

# **ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS, DO GLOBAL AO INDIVIDUAL**

(<https://doi.org/10.47907/Incendios/ProtecaoAmbiental/AlteracoesClimaticas/2023/3>)

PEDRO BAILA ANTUNES  
Instituto Politécnico de Viseu

## **1. Reflexão introdutória**

O designado Mundo Ocidental, civilizacionalmente centrado na Europa, desenvolveu-se no pós-guerra assentando num tripé virtuoso, em sinergia e dependência mútua: paz, capitalismo económico e democracia.

Num crescimento aritmético contínuo que se verificou por décadas, ocorreu uma intensa industrialização, criando empregos. Os trabalhadores, onde se incluía uma classe média crescente, compravam produtos inovadores à indústria, impulsionando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Como resultado, a qualidade da produção e as qualificações do emprego foram evoluindo, juntamente com o caminho para a igualdade, através da inclusão das mulheres no mercado de trabalho. Para equilibrar melhor essas correlações, foi-se implementando o Estado Social.

O capitalismo económico, baseado na indústria, era interdependente do sistema bancário e financeiro. Paralelamente ao consumo intensivo de energia fóssil acessível, estava também fortemente dependente dos recursos naturais, suas matérias-primas.

Depois da Economia e da Solidariedade, umas décadas mais tarde, agregava-se então o Ambiente, o terceiro pilar do Desenvolvimento Sustentável, aspiração que começava a tomar forma<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Designação efetivamente adotada apenas no Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Brundtland, 1987), criada pelas Nações Unidas.

Naturalmente esta abordagem progressista só chegaria a Portugal depois de 1974, reforçando-se muito com a adesão de Portugal à Comunidade Económica Europeia (CEE).

Contudo, no final da década de 1980, um “capitalismo diferente” começou a emergir: o capitalismo financeiro.

Hoje, na terceira década do século XXI, a globalização, as novas geopolíticas – mais desviadas para o Pacífico -, as dinâmicas socioeconómicas emergentes, os desenvolvimentos tecnológicos - com a robotização, os algoritmos e a inteligência artificial -, as bases de dados inteligentes, a crescente desigualdade, as redes sociais, a “modernidade líquida”<sup>2</sup>, a erosão do humanismo e muitos outros fatores, estão a causar Alterações Globais, abruptas e disruptivas.

Mas no Mundo de Hoje, entre as múltiplas dimensões em mudança exponencial, que se entrecruzam, as Alterações Climáticas são absolutamente matriciais, podendo até, no limite, comprometer a nossa sobrevivência.

## 2. O Efeito de Estufa

Há várias razões para a vida ter-se originado no Planeta Terra, há aproximadamente 3 800 milhões de anos, e se ter mantido, pese algumas extinções em massa, a maioria decorrentes de mudanças climáticas naturais, relativamente repentinhas à escala geológica.

Entre as circunstâncias que terão contribuído decisivamente para o desenvolvimento da vida como a conhecemos<sup>3</sup>, o Efeito de Estufa tem sido vital para uma temperatura média da Terra mais elevada

<sup>2</sup> Designação usada por Zygmunt Baumann no livro *Liquid Modernity* (Baumann, 2000).

<sup>3</sup> Entre outras condições especiais e espaciais da Terra para a vida refira-se ainda a “proximidade intermédia” ao Sol, que permite a manutenção de água líquida; a dimensão do Planeta e a manutenção do magnetismo decisivo para a manutenção do Efeito de Estufa e que também desvia raios cósmicos de elevada energia vindos do Sol; a presença da Lua, entre outros benefícios, possibilita uma grande estabilidade do eixo de rotação da Terra e, com o Sol, induz as ondas e as marés, fundamentais para a vida na Terra, incluindo a sua origem; a Lua com Júpiter (de uma outra forma) são os grandes responsáveis por ocorrerem muito menos colisões de asteroides com Terra, como aquela que, há 65 milhões de anos, terá sido responsável pela última extinção em massa, “levando” os dinossauros.

– atualmente, em torno de 15°C<sup>4</sup> – e garantir uma relativa estabilização nas 24h do dia. Sem o Efeito de Estufa, a temperatura da Terra seria extremamente negativa à noite e extremamente mais elevada durante o dia.

O Efeito Estufa é um fenômeno natural que ocorre na atmosfera da Terra. Quando a radiação solar - na forma de radiação eletromagnética, incluindo luz visível, raios ultravioleta e raios infravermelhos - atinge a superfície da Terra, parte é refletida de volta ao espaço, enquanto outra parte é absorvida pela superfície terrestre e convertida em calor. Esse calor – sob a forma de radiação infravermelha - é irradiado significativamente de volta para a atmosfera, onde é retido pelos gases com efeito de estufa (GEE), como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), o vapor de água (H<sub>2</sub>O) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)<sup>5</sup>. Os GEE formam uma camada que permite a passagem dos raios solares e a retenção do referido calor.

O Efeito de Estufa natural é um processo dinâmico, que pode ser modificado pela natureza, através, por exemplo, de erupções vulcânicas, incêndios e mudanças climáticas

Entretanto, após as revoluções industriais, sobretudo a II Revolução Industrial, no início do Sec. XX, a queima de combustíveis fósseis na indústria, a agricultura, a silvicultura (incluindo queimadas e desmatamentos) e outras atividades antropogénicas – como os transportes - têm intensificado o Efeito Estufa, pela maior emissão de GGE, sobretudo CO<sub>2</sub>.

É atualmente irrefutável que a emissão antropogénica de GEE, associada aos combustíveis fosseis, é o principal responsável pelo aumento da temperatura media global registado desde o período pré-industrial causando o aquecimento global (Cook *et al.*, 2016). Alcoforado (2021) refere que o aquecimento global é um fenômeno climático de aumento da temperatura média da superfície da Terra, aumento que tem vindo a acontecer nos últimos 150 anos.

A concentração de GEE na atmosfera cresce mesmo exponencialmente (Mann, 1998). Em 2015 a concentração média anual de CO<sub>2</sub>

<sup>4</sup> Sem o Efeito de Estufa natural a temperatura média do Planeta seria de -18°C, o que impossibilitaria o desenvolvimento de vida.

<sup>5</sup> O CO<sub>2</sub> representa apenas 20% do Efeito Estufa natural, contra 60% do vapor de água.

na atmosfera superou mesmo a marca dos 400 ppm<sup>6</sup>, o que representa um aumento de quase 50% em relação aos níveis pré-industriais.

Paralelamente à concentrações elevadas de CO<sub>2</sub><sup>7</sup>, a temperatura média da Terra, em 2022, tinha já aumentado 1,15 °C comparativamente aos níveis pré-industriais (WMO, 2022).

### **3. As Alterações Climáticas e os seus impactos**

As mudanças no clima, com registos comprovativos, não têm já precedentes em séculos e até milénios e ocorrem em todas as regiões do Planeta.

Nas últimas décadas têm sido publicados milhares de artigos científicos com múltiplos dados e resultados explicando e demonstrando as mudanças climáticas. O Painel Internacional de Alterações Climáticas (IPCC), organismo criado em 1988 pela iniciativa conjunta das Nações Unidas e da Organização Meteorológica Mundial foi fundamental para se chegar ao atual estado de grande consenso em torno do impacto antropogénico nas Alterações Climáticas. O último relatório (IPCC, 2023) foi já publicado em 2023.

O aumento da temperatura média da Terra desencadeia uma série de efeitos com impactos muito negativos no equilíbrio terrestre sensível. Com o aquecimento da atmosfera, as dinâmicas climáticas aceleram, intensificam-se, desequilibram-se e são mais imprevisíveis.

Os eventos meteorológicos extremos - como secas, ondas de calor, inundações, cheias e furacões – tendem a ser mais imprevisíveis, mais frequentes, mais severos e mais prolongados, sendo uma das principais consequências negativas das Alterações Climáticas, com impactos muito graves - alguns até trágicos - no ambiente, na saúde humana, na economia, nas infraestruturas e no território.

Por exemplos, refira-se o surgimento de mais furacões, por exemplo, no Oceano Atlântico a latitudes superiores, próximas de Portugal, ou as secas extremas prolongadas que atingiram Portugal em 2017 ou as ondas de calor, de que Portugal padeceu em 2022.

---

<sup>6</sup> A sigla ppm significa partes por milhão: por exemplo por cada milhão de moléculas na atmosfera 400 são de CO<sub>2</sub>.

<sup>7</sup> Em 2022 o CO<sub>2</sub> atmosférico médio global foi de 417,06 ppm, estabelecendo um novo recorde (NOAA, 2023).

Na verdade, grande parte da população mundial já começou a sentir variações significativas na frequência de eventos meteorológicos extremos, especialmente no que se refere a valores extremos de temperatura, verificando-se que as ondas de calor são mais extremas do que há algumas décadas atrás (Hansen e Sato, 2016).

As Alterações Climáticas têm efeitos complexos e interconectados, que podem levar a retroalimentações positivas, que amplificam ainda mais o efeito de uma mudança climática.

É muito referenciado o degelo das calotas polares<sup>8</sup>, com a decorrente elevação do nível médio da água do mar, que a médio-prazo poderá provocar o desaparecimento de cidades, vastos territórios litorâneos densamente habitados e até países insulares. A ameaça sob algumas ilhas no Oceano Pacífico é já particularmente dramática<sup>9</sup>.

De facto, o nível do mar tem subido mais rapidamente do que em qualquer século nos últimos 3 mil anos (IPCCC, 2023).

Se o aquecimento global atingir entre 2°C a 3°C, as camadas de gelo da Antártida Ocidental e da Groenlândia podem derreter quase completamente de forma irreversível, por milhares de anos, fazendo com que o nível do mar suba vários metros.

O mar e os seus ecossistemas são particularmente sensíveis às Alterações Climáticas de várias formas. A maior concentração de CO<sub>2</sub> está a provocar a acidificação da água do mar, degradando ou destruindo recifes de coral<sup>10</sup> e feito diminuir extensivamente a população

---

<sup>8</sup> O degelo das calotas polares provoca uma retroalimentação – retroação ou feedback - positiva, decorrente da diminuição do albedo da Terra (relação entre a quantidade de luz refletida pela superfície terrestre e a quantidade de luz recebida do Sol). A superfície do gelo reflete a luz solar de volta para o espaço, enquanto a água do mar – mais escura - absorve muito mais a luz solar, retendo mais calor, aquecendo ainda mais a água e acelerando o degelo.

Pelo fenômeno descrito, a taxa de evaporação tenderá a aumentar. Sendo o vapor de água um forte GEE, a maior quantidade de vapor de água que se vai concentrar na baixa atmosfera irá reforçar o aumento da temperatura. Mais um efeito de retroalimentação positiva.

<sup>9</sup> Por exemplo, comunidades costeiras nos trópicos viram sistemas inteiros de recifes de coral, que outrora sustentavam os seus meios de subsistência e segurança alimentar, sofrerem uma mortalidade generalizada. Ao mesmo tempo, a subida do nível do mar forçou comunidades que viviam nas zonas mais baixas a instalarem-se em zonas mais altas, abandonando locais intimamente associados à sua cultura.

<sup>10</sup> Os recifes de coral são ecossistemas marinhos fundamentais para biodiversidade. Abrigam, protegem, dão alimento e proporcionam local de reprodução a mais

de microrganismos produtores de parte significativa do oxigénio na atmosfera. Por outro lado, a elevação da temperatura, conjuntamente com a poluição marinha, reduz a concentração de oxigénio marinho, afetando a fauna marinha.

O ciclo da água vai ser expressivamente afetado. Face à maior variabilidade, aleatoriedade e intensidade na dinâmica dos recursos hídricos, a gestão da água vai ser muito mais complexa. Essencialmente, verificar-se-ão disponibilidades de água inferiores para os diversos usos do Homem. Vão ser afetados os escoamentos das linhas de água, o armazenamento de água em barragens, a produção de energia hidroelétrica, a qualidade da água, os níveis de água subterrânea, a rega ou a vida nos estuários e nos rios. As secas e as inundações vão ser mais comuns.

A Alterações Climáticas estão mesmo a ser mais generalizadas e extremas do que o esperado (IPCC, 2023). Cerca de metade da população mundial vive já atualmente em situação de grave escassez de água, durante pelo menos um mês por ano. A um outro nível, as altas temperaturas têm facilitado a propagação de doenças transmitidas por vetores, como a malária e os vírus ou a doença do Nilo Ocidental.

Para além da maior incidência de doenças infectocontagiosas, dos efeitos das ondas de calor ou de problemas respiratórios, os impactos das Alterações Climáticas na saúde humana são consideráveis e complexos, podendo ocorrer de forma dispersa, direta ou indireta.

A perdas de áreas florestais – sumidouros de carbono – e o degelo do permafrost<sup>11</sup> são também fenómenos em massa, com efeito de retroalimentação, que estão a ampliar os efeitos das Alterações Climáticas.

De ano para ano, acentuam-se as evidências e os indicadores negativos das Alterações Climáticas. O relatório anual da Organização Mundial de Meteorologia sobre o Estado Global do Clima (WMO, 2021)<sup>12</sup>, revela que, em 2021, 4 dos 7 indicadores críticos das

---

25% das espécies marinhas, incluindo peixes, crustáceos, moluscos e outros organismos.

<sup>11</sup> O permafrost é um solo extremamente rico em carbono orgânico, congelado há milhares de anos, encontrado, entre outros pontos do Globo, nas regiões árticas, como o Alasca ou a Sibéria. Quando o permafrost derrete, o carbono sofre biodegradação, emitindo grandes quantidades de CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>.

<sup>12</sup> Já relatório anual de 2022 (WMO, 2022) revela, por exemplo, que a seca, as inundações e as vagas de calor afetam grandes regiões do mundo e as consequências económico-financeiras estão a agravar acentuadamente; as temperaturas médias

Alterações Climáticas globais bateram novos recordes. Aí também se salienta que os últimos sete anos (2015 a 2021) foram os sete anos mais quentes jamais registados. Em 2023 os “recordes” de temperatura mais elevadas continuam a ser batidos.

Naturalmente, o impacto das Alterações Climáticas, crescerá significativamente com o aumento da temperatura. Na tabela seguinte apresenta-se uma comparação dos riscos do aumento da temperatura média da Terra.

**TABELA:** Estimativa dos efeitos do aumento da-temperatura média da Terra (IPPC, 2023).

	1,5°C	2°C	3°C
<b>PERDA DE BIODIVERSIDADE</b> Percentagem de espécies com alto risco de extinção em áreas terrestres	14%	18%	29%
<b>SECA</b> População exposta a stress hídrico, stress térmico e desertificação	950 000 000	1 150 000 000	1 290 000 000
<b>SEGURANÇA ALIMENTAR</b> Custos com adaptação e danos residuais para as principais culturas	US\$63 bilhões	US\$80 bilhões	US\$128 bilhões
<b>INCÊNDIOS</b> Aumento das áreas queimadas na Europa Meridional	40 - 54%	62 - 87%	96 - 187%
<b>CALOR EXTREMO</b> Aumento do número de dias por ano com temperatura acima dos 35 °C	45 - 58	52 - 68	66 - 87
<b>CALOR EXTREMO</b> Aumento do número anual de ondas de calor no sul da África	2 - 4x	4 - 8x	8 - 12x
<b>AUMENTO DO NÍVEL DO MAR</b> Aumento médio global do nível do mar até 2100	0,28 - 0,55mm	0,33 - 0,61 mm	0,44 - 0,76 mm
<b>INUNDAÇÕES</b> Aumento da população global exposta a inundações	24%	30%	<i>Sem dados disponíveis</i>
<b>RECIFES DE CORAIS</b> Declínio dos recifes de corais	70 – 90%	99%	<i>Sem dados disponíveis</i>

---

globais nos últimos 8 anos foram as mais elevadas de que há registo; o nível do mar e o calor dos oceanos estão em níveis recordes; o gelo marinho da Antártida para a menor extensão já registada; a Europa quebra recordes de degelo a grandes altitudes.

Ultrapassar o aumento de 1,5°C, mesmo que temporariamente, causará impactos extremamente severos e muitas vezes irreversíveis, como extinção de espécies, seca, alagamento de áreas densamente habitadas e perda de vidas humanas.

O IPCC concluiu que, entre os cenários estudados, havia mais de 50% de chance de que as temperaturas globais atingissem ou ultrapassassem 1,5°C antes de 2040. Num cenário de manutenção dos níveis intensos de emissões de GEE atuais, sem uma inflexão decisiva, as temperaturas globais poderão aumentar entre 2,7°C e 5,7°C até 2100. Com aumentos de temperatura na ordem dos 5°C a produção alimentar global fica seriamente ameaçada. Prevê-se que mais de mil milhões de pessoas tenham carência grave de água, haverá uma extinção em massa com colapso dos ecossistemas, tal como um aumento de mortes por stress do calor, má nutrição, doenças infectocontagiosas e doenças infectocontagiosas.

Mudar o rumo para manter o aquecimento global “apenas” em 1,5°C, não excedendo este limite ou excedendo ligeiramente este limite, exige reduções expressivas nas emissões GEE.

#### **4. A vulnerabilidade de Portugal às Alterações Climáticas**

O Sul da Europa e a Península Ibérica são destacados como das regiões da Europa potencialmente mais afetadas pelas Alterações Climáticas. A localização de Portugal entre a região Mediterrânea e a sua interseção com o Atlântico é uma área particularmente crítica, de maior vulnerabilidade aos impactos negativos das Alterações Climáticas.

De facto, o clima temperado mediterrânico de transição, com uma temperatura característica já bem mais elevada que a média europeia, um regime de precipitação muito variável no tempo e no espaço, uma ocupação florestal desajustada, incluindo a maior taxa de ocupação relativa de eucaliptos do mundo, outros problemas estruturais no ordenamento do território e a desertificação do Interior, incluindo o abandono dos terrenos agrícolas, a par de uma linha de costa extensa, compõem um enquadramento especialmente vulnerável à emergência climática que assola a Humanidade.

Entre outros “impactos macro” potenciais às Alterações Climáticas em Portugal refiram-se: a erosão da linha de costa, os galgamentos costeiros em áreas urbanas e alagamento de áreas densamente habitadas,

devido à subida do nível médio do mar; a desertificação, sobretudo a sul; o aumento da frequência e intensidade das secas e das tempestades; a diminuição da produtividade agrícola e a dificuldade na manutenção de sistemas agrícolas, fundamentalmente os mais sensíveis a limitações hídricas; a propagação de doenças transmitidas por vetores, até agora limitados a latitude inferiores.

Sublinhando a referida sensibilidade de Portugal, um estudo científico americano recente, publicado na revista *Nature Geoscience* (Cresswell-Clay *et al.*, 2022), comprova que o Anticiclone dos Açores, através da sua posição e da sua expansão recentes (induzidas pelas Alterações Climáticas), contribuiu muito para o período de seca em 2022. O seu contributo é também evidente para a elevação das temperaturas máximas da onda de calor que afetou Portugal em 2022<sup>13</sup>.

A título de exemplo, a região de Viseu, em 2017-2018, foi muito afetada pelos efeitos gravosos de três eventos meteorológicos extremos.

Em 2017, a seca extrema prolongada foi um fenómeno que se alastrou por todo o território português, mas em Viseu atingiu uma dimensão dramática, ao nível do abastecimento de água para consumo humano. Tal deveu-se a Viseu ter uma carência infraestrutural básica de primeira geração por resolver. A Barragem de Fagilde, contrariamente a outras reservas de água portuguesas destinadas ao consumo humano, tem uma resiliência extremamente reduzida, não tendo capacidade para garantir o abastecimento de água em períodos de seca extrema prolongada.

O “mega incêndio florestal” de 15 de outubro de 2017, no centro de Portugal, vindo da Lousã para norte, propagado “num ápice” por uma invulgar vaga de calor intenso, em sinergia com ventos fortes provocados pela passagem paralela do Furacão Ophelia no Oceano (que normalmente não alcançaria estas latitudes), atingiu forte o sul do Distrito, antes de se dissipar no concelho de Viseu.

Já em 2018, derivada de outro furacão, a Tempestade Leslie encontrou no continente pela zona da Figueira da Foz. Na sua deslocação de Oeste para Este alcançou a região de Viseu. No centro de Portugal a Leslie afetou gravemente infraestruturas de telecomunicações e de

---

<sup>13</sup> O record absoluto de temperatura máxima registada no mês de julho em Portugal Continental de 47°C foi registado em 2022 na Estação Meteorológica do Pinhão-Santa Bárbara, localizada no distrito de Viseu.

distribuição elétrica, equipamentos municipais, habitações, associações, instituições do setor social, viveiros e uma vasta área de terrenos agrícolas e florestais. Por exemplo, na cidade de Viseu o seu impacto foi bem evidente na Mata do Fontelo na cidade de Viseu.

De acordo com o IPCC, os cenários climáticos mais gravosos para Portugal preveem que o aumento da temperatura possa atingir os 5°C em 2100. Já segundo projeções do projeto SIAM (2006), em Portugal, as temperaturas médias poderão atingir entre 3°C e 7°C entre 2080-2100, especialmente nas regiões do interior Norte e Centro do país. Tudo indica que haverá mais precipitação nos meses de Inverno e menos nos meses de Primavera, sobretudo em abril e maio. Apesar da incerteza dos modelos climáticos, a redução da precipitação média anual poderá atingir os 20% a 40%, com o Sul do país a ser mais afetado. Antecipa-se igualmente um aumento na frequência e intensidade das ondas de calor.

Portugal é particularmente vulnerável também aos incêndios florestais. Problemática que tenderá a agravar com as Alterações Climáticas, com o aumento continuado da temperatura e a ocorrência de eventos meteorológicos extremos pontuais, como as secas prolongadas e as ondas de calor, que potenciam os incêndios.

Como os incêndios de 2017 e de 2022 demonstram, os incêndios florestais, para além de mais repentinos, intensos e menos controláveis, estão a alterar o seu cariz. Podem surgir fora da época (Pedrogão Grande a 20 de junho e Região Centro a 15 de outubro) e saem das áreas tradicionais de incêndios florestais. Em 2022, inesperadamente, os incêndios florestais atingiram cidades do litoral, áreas densamente povoadas, como Palmela, Leiria, Ourém e Quinta do Lago, atingindo habitações em áreas já pouco florestadas<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Se ao nível da proteção individual, prevenção, deteção, comunicação e combate tem-se verificado uma melhoria significativa, a um nível mais estrutural, estratégico e de planeamento muito mais há a fazer. Saliente-se o cadastro florestal, o ordenamento florestal e territorial, e, fundamentalmente, a florestação e a reflorestação. Por exemplo, passados mais de seis anos, são evidentes as falhas graves de reflorestação em muitas das áreas afetadas pelos grandes incêndios de 2017.

## 5. Combate e adaptação às Alterações Climáticas

Do individual ao global, em face das Alterações Climáticas, há que conceber estratégias e implementar políticas e ações concretas no sentido de combater/mitigar/prevenir as Alterações Climáticas.

Por outro lado, é já imprescindível realizar uma adaptação às Alterações Climáticas irreversíveis que se vão manifestando, de forma a reduzir os efeitos negativos das mesmas sobre os ecossistemas e a qualidade de vida das populações (APA, 2021).

Só bem depois do virar do Século, com os impactos crescentes das Alterações Climáticas a serem cada vez mais visíveis, é que a adaptação foi adicionada à agenda política. Por exemplo, na União Europeia (UE) os Estados membros começaram a desenvolver Estratégias de Adaptação Nacional (NASs - National Adaptation Strategies) (Biesbroek *et al.*, 2010).

Até há uns anos atrás, o foco absoluto estava no lado da mitigação das Alterações Climáticas. Aí, é fundamental a diminuição das emissões do GEE e o sequestro de CO<sub>2</sub>. Manifestamente, cabe às grandes potenciais mundiais e aos grandes decisores políticos internacionais o papel mais decisivo<sup>15</sup>.

Tem havido diversas convenções, pactos e acordos, refiram-se a Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas e as respetivas Conferências das Partes (COP), incluindo aquela que emitiu o propalado Acordo de Paris (UN, 2015)<sup>16</sup>.

Ainda assim, por motivos vários, incluindo a inépcia das grandes potências, e a falta de financiamento dos países menos desenvolvidos<sup>17</sup>,

---

<sup>15</sup> Os Estados Unidos da América (EUA), a China (desde 2006 o principal emissor, representando já mais do dobro comparativamente ao EUA) e a Europa ocidental representam mais de 50% das emissões de CO<sub>2</sub>.

<sup>16</sup> O Acordo de Paris é um tratado internacional para reduzir as emissões de GEE e limitar o aumento das temperaturas globais médias a menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais, devendo os estados empenhar-se em limitar o aumento a 1,5°C. Foi assinado por 195 países na COP 21 em Paris em 2015 e entrou em vigor em 2016. O acordo estipula também que os países desenvolvidos forneçam apoio financeiro aos países em desenvolvimento na mitigação e adaptação às Alterações Climáticas.

<sup>17</sup> De acordo com o IPCC, só os países em desenvolvimento precisarão de 127 mil milhões de dólares por ano até 2030 e de 295 mil milhões de dólares por ano até 2050 para se adaptarem às alterações climáticas. No entanto, os fundos de adaptação atingiram apenas 23 mil milhões de dólares em 2017 e 46 mil milhões de dólares em 2018, representando apenas 4% do financiamento climático.

a implementação das medidas propostas e a concretização das metas está longe de ser a melhor.

Medidas para prevenir a intensificação das Alterações Climáticas e construir uma efetiva resiliência de longo prazo ainda são largamente de pequena escala, reativas e incrementais, mais dirigidas aos impactos imediatos e riscos de curto prazo.

As Cimeiras da Terra são demasiado estratégicas e proclamatórias, não se estabelecendo ações concretas, monitorizáveis e vinculativas para a redução do consumo de combustíveis fósseis e inerente redução da emissão de GEE.

Há que mudar o paradigma energético da sociedade. A grande mudança está na transição energética, reduzindo drasticamente o consumo de combustíveis fósseis, apostando em massa nas energias renováveis (como a solar e a eólica), reduzindo o consumo e melhorando a eficiência energética.

Sobretudo na Europa, a Guerra na Ucrânia, atrasa a resolução do problema no curto-prazo. A médio-longo prazo, espera-se que esta questão geopolítica e económica, que demonstrou a suscetibilidade da dependência energética de fontes externas, nomeadamente combustíveis fosseis russos, promova uma aposta mais evidente nas energias renováveis na Europa.

A descarbonização de todos os sistemas e a construção de resiliência não serão suficientes para atingir as metas climáticas. O IPCC constatou que todos os cenários que mantêm as temperaturas dentro de 1,5°C, sem ultrapassar este limite ou com um pequeno excesso, dependem, em certa medida, da remoção de carbono.

Os sumidouros naturais de carbono, podem ser o solo, em determinadas condições, o mar e outros meios hídricos, e, fundamentalmente (porque está mais dependente da ação do Homem), as florestas. Há que promover à escala global a florestação.

Por outro lado, a médio-longo prazo, apostando-se fortemente em investigação e desenvolvimento, tem de se avançar para o sequestro artificial de carbono, através de tecnologias emergentes que capturam CO<sub>2</sub> diretamente do ar.

Na equação sobre o balanço do carbono no Planeta Terra, é igualmente vital adotar massivamente práticas agrícolas sustentáveis o que poderá estar interligado a uma alimentação mais saudável, o que também depende muito de cada indivíduo (*vide* ponto ).

É igualmente necessário garantir um processo de transição justo e equitativo entre os países. É importante, e cada vez mais consensual, que todos trabalhem em conjunto para garantir que as comunidades afetadas pelos impactos cada vez mais graves da crise climática – muitos, países em desenvolvimento - possam aceder aos recursos de que necessitam para se adaptarem às Alterações Climáticas.

Na última COP, COP27, realizada no Egipto, os países deram um passo relevante ao concordarem em formar acordos financeiros para perdas e danos de países, abrangendo um fundo específico. Apesar de este ser um avanço histórico nas negociações climáticas, os países devem agora determinar como estes acordos, bem como o novo fundo, funcionarão na prática. São estes pormenores que determinam a integralidade, acessibilidade, complementaridade e previsibilidade destes acordos.

Na UE, para combater as Alterações Climáticas, o Parlamento Europeu aprovou a Lei Europeia do Clima, que aumentou a meta de reduzir as emissões líquidas de gases com efeito de estufa em pelo menos 55% em relação aos níveis de 1990 - anteriormente 40% - até 2030, devendo verificar-se a neutralidade carbónica<sup>18</sup> na UE até 2050.

Relativamente à produção de energias renováveis e diminuição da dependência dos combustíveis fósseis, ao nível da energia elétrica, Portugal dispõe no quadro europeu de condições ímpares, desde as energias fotovoltaicas, à energia das marés e das ondas, à energia eólica ou às hidroelétricas<sup>19</sup>. Portugal, é hoje um modelo europeu a seguir, na sua menor dependência do exterior e dos combustíveis fósseis na produção de energia elétrica, 60% baseada em renováveis. Portugal é mesmo o país da UE mais bem posicionado para atingir a neutralidade carbónica, porventura já em 2030, antecipando em cerca de 20 anos a meta assumida com a UE. Portugal foi mesmo o primeiro país do mundo a apresentar um Roteiro para Neutralidade Carbónica 2050.

---

<sup>18</sup> A neutralidade carbónica é atingida quando as emissões GEE são equilibradas com a sua remoção da atmosfera. Um país com neutralidade carbónica não contribui assim para o agravamento do aquecimento global.

<sup>19</sup> Saliente-se, o distrito de Viseu, considerando metade das barragens do rio Douro partilhadas com os distritos Bragança e Vila Real, a Barragem da Aguiéira, as centrais de biomassa e a potência elétrica instalada nos parques eólicos, foi uma das primeiras “regiões” da Europa autossustentável em energia elétrica produzida a partir de fontes renováveis.

Portugal tem aprovados diversas outras políticas, estratégias e planos de ação para o combate e adaptação às Alterações Climáticas, incluindo a Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas, o Programa de Ação para Adaptação às Alterações Climáticas, o Programa Nacional de Políticas para o Ordenamento do Território, a Estratégia Nacional para a Biodiversidade, o Plano Litoral XXI, a Estratégia Nacional para o Hidrogénio, a Estratégia Nacional de Educação Ambiental e o Plano Nacional de Energia e Clima 2030.

No que toca a intenções, “no papel”, Portugal está mesmo na linha da frente no combate às Alterações Climáticas.

## **6. Contributos individuais para o combate às Alterações Climáticas**

Cabe a cada indivíduo um papel fundamental no combate às Alterações Climáticas.

Há uma dimensão de participação cívica para, num quadro democrático e de cidadania ativa, pressionar os decisores políticos locais, nacionais e globais em prol da defesa de ambiente e do combate às Alterações Climáticas.

Como consumidores, os indivíduos devem também escolher bens e serviços que promovam práticas contribuintes para a defesa do ambiente e o combate às Alterações Climáticas. Pode verificar-se mesmo uma exigência nesse sentido às empresas produtoras ou prestadoras de serviços.

Na vida quotidiana, em cada momento, muito pode ser feito para cada indivíduo – e todos em conjunto - no combate às Alterações Climáticas; seja na energia que consome ou poupa, na sua mobilidade, nos alimentos que consome, no vestuário que veste, na poupança e reutilização da água, na redução, reutilização e reciclagem de resíduos que promove, nas árvores que contribui para plantar, na sua relação com a natureza e o espaço urbano. Sugestivamente, apresentam-se alguns comportamentos ou boas práticas nesse sentido:

1. Reduzir o consumo de energia: desligar as luzes e aparelhos eletrónicos quando não estiverem em uso; usar lâmpadas LED; instalar painéis solares fotovoltaicos em casa.
2. Aumentar a eficiência energética: aplicar materiais de isolamento térmico na habitação; comprar equipamentos com eficiência energética elevada.

3. Praticar a mobilidade suave e saudável: andar a pé; andar de bicicleta; utilizar transportes públicos; usar veículos elétricos; partilhar o automóvel; reduzir as viagens de avião<sup>20</sup>.
4. Reduzir a produção de resíduos: reutilizar produtos e embalagens; promover a reciclagem de resíduos; reduzir o desperdício de alimentos.
5. Comprar produtos sustentáveis, produzidos com boas práticas ambientais e que tenham uma baixa pegada de carbono.
6. Reduzir o consumo de carne vermelha<sup>21</sup>.
7. Reduzir o consumo de água: tomar banhos mais curtos; fechar a torneira na lavagem de dentes e mãos; instalar sistemas de captação de água da chuva para regar suas plantas e jardim; gerir convenientemente as máquinas de lavar a roupa e a louça.
8. Plantar árvores e participar em projetos de reflorestamento.

## 7. Reflexão conclusiva

No conhecido “síndrome do sapo fervido”<sup>22</sup>, colocado num recipiente com água à temperatura ambiente, que aquece gradualmente, um sapo não reage ao aumento da temperatura, acomoda-se, morrendo ainda antes da fervura, inchado e “feliz”. No entanto, se, de repente, o sapo é lançado à água fervendo, ele reage, e salta imediatamente para fora, porventura meio chamuscado, mas vivo.

O “Homem-sapo” lançado repentinamente à Pandemia do Coronavírus, soube reagir e saltar.

Porém, como no apólogo do sapo férvido, o Homem, a Humanidade - dos “grandes decisores políticos” a cada indivíduo -, pouco

---

<sup>20</sup> O transporte aéreo é largamente o principal contribuinte relativo de todos os transportes; emitindo 120 g de CO<sub>2</sub> por cada km percorrido por passageiro.

<sup>21</sup> A produção de carne, sobretudo a bovinicultura, é uma das principais causas das emissões de GEE. A produção “até ao prato” de um bife de carne de vaca com 200 g gera 3500 g CO<sub>2</sub> (para além de um consumo de 5 mil litros de água), sendo que, apenas 3% das calorias consumidas na produção são revertidas para o metabolismo do consumidor.

<sup>22</sup> A metáfora do sapo fervido com as Alterações Climáticas, de um outro modo, já foi utilizada por Al Gore (Guggenheim, 2006). No entanto, estudos científicos modernos (Gibbons, 2007) comprovaram que o suposto fenómeno, qual mito, não é real, sendo apenas uma metáfora que ilustra o quão os Homens se podem acomodar e adaptar gradualmente a situações adversas, sem perceber o perigo iminente.

proativa ou, tão pouco, reativa, parece estar acomodada / impassível em demasia, em face da temperatura ambiente que vai aumentando lentamente.

O “relógio climático” está a contar!

O último Relatório de Avaliação do IPCC (2023) é claro sobre a escala das ameaças terminantes se o Homem não age para enfrentar a crise climática. O caminho a seguir impõe uma mudança de paradigma - não só ao nível energético - a uma escala nunca antes vista.

Se agirmos de imediato, sustentar o aumento da temperatura global abaixo de 1,5°C ainda é possível. Porém, a janela para enfrentar na raiz as causas das Alterações Climáticas está-se fechando rapidamente, estando já demasiado próximos de um ponto sem retorno, que nos pode arrastar para a um planeta sem qualidade de vida, quiçá inabitável.

## Bibliografia

- Alcoforado, F. (2021). Aquecimento Global, Mudança climática global e Seus Impactos sobre a saúde humana. Acedido em 30 de setembro de 2023, de LinkedIn: <https://www.linkedin.com/pulse/aquecimento-global-mudan%C3%A7a-clim%C3%A1tica-e-seus-impactos-sobre-fernando/?originalSubdomain=pt>
- APA (2021). Clima. Acedido em 28 de setembro de 2023, de Agência Portuguesa do Ambiente (APA): <https://apambiente.pt/clima>
- Baumann Z. (2000). Liquid Modernity. John Wiley And Sons Ltd.
- Biesbroek, G.; Swart, R.; Carter, T.; Cowan, C.; Henrichs, T.; Mela, H.; Morecroft, M.; Rey, D. (2010). Europe adapts to climate change: Comparing National Adaptation Strategies. *Global Environmental Change*, 30(3), 440-450.
- Brundtland (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Acedido em 27 de setembro de 2023, de United Nations – Department of Economics and Social Affairs: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Cook J., Oreskes N., Doran P. *et al.* (2016). Consensus on consensus: a synthesis of consensus estimates on human-caused global warming. *Environmental Research Letters* 11.4, 048002.
- Cresswell-Clay N., Caroline C. Ummenhofer, Diana L. Thatcher, Alan D. Wanamaker, Rhawn F. Denniston, Yemane Asmerom,

- Victor J. Polyak. (2022). Twentieth-century Azores High expansion unprecedented in the past 1,200 years. *Nature Geoscience*, 2022; DOI: 10.1038/s41561-022-00971-w
- Gibbons, W. (2007). The Legend of the Boiling Frog is Just a Legend. Acedido em 29 de setembro de 2023, de Ecoviews. Savannah River Ecology Laboratory: <https://archive-srel.uga.edu/outreach/ecoviews/ecoview071223.htm>
- Guggenheim, D. (2006). Uma Verdade Inconveniente. Paramount.
- Hansen J., Sato M.. (2016). Regional climate change and national responsibilities. *Environmental Research Letters* 11(3), 03400.
- IPCC (2023). Climate Change 2023 - AR6 Synthesis Report. Acedido em 29 de setembro de 2023, de The Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- Mann, M. E. (1998). Global-scale temperature patterns and climate forcing over the past six centuries. *Nature*, 392(6678), 779-787.
- NOAA. (2023). National Oceanic and Atmospheric Administration. Acedido em 29 de setembro de 2023, de Greenhouse gases continued to increase rapidly in 2022: <https://www.noaa.gov/news-release/greenhouse-gases-continued-to-increase-rapidly-in-2022>
- SIAM. (2006). Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIMA. Acedido em 28 de Setembro de 2023, de Climate Change Impacts, Adaptation and Modelling – CCIAM: <http://cciam.fc.ul.pt/prj/siam/>
- UN (2025). Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change, Dec. 12, 2015, T.I.A.S. No. 16-1104
- WMO. (2021). State of the Global Climate. World Meteorological Organization.
- WMO. (2022). State of the Global Climate. World Meteorological Organization.