais de Almeida, M., Gaspar, A., Ferraz Oliveira, J., Todo-Bom, A., Leitão, T., Nunes, C., (2007), *Rede Portuguesa de Aerobiologia: Resultados da monitorização do pólen atmosférico (2002-2006)*, *Rev Port Imunoalergologia*: 15 (3): 235-250.
- Calado, R., Nogueira, P.J., Catarino, J., Paixão, E., Botelho, J., Carreira, M., Falcão, J.M., (2004), *A onda de calor de Agosto de 2003 e os seus efeitos sobre a mortalidade da população portuguesa*. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 22(2):7-20.
- Casimiro E., Calheiros, J.M., Selada C., (2015), *Clima Madeira – Avaliação de Impactes das Alterações Climáticas na Madeira para a Saúde Humana*. Relatório D 2.1.1. & D 2.1.3. Projeto CLIMA-Madeira.
- D’Amato G. e Spiekma FThM., (1992), *European allergenic pollen types*. *Aerobiologia*,8:447 -50.
- Direção-Geral da Saúde, (2012), *Orientação n.º 14/2012 “Abordagem Clínica para casos de dengue”*, Retirado a 12 de março de 2015 de: <http://iasaude.sras.gov-madeira.pt/mosquitos/Uploads/Anexos/orienta%C3%A7%C3%A3o%20DGS.pdf>
- ECDC, (2013), *MISSION REPORT. Dengue outbreak in Madeira, Portugal*. European Centre for Disease Prevention and Control. Retirado a 12 de março de 2015 de: <http://www.ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/dengue-madeira-ECDC-mission-2013.pdf>
- Fink, A., Brücher T., Krüger A., Leckebusch G., Pinto J., Ulbrich U., (2004). *The 2003 European summer heatwaves and drought - synoptic diagnosis and impact*. *Weather*, 59, 209-216.
- Haahtela T., Tuomisto L.E., Pietinalho A. et al. (2006), *A 10 year asthma programme in Finland: major change for the better*. *Thorax*, 61:663-670.
- IPMA, *Enciclopédia IPMA – O que é uma onda de calor*. Retirado a 22 de janeiro de 2015 de <https://www.ipma.pt/pt/enciclopedia/clima/index.html?page=onda.calor.xml>
- Koppe, C., Kovats, S., Jendritzky, G., Menne, B., (2004), *Heat-waves: Risks and Responses, in Health and Global Environment Change*, series n.2, World Health Organization, Europe, Copenhagen.
- Lindgren, E., Jaenson, T.G.T., (2006), *Lyme borreliosis in Europe: influences of climate and climate change epidemiology, ecology and adaptation measures*, WHO Regional Office for Europe, 2006:34.

Lopes de Carvalho, I., Milhano N., Santos A. S., Almeida V., Barros S.C., de Sousa R., Nuncio M.S., (2008), *Detection of Borrelia lusitaniae, Rickettsia sp. IRS3, Rickettsia monacensis, and Anaplasma phagocytophilum in Ixodes ricinus Collected in Madeira Island, Portugal*. Vector-Borne and Zoonotic Diseases, 8 (4): 575-579.

Matuschka F.R., Klug R., Schinkel T.W., Spielman A., Richter A., (1998) *Diversity of European Lyme Disease Spirochetes at the Southern Margin of Their Range*. Applied & Environmental Microbiology, 64 (5): 1980–1982.

Organização Mundial de Saúde (OMS), (2011), *Public Health Advice on preventing health effects of heat*, Copenhagen, Denmark.

Peternel R., Srncic, L., Culig J., Zaninovic K., Mitic B., Vukusic I., (2004), *Atmospheric pollen season in Zagreb (Croatia) and its relationship with temperature and precipitation*. Int J Biometeorol, 48:186 - 91.

Pey et al, (2013), *African dust outbreaks over the Mediterranean Basin during 2001-2011: PM10 concentrations, phenomenology and trends, and its relation with synoptic and mesoscale meteorology*; Atmospheric Chemistry and Physics, 13, 1395-1410.

Plano de Contingência para Temperaturas Extremas Adversas (PCTEA) – Módulo Calor, (2014), Direção-Geral da Saúde.

REVIVE 2014. *Relatório REVIVE 2013 - Culicídeos e Ixodídeos : Rede de Vigilância de Vetores / Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac*. - Lisboa : Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP, 2014. - 54 p

Robine, J.M., Cheung, S.L., Le Roy, S., Van Oyen, H., Griffiths, C., Michel, J.P. et al, (2008), *Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003*. C R Biol. Feb,331(2):171-8.

Sánchez -Mesa J.A., Galan C., Martínez -Heras J.A., Hervás -Martínez C., (2002), *The use of a neural network to forecast daily grass pollen concentration in a Mediterranean region, the southern part of the Iberian Peninsula*. Clin Exp Allergy, 32:1606 -12.

Simon Hales S., Kovats S., Lloyd S., Campbell-Lendrum D. (2014) *WHO Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s*. WHO Press, World Health Organization, Switzerland.

Smith, K.R., A. Woodward, D. Campbell-Lendrum, D.D. Chadee, Y. Honda, Q. Liu, J.M. Olwoch, B. Revich, and R. Sauerborn, (2014): Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 709-754.

Spieksma F., (1990), *Pollinosis in Europe, new observations and developments*. Rev Paleobot Palynol, 64:35 -40.

SRAS (2006), *Circular Informativa n.º 29/2006 “Medidas de Prevenção nas Doenças Transmitidas por Mosquitos”*, Secretaria Regional dos Assuntos Sociais. Retirado a 12 de março de 2015 de: http://iasaude.sras.gov-madeira.pt/mosquitos/Uploads/Anexos/circular_informativa_29_2006_doencas_mosquito.pdf

SRAS, (2005), *Circular Informativa n.º 65/2005 “Mosquitos Aedes aegypti”*, Secretaria Regional dos Assuntos Sociais. Retirado a 12 de março de 2015 de: http://iasaude.sras.gov-madeira.pt/mosquitos/Uploads/Anexos/65_2005.pdf

SRAS, (2015), *Boletim Epidemiológico – Doenças transmitidas por vetores: dengue – semana 10/2013 a semana 9/2015*. Secretaria Regional dos Assuntos Sociais. Retirado a 12 de março de 2015 de: http://iasaude.sras.gov-madeira.pt/Documentos/WEB/Anexos/Dashboard%20Dengue%20week%2010-2013_9-2015.pdf