



## **Parte II**

# **A evidência da ciência**

1. O impacto das temperaturas extremas na saúde
2. Alterações climáticas e impacto na qualidade do ar
3. Alterações climáticas e impacto na qualidade da água
4. Doenças transmitidas por vetores e alterações climáticas
5. A saúde mental no contexto das alterações climáticas

**As alterações climáticas conduzem a mudanças na frequência, intensidade, extensão espacial, duração e altura do ano em que ocorrem eventos meteorológicos e climáticos extremos. Apesar de o clima ser naturalmente variável, as alterações climáticas podem causar eventos extremos sem precedentes. Estes eventos incluem ondas de calor, de frio, precipitação forte, seca ou ciclones. Este capítulo centra-se sobretudo no primeiro.**

**Das diversas ameaças que as alterações climáticas colocam à saúde, a exposição a temperaturas elevadas tem sido a mais mortífera, sendo que se considera muito provável que haja um aumento da frequência, intensidade e duração de ondas de calor na maior parte das áreas terrestres. Embora seja expectável que os invernos se tornem mais amenos e as vagas de frio tenham ocorrências menos frequentes, a sua possível maior intensidade não as torna menos ameaçadoras, estando a exposição ao frio também associada a números significativos de fatalidades.**

**Cerca de 30% da população mundial já foi exposta a temperaturas extremas causadoras do aumento da mortalidade e esta percentagem poderá crescer para 74% em 2100, caso se verifique uma intensificação das emissões de gases com efeito de estufa.<sup>1</sup>**

## O impacto das ondas de calor e temperaturas extremas na saúde

Ana Horta

Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa



Segundo a Organização Meteorológica Mundial, as ondas de calor e de frio consistem em períodos de pelo menos seis dias consecutivos em que a temperatura do ar é superior ou inferior em 5 °C ao normal para a época em cada região. Estes eventos têm impactos diretos e indiretos, não só na saúde das populações como no funcionamento da sociedade, na economia e no ambiente.

As colheitas e a produção animal tendem a ser diretamente afetadas e podem ocorrer disrupções nos serviços e infraestruturas e na distribuição de produtos, assim como quebras na produtividade do trabalho e maior risco de acidentes profissionais (sobretudo na agricultura e construção). Há também um risco acrescido de interrupções na rede elétrica devido à sobrecarga do sistema causada pelo aumento da necessidade de utilização de ar condicionado. As ondas de calor podem ainda agravar secas e aumentar o risco de incêndios florestais (sobretudo se ocorrerem em períodos de seca e forem acompanhadas de ventos fortes).

Os seus impactos sobre a saúde são maiores quando verificadas nos meses de verão e quando são acompanhadas de níveis elevados de humidade, poluição atmosférica e temperaturas noturnas altas. Em dias quentes e com sol forte tendem a ocorrer elevadas concentrações de ozono ao nível do solo, que podem causar irritações nos olhos, nariz e garganta, dores de cabeça e no peito e dificuldades respiratórias. Também as partículas emitidas pelos aparelhos de ar condicionado têm impacto na qualidade do ar.

As famílias em pobreza energética são especialmente vulneráveis a ondas de frio e calor, dada a sua dificuldade em assegurar níveis adequados de aquecimento ou arrefecimento das suas casas. De um modo geral, as populações de centros urbanos tendem a ser mais vulneráveis às ondas de calor, em parte devido ao efeito de 'ilha de calor' que se observa nas cidades causado pela absorção de calor pelos edifícios, estradas e outras infraestruturas com superfícies escuras e impermeáveis em zonas com grande densidade urbana sem áreas verdes nem brisas. Os trabalhadores de determinados setores são também especialmente vulneráveis, seja por estarem expostos ao calor no exterior, seja devido ao calor associado a certos processos de trabalho ou equipamentos. As famílias que habitam no último piso de edifícios com telhados escuros e fraco isolamento podem também ser mais vulneráveis. Em termos gerais, idosos, crianças nos primeiros anos de vida, grávidas e pessoas que sofrem de doenças cardiovasculares, renais, respiratórias, diabetes, obesidade e alcoolismo são particularmente vulneráveis a riscos relacionados com o calor. Tem também sido dada crescente importância à influência que as alterações climáticas podem ter na fertilidade e biologia reprodutiva.<sup>2</sup> Finalmente, as desigualdades sociais têm sido analisadas como fator importante de impacto das alterações climáticas. A idade, condições médicas pré-existentes e ambientes sociais desfavorecidos são fatores-chave que levam as pessoas socialmente mais vulneráveis a experienciar resultados em Saúde mais negativos relacionados com alterações climáticas.<sup>3</sup>

## Efeitos sobre a saúde

**Em situações de exposição a temperaturas ambientais altas ou baixas, o corpo humano pode entrar em stress térmico, uma vez que precisa de manter a sua temperatura interna dentro de determinados limites (aproximadamente de 36,5°C), recorrendo a mudanças fisiológicas (como dilatação ou contração de vasos sanguíneos, produção de suor ou tremores, entre outros) para manter a sua regulação térmica. Esse esforço de adaptação constitui um risco para a saúde, sobretudo para grupos mais vulneráveis.**

Tanto as ondas de calor como de frio tendem a estar associadas a aumentos de mortalidade e morbidade, isto é, a aumentos no número de mortes, mas também a aumentos no número de pessoas com problemas de saúde. No entanto, no que diz respeito à mortalidade, esta tende a ocorrer de forma mais imediata nas ondas de calor, sendo que a exposição ao frio tende a ter um efeito mais prolongado no tempo, associado ao esforço de adaptação ao frio e à maior propagação de vírus. Há um aumento regular sazonal da mortalidade no inverno, pelo que, de um modo geral, todo o período de inverno (e não só as ondas de frio) está associado a um aumento da mortalidade.

As ondas de calor podem ter efeitos diretos agudos na saúde como desidratação, sensação de exaustão, câibras, síncope, erupções na pele ou golpe de calor, que pode ser fatal.

Estes efeitos podem afetar sobretudo os profissionais que trabalham no exterior ou realizam trabalho manual, idosos, crianças, grávidas e lactantes, assim como pessoas com doenças crónicas, residentes em áreas urbanas, pessoas em pobreza energética, sem-abrigo e com baixos recursos económicos, pessoas acamadas e toxicodependentes.

Além disso, as ondas de calor estão associadas aos seguintes impactos indiretos na saúde:

1. agravamento de doenças cardiovasculares e respiratórias crónicas e problemas renais pré-existentes;
2. queimaduras e ferimentos, resultantes de acidentes de trabalho devido a erros provocados pela exposição a altas temperaturas ou contacto com superfícies quentes, sobretudo por parte de trabalhadores agrícolas, florestais, da pesca, da construção e indústria;
3. transmissão acrescida de doenças transmitidas pelos alimentos, pela água, por vetores (como mosquitos, carrapatos, pulgas) e zoonoses, agravada pela rápida degradação dos alimentos no tempo quente e pelas toxinas em bivalves e marisco;
4. queimaduras, problemas respiratórios e outras afeções causadas pela exposição ao fumo durante incêndios florestais, que afetam sobretudo bombeiros e agentes de proteção civil e pessoas com doenças respiratórias e cardiovasculares crónicas;
5. efeitos negativos na saúde mental e emocional, podendo contribuir para o aumento de comportamentos violentos, crimes e suicídios (sobretudo entre pessoas com doença psiquiátrica pré-existente).

Quanto aos efeitos diretos sobre a saúde da exposição a baixas temperaturas, consistem em hipotermia, que pode causar a morte, e lesões na pele (úlceras, queimaduras pelo frio, frieiras). Estes efeitos afetam sobretudo os trabalhadores de áreas como a agricultura, a pesca e a construção, pessoas sem-abrigo e a viver em habitações precárias, bebés e idosos. Os principais impactos indiretos na saúde consistem em:

1. agravamento de doenças crónicas cardiovasculares, respiratórias e músculo-esqueléticas pré-existentes;
2. ferimentos e traumatismos, resultantes de acidentes de viação ou quedas em pavimentos com gelo, mas também acidentes de trabalho, sobretudo nas profissões mais expostas ao frio, como pescadores e trabalhadores nos setores dos transportes, energia e água;
3. intoxicação pela inalação de monóxido de carbono, que pode conduzir à morte, e que resulta da utilização de equipamentos de combustão, como lareiras, braseiras, salamandras ou aquecedores a gás;
4. transmissão acrescida de doenças infecciosas (como a gripe e outras doenças respiratórias transmitidas por vírus), que pode conduzir à interrupção dos cuidados de saúde, com congestionamentos nas urgências dos hospitais;
5. efeitos sobre a saúde mental e o bem-estar, como acrescida ansiedade, sobretudo entre as pessoas com condições mentais pré-existentes e rendimentos baixos.

Registem-se ainda alguns dos subtemas mais relevantes para a saúde global nos quais as alterações climáticas, sob a forma de ondas de calor ou frio, podem ter efeitos deletérios:

#### **Alergias** <sup>4,5</sup>

Doentes com doença respiratória crónica, como asma e rinite alérgica, têm risco aumentado de agravamento pela exposição ao pólen, bem como a poluentes aéreos. De acordo com a American Academy of Allergy Asthma & Immunology, as ondas de calor intensificaram a época de pólen alergénico em intensidade (abundância de pólenes) e duração. Um ambiente com temperaturas menos frias, os verões mais secos e quentes alteram os ecossistemas existentes, registando-se mudanças nas zonas de vegetação.

#### **Microbioma**

A comunidade científica tem dado uma importância crescente ao microbioma, ou seja, à comunidade de micróbios que habitam o trato gastrointestinal do homem. A composição do microbioma altera-se muito no início da vida e tende a estabilizar na idade adulta. Estas bactérias têm um papel ativo na imunidade humana e na manutenção da defesa de barreiras ao desenvolvimento de doenças. A disbiose, ou seja, o desequilíbrio que ocorre na abundância relativa e absoluta destas espécies de microrganismos, pode levar ao desenvolvimento de doença infecciosa e imunomediada. As alterações climáticas, em concreto as alterações de temperatura, conduzem a uma perda de biodiversidade, o que pode constituir um possível vetor para que a disbiose ocorra.

#### **Saúde Mental** <sup>6,7</sup>

Existe evidência de que a saúde mental pode ser afetada diretamente, sobretudo após eventos climáticos agudos, sob a forma de ansiedade, stress pós-traumático, depressão, abuso de substâncias e violência doméstica.

#### **Saúde da mulher** <sup>8,9</sup>

Existe evidência de que as mulheres podem ser mais afetadas por cheias e por ondas de calor devido às funções específicas que desempenham em certas sociedades (responsáveis do trabalho de casa doméstico e na agricultura, bem como sendo as principais cuidadoras de crianças) e às necessidades fisiológicas e nutricionais durante os períodos da menstruação e gravidez.

Existe, igualmente, uma relação muito próxima com a saúde pediátrica. Os resultados dos nascimentos e a saúde infantil também são afetados pelo impacto das alterações climáticas na saúde materna. É reportado que exposições a temperaturas extremas durante a gravidez estão associados a malformações fetais em várias zonas climáticas no mundo.

## **Recomendações da Direção Geral da Saúde para proteção contra o calor**

1. Procurar ambientes frescos e arejados ou climatizados;
2. Aumentar a ingestão de água, pelo menos 1,5 litros/dia o equivalente a 8 copos. Beber sumos de fruta natural sem adição de açúcar e evitar o consumo de bebidas alcoólicas;
3. Evitar a exposição direta ao sol, principalmente entre as 11 e as 17 horas. Utilizar protetor solar com fator igual ou superior a 30 e renovar a sua aplicação de 2 em 2 horas e após os banhos na praia ou piscina;
4. Utilizar roupa solta, opaca e que cubra a maior parte do corpo, chapéu de abas largas e óculos de sol com proteção ultravioleta;
5. Evitar atividades que exijam grandes esforços físicos, nomeadamente desportivas e de lazer no exterior;
6. Escolher as horas de menor calor para viajar de carro. Não permanecer dentro de viaturas estacionadas e expostas ao sol;
7. Dar atenção especial a grupos mais vulneráveis ao calor, tais como crianças, idosos, doentes crónicos, grávidas, pessoas com mobilidade reduzida, trabalhadores com atividade no exterior, praticantes de atividade física e pessoas isoladas;
8. Os doentes crónicos ou sujeitos a medicação e/ou dietas específicas devem seguir as recomendações do médico assistente ou do centro de contacto SNS 24;
9. Assegurar que as crianças consomem frequentemente água ou sumos de fruta natural e que permanecem em ambiente fresco e arejado. As crianças com menos de 6 meses não devem estar sujeitas a exposição solar, direta ou indireta;
10. Contactar e acompanhar as pessoas idosas e outras pessoas que vivam isoladas. Assegurar a sua correta hidratação e permanência em ambiente fresco e arejado;
11. Ter cuidados especiais, nomeadamente: moderar a atividade física, evitar a exposição direta ou indireta ao sol e garantir ingestão frequente de líquidos.

Fonte: <https://www.dgs.pt/em-destaque/recomendacoes-da-dgs-para-protecao-contra-o-calor.aspx>

# Histórico de ondas de calor e de frio em Portugal e na Europa

Na Europa, as ondas de calor estão na origem do maior número de mortes relacionadas com extremos climatológicos, mas, além de impactos na saúde, têm também estado associadas a incêndios florestais e perdas na produção agrícola, entre outros impactos. A título de exemplo, a onda de calor que se observou na Europa no verão de 2003, considerada a maior dos últimos 500 anos, causou 70.000 mortes em excesso; em 2007, a maior onda de calor registada na Grécia desde 1891 causou incêndios devastadores; e em França as colheitas de cereais tiveram perdas de 12% devido à onda de calor de 2011.<sup>10</sup> Já o mês de Julho de 2023 foi o mais quente desde que há registos segundo o programa europeu de monitorização do clima Copérnico e as ondas de calor afetaram de forma particularmente aguda várias regiões do hemisfério norte com destaque para o sul da Europa.

Em Portugal Continental, de acordo com os registos do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), realizados desde 1941, tanto a frequência de ondas de calor como o número de dias de onda de calor aumentaram a partir de 1990. O verão de 2022 foi aquele em que nas estações meteorológicas do país se registou o maior número de dias em

onda de calor (918), seguido de 2003 (687) e 2006 (667). As regiões mais afetadas têm sido as do interior Norte e Centro e o Alentejo (distritos de Bragança, Vila Real, Viseu, Guarda, Setúbal, Évora e Beja).

As maiores ondas de calor verificadas em Portugal tiveram elevados impactos na mortalidade. A onda de 1981 terá causado cerca de 1900 óbitos em excesso, a de 1991 cerca de 1000, o conjunto das de 2010 terão causado 2167 mortes, as duas principais ondas de 2013 terão causado a morte de 1684 pessoas e a de 2003 terá provocado a morte de 1953 indivíduos, sobretudo idosos com 75 ou mais anos.<sup>1</sup>

Nessa sequência, em 2004, a Direção-Geral de Saúde (DGS) criou um Plano de Contingência para Ondas de Calor, posteriormente atualizado por sucessivos Planos de Contingência para Temperaturas Extremas Adversas, sendo o último de 2022/23. O calor extremo voltou a repetir-se nos verões de 2013, 2018 e 2022. Segundo um estudo publicado recentemente, em 2022 as ondas de calor podem ter provocado mais de 61 mil óbitos na Europa, dos quais 2.200 em Portugal.<sup>11</sup>

No que diz respeito à mortalidade associada à exposição ao frio, tem sido observada uma grande variabilidade na Europa. Contrariamente ao que seria de esperar, é nos países mais quentes do Sul (onde se inclui Portugal) que se tem verificado um excesso de mortes no inverno. Não é assim a temperatura, por si só, que justifica estas diferenças, mas um conjunto de fatores sociais de vulnerabilidade, entre os quais tem sido incluída a pobreza energética e os baixos níveis de desenvolvimento e de despesa pública em saúde. São sobretudo os idosos e os grupos sociais desfavorecidos os mais afetados.

Em Portugal, segundo o IPMA, a frequência das ondas de frio tem diminuído significativamente nas últimas décadas. Desde que há registos (1941), estas ocorreram mais frequentemente nas décadas de 40, 50 e 70. Pela sua duração, extensão geográfica, intensidade e severidade, destaca-se a onda de frio de 1956. Em termos geográficos, as ondas de frio tendem a ter mais impacto no norte e interior centro – distritos de Viana do Castelo, Braga, Porto, Vila Real, Bragança, Viseu, Guarda e Castelo Branco

## Número de dias com onda de calor nas estações meteorológicas de Portugal, 1960-2022

Períodos de tempo	Viana do Castelo	Bragança	Porto	Castelo Branco	Lisboa	Beja	Faro	Funchal	Angra do Heroísmo
1960-1989	72	308	62	284	62	166	6	6	0
1990-2022	224	880	240	483	241	557	67	0	0

Fonte: IPMA

Notas: A estação meteorológica de Faro iniciou os seus registos em 1966, a do Porto em 1967 e as de Viana do Castelo e Angra do Heroísmo em 1970

## Pobreza energética em PT

**17,5%**

População que declarou não ter capacidade financeira para manter a sua casa aquecida de forma adequada, em 2022, sendo a média dos países da UE27 9,3% (EU-SILC)

Fonte: Eurostat

**25,2%**

Portugueses que, em 2022 viviam em habitações com infiltrações, humidade ou apodrecimentos, sendo a média da UE27 14,8%

Fonte: Eurostat

**69,5%**

Peso de habitações avaliadas em 2019, em Portugal, que tiveram uma classificação energética entre C e F (as classes menos eficientes).

Fonte: Adene

**15%**

Dos inquiridos do presente estudo considera que o frio/ humidade que tem em casa afecta muito ou bastante a sua saúde ou da sua família

**37%**

Gostaria de tomar medidas para melhorar o conforto térmico de sua casa (para proteger do frio e/ou do calor) mas não tem disponibilidade financeira

N=800

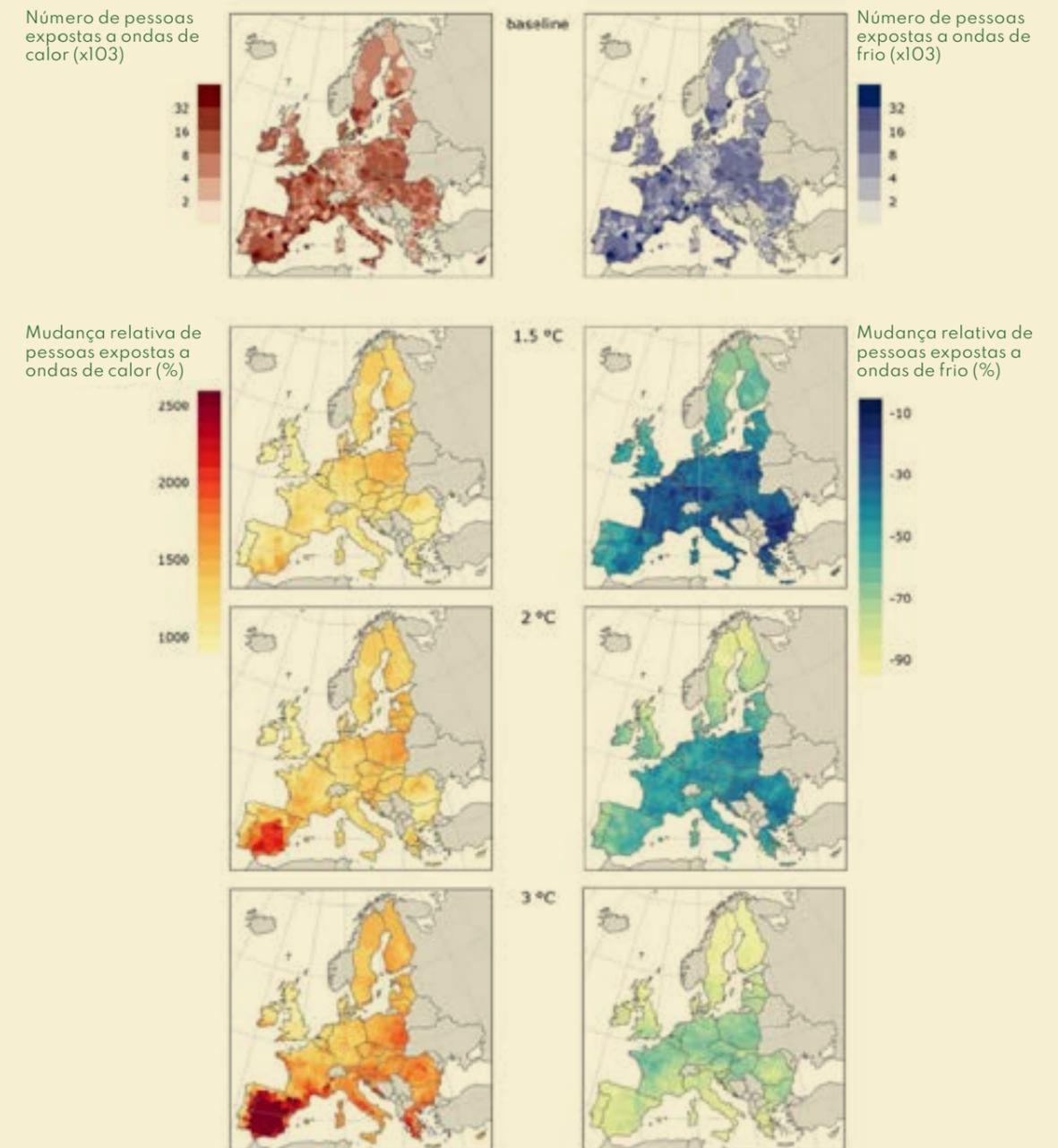
## O que se antevê para o futuro

O 6º relatório do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas identifica como um dos riscos chave a afetar a Europa o aumento da mortalidade e morbilidade (assim como disrupções nos ecossistemas) devido ao calor, considerando que o número de mortes e de pessoas em 'stress térmico' deverá duplicar ou triplicar. Estes riscos deverão atingir mais rapidamente o sul e o centro ocidental da Europa, sobretudo nas zonas urbanas. No verão, as horas de conforto térmico deverão diminuir significativamente, sendo que no sul da Europa poderão diminuir 75%.

Num cenário de aquecimento global de 3°C o número de pessoas expostas a estes riscos e as perdas económicas deverão pelo menos duplicar na Europa. Em qualquer dos cenários, o sul da Europa está sujeito a um aumento substancial de períodos prolongados em que tanto as temperaturas como a humidade são muito elevados – uma combinação particularmente perigosa para a saúde.<sup>3</sup>

Assim, enquanto o número de fatalidades associadas a ondas de calor ronda atualmente 2.700 por ano (de 1981 a 2000), em 2100, num cenário em que o aquecimento global fique limitado a 1,5°C, o número de mortes anuais na Europa poderá aumentar para 28.800, enquanto se o aquecimento global aumentar para 2°C, o número de mortes poderá crescer para 49.400 e, num cenário de aumento de 3°C, poderão morrer anualmente 89.000 europeus devido ao calor extremo.

Número de habitantes expostos anualmente a ondas de calor e de frio, entre 1981 e 2010 (baseline) e nas projeções de aquecimento global de 1,5°C, 2,0°C e 3,0°C



Fonte: Naumann G. et al. (2020) Global warming and human impacts of heat and cold extremes in the EU, EUR 29959 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg

## Caminhos para o futuro

Em contrapartida, espera-se um declínio gradual na intensidade e frequência das ondas de frio e, conseqüentemente, uma diminuição do número de fatalidades. Enquanto de 1980 a 2016 se registaram 80 mortes por ano na Europa associadas a ondas de frio, num cenário de aquecimento global de 1,5 °C, o número de mortes anuais corresponderia a 33, num cenário de aumento de 2 °C, as fatalidades diminuiriam para 19 e, num cenário de aumento de 3 °C, as mortes associadas cairiam para 8.<sup>12</sup>

De acordo com os cenários mais gravosos do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas, Portugal irá registar um aumento das temperaturas mínimas, médias e máximas que pode chegar a +5°C em 2100, especialmente no verão e no interior do país. Este aumento das temperaturas deverá estar associado a um aumento de dias com temperaturas máximas superiores a 35°C (especialmente no interior sul), aumento de noites tropicais (isto é, com temperaturas mínimas superiores a 20°C) e ondas de calor mais longas, intensas e frequentes (especialmente no interior nordeste). A época do ano em que as ondas de calor ocorrem (tipicamente primavera e verão) tenderá também a estender-se para o outono. No entanto, existe a probabilidade de os aumentos de temperatura média serem mais baixos, variando entre 2 a 3°C.

Tanto durante as ondas de calor como as de frio, segmentos da população que habitualmente não se encontram em pobreza energética podem tornar-se subitamente vulneráveis se ocorrerem apagões associados a picos de procura. Por outro lado, num país como Portugal, em que a vulnerabilidade à pobreza energética é tão generalizada, é importante não

negligenciar os efeitos da exposição crónica ao frio durante o inverno. As condições habitacionais têm sido reconhecidas como estando entre os fatores que mais influenciam a saúde. No contexto da União Europeia, Portugal está entre os países em que há mais habitações com infiltrações, humidade, apodrecimentos ou falta de isolamento e, não só o desempenho energético da maior parte dos edifícios residenciais do país é baixo, como a população tem dificuldade em adotar medidas que aumentem a eficiência energética das suas casas, ficando assim mais vulnerável quer ao frio quer, sobretudo, ao calor em excesso, dado ser ainda mais difícil encontrar mecanismos de defesa face ao calor dentro de casa.

Alguns fatores, como o crescente envelhecimento da população (acompanhado de uma elevada prevalência de doenças crónicas), o crescimento da urbanização, padrões de ocupação do território ou mudanças nas condições socioeconómicas influenciam a vulnerabilidade das populações.

**Segundo a Agência Europeia do Ambiente, a evolução dos dois primeiros fatores – envelhecimento e tipo de crescimento urbano - aponta para que nas próximas décadas os europeus se tornem mais vulneráveis a ondas de calor. No entanto, as respostas da sociedade e a evolução das condições de vida das populações, incluindo o combate à pobreza e às desigualdades sociais, são fatores decisivos na forma como as alterações climáticas terão impacto na saúde humana.**

Vai ser necessário tomar medidas no sentido de promover estratégias de adaptação e resiliência da população aos efeitos das alterações climáticas, mas também preparar planos de emergência médica, de interrupção social e de proteção civil, que envolvem medidas de mitigação e de capacitação dos profissionais de saúde e das forças de segurança.

Segundo a Agência Europeia do Ambiente, quase todas as mortes associadas a temperaturas elevadas na Europa podem ser prevenidas. Para este efeito, dada a natureza multifacetada da exposição e vulnerabilidade, é necessário que as políticas de cada país incluam considerações relativas ao risco de desastre, uma vez que falhas nestas políticas podem amplificar a vulnerabilidade (seja a curto seja a longo prazo), e também que desenvolvam ações dirigidas aos grupos e áreas mais vulneráveis. É ainda necessário que haja colaboração entre diversos sectores da sociedade, como saúde, construção/ habitação, planeamento urbano, emprego, investigação, organizações da sociedade civil, mas também estratégias de ação a vários níveis (individual, familiar, local, regional, etc.).

É ainda importante identificar diferenças a nível geográfico, na medida em que os efeitos do calor e frio em excesso variam ao longo do país. Para isso é fundamental conhecer as realidades locais. Nesse sentido, a mobilização das autoridades locais de modo a implementar quer medidas de carácter estrutural, quer planos de contingência, pode ser determinante sobretudo para proteger as pessoas sem-abrigo e as mais carenciadas.

De modo a adotar as estratégias necessárias, é preciso ultrapassar barreiras como a falta de envolvimento dos diversos atores sociais, falta de liderança política ou falta de sentido de urgência. Embora a população portuguesa mostre elevados níveis de preocupação relativamente às alterações climáticas, apresenta igualmente uma baixa capacidade de ação devido aos seus baixos recursos económicos e falta de literacia na área. As desigualdades sociais são, aliás, uma dimensão fundamental na exposição e vulnerabilidade das populações. A condição de pobreza em geral, e particularmente a condição habitacional, a pobreza energética e a capacitação educacional, influenciam e determinam os modos como as populações vulneráveis podem fazer face a estes eventos e adaptar-se, pelo que a adoção de medidas de promoção do bem-estar social e da qualidade de vida contribuem para tornar as sociedades mais resilientes.

Outra dimensão de atuação fundamental diz respeito aos edifícios, uma vez que estes podem proteger as populações quer de ondas de calor quer de frio. A renovação dos edifícios permite melhorar a proteção que oferecem aos seus ocupantes e simultaneamente reduzir o consumo de energia necessária para arrefecimento ou aquecimento. Dado que o recurso em larga escala ao ar condicionado é bastante problemático, por contribuir para picos de consumo de electricidade (aumentando o risco de apagões, assim como de emissões de CO<sub>2</sub>) e contribuir para o efeito de ilha de calor das cidades, é fundamental melhorar a eficiência energética dos edifícios.

É assim necessário privilegiar-se a construção e renovação de edifícios orientada para minimizar a necessidade de consumo de energia para arrefecimento, recorrendo a técnicas passivas como a orientação solar e formato do edifício, sombreamento, isolamento, ventilação e arrefecimento natural (telhados e paredes verdes, pátios e átrios ou ventoinhas de teto de baixo consumo), ou seja, dar prioridade a técnicas passivas de arrefecimento e aquecimento. Os telhados devem refletir a radiação solar, permanecendo mais frescos e transmitindo menos calor para os edifícios.

## Referências

Uma outra área prioritária consiste em combater o efeito de ilha de calor nas cidades através de soluções baseadas na natureza, como o reforço da vegetação urbana, sobretudo em áreas mais vulneráveis, como em volta de escolas, hospitais ou bairros mais desfavorecidos, a criação de corredores de vento e o recurso a infraestruturas de sombreamento ou superfícies com baixa absorção de radiação solar. É importante garantir ainda o acesso das populações urbanas (sobretudo de zonas carenciadas) a parques e espaços verdes, assim como adaptar edifícios públicos de modo a funcionarem como centros frescos abertos ao público.

Outras medidas importantes consistem no desenvolvimento de planos de ação para a saúde e reforço do sistema de cuidados hospitalares, na sensibilização da opinião pública e promoção de comportamentos que protejam a saúde do calor em excesso, no ajustamento de horários e condições de trabalho, de modo a garantir que os trabalhadores tenham acesso adequado a água, sombra e pausas para descansar.

Em linha com as orientações da União Europeia e da OMS, em 2023 o Ministério da Saúde atualizou as orientações às instituições de saúde no âmbito das necessidades de resposta específicas dos períodos mais frios e mais quentes do ano, dado constituírem fases em que há uma procura acrescida

de serviços de saúde, pelo que dispõe agora de um Plano Estratégico de Resposta Sazonal em Saúde. Este plano inclui um sistema de vigilância e monitorização, assim como um conjunto de medidas de prevenção e controlo a implementar no Serviço Nacional de Saúde de modo a proteger as pessoas mais vulneráveis e garantir o acesso aos cuidados de saúde e iniciativas de fomento da literacia em saúde da população em geral.

As alterações climáticas tornaram-se numa crise existencial que ameaça a sobrevivência humana. Em particular, as ondas de frio ou calor, constituem uma agenda de saúde global significativa que deve ser encarada como uma prioridade mundial para governantes, comunidades e indivíduos. As alterações de temperatura no nosso ecossistema levam ao aumento de desastres naturais, doenças transmitidas por vetores, má qualidade do ar e extrema variância nas temperaturas climáticas que afetam direta e indiretamente a saúde humana. Todas estas consequências são ainda modeladas por fatores como a pobreza, a insegurança alimentar, isolamento geográfico e ambientes sociais desfavoráveis. Entender como a ciência do clima se pode ser relacionar com a prática de saúde pública é um passo essencial em permitir uma resposta adaptativa e melhorar a resiliência humana às alterações climáticas.

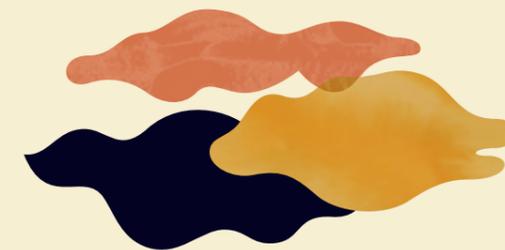
1. Calado, R.M.D., da Silveira Botelho, J., Catarino, J., Carreira, M. (2005). Portugal, Summer 2003 Mortality: the Heat Waves Influence. In: Kirch, W., Bertollini, R., Menne, B. (eds) *Extreme Weather Events and Public Health Responses*. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/3-540-28862-7\\_9](https://doi.org/10.1007/3-540-28862-7_9)
2. Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R.F. et al. Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nat Med* 29, 1857–1866 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z>
3. EEA, 2022, *Climate Change as a Threat to Health and Well-being in Europe: Focus on Heat and Infectious Diseases*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
4. Ray C, Ming X. Climate change and human health: A review of allergies, autoimmunity and the microbiome. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(13):1–7.
5. Luschkova D, Traidl-Hoffmann C, Ludwig A. Climate change and allergies. *Allergo J Int*. 2022;31(4):114–20.
6. Ramadan AMH, Ataallah AG. Are climate change and mental health correlated? *Gen Psychiatry*. 2021;34(6):1–9.
7. Clayton S. Climate Change and Mental Health. *Curr Environ Heal Reports*. 2021;8(1):1–6.
8. Desai Z, Zhang Y. Climate Change and Women’s Health: A Scoping Review. *GeoHealth*. 2021;5(9).
9. Alvero R. The third degree: climate change and reproductive health. *Fertil Steril* [Internet]. 2022 Aug 1 [cited 2023 May 17];118(2):213–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35786303/>
10. World Bank, 2014, *Turn Down the Heat: Confronting the New Climate Normal*. Washington, DC: World Bank
11. Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R.F. et al. Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nat Med* 29, 1857–1866 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z>
12. Feyen, L., Ciscar J.C., Gosling S., Ibarreta D., Soria A. (ed.) (2020). *Climate change impacts and adaptation in Europe. JRC PESETA IV final report*. EUR 30180EN, Luxembourg: Publications Office of the European Union
13. Paavola J. Health impacts of climate change and health and social inequalities in the UK. *Environ Heal A Glob Access Sci Source*. 2017;16(Suppl 1).

**Poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa resultam normalmente das mesmas fontes emissoras<sup>1</sup>, mas são conceptualmente diferentes. Poluentes atmosféricos são substâncias libertadas na atmosfera que têm um efeito negativo na qualidade do ar, com impactos negativos para a saúde humana, ecossistemas e ambiente. Os gases de efeito estufa são substâncias que contribuem para o efeito estufa, um fenómeno natural e necessário para a vida na Terra, na medida em que esses gases absorvem e emitem radiação infravermelha, retendo calor na atmosfera e aumentando a temperatura média do planeta. No entanto, quando os níveis dos gases de efeito estufa aumentam de forma significativa em resultado da atividade humana, tal como a queima de combustíveis fósseis, os processos industriais ou o desmatamento, ocorre um aumento do efeito estufa e, conseqüentemente, do aquecimento global. Exemplos de gases de efeito estufa são o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o metano (CH<sub>4</sub>). Embora alguns poluentes atmosféricos possam ser gases de efeito estufa (ex., o metano), nem todos os poluentes o são e nem todos os gases de efeito estufa são considerados poluentes. De resto, o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), na medida em que existe naturalmente na atmosfera, é fundamental para a fotossíntese que está na base da alimentação de todos os seres vivos.**

## Alterações climáticas e impacto na qualidade do ar

Susana Viegas

Escola Nacional de Saúde Pública, ENSP, Centro de Investigação em Saúde Pública, CISP, Comprehensive Health Research Center, CHRC, Universidade NOVA de Lisboa, Portugal



Os poluentes atmosféricos têm origem em diferentes sectores da actividade humana – sector agrícola, indústria transformadora e extractiva, fornecimento e consumo de energia, transporte rodoviário, resíduos<sup>2</sup>. Alguns poluentes atmosféricos permanecem pouco tempo no meio ambiente, como as partículas ou matéria particulada (conhecidas por PM) PM2.5 (material particulado com diâmetro de 2.5 µm ou menos) e PM10 (material particulado com diâmetro de 10 µm ou menos) tendem a depositar.

No caso das partículas PM2.5, a origem das emissões determina a sua toxicidade; quando resultam da queima de combustíveis fósseis, como a combustão de carvão ou das emissões de veículos movidos a diesel, a toxicidade é maior, sendo, por isso, mais prejudiciais à saúde da população<sup>1</sup>. Em 2020, só o consumo de energia nas áreas residencial, comercial e institucional, foi responsável por cerca de 60% das emissões de PM2.5 na Europa (EU-27)<sup>2</sup>.

Outros poluentes de vida curta [que tendem a degradar-se rapidamente após emissão] incluem o metano, os hidrofluorcarbonetos e o ozono troposférico<sup>1</sup>. Embora de vida curta, estes poluentes têm um papel relevante no fenómeno das alterações climáticas, o que significa que as intervenções para reduzir as emissões destes poluentes resultam também na mitigação das alterações climáticas.

**As emissões totais de todos os poluentes atmosféricos têm vindo a diminuir na União Europeia, mantendo a tendência global de redução dos principais poluentes observada desde 2005<sup>2</sup>.**

Entre 2005 e 2020, as emissões de PM10 e PM2.5 reduziram em cerca de um terço, tendo também sido observadas reduções superiores a 40% nas emissões de óxidos de nitrogénio (NOX), carvão negro (BC) e monóxido de carbono (CO). Já as emissões de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) tiveram uma diminuição na ordem dos 80% naquele período, sobretudo devido à redução da utilização do carvão<sup>2</sup>.

Com base nestes progressos, a UE parece estar no bom caminho para atingir a meta de redução das mortes prematuras relacionadas com a poluição do ar em 55% até 2030 (tendo por referência as 431.000 mortes prematuras em 2005)<sup>3</sup>.

Esta perspectiva de evolução da mortalidade assume que as tendências de urbanização e envelhecimento na Europa não chegam para contrariar os ganhos em saúde associados à redução dos poluentes, uma vez que populações mais idosas são tendencialmente mais sensíveis à poluição do ar e taxas de urbanização mais altas geralmente significam mais pessoas expostas a altas concentrações de PM2.5.

<sup>1</sup> <https://www.lung.org/clean-air/climate-change/climate-change-air-pollution>

<sup>2</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/sources-and-emissions-of-air>

## O impacto da poluição do ar na saúde

A exposição à poluição do ar é considerado o risco ambiental mais importante para a saúde da população europeia (OMS, 2016)<sup>4</sup> e, embora seja difícil precisar um número, evidências científicas indicam ser uma das principais causas de morte na Europa.

Apesar de o Relatório de Qualidade do Ar da Agência Europeia do Ambiente revelar melhorias significativas na qualidade do ar desde 2005 (EEA, 2022), o registo de valores que ultrapassam os referenciais estabelecidos (por esta instituição e pela Organização Mundial da Saúde) para os diferentes poluentes continua a ser uma tendência em quase toda a Europa<sup>4</sup>.

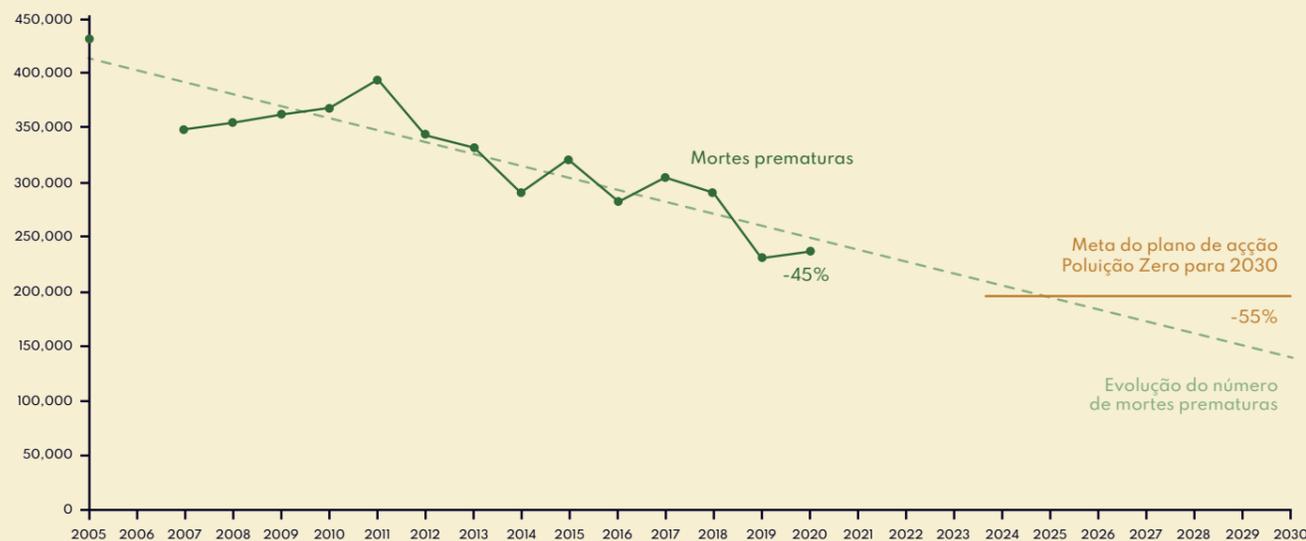
Em particular, estima-se que a exposição a concentrações PM2.5 (um dos poluentes mais graves, em termos de efeitos para a saúde) acima do nível de orientação da OMS para

2021 tenha resultado em 238.000 mortes prematuras na UE-27<sup>5</sup>.

Actualmente, matéria particulada, dióxido de nitrogénio e ozono troposférico, são geralmente reconhecidos como os três poluentes que afetam mais significativamente a saúde humana. As exposições de longo prazo e de pico a esses poluentes variam em termos de gravidade de impacto, desde danos no sistema respiratório até morte prematura.

Cerca de 90% dos habitantes de cidades na Europa estão expostos a poluentes em concentrações superiores aos níveis de qualidade do ar considerados prejudiciais para a saúde. Por exemplo, estima-se que a matéria particulada (PM2.5) no ar reduza a esperança de vida na UE em mais de oito meses.

**Mortes prematuras na UE-27 devido aos níveis de PM2.5 acima das diretrizes da OMS de 2021 e distância para a meta de poluição zero, 2055-2020**

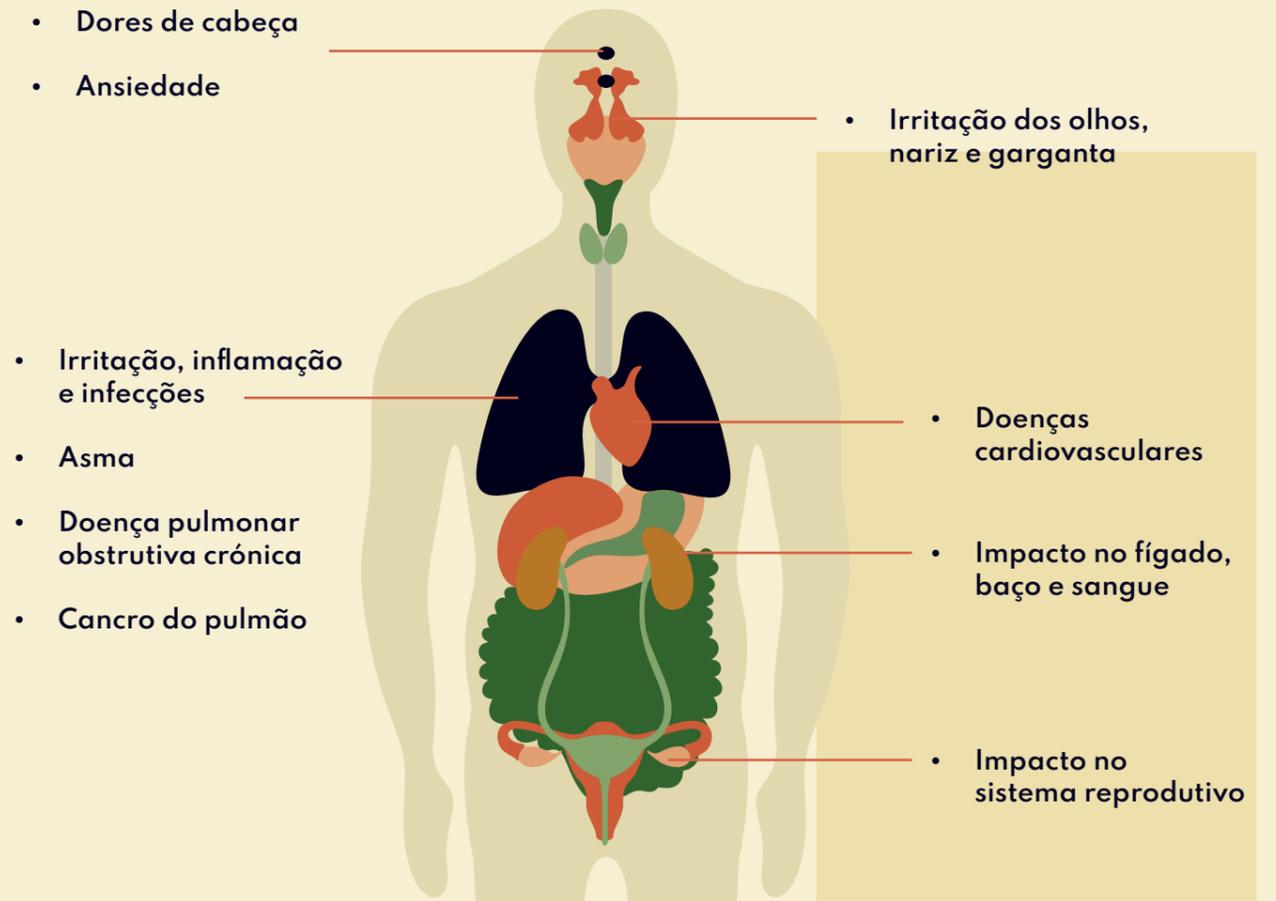


Fonte: European Environment Agency, Air Pollution and Health, Dez 2022

<sup>4</sup> <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/evidence/health-effects/air-pollution>

<sup>5</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/zero-pollution/health/air-pollution>

## Possíveis consequências da poluição do ar na saúde



Fonte: European Environment Agency, Air Pollution and Health, Dez 2022

Apesar da boa evolução dos números de mortalidade, a poluição do ar também causa morbilidade, fazendo com que as pessoas vivam com doenças, acarretando sofrimento pessoal e custos significativos em matéria de cuidados de saúde. A exposição a poluição promove ou agrava uma diversidade de doenças, incluindo doença pulmonar obstrutiva crónica, asma, infeções respiratórias inferiores e cancro do pulmão, e até doenças não directamente ligadas às vias respiratórias. Existe evidência de associações entre a exposição à poluição do ar e diabetes tipo 2, acidente vascular cerebral, obesidade, inflamação sistémica, doença de Alzheimer e demência<sup>5</sup>.

Embora a poluição do ar afete toda a população, certos grupos da população são mais propensos a sofrer com a exposição, designadamente crianças, idosos, grávidas e pessoas com problemas de saúde pré-existentes<sup>5</sup>.

Outro aspecto a considerar é o fato de os níveis de poluição (e os impactos na saúde) serem consistentemente mais altos nas regiões mais desfavorecidas da Europa. Efectivamente, existem evidências de que pessoas de status socioeconómico inferior estão mais expostas à poluição do ar (EEA, 2018). Em muitas regiões da Europa, é plausível que as pessoas mais pobres vivam perto de estradas movimentadas ou áreas industriais estando, por isso, expostas a níveis mais elevados de poluição<sup>5</sup>.

Olhando para tendências nas concentrações de PM2.5, ponderadas pela população, das regiões mais ou menos desfavorecidas (em termos de PIB per capita), verifica-se que, embora a qualidade do ar tenha melhorado em todas as regiões, há diferenças a registar: entre 2009 e 2019, as concentrações de poluentes atmosféricos caíram 36% nas regiões mais ricas e apenas 25% nas regiões mais pobres<sup>5</sup>.

Estão descritos vários mecanismos através dos quais a poluição atmosférica impacta a saúde. Estes efeitos podem decorrer directamente ou através de alterações na expressão genética, que podem ter implicações em processos biológicos como o desenvolvimento, envelhecimento e doença. Em concreto, a poluição atmosférica pode ter as seguintes influências na saúde:

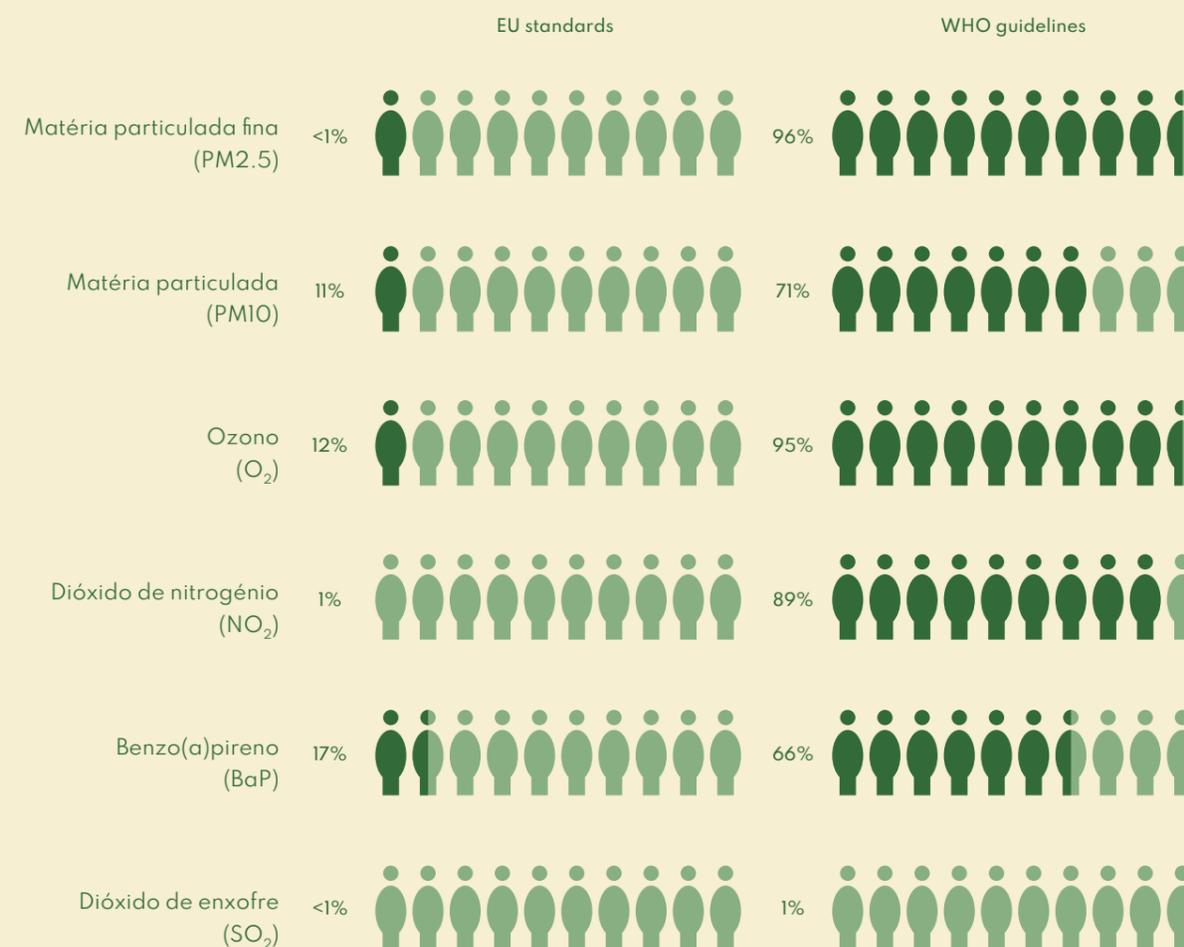
- Doenças respiratórias: os poluentes atmosféricos têm um grande impacto nos tecidos pulmonares, embora a natureza dessa relação seja complexa e ainda não totalmente compreendida, com consequências no desenvolvimento das principais doenças respiratórias - doença pulmonar obstrutiva crónica, asma, cancro do pulmão, fibrose pulmonar idiopática, infecções respiratórias, bronquiectasias - pela exposição de curto e longo prazo.<sup>6,7,8</sup>
- Doença cardiovascular: muitos estudos demonstram o efeito dos poluentes atmosféricos na ocorrência de enfarte agudo do miocárdio, morte cardíaca súbita, arritmias cardíacas e doença arterial periférica. Recentemente, alguns estudos sugeriram que a poluição do ar pode estar associada a arritmias cardíacas.<sup>6,10</sup>
- Doença renal crónica (DRC [5,6]) uma patologia com um peso global importante e com altas taxas de mortalidade que se manifesta por uma perda progressiva de nefrónios, as unidades estruturais do rim. Estudos recentes sugerem que a exposição à poluição do ar está intimamente relacionada ao aumento do risco e progressão de DRC para estadios terminal.<sup>9</sup>
- Sistema imunitário: respostas imunológicas inadequadas e excessivas estão na base de diversas doenças, como infecções graves, cancro e doenças auto-imunes. Apesar de a poluição do ar inalada se depositar principalmente na mucosa respiratória, também podem afectar o sistema trato gastrointestinal ou músculo-esquelético.<sup>11,12</sup>
- Risco de acidente vascular cerebral (AVC): o AVC é uma das principais causas de incapacidade e a segunda causa mais comum de morte em todo o mundo. Estima-se que os níveis de poluição do ar sejam responsáveis por 14% de todas as mortes associadas ao AVC.<sup>14</sup>
- Saúde mental e doença neurológica: investigação recente sugere que ambientes altamente poluídos são responsáveis por um aumento do risco de declínio cognitivo. Diferentes agentes têm sido apontados como tóxicos para o sistema nervoso central, incluindo matéria particulada (PM2.5, PM5, PM10).<sup>15</sup>
- Doenças oftalmológicas: a poluição do ar interior, que pode ter como causa a poluição do ar exterior, também está relacionada a diversas doenças oculares, incluindo conjuntivite, glaucoma, catarata e degeneração macular relacionada com a idade.<sup>16</sup>
- Doenças pediátricas: os bebés e crianças são particularmente sensíveis à poluição do ar, uma vez que os seus órgãos estão em desenvolvimento e têm uma maior inalação de ar em relação ao seu peso corporal. Os efeitos na saúde incluem não só agravamento de doenças respiratórias pré-existentes, mas também o desenvolvimento de doenças como a asma. Outras potenciais consequências incluem nascimentos prematuros, baixo peso ao nascer, perturbação do neurodesenvolvimento, risco aumentado de cancro em idade pediátrica e de doenças crónicas na idade adulta.<sup>8, 17, 18</sup>

Em 2020, a grande maioria da população urbana da União Europeia estava ainda exposta a níveis de poluentes atmosféricos prejudiciais à saúde. Em particular, 96% da população urbana foi exposta a concentrações de PM2.5 acima do valor recomendado pela OMS.

A figura em baixo mostra a percentagem da população urbana exposta a níveis de poluentes atmosféricos superiores aos descritos nas normas da UE e das orientações da OMS (mais exigentes que os estabelecidos pelas normas da EU).

Aproximar o limite de PM2.5 da UE das directrizes da OMS traria benefícios significativos para a saúde da população da UE, sendo um passo importante para um ar mais limpo na Europa, e uma contribuição importante para a redução das alterações climáticas<sup>5</sup>.

Percentagem da população urbana da UE exposta a concentrações de poluentes atmosféricos acima do padrão da UE e dos valores de orientação da OMS na UE-27, 2020



<sup>5</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/zero-pollution/health/air-pollution>

## O risco das alterações climáticas para a saúde

**As alterações climáticas podem afectar os esforços de melhoria da qualidade do ar que têm vindo a ser feitos na União Europeia.**

**As alterações climáticas são consequência da poluição do ar, mas também a agravam, de forma directa, porque o clima mais quente potencia a formação de ozono troposférico e as temperaturas mais quentes e ambientes mais secos levam a que as partículas de menor dimensão (PM2.5) se mantenham em suspensão no ar mais tempo ou sofram fenómenos de re-suspensão com o vento<sup>2</sup>. As próprias mudanças nos padrões climáticos, como variações nas chuvas e nos ventos, podem afectar o transporte e a dispersão dos poluentes atmosféricos e levar a concentrações mais altas de poluentes em certas áreas.**

**Quando o calor extremo ocorre em conjunto com altos níveis de poluição do ar, os efeitos para a saúde tornam-se ainda mais graves, podendo levar a um aumento da frequência e da gravidade de doenças respiratórias, como asma e bronquite, assim como a um aumento de problemas cardiovasculares, como ataques cardíacos e insuficiência cardíaca<sup>4</sup>.**

**Acresce que altos níveis de poluição do ar podem afectar a capacidade do corpo humano regular a temperatura interna, aumentando o stress térmico e a probabilidade de causar efeitos sobre a saúde relacionados com o calor.**

**As alterações climáticas também agravam a poluição do ar de forma indirecta, uma vez que as condições de temperaturas altas e ambientes secos potenciam os fogos florestais que contribuem para o aumento de partículas e outros poluentes no ar. Sabe-se que o número e intensidade dos fogos florestais tem vindo a aumentar em todo o mundo devido às temperaturas altas e períodos de secas prolongados potenciados pelas alterações climáticas<sup>2</sup>.**

**Ainda no contexto da contribuição indirecta das alterações climáticas para a poluição do ar, um estudo recente<sup>3</sup> demonstra que o aquecimento do planeta tornará as tempestades de areia mais intensas nas regiões do Mediterrâneo e no Atlântico.**

<sup>2</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/sources-and-emissions-of-air>

<sup>3</sup> <https://doi.org/10.1029/2019JD030725>

<sup>4</sup> <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/evidence/health-effects/air-pollution>

Um estudo recente<sup>19</sup> demonstra que o aquecimento do planeta tornará as tempestades de areia mais intensas nas regiões do Mediterrâneo e no Atlântico. O estudo explica as conexões entre tempestades de areia, longos períodos de seca, vulcões e aquecimento no Mediterrâneo, Europa e Ásia e revela que as fortes tempestades de areia no Saara que ocorreram durante os períodos de aquecimento anteriores facultam uma estimativa do que se pode esperar no futuro com as alterações climáticas. Assim, mais partículas no ar devido a tempestades de areia mais frequentes piorará a qualidade do ar, o que terá implicações em matéria de saúde da população.

<sup>19</sup> A 2000 Year Saharan Dust Event Proxy Record from an Ice Core in the European Alps  
Image: Espanha, 2022, Carlos Barba/EPA-EFE/REX/Shutterstock

## O que pode ser feito para reduzir o risco?

As medidas que contribuem para mitigar as alterações climáticas contribuem também para mitigar a poluição do ar e vice-versa, resultando numa maior protecção da saúde da população.

Existem medidas de âmbito governamental, suportadas em políticas de Agências Nacionais e Internacionais com responsabilidade nas áreas da Qualidade do Ar e Alterações Climáticas. Algumas dessas medidas passarão por implementar políticas que visem e promovam:

- Opção por fontes de energia renováveis (ex. energia solar e energia eólica). Deste modo, reduz-se a poluição do ar e as emissões de gases de efeito estufa que contribuem para as alterações climáticas.
- Disponibilização de uma rede de transportes públicos que dê resposta às necessidades actuais e futuras de mobilidade da população.
- Vigilância e controlo das principais fontes emissoras de poluentes.
- Promoção de espaços verdes em zonas urbanas que contribuam para reduzir o impacto das ondas de calor, promover a conservação da biodiversidade, contribuir para a retenção de poluentes e promoção da saúde (ex. saúde mental e prática de exercício físico).
- Gestão da Floresta para prevenir a ocorrência de incêndios florestais.

Já as medidas do foro individual são essencialmente, comportamentos e/ou escolhas do próprio indivíduo que tanto contribuem para diminuir a poluição do ar como reduzir a exposição à poluição.

- Consultar regularmente as redes de monitorização da qualidade do ar nacionais e europeias e adequar comportamentos para reduzir a exposição a poluentes atmosféricos (ex. evitar a prática de exercício físico no exterior nos momentos do dia que registam maior poluição do ar).
- Optar por meios de mobilidade mais sustentáveis através do uso mais frequente de transportes públicos em substituição de viatura privada e pelo comboio sempre que possível. A bicicleta deve ser considerada também uma opção, considerando que aliado ao facto de ser um recurso de mobilidade mais sustentável também promove a prática de exercício físico.
- Contribuir para a prevenção de incêndios florestais através da adopção de comportamentos adequados durante os momentos de maior risco seguindo as orientações por parte das autoridades nacionais na matéria (ex. protecção civil).
- Promover a qualidade do ar interior abrindo as janelas todos os dias, em particular, em períodos de menor poluição do ar exterior.

## Referências

- <sup>1</sup>. <https://www.lung.org/clean-air/climate-change/climate-change-air-pollution>
- <sup>2</sup>. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/sources-and-emissions-of-air>
- <sup>3</sup>. <https://doi.org/10.1029/2019JD030725>
- <sup>4</sup>. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/evidence/health-effects/air-pollution>
- <sup>5</sup>. <https://www.eea.europa.eu/publications/zero-pollution/health/air-pollution>
- <sup>6</sup>. Mukherjee S. et al., 2021. Air pollution-induced epigenetic changes: disease development
- <sup>7</sup>. Bălă. Gabriel-Petrică et. al, 2021. Air pollution exposure—the (in)visible risk factor for respiratory diseases
- <sup>8</sup>. Tiotu I. Angelica et. al, 2020. Impact of Air Pollution on Asthma Outcomes
- <sup>9</sup>. Chen Yue et. al, 2021. Emerging role of air pollution in chronic kidney disease
- <sup>10</sup>. Shahrabaf Mohammad Amin, et. al, 2020. Air Pollution and Cardiac Arrhythmias: A Comprehensive Review
- <sup>11</sup>. Zhao Chan-Na et. al, 2019. Emerging role of air pollution in autoimmune disease
- <sup>12</sup>. Alsaber Ahmad et. al, 2020. Influence of Ambient Air Pollution on Rheumatoid Arthritis Disease Activity Score Index
- <sup>13</sup>. Glencross, A. Drew et. al, 2020. Air pollution and its effects on the immune system
- <sup>14</sup>. Verhoeven L. Jamie et. al, 2021. Ambient air pollution and the risk of ischaemic and haemorrhagic stroke
- <sup>15</sup>. Buoli Massimiliano et. al, 2018. Is there a link between air pollution and mental disorders?
- <sup>16</sup>. Lin Chi-Ching et. al, 2022. The Adverse Effects of Air Pollution on the Eye: A Review
- <sup>17</sup>. Brumber L. Heather. et. al, 2021. Ambient Air Pollution: Health Hazards to Children
- <sup>18</sup>. Moschovis P. Peter & Hibberd L. Patricia. 2019. Household air pollution-related lung disease: protecting the children
- <sup>19</sup>. A 2000 Year Saharan Dust Event Proxy Record from an Ice Core in the European Alps

## «A vítima número um das alterações climáticas é a água. Ou há muita, ou há pouca, na altura errada.»

Johan Rockstrom

Cientista reconhecido internacionalmente em questões de sustentabilidade global, com mais de 25 anos de experiência em pesquisa aplicada de água em regiões tropicais e mais de 150 artigos de investigação<sup>1</sup>

## Alterações climáticas e impacto na qualidade da água

Carla Viegas

Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, H&TRC- Health & Technology Research Center, Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal



A frase de Johan Rockstrom parece cada vez mais aplicável em Portugal. Para além das situações de seca (um problema de disponibilidade de água que decorre de um défice anormal de precipitação), Portugal é candidato a país de elevado risco para escassez ou 'stress hídrico' a médio prazo [segundo projecções do World Resources Institute para 2040<sup>4</sup>], ou seja, de poder vir a ter uma procura que exceda a oferta de água acessível e com a qualidade necessária para a sua utilização. Apesar da situação no país não ser homogénea (a região abaixo do Tejo é a mais vulnerável), nos últimos anos as secas em Portugal tornaram-se mais frequentes, mais prolongadas e mais abrangentes.

Devido ao aumento da frequência de fenómenos climáticos extremos, as alterações climáticas têm interferência não só na quantidade, como na qualidade dos recursos hídricos. Embora a água permaneça no seu ciclo, não está disponível na quantidade e qualidade necessárias.

À medida em que aumentam as temperaturas globais, há implicações nas concentrações de vapor de água, nas nuvens, nos padrões de precipitação e nos padrões dos fluxos dos rios – todos relacionados com o ciclo da água. O ciclo da água é um processo de transformação da água num movimento infinito e circular, através do qual a água da terra e do mar evapora para o ar.

As alterações climáticas estão a afectar todos os processos que envolvem esse ciclo e tanto aumentam o risco de chuvas intensas, como o de secas extremas.

De modo simplificado, pode dizer-se que o ar mais quente leva a que se criem condições para tempestades mais intensas, causando problemas como as inundações extremas, sobretudo em zonas costeiras. O aumento das temperaturas conduz também a um aumento da evaporação potenciando a seca dos solos. Um solo seco e endurecido não retém água; mesmo quando chove intensamente, a água escoar e o solo permanece seco, promovendo mais evaporação e um risco crescente de fenómenos de seca.

A falta de água é, assim, exacerbada pelas alterações climáticas, sobretudo em zonas áridas e semi-áridas que já se encontram em stress hídrico. As secas e/ou as inundações são por sua vez causa da degradação da qualidade da água, que se está a tornar uma das maiores ameaças à sustentabilidade e disponibilidade dos recursos hídricos, além do impacto negativo em todos os ecossistemas<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> International Science School

<sup>2</sup> Water Quality and Climate Change Research | US EPA

<sup>4</sup> <https://www.wri.org/insights/highest-water-stressed-countries>

## Impacto das alterações climáticas no ciclo da água<sup>2</sup>

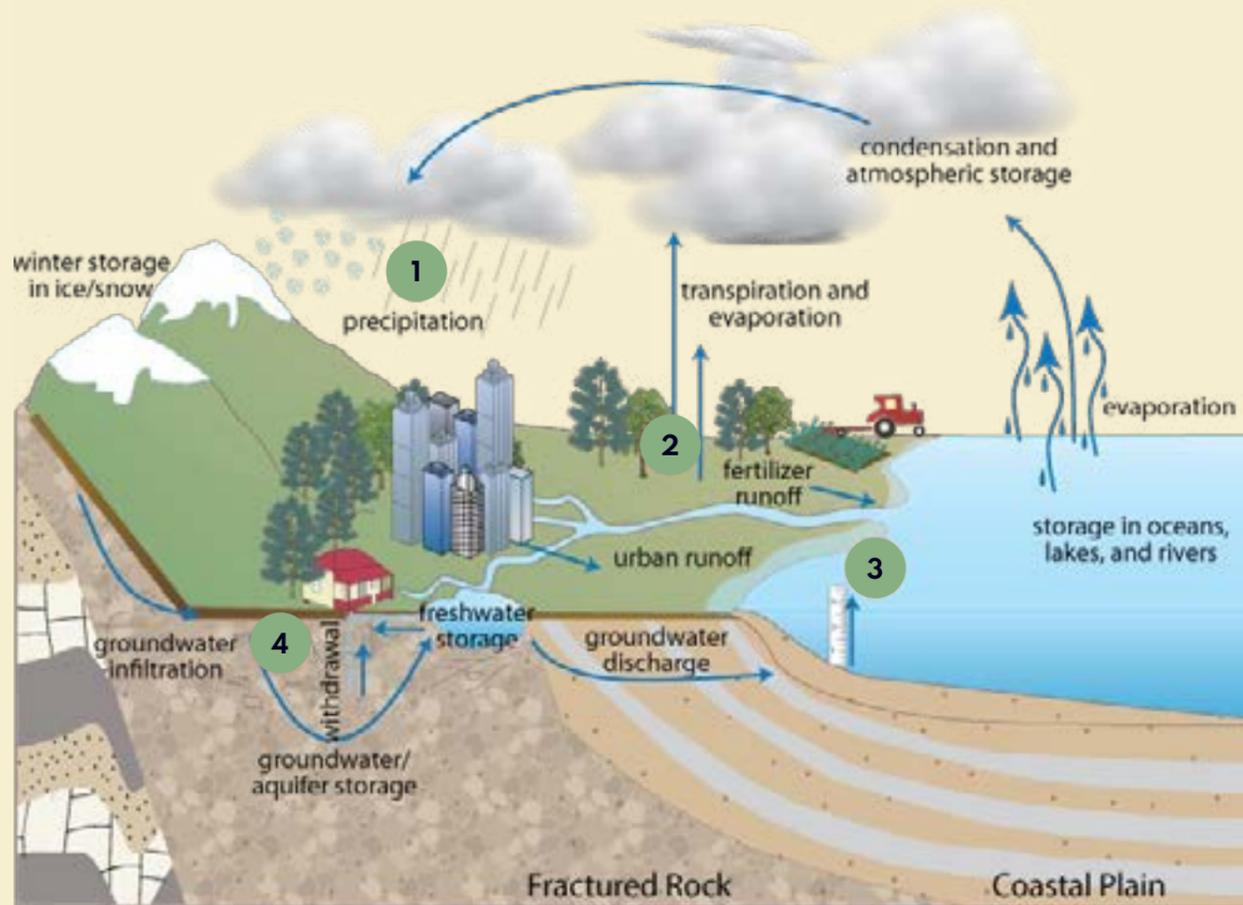


Diagram courtesy of the integration and application network (ian.umces.edu), University of Maryland Center for Environmental Science. Source: Boesch, D.F. (editor) 2008.

1

Aumento da frequência e variabilidade de chuvas extremas pode levar a inundações, escoamento superficial e altos fluxos de energia, afectando a qualidade da água, infra-estruturas de drenagem urbana e infra-estruturas de tratamento de água e esgoto

2

Maior probabilidade de seca no Verão pode afectar os ecossistemas em cursos de água, levar a um aumento da procura de irrigação e resultar em escassez de água

3

A intrusão salina nos recursos de água doce pode ocorrer em resultado dos efeitos combinados do aumento do nível das águas do mar e das tempestades, e também devido ao aumento das taxas de captação de água subterrânea

4

O aumento da captação devido à seca pode reduzir as reservas de água subterrânea

## As alterações climáticas e o potencial impacto no abastecimento de água para consumo humano<sup>12</sup>



### Exposição a produtos químicos nocivos

Os fenómenos extremos, como as tempestades ou os incêndios, contribuem para a degradação da qualidade de água devido aos escoamentos de poluentes e pesticidas. A exposição a essas substâncias através da água pode levar a numerosos problemas de saúde, incluindo cancro



### Disponibilidade reduzida de água potável

À medida que as fontes de água se tornam poluídas, passa a haver menos água potável. O uso de água na produção de alimentos também pode levar a escassez da água e a menor disponibilidade de água para lavar, cozinhar e realizar higiene pessoal



### Uso de fontes de água inseguras

Lençóis freáticos e fluxos de águas – como rios ou ribeiros - mais reduzidos podem levar à redução do abastecimento de água e ao incremento de uso de fontes de água inseguras



### Impacto na vida aquática

As temperaturas mais elevadas criam condições ideais para a constituição do *bloom* de algas, podendo ser tóxicas para a vida aquática e ter implicações na saúde humana



### Aumento do risco de doenças transmitidas pela água

À medida que as fontes de água ficam contaminadas com poluentes, aumenta de forma significativa o risco de colonização por bactérias, vírus e parasitas.

<sup>2</sup> Water Quality and Climate Change Research | US EPA

<sup>12</sup> Impact of Climate Change on Drinking Water Safety, ACS EST Water 2022, 2, 2, 259–261, 2022, American Chemical Society

## O impacto da escassez e da poluição da água na saúde

Os fenómenos climáticos extremos, como as tempestades, estão a contribuir para a degradação da qualidade de água por diversas vias: chuvas intensas arrastam, de modo brusco, grandes quantidades de poluentes presentes nos solos ou resíduos mal-acondicionados, devido à incapacidade das estações de tratamento de águas residuais de reterem e tratarem a quantidade de água acrescida<sup>2</sup>. Além disso, os incêndios, que têm ocorrido com maior frequência e intensidade, agravam este fenómeno. A perda de vegetação provoca mais escoamento de poluentes – tais como metais pesados, toxinas e outros que resultam dos processos de combustão. E tudo isto agrava a deterioração das reservas de água disponíveis para consumo humano<sup>2</sup>.

Finalmente, as temperaturas mais elevadas criam condições ideais para a constituição do bloom de algas, podendo ser tóxicas para a vida aquática e ter implicações na saúde humana<sup>2</sup>.

A deterioração da qualidade da água para consumo humano, devido às alterações climáticas, pode causar riscos a curto prazo, devido à contaminação da água por microrganismos patogénicos (devido ao escoamento de águas residuais) e, a médio ou longo prazo, devido à presença e maior concentração de poluentes químicos.

O contacto recreativo directo com água em praias costeiras ou fluviais, pode também potenciar a exposição a microrganismos patogénicos e a poluentes, devido a escoamentos

causados em períodos de elevada precipitação<sup>2</sup> e devido ao aumento de temperatura de fontes de água doce que potencia o desenvolvimento microbiano e os blooms de algas<sup>5</sup>.

O aumento de temperatura conduz ao aumento dos subprodutos da desinfeção, como os trihalometanos, na água utilizada para consumo humano. Esta situação decorre do aumento do carbono orgânico dissolvido nos rios, lagos e recursos de águas subterrâneas disponíveis para captação para consumo humano. Este contexto prejudica o abastecimento de água a nível mundial, pois aumenta o risco para a saúde dos consumidores e encarece o processo de tratamento de água<sup>6</sup>.

A degradação da qualidade dos recursos hídricos poderá potenciar a disseminação de doenças veiculadas pela água causadas por microrganismos patogénicos e por poluentes<sup>2</sup>.

Para além desses riscos para a saúde, os eventos climáticos adversos comprometem a quantidade e a qualidade de água disponível para consumo humano e para rega, essencial à agricultura. A escassez de água afeta a produção agrícola e, conseqüentemente, a disponibilidade e diversidade alimentar, ameaçando não só a existência de produtos alimentares em quantidade suficiente, mas também a sua segurança e, ainda, a disponibilidade nutricional adequada presente nos produtos agrícolas<sup>7</sup>.

## Riscos concretos da deterioração da água para a saúde

A água desempenha um papel fundamental na saúde. Os efeitos na saúde causados pela poluição e contaminação da água podem variar dependendo do tipo e da quantidade de poluentes e contaminantes presentes, bem como da duração e intensidade da exposição. Em concreto, a deterioração da água pode ter os seguintes impactos na saúde<sup>8,9</sup>

### Doenças gastrointestinais

A água contaminada por bactérias, vírus, parasitas ou produtos químicos tóxicos pode causar doenças gastrointestinais, como diarreia, cólera, disenteria e hepatite A. Essas doenças podem levar a desidratação grave e até mesmo à morte, especialmente em áreas com acesso limitado a cuidados de saúde adequados.

### Doenças transmitidas pela água

A poluição da água também pode resultar na disseminação de doenças transmitidas pela água (doenças hídricas), como febre tifóide, febre paratífóide, leptospirose e giardíase. Essas doenças são causadas por microrganismos presentes na água contaminada.

### Doenças de pele

A exposição à água contaminada pode levar a problemas de pele, como irritações, erupções cutâneas e infecções. Produtos químicos tóxicos presentes na água podem causar danos à pele e até mesmo causar queimaduras químicas.

### Doenças respiratórias

A presença de substâncias químicas tóxicas na água, como compostos orgânicos voláteis e produtos químicos industriais, pode causar irritação das vias respiratórias, asma e outras doenças respiratórias.

### Doenças do sistema nervoso

Certos produtos químicos presentes na água contaminada, como metais pesados (por exemplo, chumbo, mercúrio) e pesticidas, podem afectar o sistema nervoso humano. A exposição crónica a essas substâncias pode levar a problemas de desenvolvimento neurológico, disfunção cognitiva, perturbações do comportamento e até mesmo alterações cerebrais.

### Cancro

Alguns produtos químicos encontrados na água contaminada, como compostos orgânicos sintéticos e subprodutos de desinfeção, foram associados ao desenvolvimento de certos tipos de cancro, nomeadamente cancro do fígado, rins, bexiga e outros órgãos.

<sup>2</sup> Water Quality and Climate Change Research | US EPA

<sup>5</sup> Climate Change and Harmful Algal Blooms | US EPA

<sup>6</sup> Predicted Impact of Climate Change on Trihalomethanes Formation in Drinking Water Treatment. 2019 Jul

<sup>7</sup> “Water scarcity means less water for agriculture production which in turn means less food available, threatening food security and nutrition” (fao.org)

<sup>8</sup> Azizullah Azizullah et. al, 2011, Water pollution in Pakistan and its impact on public health — A review

<sup>9</sup> Lin Li et. al, 2022, Effects of Water Pollution on Human Health and Disease Heterogeneity: A Review

## O risco das alterações climáticas para a saúde

Os eventos climatéricos extremos provocam escassez da água, tornam a qualidade da água mais imprevisível devido aos picos de precipitação e, conseqüentemente, mais contaminada e poluída<sup>3</sup>.

O aumento de temperatura média não só tem impacto na evaporação de água de superfície, nomeadamente nas barragens, como provoca mais perda de água nas plantas (evapotranspiração), exigindo maior hidratação (ou consumo). O aumento do consumo de água para a produção de alimentos, em particular de carne e de culturas utilizadas para biocombustíveis, faz crescer o risco de escassez de água<sup>3</sup>.

As alterações climáticas ameaçam limitar a diversidade de culturas agrícolas e, conseqüentemente, a quantidade e a qualidade da alimentação. A própria destruição da vegetação devido aos incêndios gera uma maior erosão do solo e reduz a capacidade de recuperação dos aquíferos subterrâneos, aumentando a escassez de água e a insegurança alimentar<sup>3</sup>.

As secas e os incêndios também aumentam a probabilidade de contacto imprevisto com microrganismos, potenciando as doenças infecciosas transmitidas pela água. As inundações e o aumento do nível do mar podem levar à contaminação do solo e dos recursos hídricos com água salgada e matéria fecal, provocando a deterioração da qualidade da água (subterrânea e superficial).<sup>3</sup>

Por último, o derretimento dos glaciares altera as margens dos leitos dos rios, em muitos casos levando à destruição de habitações e zonas de cultivo, e ecossistemas circundantes, afetando e desestabilizando as comunidades e, conseqüentemente, incentivando as migrações<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Water and Climate Change | UN-Water (unwater.) org



Um estudo divulgado pela Agência Portuguesa do Ambiente<sup>10</sup>, refere que, desde 2000, as inundações na Europa causaram pelo menos 700 mortes, a deslocação de cerca de meio milhão de pessoas e pelo menos 25 mil milhões de euros de prejuízos económicos.

<sup>10</sup> Avaliação das disponibilidades hídricas atuais e futuras e aplicação do Índice de escassez WEI+, Dez 2021  
Foto © Luis Forra, Lusa

## O que pode ser feito para reduzir o risco?

A água residual deverá ser encarada como fonte alternativa de abastecimento de água, de modo a preservar os recursos hídricos destinados ao consumo humano. Utilizando a água residual, depois de tratada, para fins diferentes do consumo humano, será uma forma de otimizar a utilização dos recursos hídricos disponíveis. A nível europeu tem sido enfatizada a importância da reutilização da água residual tratada, passando esta matriz a ser encarada como matéria-prima nas Fábricas de Água e, em Portugal, como noutros países europeus, foram emanados referenciais legais fomentando a reutilização da água residual tratada e indicando os requisitos que a água residual, depois de tratada, deve cumprir mediante a utilização prevista.

Com a reutilização da água residual tratada, evita-se a escassez dos recursos hídricos, contribuindo para a proteção do ambiente e da saúde pública, fomentando a economia circular e aumentando a resiliência nacional e mundial face às alterações climáticas.

A proteção dos recursos hídricos deve ser tida como um assunto de emergência a considerar nas políticas públicas a nível local, nacional e internacional. A gestão sustentável da água incrementa a resiliência da sociedade face às alterações climáticas, protegendo a saúde das populações. Existem várias soluções para uma gestão sustentável dos recursos hídricos que incluem<sup>3</sup>:

- Proteger os diferentes ecossistemas de que depende o ciclo da água e a sua depuração.
- Proteger os ecossistemas costeiros que poderão servir de barreira ao avanço do mar, evitando inundações e erosões do solo.

- Armazenar a água da chuva, de modo a minimizar o impacto de períodos de seca e as perdas e o escoamento para o mar, promovendo a respectiva infiltração e o equilíbrio dos aquíferos subterrâneos.
- Adotar técnicas de agricultura adequadas ao clima de cada região, reduzir o desperdício após a colheita das culturas e transformar os resíduos em fontes de nutrientes ou biogás.
- Reutilizar as águas residuais na rega, usos industriais, lavagens de áreas municipais, entre outras utilizações.
- Aproveitar as águas subterrâneas de modo sustentável, visando abastecer a população em crescimento.

Já as medidas do foro individual são essencialmente, comportamentos e/ou escolhas do próprio indivíduo que contribuem não só para reduzir o consumo de água doce<sup>11</sup>, mas também escolhas acertadas em matéria de saúde pública:

- Utilizar água em casa de modo eficiente: fechar ou reparar torneiras que vertem água, utilizar as máquinas da roupa e loiça quando as mesmas estiverem cheias;
- Adquirir máquinas de lavar a roupa e a loiça com boa eficiência energética, de modo a poupar água e energia;
- Utilizar plantas autóctones e/ou resistentes às ondas de calor nos jardins das habitações.
- Tomar duchas rápidos em vez de banhos;
- Fechar a torneira enquanto lava os dentes ou se ensaboa;
- Privilegiar a utilização de praias balneares e fluviais que possuam bandeira azul hasteada e que realizem o controlo da qualidade das areias;
- Consumir água para consumo humano devidamente vigiada e controlada pelas entidades competentes.

## Referências

- <sup>1</sup>. International Science School
- <sup>2</sup>. Water Quality and Climate Change Research | US EPA
- <sup>3</sup>. Water and Climate Change | UN-Water (unwater.org)
- <sup>4</sup>. <https://www.wri.org/insights/highest-water-stressed-countries>
- <sup>5</sup>. Climate Change and Harmful Algal Blooms | US EPA
- <sup>6</sup>. Valdivia-Garcia M, Weir P, Graham DW, Werner D. Predicted Impact of Climate Change on Trihalomethanes Formation in Drinking Water Treatment. Sci Rep. 2019 Jul 10;9(1):9967. doi: 10.1038/s41598-019-46238-0. PMID: 31292461; PMCID: PMC6620267.
- <sup>7</sup>. Water scarcity means less water for agriculture production which in turn means less food available, threatening food security and nutrition” (fao.org)
- <sup>8</sup>. Azizullah Azizullah et. al, 2011, Water pollution in Pakistan and its impact on public health — A review
- <sup>9</sup>. Lin Li et. al, 2022, Effects of Water Pollution on Human Health and Disease Heterogeneity: A Review
- <sup>10</sup>. Agência Portuguesa do Ambiente, Avaliação das disponibilidades hídricas atuais e futuras e aplicação do Índice de escassez WEI+, 2021
- <sup>11</sup>. What You Can Do About Climate Change — Water | US EPA
- <sup>12</sup>. Impact of Climate Change on Drinking Water Safety, ACS EST Water 2022, 2, 2, 259–261, 2022, American Chemical Society

## DTV

**Uma doença transmitida por vetores é uma doença humana causada pela transmissão de parasitas, bactérias ou vírus, através da picada ou mordida de um organismo vivo, denominado por vetor.**

**Os vetores são organismos vivos, (na maioria das vezes, artrópodes tais como carraças, mosquitos ou moscas) que transmitem um microrganismo patogénico (com capacidade de causar doença) entre humanos, de animais para humanos, de humanos para animais, ou entre animais. As doenças transmitidas por vetores (DTV) podem apresentar-se como doenças agudas, que podem variar desde apresentações assintomáticas ou ligeiras a doenças graves, com risco de vida, ou doenças crónicas com possibilidade de incapacidade permanente.**

**Atualmente, estima-se que 80% da população mundial está em risco de desenvolver pelo menos uma doença de transmissão vetorial. São responsáveis por quase um quinto de todas as doenças infecciosas e causam mais de 700.000 mortes por ano em todo o mundo.**

**De acordo com um estudo de 2019, se nada for feito, em 2050 os mosquitos infetados com agentes etiológicos irão conseguir atingir mais 500 milhões de pessoas do que atualmente.**

# Doenças transmitidas por vetores e alterações climáticas

Sofia Núncio

Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge



Hoje em dia, as doenças transmitidas por vetores afetam centenas de milhões de pessoas em todo o mundo, sendo responsáveis por morbidade, incapacidade a longo prazo e estigma, com a angústia e os problemas de saúde mental associados, bem como mortalidade considerável. Para além da carga sanitária das doenças transmitidas por vetores, o impacto económico é enorme, especialmente porque afetam desproporcionalmente os países mais pobres do mundo, particularmente países africanos, da América do Sul e do Sudeste Asiático.

Tais doenças incluem febre escarlatina nodular (vulgo febre da carraça), borreliose de Lyme, dengue, malária, zika, entre muitas outras. Os seres humanos servem como hospedeiros primários para algumas doenças transmitidas por vetores, incluindo malária, dengue, chikungunya e zika, enquanto outras doenças transmitidas por vetores têm dinâmicas de transmissão mais complexas. Por exemplo, no caso da borreliose de Lyme, pequenos mamíferos e aves são os hospedeiros competentes (reservatórios, ou seja eles são infetados pela carraça infetada enquanto realiza a refeição de sangue, permanecem com a bactéria na circulação sanguínea e assim podem passar o agente infeccioso a outras carraças não infetadas); veados e outros mamíferos de grande e médio porte servem como hospedeiros incompetentes (fornecem sangue às carraças, mas não são infetados); e os humanos são hospedeiros finais (são infetados, mas não têm a capaci-

dade de assegurar a transmissão a outras carraças).

Durante o final do século XX, com a descoberta de novos antibióticos, o desenvolvimento de vacinas eficazes e a descoberta da ação inseticida de produtos químicos como o DDT (diclorodifeniltricloroetano), pensava-se que estas doenças seriam erradicadas ou pelo menos controláveis, e que a curto prazo deixariam de constituir uma ameaça para a Saúde Pública. A emergência contínua de novos agentes patogénicos, o aparecimento de mecanismo de resistência aos principais inseticidas na população de vetores e de resistência aos antibióticos nas bactérias, juntamente com as alterações climáticas, contrariam este pressuposto.

nas últimas décadas, importantes surtos de dengue, malária, chikungunya, febre amarela e zika têm afligido populações, sobrecarregando os sistemas de saúde em muitos países e causado mortalidade elevada. A carga de doença transmitida por vetores na Europa é menos grave em relação a outras regiões. Esta região tem populações de mosquitos, roedores selvagens, moscas e carraças, juntamente com animais que ajudam a manter os ciclos de transmissão, pelo que reúne as condições para a ocorrência de doenças transmitidas por estes vetores, que incluem a doença de chagas, chikungunya, febre hemorrágica da Crimeia-Congo, dengue, leishmaniose, borreliose de Lyme, malária, peste, encefalite transmitida por carraças e febre do Nilo Ocidental.

## Principais DTVs, incluindo as suas manifestações clínicas mais frequentes<sup>1-6</sup>:

### Dengue

(transmitida por mosquitos *Aedes* e causada pelo vírus da Dengue.): início súbito de febre alta, dor de cabeça intensa, dores nas articulações e nos músculos, erupção cutânea, hemorragias ligeiras (como hemorragias nasal ou gengival), fadiga. Em casos graves, pode evoluir para dengue hemorrágica ou síndrome do choque da dengue, com risco de morte.

### Vírus Zika

(transmitido por mosquitos *Aedes* e causado pelo vírus Zika): a maioria das pessoas infectadas pelo vírus Zika não apresenta sintomas ou tem sintomas leves. No entanto, os sintomas comuns incluem febre, erupção cutânea, dor nas articulações, dores musculares, dor de cabeça, conjuntivite e fadiga. É especialmente preocupante a doença em mulheres grávidas pelo potencial de causar malformações congénitas graves.

### Chikungunya

(transmitida por mosquitos *Aedes* e causada pelo vírus chikungunya): início súbito de febre alta, dor intensa nas articulações (geralmente nas mãos e nos pés), dor de cabeça, dores musculares, erupção cutânea, fadiga. A dor nas articulações pode persistir por meses ou até anos em alguns casos.

### Febre Amarela

(transmitida por mosquitos *Aedes* e causada por um flavivírus, o vírus da Febre Amarela): febre, dor de cabeça, dores musculares, náuseas, vômitos, fadiga, icterícia e, em casos graves, pode levar à insuficiência de órgãos e hemorragia.

### Malária

(transmitida por mosquitos *Anopheles* fêmeas infetados e causada pelo parasita *Plasmodium*): febre, calafrios, dor de cabeça, fadiga, náuseas. Em casos graves, pode levar à insuficiência de órgãos e morte.

### Vírus do Nilo Ocidental

(transmitido por mosquitos do género *Culex* e causado por um flavivírus, o Vírus do Nilo Ocidental) a maioria das pessoas infetadas com o vírus do Nilo Ocidental não apresenta sintomas. No entanto, algumas podem apresentar sintomas ligeiros como febre, dor de cabeça, dores nas articulações e músculos, vômitos, diarreia ou erupção cutânea. Em casos raros, pode levar a encefalite ou meningite.

### Borreliose de Lyme

(transmitida por carraças e causada pela bactéria *Borrelia burgdorferi*): erupção cutânea (caracterizada por uma erupção em forma de olho de boi chamada eritema migratório), sintomas semelhantes aos da gripe (febre, calafrios, fadiga, dores musculares e nas articulações), aumento do volume de gânglios linfáticos, dor de cabeça. Em alguns casos, pode levar a problemas neurológicos, inflamação nas articulações e problemas cardíacos.

É importante enfatizar que as manifestações clínicas podem variar de pessoa para pessoa e se sobrepor a outras doenças.

## As DTV em Portugal

Em Portugal, o impacto das DTVs é bem conhecido desde há vários séculos. Por exemplo, no final do século XIX até meados do século XX, a Malária afetava de forma significativa a saúde das populações, sendo que entre 1920 e 1942 ocorriam aproximadamente 100.000 casos de malária/ano, originando 4.000 mortes/ano.

Com a erradicação da malária em 1968, o impacto destas doenças na Saúde Pública no nosso País diminuiu muito. A DTV com maior número de casos/ano passou a ser uma doença transmitida por carraças, a febre escarar nodular ou febre da carraça.

Na década de 80 do século passado, também em Portugal aumentou a casuística das DTVs, novas doenças foram detetadas no território como a borreliose de lyme, pelo que, prevendo o aumento do impacto e a importância que estas doenças iriam ter no futuro, o Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge aproveitou as antigas instalações do Instituto de Malariologia e criou o Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac, habitualmente designado por CEVDI.

Desde a sua fundação, o CEVDI é o Laboratório Nacional de Referência para as DTVs, assegurando atividades como o diagnóstico laboratorial, investigação, formação contínua e vigilância. O CEVDI assegura a vigilância dos casos humanos, através da notificação dos resultados laboratoriais para a Autoridade de Saúde competente (DGS) e a vigilância dos vetores e dos principais agentes infecciosos que constituem ou possam vir a constituir uma ameaça para a saúde da população portuguesa.

Este programa, Rede de Vigilância de Vetores (REVIVE), está implementado para vigiar as espécies mosquitos, carraças e flebotomos existentes em Portugal ou que possam ser introduzidos no nosso território, bem como os agentes etiológicos que eles têm capacidade e competência para transmitir, incluindo vários vírus e bactérias.

O primeiro protocolo REVIVE (2008-2010) foi criado como uma rede entre a Direção-Geral da Saúde, Administrações Regionais de Saúde do Algarve, do Alentejo, do Centro, de Lisboa e Vale do Tejo e do Norte e o Instituto Ricardo Jorge. O segundo protocolo REVIVE (2011-2015) prorrogou a vigilância para incluir também as carraças vetores com importância em Saúde Pública em Portugal.

Em 2022 foi assinado pelas ARS, pelas DRS da Madeira e dos Açores, pela DGS e pelo INSA o quarto protocolo REVIVE. Recentemente, o âmbito do REVIVE foi alargado e atualmente é realizada a vigilância entomológica em mosquitos (Culicidae), carraças (Ixodidae) e flebotomos (Psychodidae).

No que respeita à vigilância de agentes etiológicos nas carraças, para além das borrelias e rickettsias, foi incluída a vigilância do vírus da febre hemorrágica crimeia-congo.

Para além do REVIVE, existe desde 2016 em Portugal o Plano Nacional de Prevenção e Controlo de Doenças Transmitidas por Vetores (Lei n.º 4/2016, de 29 de Fevereiro).

## Doenças transmitidas por vetores e alterações climáticas

Os impactos do aumento da temperatura média global de 1°C acima da temperatura pré-industrial foram profundos, incluindo uma diminuição de dias e noites frios, um aumento de dias e noites quentes, um aumento nos eventos de calor extremo, diminuição da cobertura de neve e aceleração da subida do nível do mar.

O clima pode afetar a dinâmica de transmissão, distribuição geográfica e ressurgimento de doenças transmitidas por vetores através de múltiplas vias, incluindo efeitos diretos sobre o agente patogénico, o vetor, o hospedeiro não humano e humano. As alterações do clima que estamos a observar, podem alterar habitats de ecossistemas inteiros (incluindo habitats urbanos), nos quais vetores e/ou hospedeiros não humanos podem aumentar a sua abundância ou extinguir-se.

Potencialmente, as alterações climáticas podem aumentar a distribuição ou abundância de reservatórios animais ou dos artrópodes vetores (borreliose de lyme e vírus transmitidos por artrópodes); prolongar o ciclo de transmissão (vírus do nilo ocidental e Rickettsioses como a febre escarar nodular); favorecer a importação bem-sucedida de vetores ou reservatórios animais (dengue, zika) e aumentar o risco de doenças zoonóticas (tularémia e febre q). As alterações climáticas que facilitaram a transmissão vetorial causaram aumentos na incidência e prevalência de mais de 100 doenças transmitidas por vetores.

Muitas das DTVs, têm estado em grande parte confinadas a regiões específicas – especialmente em áreas tropicais e subtropicais. Esta situação está agora sob profunda mudança devido às alterações de vários fatores, incluindo as alterações climáticas, o aumento das viagens globais, os movimentos migratórios de refugiados, o comércio global, a desflorestação, alteração do comportamento humano e urbanização não planeada, para mencionar apenas alguns.

Estas alterações não só modificam os habitats naturais dos vetores como promovem a sua propagação a novas regiões, expondo novas populações às doenças que transportam. Assim, apesar do clima e das alterações climáticas serem fatores cruciais para o aumento da incidência das DTVs, não pode ser comprovado que este seja o seu principal potenciador.

**A relação das alterações climáticas com o aumento da casuística associada às DTVs (que está a acontecer), deve-se ao fato de os artrópodes serem ectotérmicos (ou seja, animais de sangue frio), pelo que a abundância das suas populações, a sua sobrevivência, o período da sua atividade alimentar e a prevalência dos microrganismos no vetor, de forma genérica (pode variar consoante a espécie de vetor em causa), são intensificadas com o aumento da temperatura e da humidade relativa do ar. Existindo mais vetores, a possibilidade de contacto entre os vetores e o Homem também aumenta.**

Assim se explica a influência das alterações climáticas nestas patologias, com consequências a longo prazo e implicações na prevenção e controle de DTVs. Dentro dos vários fatores associados ao clima, a temperatura média do ar e a precipitação são os mais influentes. Contudo, outros parâmetros, como a duração das horas/sol, vento, ocorrência de eventos extremos, também influenciam a ocorrência das DTVs.

Existem muitos sinais regionais e locais de que as mudanças climáticas já afetaram ou é provável que afetem a transmissão ou disseminação de doenças transmitidas por vetores. Por exemplo, uma análise de série temporal de casos mensais de malária nas terras altas da Colômbia e Etiópia forneceu evidências de uma mudança na distribuição altitudinal da malária para altitudes mais altas nos anos mais quentes, sugerindo que, na ausência de intervenção, a carga da malária aumentará em altitudes mais altas à medida que as temperaturas subirem.

Embora de forma genérica, ‘mais quente seja melhor’ para os vetores, as relações entre temperatura e sobrevivência do vetor, a abundância e comportamento alimentar são muitas vezes complexas. Por exemplo, em laboratório, a sobrevivência *Aedes aegypti* durante o seu ciclo de vida (de ovo a adulto) aumenta linearmente se a temperatura aumentar (de 0% para temperaturas iguais ou inferiores a 15°C para cerca de 90% se a temperatura variar entre 20°C e 35°C). A partir de temperaturas iguais ou superiores a 35°C a taxa de sobrevivência cai lentamente para cerca de 60%.

Também a relação entre a precipitação e a abundância de vetores é complexa e varia consoante o contexto. Continuando com os mosquitos como exemplo, um aumento da precipitação pode fornecer mais criadouros naturais destes vetores; no entanto, a seca também pode fornecer mais criadouros artificiais, devido ao aumento do uso de recipientes para colheita e armazenamento de água da chuva – locais privilegiados de reprodução de *A. aegypti*.

A abundância e os comportamentos de hospedeiro não humanos e humanos também podem ser influenciados pelo clima diretamente, ou indiretamente através da mudança do ecossistema, que pode afetar a abundância de fontes de alimento, predadores e agentes patogénicos, tornando os habitats mais ou menos hospitaleiros.

Por exemplo, as aves servem como reservatório do vírus do nilo ocidental. A mudança nos padrões de migração de pássaros e o declínio nas populações de pássaros na América do Norte, causados por vários fatores – incluindo as alterações climáticas -, pode afetar a transmissão do vírus do nilo ocidental dos mosquitos *Culex* para os seres humanos. Igualmente, a deslocação massiva de populações humanas, causado pela mudança climática como, por exemplo, a subida do nível do mar, pode espalhar o vetor ou o agente patogénico para novos locais ou pode colocar populações imunologicamente suscetíveis em contato com o vetor e o agente patogénico.

## O aumento do risco na Europa e em Portugal

O efeito das alterações climáticas na dinâmica das DTVs, já é observável, mesmo nas regiões menos suscetíveis ao seu impacto. As doenças transmitidas por mosquitos estão a emergir na Europa e a gama de vetores pode estar a expandir-se ainda mais na região. Por exemplo, foram detetados surtos de febre do nilo ocidental e de chikungunya em 2000 e 2007, respetivamente, tendo o surto de 2007 marcado o primeiro aparecimento do chikungunya no continente europeu; os números da febre do nilo ocidental aumentaram entre 2000 e 2010; outras doenças transmitidas por mosquitos que têm afetado a Europa incluem o dengue e a malária, com o aparecimento de casos autóctones. No sul da Europa, em zonas em que os mosquitos da espécie *A. albopictus* já se encontram bem estabelecidos, observam-se surtos locais (autóctones) de dengue e chikungunya, quando viajantes infetados passaram o agente etiológico (como vírus ou bactérias) para o mosquito vetor, o que por sua vez causou a existência de casos secundários de infeção humana.

Embora tais surtos ainda sejam raros, e o risco atual de surtos com duração temporal considerável seja baixa, à medida que as alterações climáticas se agravam, é necessária vigilância para evitar surtos sustentados ou estabelecimento de endemidade no futuro.

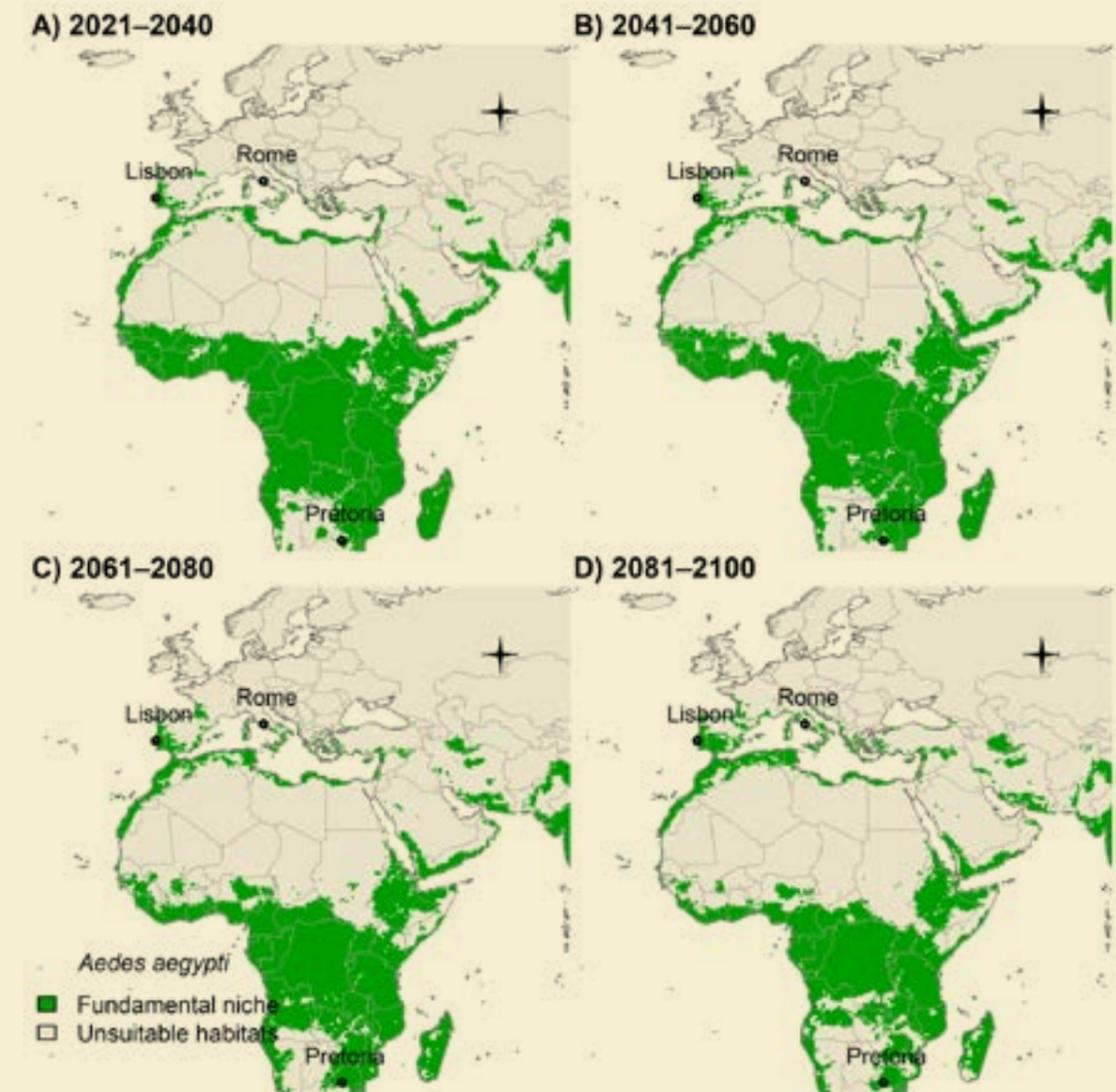
As alterações climáticas também estão a influenciar e a expandir a gama de habitats para carraças, o que significa uma expansão de doenças transmitidas por carraças em todo o continente. Estas incluem encefalite transmitida por carraças (TBE), a borreliose de lyme, a febre hemorrágica da crimeia-congo e doenças causadas por bactérias do género *Rickettsia*.

Só a encefalite transmitida por carraças tem aproximadamente 5.000-12.000 casos notificados anualmente em toda a Europa. Em Portugal, e até ao momento, não existem casos autóctones desta doença, mas já é possível verificar alguns efeitos das alterações climáticas nas populações de vetores.

No que respeita aos mosquitos, verifica-se a introdução recente de espécies de mosquitos exóticas do género *Aedes* no território continental e na Região Autónoma da Madeira (*Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*, respetivamente). Estas duas espécies já se adaptaram às condições ambientais do nosso território e estão atualmente a expandir a sua distribuição geográfica em várias zonas de Portugal. Sendo vetores de agentes etiológicos de patologias como, por exemplo, a febre por dengue e febre amarela, se houver a introdução destes vírus, será possível termos surtos destas doenças.

No que respeita às carraças, o efeito tem sido sobretudo na alteração dos períodos de atividade destes vetores. Por exemplo, a carraça *Rhipicephalus sanguineus* habitualmente só estava ativa nos meses de primavera-verão e, por consequência, só se observavam casos de febre da carraça nestes períodos do ano. Hoje em dia, já são capturados exemplares destas carraças no outono e mesmo nos meses de inverno, o que possibilita que a transmissão ocorra fora do período sazonal habitual.

### Potencial distribuição futura do mosquito *A. aegypti* na Europa e em África (vetores de dengue, zika e chikungunya)



(A) 2021-2040; (B) 2041-2060; (C) 2061-2080; e (D) 2081-2100. Projeções climáticas futuras baseadas no modelo climático global GFDL-ESM4.1 da NOAA no caminho socioeconómico partilhado SSP3-7.0 de rivalidade regional. As localizações das capitais dos países foram mostradas para referência.

Fonte: Laporta, G.Z.; Potter, A.M.; Oliveira, J.F.A.; Bourke, B.P.; Pecor, D.B.; Linton, Y.-M. Global Distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a Climate Change Scenario of Regional Rivalry. *Insects* 2023, 14, 49. <https://doi.org/10.3390/insects14010049>

## Prevenção e controlo de DTVs

Estudos observacionais que elucidam como variáveis meteorológicas afetam incidência, duração da estação de transição de disseminação de DTVs e a elaboração de modelos preditivos baseada em cenários dos efeitos de futuras mudanças climáticas, podem auxiliar no planeamento de longo prazo para a prevenção e controlo de DTVs.

Para enfrentar os impactos adversos das mudanças climáticas, serão necessárias reduções urgentes e rápidas nas emissões de gases de efeito estufa, tal como consta na meta do Acordo Climático de Paris, de limitar o aquecimento global a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Isso exigirá reduções imediatas e acentuadas nas emissões de gases de efeito estufa através de mudanças rápidas e de longo alcance em utilização energética, uso de terra, transporte, urbano, ambiente construído, alimentos e sistemas industriais.

Atualmente, a emissão de gases de efeito estufa continua a aumentar e não há evidências de compromisso político mundial para se desviar consideravelmente do atual caminho de “business-as-usual”, que poderá levar a um aumento de 4 a 5°C até 2100. A prudência exige, assim, o planeamento utilizando uma série de possíveis cenários futuros.

Globalmente, é preciso continuar a realizar estudos observacionais para entender as relações entre variáveis meteorológicas e climáticas (com base nas projeções de redução de gases de efeito estufa). Isto implica o desenvolvimento de modelos preditivos, empíricos ou baseados nos processos de transmissão de DTVs, validados através da análise de dados acumulados ao longo do tempo.

A abordagem mais simples é fazê-lo sem incorporar cenários para eventos não climáticos que, como referido, também podem influenciar a dinâmica das DTVs como viagens, fatores socioeconómicos, avanços em políticas de saúde pública ou alterações no comportamento humano. Como é evidente, este tipo de abordagem simplificada produz apenas indicadores do que poderá acontecer se nada for feito em contrário. São úteis para indicar tendências, mas por si só, não são suficientes para produzir cenário de elevada precisão.

Apesar destas limitações, atualmente estão a ser desenvolvidos modelos de curto prazo (ou seja, semanas a meses) para as DTVs com validade suficiente para poderem ser utilizados em sistemas de alerta precoce, o que permitirá a implementação de medidas de saúde pública preventivas e de controlo, adequadas e atempadas, capazes da prevenção da ocorrência de surtos de DTVs. A incorporação de uma variedade de ações de intervenção na modelação de cenários pode contribuir para a atomização de combinações de intervenções que responderão aos desafios permanentes de prevenção e controlo de DTVs perante as mudanças climáticas em curso.

Para além do desenvolvimento de modelos preditivos, é necessário intensificar os esforços de prevenção e controlo, incluindo controlo de vetores e prevenção da exposição a vetores, melhorar os métodos de diagnóstico e tratamento precoce de doenças (para remover fontes de infeção disponíveis para alimentação de vetores), desenvolver novas vacinas, melhorar os sistemas de água e saneamento e educar e envolver as populações, entre várias outras possibilidades de intervenção.

**Um elemento crucial na redução do impacto das DTVs é a mudança de comportamento das populações em risco, que pode ser alcançada através da educação e da melhoria da sensibilização do público, para que as pessoas saibam como se proteger individualmente e em comunidade dos mosquitos, carraças e outros vetores.**

Essas medidas, a título mais individual, incluem

- Antes de viajar para zonas endémicas de doenças transmitidas por vetores para as quais existe vacina eficaz, as mesmas devem ser utilizadas. Existem vacinas muito eficazes para profilaxia da febre amarela, encefalite japonesa e encefalite transmitida por carraças (TBE).
- Consultar o médico 4 a 6 semanas antes da partida para verificar as medidas de autoproteção (por exemplo, que medicamentos anti-maláricos deve tomar se a malária for endémica no seu destino).
- Utilizar camisas de mangas compridas e calças compridas de cores claras, enfiadas nas meias ou botas, e utilizar repelente de insetos na pele e roupas expostas para evitar a picada de mosquitos, flebótomos ou carraças. A temperatura, a humidade relativa e a hora do dia afetam a probabilidade de ser picado. Existem alturas do dia em que o risco é superior e as medidas devem ser reforçadas.
- Instalar redes mosquiteiras nas janelas e portas em zonas onde existe a circulação de agentes transmitidos por mosquitos.
- Utilização de redes mosquiteiras durante o período noturno, sobretudo se estiver numa área com risco de malária.
- Verificar o seu corpo regularmente em busca de carraças ou marcas de picadas. Se encontrar uma carraça, remover imediatamente com uma pinça e aplicar um desinfetante para a pele.
- Evitar o contato com sangue, secreções, órgãos ou outros fluidos corporais de pessoas infetadas ou animais.
- Em caso de picada e se for necessário tratamento, concluir o tratamento prescrito pelo médico e, se ficar doente ao regressar de uma zona endémica, informar imediatamente o médico.
- Em redor das habitações evitar a acumulação de materiais que possam favorecer a sobrevivência de carraças (por exemplo pilhas de lenha ou mato) e/ou eliminar criadouros artificiais de mosquitos (por exemplo contentores de água sem tampa, base de vasos de flores, etc.).

## Conclusões

O combate às DTVs é fundamental para se conseguirem alcançar muitos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, desde a erradicação da pobreza à educação de qualidade, desde a água limpa e saneamento à redução das desigualdades e ao desenvolvimento de cidades e comunidades sustentáveis.

Na luta contra o impacto das DTVs, os Estados Membros da OMS, adotaram uma estratégia coletiva para reforçar o controlo dos vetores em todas as regiões. A Resposta Global aos Vetores 2017-2030 serve como um enquadramento global e abrangente para reforçar a capacidade dos países e territórios em gerir eficazmente os vetores e as DTVs. Os principais objetivos incluem a redução da mortalidade em pelo menos 75%, a redução da incidência de casos em pelo menos 60% e a prevenção de epidemias de doenças transmitidas por vetores em todo o mundo até 2030.

Esta abordagem é retomada na adotada Agenda de Imunização da OMS para 2030, uma vez que as vacinas são críticas na batalha contra as infeções emergentes e reemergentes. Para atingir estes objetivos, são necessárias estratégias de prevenção e tratamento acessíveis e eficazes, bem como esforços de colaboração multidisciplinar com as populações e entre vários profissionais, incluindo especialistas em Saúde pública, profissionais de saúde, investigadores, veterinários, técnicos ambientais, matemáticos, entre outros.

As alterações climáticas continuarão a afetar o risco à saúde de doenças infecciosas humanas, limitando a transmissão de algumas doenças, mas criando oportunidades para outras. Reduzir a vulnerabilidade pela adoção de medidas de adaptação está entre as abordagens mais eficazes para a sociedade humana.

A identificação das medidas de adaptação mais eficaz requer avanços científicos e sociais em vários aspetos. Em primeiro lugar, são necessários avanços científicos para ir além das observações empíricas da associação entre mudanças climáticas e mudanças nas doenças infecciosas e chegar a conclusões mais explicativas. Esse avanço depende do conhecimento sobre o resultado das implicações para a saúde em todos os aspetos das doenças infecciosas (relação entre agente, vetor, reservatório e condições ambientais).

Em segundo lugar, há necessidade de melhor compreensão e modelagem do processo espaço-temporal da mudança climática (incluindo eventos climáticos extremos e riscos meteorológicos). Ser capaz de mapear esse processo de mudança no tempo e no espaço é a base para a previsão de impactos na saúde e adoção de medidas adequadas de adaptação.

Por último, sistemas eficazes de alerta precoce para os impactos das alterações climáticas na saúde devem ser estabelecidos e garantida a sua sustentabilidade ao longo do espaço e do tempo, assim como fortalecidos os sistemas de resposta rápida à ocorrência de surtos de DTVs, incluindo a existência de Sistemas Nacionais de Saúde com capacidade de resiliência.

São necessários protocolos para partilha de informações, campanhas de sensibilização de saúde pública junto das populações vulneráveis e investimento em recursos humanos e financeiros que permitam um papel mais eficaz e ativo da Saúde Pública.

## Referências

1. Chala B, Hamde F. Emerging and Re-emerging Vector-Borne Infectious Diseases and the Challenges for Control: A Review. *Front public Heal* [Internet]. 2021 Oct 5 [cited 2023 May 21];9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34676194/>
2. Wilson AL, Courtenay O, Kelly-Hope LA, Scott TW, Takken W, Torr SJ, et al. The importance of vector control for the control and elimination of vector-borne diseases. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2023 May 21];14(1):1–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31945061/>
3. Kitsou C, Pal U. Vaccines Against Vector-Borne Diseases. *Methods Mol Biol* [Internet]. 2022 [cited 2023 May 21];2411:269–86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34816411/>
4. Vonesch N, D'Ovidio MC, Melis P, Remoli ME, Ciufolini MG, Tomao P. Climate change, vector-borne diseases and working population. *Ann Ist Super Sanita* [Internet]. 2016 [cited 2023 May 21];52(3):397–405. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27698298/>
5. Franklins LHV, Jones KE, Redding DW, Abubakar I. The effect of global change on mosquito-borne disease. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2023 May 21];19(9):e302–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31227327/>
6. Semenza JC, Suk JE. Vector-borne diseases and climate change: a European perspective. *FEMS Microbiol Lett* [Internet]. 2018 Feb 1 [cited 2023 May 21];365(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29149298/>

«Um casal de pescadores com um filho e casa próxima do mar português, como convém à sua vida. O pequeno já vai aprendendo os ciclos da pesca. Costuma ver o pai chegar do mar alto, com a carga de peixe conservado em gelo. A agitação da lota. Conversas sobre marés, sobre a lua, sobre por onde andam os cobiçados peixes. Longe, muito longe, com sons que à família é impossível ouvir, blocos de gelo caem e vão aumentando, milímetro a milímetro, o nível dos mares, de lá da Escandinávia até cá, incluindo o nível do mar que dá à costa em que vive esta família de portugueses. Tudo ligado, aparentemente, por teias difíceis de discernir pelos que lutam contra as ondas, noite trás noite. E depois há o frio. Esse frio cada vez mais frio. E a chuva cada vez mais forte, picando a água cada vez mais imprevisível. E o calor, cada vez mais previsível, mais duradouro, mais quente, batendo nas costas desse pai que, com paciência, cumpre as rotinas diárias do trabalho no mar.

O peixe anda cada vez mais fugidio, à procura de outras temperaturas e, claro, sem perceber por que raios já não se cruza com os companheiros aquáticos habituais. Que, entretanto, desistiram da temperatura aumentada das águas ou da acidez que corrói e altera equilíbrios de longa data. O certo é que, chegando as redes de pesca cada vez menos pesadas, os bolsos cada vez mais leves tornam difícil fazer face às contas. Mês a mês, de mal a pior.

Os problemas nunca chegam sozinhos. Já só faltavam as inundações lá em casa, cada vez mais frequentes. Na semana passada, a água chegou com força e decidiu alterar a arquitetura da casa, derrubando portas e móveis. Furtiva, decidiu apoderar-se das fotografias e das poucas pratas, legado de familiares já perdidos.

A família decide sair dali. Pouco peixe, dinheiro ainda mais raro, estragos imprevisíveis na casa. A muito custo, já com saudades e lamentos, com o olhar na esperança de outras paisagens. O pequeno, agora já não tão pequeno, observa o pai e a mãe, agora sem vista para o mar, em plena Beira Alta, mergulhados em lembranças enquanto aprendem novos ofícios, mas sem o brilho nos olhos de quando o pai voltava do mar ainda de madrugada. Agora o pai bebe um pouco de mais. Aumentam as discussões. Os dinheiros continuam incertos. Estão longe de tudo e de quase todos que conheciam. Menos raízes. O calor. Não abranda, teimoso. Fora de tempo. Apostado em desidratar a pequena horta... tão incerta como os peixes.»

## A saúde mental no contexto das alterações climáticas

Oswaldo Santos

Instituto de Saúde Ambiental da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa



O relato imaginário com que começa este capítulo é apenas um esboço, possível, acerca de potenciais impactos das alterações climáticas na vida das pessoas. Que reações, que sentimentos provoca o relato? Que impacto psicológico têm as notícias sobre catástrofes naturais? Existe uma variabilidade imensa de fatores, que interagem de forma complexa a nível individual e que, em última instância, ativam sentimentos ou emoções na pessoa exposta a este tipo de estímulo.

Pode, em algumas, provocar um aumento ligeiro da batida cardíaca, um aumento da resposta galvânica da pele das mãos, uma dilatação das pupilas. Resultados de uma resposta fisiológica associada à perceção de ameaça. Mas isso dependerá de uma combinação única de variáveis individuais: a propensão para reconhecer uma ameaça (por exemplo, por ter uma amígdala mais facilmente estimulável, sendo a amígdala uma estrutura cerebral responsável pelo processamento e regulação de emoções como o medo e a ansiedade), níveis hormonais favoráveis à perceção de ameaça (por exemplo, nível mais elevado de testosterona do que o habitual), estilos pessoais no lidar com a ameaça (de forma mais ativa ou mais passiva, por exemplo), determinantes genéticos, experiências de vida que tornem este tipo de relato mais ansiogénico.

Outras pessoas podem ter experienciado pouca ativação emocional, e essa também é uma resposta perfeitamente adequada, resultando de menor disponibilidade, neste mo-

mento, para “sentir” a dimensão emocional da história, ou, até, do facto de o relato lhes parecer inverosímil, por tão distante da sua realidade. Um certo distanciamento psicológico. É, aliás, este o termo técnico reservado para uma atitude geral de distância relativamente aos discursos relacionados com as alterações climáticas.

Esta distância psicológica é fácil de perceber, quando o discurso associado às alterações climáticas se associa geralmente a fenómenos que são apresentados como ultrapassando em muito a escala humana: “megatoneladas de dióxido de carbono”, colapsos previsíveis mas para um futuro ainda longe, de hoje a 50 ou 100 anos, já para outras gerações, degelo das calotas polares (lá, longe da nossa geografia), catástrofes em locais distantes; todo este discurso aponta para realidades pouco concretas, longe do aqui e agora, da realidade atual, criando-se assim uma barreira à adesão a comportamentos de combate a alterações climáticas (Jones et al., 2017).

Esta variabilidade de reações ao texto inicial deste capítulo ilustra o facto de as respostas da natureza humana (cognitivas, afetivas, comportamentais) serem extraordinariamente difíceis de prever. Caracteriza-as uma imensa variabilidade e complexidade. Apesar disto, sabe-se que a saúde mental de um número considerável de pessoas é afetada, negativamente, por experiências (pessoais ou testemunhadas) ou por antecipação de problemas relacionados com alterações climáticas.

# Velocidades diferentes no impacto das alterações das climáticas na saúde mental

A literatura científica sobre o impacto das alterações climáticas na

**SAÚDE MENTAL** pode dividir-se em três áreas principais:

## 1. Eventos marcantes

Evidência científica sobre o impacto de experiências pessoais com situações de catástrofe

## 2. O dia-a-dia

evidência científica sobre o impacto da exposição continuada a alterações climáticas (ondas de calor, vagas de frio, alterações observáveis nos ciclos sazonais, etc.)

## 3. O futuro: da incerteza ao pessimismo

evidência científica sobre o stress associado à antecipação de cenários (mais ou menos) apocalípticos, resultantes das alterações climáticas.

## SAÚDE MENTAL

Entende-se este conceito por um “estado mental caracterizado por bem-estar emocional, por escolhas comportamentais adequadas, por ausência de ansiedade ou de sintomas incapacitantes, e por capacidade para estabelecer relacionamentos construtivos e para lidar com as exigências e fontes comuns de stress” (American Psychological Association, 2020). Esta capacidade para processar informação e tomar decisões adequadas é, naturalmente, afetada pela (ou articula-se com a) ativação emocional. A adversidade, quando percecionada em doses razoáveis, provoca emoções que conduzem geralmente a um desempenho mais eficiente. Porém, se o fator de stress for muito intenso ou demasiado persistente, a capacidade para a tomada de decisão mais racional, mais estratégica, pode ficar seriamente diminuída.

## 1. Eventos marcantes

As alterações climáticas estão associadas a fenómenos naturais que podem ser adversos de alguma forma para a espécie humana. De facto, eventos catastróficos, como inundações (sendo esta a forma mais frequente de eventos catastróficos associados a alterações climáticas), furacões, secas prolongadas, ou incêndios, provocam prejuízos materiais muito relevantes a nível individual, familiar e comunitário, e estão associados a lesões corporais de longa duração e mesmo a mortes.

Nas últimas duas décadas, verificou-se um intensificar da investigação sobre o impacto destes eventos em termos da saúde física, nomeadamente no que se refere a, entre outros problemas, doenças respiratórias resultantes dos incêndios (devido à exposição de partículas resultantes da combustão), lesões por acidentes relacionados com inundações ou ciclones, surtos de doenças infecciosas, por disseminação ou maior ativação de insetos que funcionam como vetores de transmissão, malnutrição associada a períodos de seca ou migração forçada devido aos eventos catastróficos ou perda de capacidade financeira da família, etc.

Por outro lado, a investigação sobre o impacto destes eventos na saúde mental é mais recente (tendencialmente apenas a partir de 2007; OMS, 2022), e com menos recursos. Apesar disto, a evidência é já muito forte, tal como reconhece o relatório mais recente do Intergovernmental Panel

on Climate Change (IPCC, 2023), em como o impacto psicoemocional destes eventos catastróficos se traduz muitas vezes na construção de um sofrimento psicológico e na alteração da forma habitual de a pessoa estar, no dia a dia, podendo surgir:

- o diagnóstico psiquiátrico de stress pós-traumático;
- o diagnóstico de ansiedade generalizada (em que a pessoa sente nervosismo e preocupação excessivos em relação a diversas atividades ou acontecimentos por um período mínimo de seis meses, afetando de forma séria o normal funcionamento, em termos interpessoais, sociais, laborais e causando sofrimento elevado ao próprio e/ou a outros significativos);
- o diagnóstico de ansiedade fóbica (medo não razoável de algum tipo de situação ou estímulo que não representa perigo real, incapacitando a pessoas para a realização de atividades do dia-a-dia e causando sofrimento elevado ao próprio e/ou a outros significativos);
- lutos prolongado ou complicados (dor emocional intensa e persistente como consequência da perda de alguém, apatia e desinteresse pelas atividades do dia-a-dia, negação da perda ou evitamento de memórias associadas à perda, sintomas estes que se prolongam por um período superior a um ano após a perda, em adultos, ou a 6 meses, em crianças ou adolescentes);
- o diagnóstico de depressão.

O stress pós-traumático é, provavelmente, o diagnóstico mais fortemente associado a eventos catastróficos relacionados com alterações climáticas. Há de facto eventos que ativam emoções muito fortes, de medo, impotência, terror, e que podem provocar o transtorno do stress pós-traumático. Esses eventos podem ser experimentados pelo próprio ou de forma indireta (por exemplo, testemunhar acidentes que resultem em lesões graves ou mortes, saber de eventos muito graves que ocorreram a membros familiares ou amigos íntimos). Trata-se, assim, de um problema crónico de saúde mental que resulta da exposição a (ou testemunho de) um evento de elevado stress para o indivíduo, como por exemplo, situações de conflito armado, agressão sexual, acidentes de trânsito, ou catástrofes naturais ou provocadas pelo homem.

Entre os sintomas, que se prolongam durante pelo menos um mês, destacam-se: pesadelos relacionados com o evento, sentir que o evento está a acontecer de novo (ou agir como se estivesse a passar outra vez pelo evento), memórias perturbadoras recorrentes, sentidas como intrusivas. Há uma tentativa, por parte da pessoa, em evitar pensamentos relacionados com o evento stressor, podendo evitar locais ou pessoas que associe ao evento, mas sem conseguir evitar a recordação de partes do evento. Por outro lado, é frequente haver perda de memória relativamente a partes significativas do evento (amnésia dissociativa), atribuição de culpa ou responsabilidade pessoal relativamente ao evento, estado emocional negativo (medo, pânico, culpa, zanga, vergonha) persistente, diminuição acentuada do interesse por atividades de que a pessoa gostava, distanciamento de pessoas significantes, dificuldade em dormir, irritabilidade, hiper-vigilância.

Num estudo dedicado aos efeitos na saúde de uma grave inundação em Espanha (que ocorreu em 2012) concluiu-se que a percentagem de pessoas que foram afetadas pela inundação e que tiveram stress pós-traumático foi cerca de oito vezes superior à percentagem de stress pós-traumático observado entre pessoas de locais próximos, mas não afetados pela inundação, com os sintomas a manterem-se muitos meses após este evento traumático (Fontalba-Navas et al., 2017).

Em Portugal, o incêndio de Pedrógão Grande, em 2017, teve, para além das mortes e danos materiais muito elevados (morreram 66 pessoas e foram destruídas mais de 1000 casas), um impacto muito relevante em termos de saúde mental, com aumento significativo de taxas de stress pós-traumático, depressão e ansiedade (patológica) nas comunidades afetadas. Verificou-se um aumento de 50% no risco de stress pós-traumático entre quem testemunhou (mesmo não sendo afetado) este incêndio<sup>1</sup>. Já as inundações que atingiram Portugal em Outubro de 2019 (as piores desde 1983) afetaram mais de 100.000 pessoas e causaram danos materiais na ordem dos milhões de euros. Um estudo publicado em 2022 estimou que estas inundações estavam associadas a um aumento de 30% no risco de suicídio, a nível nacional<sup>2</sup>. Os mais céticos poderão colocar em causa o papel das alterações climáticas neste tipo de eventos. Mas o que interessa aqui é compreender a associação entre a vivência (pessoal ou testemunhada) deste tipo de evento e o seu impacto na saúde mental.

<sup>1</sup> (Santos et al., 2020)

<sup>2</sup> (Ribeiro et al., 2022)

Podem ainda surgir comportamentos aditivos (álcool, droga ou outro tipo de dependência), como forma escolhida, embora disfuncional, para lidar com o sofrimento associado a catástrofes naturais.

O impacto destes eventos na saúde mental pode durar alguns dias ou algumas décadas (nalguns casos, para o resto da vida), com custos muito relevantes (emocionais e financeiros, para o próprio, para a família e para a comunidade). Podem mesmo resultar em tentativas de suicídio ou até em suicídio. A intensidade e o nível de disfunção destas alterações psicológicas não são, naturalmente, iguais para todos os que vivenciam uma situação de catástrofe.

Naturalmente, quem já tem vulnerabilidades prévias, está em risco aumentado de sofrimento psicológico mais intenso aquando da vivência de uma catástrofe natural. Entre grupos de maior risco, importa ter em conta: pessoas com doença física ou psicológica prévia, em situação de insegurança financeira, grupos sociais minoritários – por exemplo, em condição de migrante -, pouco suporte social, ser do sexo feminino, ou criança ou idoso (particularmente idosos com algum isolamento social).

Um conceito proposto por Albrecht (2007) ilustra um fator adicional de sofrimento psicológico associado a catástrofes ou aos processos descritos na secção seguinte (“O dia a dia”).

**Trata-se do conceito de solastalgia, que exprime uma certa nostalgia antecipada, uma espécie de saudade antecipada de locais ou ambientes em que a pessoa ainda vive, mas que perceciona como tendo sido (ou estando a ser) alterados devido a eventos relacionados com as alterações climáticas (por catástrofes ou por alteração gradual, devido, por exemplo, à seca ou ao aumento do nível do mar).**

**Este conceito está associado à tristeza, à angústia ou mesmo à depressão, com cognições relacionadas com perda de identidade – a identidade também se constrói na relação com os ambientes que habitamos e com que contactamos no dia a dia .**

A alteração destes ambientes (por catástrofe ou de forma progressiva), ou o afastamento forçado para outros ambientes (por exemplo, pela necessidade de deslocação ou emigração, por perda da habitação ou do local de trabalho) podem originar um luto identitário.

E importa aqui destacar que se estima um total de 200 milhões de refugiados climáticos em 2050, como resultados de alterações climáticas e fenómenos associados (Myers, 2002).

## 2. O dia-a-dia

Há um segundo nível, menos óbvio, na forma como as alterações climáticas impactam na saúde mental. Referimos aqui às mudanças que não são marcadas por eventos de grande dimensão, mas sim por eventos que se repetem cada vez mais frequentemente: ondas de calor, vagas de frio, chuvas mais intensas, condições meteorológicas ainda menos previsíveis do que habitualmente (com impacto na agricultura ou no cuidado com os animais), secas prolongadas.

São fenómenos menos exuberantes, mas que, a médio ou longo prazo, resultam em menor acesso à água ou a alimentos, no aumento de doença física ou do número de mortes relacionadas com a temperatura, na propagação de doenças transmitidas por insetos ou outros animais, nos problemas respiratórios e respostas alérgicas, nas perturbações do desenvolvimento fetal e infantil (por exemplo, associados a poluentes do ar, cujo efeito é mais deletério para a saúde humana com o aquecimento do ar).

As ondas de calor, cada vez mais frequentes e prolongadas, estão associadas não apenas a aumento de doença física ou morte, mas também a mais doença psiquiátrica.

Cerca de um quinto dos portugueses sofre de uma perturbação psiquiátrica (22,9%), sendo o segundo país da União Europeia com a prevalência mais elevada de doença psiquiátrica (logo a seguir à Irlanda do Norte, com 23,1%).

(Eurostat 2018)

Um estudo recente mostrou que o número de consultas de urgência psiquiátrica, em adultos, aumenta em dias de calor extremo (Nori-Sarma et al, 2022). Outro estudo mostrou que os internamentos hospitalares em Portugal devidos a problemas psiquiátricos aumentam significativamente em dias de temperatura elevada, em particular a partir dos 30º centígrados (Almendra, 2019).

Sabe-se que as pessoas que sofrem de doença psiquiátrica têm menos capacidade de termorregulação devido à ação dos psicofármacos, à própria condição psiquiátrica (o calor excessivo altera o funcionamento do sistema serotoninérgico), devido a comportamentos de menor proteção relativamente ao calor, devido a uma qualidade menos boa do sono, e/ou devido a maior isolamento (com as ondas de calor – assim como com as vagas de frio – há uma tendência natural para se ficar mais em casa, o que pode promover menor contacto social, sendo esta uma condição de risco em caso de doença psiquiátrica). Há também muita evidência quanto ao aumento de consumo de álcool durante as ondas de calor.

**Feitas as contas, estima-se que quem sofre de uma doença psiquiátrica ou neurológica, muito em particular quem sofre de psicose, abuso de substâncias, ou demência, tem um risco duas a três vezes mais elevado de morrer durante uma onda de calor do que quem não sofre deste tipo de patologias (Lawrance et al. 2021).**

Estes eventos, cada vez mais frequentes e prolongados, estão também associados ao aumento da probabilidade de comportamento agressivo, de comportamento violento (roubos, violência doméstica, agressões sexuais, etc.), assim como de homicídios, ou seja, a fenómenos de violência quer a nível interpessoal quer a nível coletivo: há estudos que mostram que o discurso de ódio (por exemplo, associado a racismo, xenofobia, e outros “ismos”), assim como a probabilidade de conflito armado entre nações, aumenta em períodos caracterizados por ondas de calor (Burke et al., 2015, Stechemesser et al., 2022). Como expectável, o aumento mais significativo de conflito entre grupos sociais, associado ao aumento da temperatura, ocorre em regiões de baixo rendimento com elevada dependência da agricultura.

Um estudo que analisou conflitos armados ao longo de 30 anos verificou que cerca de 10% destes conflitos ocorreram em épocas de ondas de calor ou períodos de secas mais alargados (Schleussner et al., 2016). A necessidade de migração devido a alterações climáticas é também um determinante muito relevante, para o conflito entre grupos sociais.

O número de suicídios também aumenta com a temperatura. Um estudo publicado em 2017 estimou que o aumento da temperatura tenha sido responsável por cerca de 60.000 suicídios na Índia, nos últimos 30 anos (Carleton, 2017).

Em Portugal, num estudo em que foram analisados dados de temperatura e de mortalidade para o período de 1990 a 2015, foi também verificado que o aumento das temperaturas e da precipitação se associavam ao aumento nas taxas de suicídio. Aliás, a relação entre estes fenómenos é de tal maneira forte que um estudo de revisão sistemática e meta-análise verificou um aumento de 1% no risco de suicídios por cada 1°C de aumento da temperatura, a partir de um determinado limiar de temperatura, que varia de local para local (Gao et al., 2019).

Outro estudo, desta feita com a população portuguesa, revelou a associação entre secas continuadas (afetando a agricultura, a produção de energia e a disponibilidade de água potável) e o aumento do risco de depressão e de ansiedade. Em todos estes casos, verifica-se uma distribuição desigual na forma como estes fenómenos afetam a saúde mental, por diferentes grupos sociais.

Os mais vulneráveis são, mais uma vez, pessoas menos favorecidas em termos financeiros, com mais pobreza energética, muitas vezes associada a insegurança alimentar (ou seja, dificuldade em garantir a compra de alimentos essenciais), minorias étnicas, doentes crónicos (com patologia física ou mental), grupos profissionais mais dependentes das condições climáticas (agricultores, pescadores, trabalhadores da construção civil, etc.), entre outros.

O caso dos agricultores é particularmente relevante, por ser um grupo social cuja vida depende totalmente de uma certa estabilidade, com ciclos de temperatura, humidade e pluviosidade, relativamente bem definidos. O stress associado a períodos de seca, à imprevisibilidade das condições meteorológicas, com interrupção dos tempos e condições sazonais, tem um impacto muito relevante em termos de saúde mental (com elevados níveis de distress emocional, de ansiedade crónica e de depressão, e com risco aumentado de suicídio), neste grupo profissional.

Um estudo realizado com agricultores, já clássico (Mani et al., 2013), revelou que a capacidade de pensar bem, ou seja, de tomar decisões corretas, varia ao longo do ano, em função dos momentos de cultivo e de colheita. De uma forma muito resumida, os autores verificaram que, após a colheita (com a contribuição financeira daí resultante), o desempe-

nho dos agricultores em tarefas cognitivas associadas à tomada de decisão estratégica ia diminuindo à medida que o tempo passava, entre uma colheita e a próxima. Ou seja, à medida que a capacidade financeira ia reduzindo e que a noção de imprevisibilidade quanto à qualidade e produtividade da colheita do ano seguinte ia ficando mais presente, a capacidade para bem-pensar também se ia perdendo.

E esta competência para tomar decisões exprime-se de forma transversal: em termos de gastos financeiros, de escolhas alimentares, de consumos (álcool, tabaco, drogas), etc. Este estudo ilustra de forma muito nítida o potencial impacto negativo que as alterações climáticas podem ter nos agricultores, especialmente vulneráveis às secas, aos incêndios e às inundações, mas também à imprevisibilidade meteorológica. E quem diz agricultores, diz pescadores.



**Além dos determinantes sociais do sofrimento psicológico mais grave, existem mecanismos fisiológicos, ou seja, do funcionamento do corpo, que explicam por que razão o calor a mais (ou o frio) se associa a comportamentos desviantes (mais agressividade, menor capacidade para escolhas saudáveis, menor capacidade para gestão do orçamento familiar, etc.) ou ao sofrimento psicológico, que pode manifestar-se como uma depressão, uma perturbação da ansiedade ou outro problema de saúde mental.**

**Estas alterações fisiológicas passam por alterações hormonais, também como efeito da exposição ao stress continuado (o calor, quando intenso ou prolongado, é um fator de stress), com mais libertação de cortisol para o sangue, mas também por alterações ao nível das sinapses (relações entre células nervosas, nomeadamente no cérebro) e mesmo no funcionamento de algumas estruturas do cérebro, que podem resultar em menos racionalidade e mais impulsividade.**

**Tal como referido anteriormente, o calor a mais aumenta a exposição a poluentes do ar (tendem a concentrar-se mais baixo, na atmosfera, sendo mais facilmente inalados pelas pessoas); por outro lado, o calor altera o fluxo sanguíneo, afetando a capacidade cognitiva e, muito em particular, a capacidade de tomada de decisão refletida, com planeamento a médio ou longo prazo.**

### 3. O futuro: da incerteza ao pessimismo

Resta aqui abordar uma terceira forma de as alterações climáticas causarem sofrimento psicológico. O discurso, tendencialmente pessimista, sobre as alterações climáticas e a ineficiência humana para adotar comportamentos que reduzam a emissão de gases com efeito de estufa (e, com isso, reduzir ou inverter o aquecimento global, na génese das alterações climáticas), pode, em si mesmo, gerar sofrimento psicológico.

O conceito de ansiedade ecológica (eco-anxiety) tem atraído a atenção de cada vez mais investigadores (e dos média). É importante explicitar que a ansiedade em si não é uma doença mental. A ansiedade, até um certo nível, é ativadora e prepara o indivíduo para agir no sentido de solucionar problemas com maior eficiência. Assim sendo, esta ansiedade ecológica não deve ser vista como algo nocivo (APA, 2021; Dodds, 2021); pelo contrário, é até necessária, para que a espécie humana tome, de forma coletiva, global, as decisões necessárias ao combate das alterações climáticas.

O problema surge, e com maior frequência na população mais jovem (primeiras duas décadas de vida), quando esta ansiedade se torna disfuncional (com uma carga emocional negativa demasiado elevada ou com comportamentos disfuncionais, em termos interpessoais ou sociais). Um estudo que envolveu 10.000 jovens, entre os 16 e os 25 anos, de 10 países diferentes, mostrou que cerca de 60% dos inquiridos se sentiam preocupados ou muito preocupados com as alterações climáticas (65% para Portugal) (Hickman et al., 2021). Importa, no entanto, repetir que ter emoções negativas (preocupar-se com o futuro, assustar-se com notícias

apocalípticas, sentir frustração pela inação dos decisores, ter um sentimento de culpa ou vergonha pela inação) pode ser perfeitamente adaptativo e não tem de prefigurar uma doença.

Aliás, vários autores defendem que a solução não passa por “tratar”, clinicamente, as pessoas com eco-anxiety, mas sim aproveitar esta ansiedade e trabalhar mais no sentido de aumentar o sentido de coesão social, coesão essa necessária para uma solução global mais eficiente (e possível, como, aliás, se viu pela forma como se lidou, a nível global, com a pandemia de COVID-19).

Em contraponto com esta ansiedade, é possível colocar a hipótese de vivermos também uma espécie de “lua de mel climática” associada às alterações climáticas, generalizável a muitas partes do globo terrestre. Em muitas zonas do mundo (nomeadamente, em Portugal), o aumento da temperatura média está associado a mais dias com temperaturas maiores no inverno (apesar de maior imprevisibilidade, por exemplo, no que se refere às chuvas), e a mais dias de praia. Ou seja, a curto prazo, as alterações climáticas também trazem ganhos percecionáveis. E a espécie humana é claramente melhor a pensar a curto prazo, em especial quando o curto prazo traz satisfação, do que a longo prazo. Acontece assim à escala temporal do indivíduo (por exemplo, na tensão entre a escolha de alimentos de maior palatabilidade, muitas vezes com mais açúcar e mais gordura, e a preocupação com o controlo do peso corporal). Acontece ainda mais, naturalmente, à escala intergeracional.

**Neste sentido, e também de acordo com o estudo de Hickman (2021), a ansiedade relacionada com as alterações climáticas associa-se, por um lado, com a perceção de reduzida capacidade para, individualmente, lutar contra esta adversidade, e, por outro lado, com a perceção de uma resposta inadequada por parte dos decisores políticos, ou seja, de quem tem o poder.**

**Trata-se assim de uma ansiedade (que tem sempre na essência a incerteza e a imprevisibilidade) relacionada com falta de confiança nas instituições. O tratamento desta ansiedade não passará assim pela intervenção ao nível do sintoma do indivíduo, mas sim pela construção de maior coesão social e de comunicação mais diligente sobre as ações que são implementadas a nível comunitário.**

## Vias de promoção e proteção da saúde mental, em articulação com a promoção de "saúde climática"

Muitas ações de mitigação e adaptação às alterações climáticas têm, só por si, um efeito positivo em termos de promoção de saúde mental. De facto, como referido, o conceito de eco-anxiety resulta de uma certa falta de confiança na capacidade (e determinação) das instituições em investir em ações que evitem ou atenuem as alterações climáticas.

Daqui resulta que ações governamentais, em particular ações que promovam de alguma forma o envolvimento de entidades com capacidade executiva, a nível multissetorial, no combate às alterações climáticas, e em particular quando essas ações são acompanhadas por uma comunicação eficaz (quanto ao tipo de investimento, objetivos e metas visadas), podem ter um efeito reparador junto a indivíduos com perceção elevada de ameaça inerente às alterações climáticas. Ou seja, podem facilitar o reacreditar nas instituições, promovendo o aumento do sentimento de segurança, bem como o aumento de perceção de autoeficácia e de efetividade comunitária para a mitigação ou adaptação às alterações climáticas (a curto, médio ou longo prazo), e maior coesão social.

Por outro lado, são várias as ações de combate às alterações climáticas que têm impacto direto na promoção da saúde mental. Por exemplo, a redução de uso de combustíveis fósseis é certamente uma ação de mitigação das alterações climáticas, reduzindo a probabilidade de temperaturas elevadas e, portanto, dos efeitos patogénicos já descritos, das temperaturas elevadas na saúde mental; mas é também uma ação de proteção da saúde mental, por reduzir a exposição a poluentes inaláveis, que têm efeito deletério para a

saúde mental (a nível neurológico e psiquiátrico). A redução de combustíveis fósseis promove também a oportunidade de aumentar a equidade social, uma vez que áreas mais desfavorecidas em termos económicos tendem a ser também áreas de maior exposição a pior qualidade de ar, associada à queima deste tipo de combustível (Lawrance et al., 2021).

Outros exemplos de ações com efeito sinérgico positivo (para o combate às alterações climáticas e a problemas de saúde mental) incluem: promover a eficiência energética das casas e reduzir efeitos de ilha de calor, ações estas que resultam em redução da emissão de carbono, por um lado, e aumento de conforto térmico dentro das mesmas, por outro lado; construção e otimização de utilização de espaços verdes e mobilidade ativa, promovendo igualmente redução de emissões, redução dos efeitos de ilha de calor, ao mesmo tempo que promovem efeitos positivos ao nível da saúde mental, amplamente reconhecidos, do contacto com natureza (efeito restaurador; Kaplan, 1995) bem como o contacto interpessoal e a coesão social.

Importa, obviamente, promover também competências que aumentem a resiliência individual, em todas as fases do ciclo de vida (começando, obviamente, com intervenções nas escolas). Pessoas resilientes antecipam riscos e agem de forma a reduzir a sua vulnerabilidade a riscos (nomeadamente, associados às alterações climáticas), respondendo de forma mais efetiva em caso de exposição a eventos negativos e recuperando de forma mais célere.

Promover resiliência a nível individual é, naturalmente, muito complexo (não há uma solução universal), mas inclui ações coletivas que <sup>1</sup>:

- Promovam a crença, nos indivíduos de uma comunidade, quanto à própria capacidade de resiliência (nomeadamente, promoção de literacia de saúde, física e mental, associada às alterações climáticas);
- Promovam otimismo (realista) e esperança;
- Cultivem mecanismos ativos de autorregulação, comportamental e emocional;
- Promovam uma perceção robusta de suporte interpessoal (social) em caso de necessidade;
- Promovam cuidados e conexão social para as crianças e idosos;
- Promovam perceção de autoeficácia para lidar com os eventos do dia-a-dia ou com eventos extremos, associados a alterações climáticas;
- Promovam uma perceção de segurança e identificação pessoal com o local onde se vive e trabalha.

A capacidade para os indivíduos mitigarem riscos associados a eventos catastróficos é também moldada por políticas e ações comunitárias que promovam perceção de segurança e estabilidade. Esta perceção, de se viver numa comunidade resiliente, é determinada por (entre outros aspetos):

- comunidades que fazem um investimento visível no sentido de combater os efeitos locais das alterações climáticas, bem como um investimento na articulação com (e participação em) iniciativas globais de combate ao aquecimento global;

- comunidades que planeiam e partilham de forma sistemática planos de resposta a eventuais eventos catastróficos e planos de mitigação e adaptação às alterações climáticas (acompanhados por uma comunicação eficaz, adaptada às diferentes audiências e mantida no tempo);
- comunidades que apostam na coesão social, através da criação de programas e espaços que promovem o contacto social, muito em particular, na construção e dinamização de espaços verdes e espaços azuis (junto ao mar, lagos, rios, fontes de água, etc.) e na devolução da rua às pessoas (em detrimento dos automóveis);
- comunidades que procuram reduzir desigualdades sociais (nomeadamente, através de culturas de tolerância e de redução de estigma associado à doença mental);
- comunidades que promovem o contacto com a natureza;
- comunidades que reagem de forma célere e pró-ativa aquando de eventos catastróficos, mostrando proximidade entre os decisores e as populações afetadas;
- comunidades que apostam na ciência para monitorizar e intervir de forma eficaz na mitigação ou adaptação às alterações climáticas, bem como para lidar de forma eficiente com eventos extremos associados às alterações climáticas;
- comunidades que promovem um conhecimento coletivo sobre alterações climáticas, saúde mental (como proteger, como identificar, e como aceder a tratamento de problemas de saúde mental) e a relação entre estes dois fenómenos.

<sup>1</sup> Clayton et al., 2021

Num relatório recente (2022), a Organização Mundial da Saúde destaca os seguintes aspetos para mitigação dos efeitos das alterações climáticas na saúde mental, em particular em grupos mais vulneráveis (2022): ter em conta as alterações climáticas aquando da definição de políticas e programas de saúde mental, incluindo o reforço de acesso a apoio à saúde mental e psicossocial em contextos de eventos extremos, muito em particular para grupos previamente identificados como mais vulneráveis (nomeadamente, pessoas com doença, física ou psiquiátrica, já existente); integrar mecanismos de apoio à saúde mental e psicossocial em políticas e programas relacionados com alterações climáticas, nomeadamente: intervenções promotoras de transporte ativo (benéficas para a saúde física e para a saúde mental, por um lado, e relevante para promoção de interação social e para acesso a cuidados de saúde, por outro lado); implementar abordagens multissetoriais e centradas na (e envolvendo a) comunidade, com foco na saúde mental em contexto de alterações climáticas, e muito em particular, na redução de vulnerabilidade e de iniquidades sociais e de saúde mental.

**Problemas globais implicam ações globais. A espécie humana tem dificuldade em articular de forma global. Mas nunca a espécie humana esteve tão bem preparada para este esforço coletivo.**

A capacidade em articular e, acima de tudo, em comunicar, em tempo acelerado e de diferentes formas, permite a troca de boas práticas e da construção de culturas salutogénicas que, quando replicadas – o que implica necessariamente o apoio efetivo entre grupos sociais, mais e menos favorecidos em termos tecnológicos e financeiros – têm efeito de economia de escala, nomeadamente no combate às alterações climáticas e de promoção de saúde mental.

Estratégias como a redefinição de desenhos urbanos com emissão reduzida de carbono com evidência acumulada, adotando por exemplo o conceito de superblocks (Eggimann, 2022) ou de 15-minutes cities (Allam et al., 2022), com mais espaços verdes e/ou azuis, com aposta em casas promotoras de conforto térmico interior, são exemplos óbvios de estratégias também elas promotoras de saúde mental. Assim como são apostas fundamentais a capacitação, ao nível do indivíduo e das famílias, em termos de literacia, em termos de capacidade para a tomada de decisão deliberada, para a gestão das emoções, capacidades estas que promovem resiliência e protegem a saúde humana, nomeadamente em contextos de incerteza ou de eventos de vida negativos, associados ou não às alterações climáticas.

Apostar na saúde mental é apostar no capital humano e nas competências para lidar de forma efetiva com os desafios. Do imediato, do médio prazo, e do longo prazo. Na regularidade do dia-a-dia, e na vivência de eventos extremos ou catástrofes associadas às alterações climáticas.



Exposição “Dear Earth: Art and Hope in a Time of Crisis”  
Hayward Gallery, Southbank Centre, Londres (2023)

“A exposição destaca as formas como os artistas estão a ajudar a reformular e aprofundar as nossas respostas psicológicas e espirituais à crise climática, na esperança de inspirar alegria e empatia, bem como de promover um sentido de ativismo político e social. Os 14 artistas exploram a interdependência das ecologias e dos ecossistemas, bem como a nossa ligação emocional com a natureza.”