

# Globethics Repository

The logo for Globethics, featuring the word "Globethics" in white, sans-serif font centered within a solid blue rectangular background.

## Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008 - Combater as alterações climáticas: solidariedade humana num mundo dividido [Capítulo 1 - O desafio climático do século XXI]

This page was generated automatically upon download from the Globethics Repository.  
More information on Globethics see <https://www.globethics.net>. Data and content policy  
of Globethics Repository see <https://repository.globethics.net/pages/policy>.

Item Type	Article
Authors	Watkins, Kevin
Publisher	UNDP
Rights	With permission of the license/copyright holder
Download date	2026-07-06 16:12:24
Link to Item	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12424/176069">http://hdl.handle.net/20.500.12424/176069</a>



1

**O desafio climático  
do século XXI**

**“Uma geração planta uma árvore;  
e a seguinte terá sombra.”**

Provérbio Chinês

---

**“Já sabes o suficiente. Eu também.  
Não é o conhecimento que nos  
falta. O que falta é a coragem  
de compreender o que sabemos  
e de tirar conclusões.”**

Sven Lindqvist

A suprema realidade do nosso tempo é agora o espectro do perigo resultante das alterações climáticas

A Ilha de Páscoa no Oceano Pacífico é um dos locais mais remotos na Terra. As estátuas de pedra gigantes situadas na cratera vulcânica de Rono Raraku são tudo o que resta daquilo que foi uma civilização complexa. Essa civilização desapareceu devido à sobre-exploração de recursos ambientais. A competição entre clãs rivais levou a um rápido processo de desflorestação, erosão do solo e a destruição de populações de aves, minando os alimentos e os sistemas agrícolas na base da vida humana.<sup>1</sup> Os sinais de alerta para impedir a destruição foram ouvidos demasiado tarde para evitar o colapso.

A história da Ilha de Páscoa está a ser alvo de estudo no que respeita às consequências que decorreram da incapacidade de gerir recursos ecológicos partilhados. As alterações climáticas estão a tornar-se uma versão do século XXI da mesma história a uma escala global. Há, contudo, uma diferença importante. A população da Ilha de Páscoa foi atingida por uma crise que não podia prever – e sobre a qual teriam pouco controlo. Hoje em dia, a ignorância não constitui um argumento de defesa válido. Temos as provas, temos os recursos para evitar a crise, e conhecemos as consequências de permanecermos na trajetória actual.

O presidente John F. Kennedy comentou certa vez que “a realidade suprema do nosso tempo é a nossa indivisibilidade e a nossa vulnerabilidade comum neste planeta.”<sup>2</sup> Referia-se, em 1963, ao resultado da Crise dos Mísseis de Cuba no apogeu da Guerra Fria. O mundo vive sob o espectro do holocausto nuclear. Quatro décadas depois, a suprema realidade do nosso tempo é agora o espectro do perigo resultante das alterações climáticas.

Essa perspectiva confronta-nos com a ameaça de uma catástrofe dupla, nomeadamente, e em primeiro lugar, afectando directamente o desenvolvimento humano. As alterações climáticas afectam todas as populações em todos os países. Todavia, as mais pobres populações do mundo estão em primeira linha, na medida em que se encontram mais directamente sujeitas a sofrer as respectivas consequências – e são elas também quem possui menos recursos de combate e recuperação. Esta primeira catástrofe não se refere a um cenário de um futuro longínquo. Ela está a já a

manifestar-se hoje, retardando o progresso no sentido de se alcançar os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio (ODMs) e agravando as desigualdades não só entre diferentes países, mas também dentro das fronteiras de um mesmo país. Se a negligenciarmos, ela levará a recuos no que respeita ao desenvolvimento humano ao longo do século XXI.

A segunda catástrofe situa-se no futuro. Tal como a ameaça de um confronto nuclear durante a Guerra Fria, as alterações climáticas representam riscos não só para a população pobre, mas para todo o planeta – e para as gerações futuras. A nossa actual conduta remete-nos para um percurso de sentido único em direcção aos desastres ecológicos. Há, de facto, incertezas quanto à rapidez do processo de aquecimento, bem como quanto à sua altura exacta e as suas formas de impacto. Mas os riscos associados à desintegração acelerada dos grandes glaciares da terra, o aquecimento dos oceanos, o colapso dos sistemas da floresta tropical e outros resultados possíveis são reais. Têm a capacidade de espoletar processos que poderão alterar profundamente a geografia humana e física do nosso planeta.

A nossa geração detém os meios – e a responsabilidade – de evitar esses resultados. Os riscos imediatos pendem fortemente para o lado dos países mais pobres do mundo, e, por conseguinte, para os cidadãos mais vulneráveis. Contudo, a longo prazo não existirão quaisquer refúgios – os países ricos e as populações que não sofrem em primeira-mão o desastre que agora se começa a revelar serão, em última instância, também afectados. Por isso, a mitigação das

Capacidade da Terra em absorver dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e outros gases com efeito de estufa está a ser suplantada

alterações climáticas como medida de precaução é uma garantia essencial contra futuras catástrofes para a humanidade no seu todo, incluindo as gerações futuras no mundo desenvolvido.

O cerne do problema das alterações climáticas é que a capacidade da Terra em absorver dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e outros gases com efeito de estufa está a ser suplantada. A humanidade está a viver para além dos seus meios ambientais e a acumular dívidas ecológicas que as futuras gerações serão incapazes de compensar.

As alterações climáticas obrigam-nos a pensar de um modo profundamente diferente sobre a interdependência humana. Independentemente de tudo aquilo que nos possa dividir, a humanidade partilha um mesmo planeta, assim como a população da lha de Páscoa partilhara uma única ilha. Os laços que unem a comunidade humana no planeta abrangem diferentes países e gerações. Nenhuma nação, grande ou pequena, poderá ficar indiferente ao destino de uma outra, ou esquecer as consequências que as acções de hoje terão para as pessoas que viverem no futuro.

As gerações futuras verão a nossa resposta às alterações climáticas como uma medida dos nossos valores éticos. Essa resposta oferecerá um testemunho de como os líderes políticos de hoje agiram nos seus compromissos de combate à pobreza e um mundo mais inclusivo. Deixar grandes secções da humanidade ainda mais marginalizadas significaria escamotear a justiça e a equidade sociais entre os países. As alterações climáticas também colocam difíceis questões sobre o que pensamos sobre as nossas ligações com as pessoas no futuro. As nossas acções servirão como barómetro do nosso compromisso para com a justiça social e a equidade transgeracionais – e como um registo à luz do qual as gerações futuras julgarão as nossas acções.

Há sinais encorajadores. Há cinco anos, o cepticismo em relação às alterações climáticas era uma indústria em expansão. Liberalmente financiados por grandes empresas, recorrentemente citados pelos *media* e atentamente ouvidos por alguns governantes, os cépticos das alterações climáticas exerceram uma influência indevida junto da opinião e do discernimento públicos. Hoje, todos os cientistas do clima credíveis são da opinião de que as alterações climáticas são reais e sérias, e estão associadas às emissões de CO<sub>2</sub>. Os governos em todo o mundo partilham essa opinião. O consenso científico não significa o fim dos debates sobre as causas e consequências do aquecimento global: a ciência das alterações climáticas lida com probabilidades, não

com certezas. Mas pelo menos o debate político está agora fundamentado nas provas científicas.

O problema é que existe um grande hiato entre a apresentação de provas científicas e a acção política. Até agora, os governos têm vindo a falhar no teste da mitigação das alterações climáticas. A maioria reagiu ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (PIAC), recentemente publicado, reconhecendo que as evidências das alterações climáticas são inequívocas, e que é necessária uma acção urgente. Os sucessivos encontros dos países industrializados do Grupo dos Oito (G8) reiteraram a necessidade de medidas concretas a serem postas em prática. Estes reconheceram que o navio está a dirigir-se a um objecto que se assemelha a um *iceberg*. Infelizmente, têm ainda de iniciar uma acção evasiva decisiva, registando uma nova trajectória de emissões para os gases com efeito de estufa.

Há uma noção muito concreta de que o tempo se está a esgotar. As alterações climáticas são um desafio que tem de ser abordado ao longo do século XXI. Não dispomos de remédios tecnológicos rápidos. Mas o horizonte a longo prazo não constitui uma janela de oportunidades que permita a prevaricação e a indecisão. Em busca de uma solução, os governos têm de se confrontar com o problema dos stocks e fluxos no orçamento do carbono global. Os stocks dos gases com efeito de estufa estão a aumentar, como consequência de crescentes emissões. Contudo, mesmo que suspendêssemos todas as emissões amanhã, os stocks só iriam baixar muito lentamente. A razão prende-se com o modo como, uma vez emitido, o CO<sub>2</sub> permanece na atmosfera durante um longo período de tempo, sendo que os sistemas climáticos respondem lentamente. Esta inércia do sistema significa que existe um longo retardamento entre a mitigação de carbono de hoje e os resultados climáticos de amanhã.

A janela de esperança de uma mitigação bem sucedida está a fechar-se. Existe um limite de quantidade de dióxido de carbono que a terra poderá absorver sem se criar efeitos das alterações climáticas perigosos – e nós estamos já perto desse limite. Temos menos de uma década para nos assegurarmos de que a janela de esperança se mantenha aberta. Isso não significa, contudo, que temos uma década para decidir se devemos agir e traçar um plano, mas sim uma década para começar a transição para sistemas de energia baixos em carbono. Uma certeza podemos ter no meio de todas as incertezas que caracterizam este tema: se a próxi-

ma década decorrer da mesma forma que a última, o mundo não mais poderá evitar as “duplas catástrofes” referidas há pouco de retrocessos no desenvolvimento humano a curto prazo, por um lado, e o risco de desastres ecológicos para as gerações futuras, por outro.

Tal como a catástrofe que atingiu a Ilha de Páscoa, esses resultados são evitáveis. O fim do período de vigência do Protocolo de Quioto em 2012 oferece-nos uma oportunidade de desenvolver uma estratégia multilateral que poderia redefinir a nossa abordagem da interdependência ecológica global. A prioridade nas negociações dos governos de todo o mundo é definir um orçamento de carbono sustentável para o século XXI, e desenvolver uma estratégia para a implementação de orçamentos que reflectam as responsabilidades “comuns, mas diferenciadas” dos países.

Para se atingir o sucesso, é necessário que os países mais ricos do mundo demonstrem liderança: eles têm as pegadas de carbono mais profundas e os meios tecnológicos e financeiros para atingir profundas e ime-

diatas reduções nas emissões. Contudo, uma estrutura multilateral bem sucedida necessitará da participação activa de todos os principais emissores, incluindo aqueles do mundo em vias de desenvolvimento.

O estabelecimento de uma estrutura para a acção colectiva que garanta um equilíbrio entre urgência e equidade é o ponto de partida para evitarmos alterações climáticas perigosas.

Este capítulo apresenta a escala do desafio que temos pela frente. A secção 1 aborda a interacção entre as alterações climáticas e o desenvolvimento humano. Na secção 2 apresentaremos as evidências apuradas pela ciência climática, bem como os cenários para as alterações de temperatura. A secção 3 oferece uma análise da pegada de carbono no mundo e, de seguida, na quarta secção, faremos contrastar as tendências de emissões actuais e um percurso de emissões sustentável para o século XXI com base em dados estatísticos – e debruçar-nos-emos sobre os custos da transição para um futuro mais sustentável.

#### Participação especial

#### Alterações climáticas – juntos podemos vencer a batalha

O *Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008* emerge numa altura em que as alterações climáticas – há muito na agenda internacional – estão devidamente a merecer a máxima atenção. Os dados recentemente avançados pelo Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas deixaram soar o alarme: eles constituem declarações inequívocas de que o aquecimento do clima é uma realidade, estando, para mais, directamente associado à acção do homem.

Os efeitos destas alterações são já graves, e estão a aumentar. O Relatório deste ano vem recordar com veemência tudo aquilo que está em jogo: as alterações climáticas ameaçam provocar uma catástrofe sem precedentes na nossa memória, envolvendo reveses no desenvolvimento humano desde muito cedo para as mais pobres populações do mundo, e trazendo, a mais longo prazo, uma série de perigos para toda a humanidade.

Começamos já a observar o modo como estas catástrofes se vão revelando. À medida que sobem os níveis do mar e as tempestades tropicais se tornam mais intensas, milhões de pessoas enfrentam situações de desalojamento. Os habitantes de zonas áridas, que constam entre as populações mais vulneráveis do nosso planeta, têm de saber lidar com secas mais frequentes e persistentes. E à medida que se derretem os glaciares, os recursos de água estão a ser colocados em risco.

Este resultado inicial de aquecimento global está a produzir um efeito desproporcionado nos povos mais pobres, e a colocar entraves aos esforços de se atingir os ODM. Não obstante, e a longo prazo, ninguém – seja rico ou pobre – poderá permanecer imune aos perigos espoletados pelas alterações climáticas.

Estou convencido de que o modo como abordarmos este desafio influenciará definitivamente a era em que vivemos, tanto quanto ela nos influencia a nós. Creio também que as alterações climáticas são exactamente o tipo de desafio global que mais se adequa a uma abordagem das Nações Unidas. É por

essa razão que estabeleci como prioridade pessoal trabalhar com os Estados Membros para assim garantir que as Nações Unidas desempenhem o seu papel ao nível mais elevado.

Procurar travar as alterações climáticas é algo que requer uma tomada de acção em duas frentes. Primeiro, o mundo precisa urgentemente de encetar medidas para mitigar as emissões de gases com efeito de estufa. Os países industrializados precisam de proceder a reduções de emissões mais dramáticas. É necessário haver um maior compromisso por parte dos países em vias de desenvolvimento, assim como incentivos para que limitem as suas emissões, salvaguardando-se simultaneamente o crescimento económico e os esforços para a erradicação da pobreza.

A adaptação é a segunda necessidade global. Muitos países, especialmente as nações em desenvolvimento mais vulneráveis, precisam de assistência no melhoramento da sua capacidade de adaptação. É também necessário haver um impulso significativo no sentido de se produzir novas tecnologias que sejam economicamente viáveis, e de se promover uma rápida difusão dos meios tecnológicos.

As alterações climáticas ameaçam toda a humanidade. Porém, elas também nos oferecem a oportunidade de nos juntarmos e de estabelecermos em conjunto uma resposta que procure fazer face a um problema global. Tenho esperança de que nos uniremos para enfrentar este desafio, e de que iremos deixar um mundo melhor para as gerações futuras.

  
Ban Ki-moon  
Secretário-Geral das Nações Unidas

As alterações climáticas serão um dos factores que irão definir as perspectivas para o desenvolvimento humano durante o século XXI

A secção 5 estabelece uma comparação entre o nosso trajecto de emissões sustentável e o trajecto actual em alternativa. O capítulo terminará com a definição de

situações éticas e económicas que carecem de uma acção urgente no sentido da mitigação e adaptação às alterações climáticas.

## 1.1 As alterações climáticas e o desenvolvimento humano

O desenvolvimento humano diz respeito às pessoas. Diz respeito ao alargamento do seu leque de escolhas e das suas liberdades essenciais – o seu potencial humano – de modo que lhes seja permitido viver uma vida que valorizem. Para o desenvolvimento humano, o poder de escolha e a liberdade significam mais do que uma mera ausência de restrições.<sup>3</sup> As pessoas cujas vidas são corroídas pela pobreza, doença ou analfabetismo não são, em nenhuma acepção do sentido da palavra, livres de levarem uma vida que valorizem. O mesmo se passa com as pessoas a quem lhes foi negado os direitos civis e políticos de que necessitam para influenciar decisões que afectam as suas vidas.

As alterações climáticas serão um dos factores que irão definir as perspectivas para o desenvolvimento humano durante o século XXI. Através do seu impacto na ecologia, precipitação, temperatura e sistemas climáticos, o aquecimento global afectará directamente todos os países. Ninguém estará imune às suas consequências. Porém, alguns países e populações são mais vulneráveis que outros. A longo prazo, toda a humanidade enfrentará os riscos mas as vulnerabilidades e riscos pedem de fora mais imediata para as populações mais pobres do mundo.

As alterações climáticas sobrepor-se-ão num mundo marcado por grandes défices de desenvolvimento humano. Embora haja muitas incertezas relativamente ao tempo, natureza e grau dos futuros impactos do aquecimento global, as suas consequências deverão agravar as desvantagens com que já se debatem os mais desfavorecidos. A localização geográfica e as infra-estruturas das condições de vida poderão definir fortes desvantagens. Concentrados em áreas ecologicamente frágeis, terras áridas com tendência à seca, áreas costeiras sujeitas a cheias e bairros de habitação precária, os pobres estão altamente expostos aos riscos inerentes às alterações climáticas – sobretudo porque carecem de meios para fazer face a esses riscos.

### O retrocesso

As relações entre as alterações climáticas e os resultados do desenvolvimento humano serão influenciadas pelas diferenças dos efeitos climáticos localizados, diferenças na capacidade de recuperação socio-económica, bem como por decisões políticas, entre outros factores. O ponto de partida para qualquer consideração acerca de como os cenários de alterações climáticas possam resultar é o pano de fundo do desenvolvimento humano.

O pano de fundo inclui algumas boas notícias que são muitas vezes omitidas. Desde que o primeiro *Relatório e Desenvolvimento Humano* foi publicado em 1990, registaram-se avanços estrondosos – se não mesmo extraordinariamente estrondosos – no desenvolvimento humano. A parte da população a viver em países em vias de desenvolvimento com menos de US\$1 por dia baixou de 29% em 1990 para 18% em 2004. No mesmo período, as taxas de mortalidade infantis desceram de 106 mortes em cada mil nascidos-vivos para 83 e a esperança média de vida aumentou em 3 anos. O progresso na educação ganhou o seu ritmo. De uma forma global, a taxa de conclusão do ensino básico elevou-se de 83% para 88% entre 1999 e 2005.<sup>4</sup>

O crescimento económico, uma condição para um progresso sustentável na redução da pobreza, acelerou num vasto conjunto de países. Com base neste forte crescimento, o número de pessoas a viver em condições de extrema pobreza desceu em 135 milhões entre 1999 e 2004. Muito deste progresso se deve ao leste da Ásia, em geral, e à China, em particular. Mais recentemente, a emergência da Índia como uma economia em grande crescimento, com rendimentos *per capita* a aumentar a uma média de 4-5% desde a metade de 1990, criou enormes oportunidades para acelerar o desenvolvimento humano. Embora a África Subsariana tenha ficado para trás em várias dimensões de desenvolvimento humano, também aqui é possível constatar sinais de progresso. O crescimento econó-

mico recuperou desde 2000 e o número de pessoas na região a viver em extremas condições de pobreza começou finalmente a descer, ainda que o número absoluto de pobres não tenha diminuído.<sup>5</sup>

As más notícias são que as consequências espolatadas pelas alterações climáticas sobrepor-se-ão num mundo marcado por défices de desenvolvimento humano profundos e perversivos, e por disparidades entre os que “têm” e os que “não têm”. Embora a globalização tenha criado oportunidades sem precedentes para alguns, outros foram ficando para trás. Em alguns países – e a Índia é um exemplo – o rápido crescimento económico produziu progressos modestos na redução da pobreza e na alimentação. Noutros – incluindo a maior parte da África Subsariana – o crescimento económico é demasiado lento e desigual para poder levar a um rápido progresso na redução da pobreza. Apesar do elevado crescimento numa grande parte da Ásia, com as actuais tendências verificadas conclui-se que a maioria dos países não irá atingir os ODMs para a redução da extrema pobreza e privação, em outras áreas em 2015.

O estado do desenvolvimento humano é apresentado em maior detalhe noutro ponto deste Relatório. O que é importante no contexto das alterações climáticas é que os riscos que estão a emergir diminuirão desproporcionalmente em países que já são caracterizados por elevados níveis de pobreza e de vulnerabilidade:

- *Baixos Rendimentos*: há ainda cerca de um milhar de milhão de pessoas a viver no limiar da sobrevivência com menos de US\$1 por dia, com 2,6 mil milhões – 40% da população mundial – a viver com menos de US\$2 por dia. Fora da Ásia de Leste, a maioria das regiões em desenvolvimento estão a reduzir os índices de pobreza a um ritmo lento – demasiado lento para atingir os ODMs de reduzir para metade a extrema pobreza em 2015. A não ser que se verifique uma aceleração na redução de pobreza a partir de 2008, o objectivo não deverá ser cumprido para cerca de 380 milhões de pessoas.<sup>6</sup>
- *Nutrição*. Estima-se que cerca de 28 % de todas as crianças em países em vias de desenvolvimento estejam abaixo do peso indicado ou a sofrer de raquitismo. As duas regiões que dão conta do grosso do défice são o Sul da Ásia e África Subsariana – nenhuma irá, portanto, atingir os ODMs de reduzir a subnutrição para metade em 2015. Se o crescimento económico da Índia é inequi-

vocamente uma boa notícia, a má notícia é que isso não se traduziu numa aceleração do progresso, no sentido de reduzir a subnutrição. Metade de todas as crianças do meio rural está abaixo do peso para a sua idade – de um modo geral, na mesma proporção de 1992.<sup>7</sup>

- *Mortalidade Infantil*. O progresso ao nível da mortalidade infantil está atrás do progresso noutras áreas. Cerca de 10 milhões de crianças morrem por ano antes de atingirem os cinco anos de idade devido, na sua grande maioria, à pobreza e à subnutrição. Apenas cerca de 32 países dos 147 monitorizados pelo Banco Mundial estão no bom caminho para atingir os ODMs de reduzir em dois terços a mortalidade infantil até 2015.<sup>8</sup> A Ásia do Sul e a África Subsariana estão completamente desfasadas desse objectivo, já que se continuarem a seguir o seu actual rumo, os ODMs não serão cumpridos por uma margem que representará um acréscimo de 4,4 milhões de baixas em 2015.<sup>9</sup>
- *Saúde*. As doenças infecciosas continuam a minar as vidas das populações mais pobres de todo o mundo. Estima-se que 40 milhões de pessoas sofram do VIH/SIDA, tendo-se alcançado 3 milhões de mortes em 2004. Todos os anos, conta-se 350 – 500 milhões casos de malária e 1 milhão de óbitos: 90 por cento das mortes devido à malária são em África, e o número de crianças africanas atingidas constitui 80 por cento das vítimas da malária em todo o mundo.<sup>10</sup>

Estas deficiências no desenvolvimento humano chamam a atenção para as profundas desigualdades que se verificam por todo o mundo. Os 40 por cento da população mundial a viverem com menos de US\$2 por dia correspondem a 5 por cento do rendimento global. Os 20 por cento mais ricos correspondem a três quartos do rendimento mundial. No caso da África Subsariana, toda uma região ficou para trás: corresponderá a quase um terço da pobreza mundial em 2015, um número muito acima do valor de um quinto atingido em 1990.

A desigualdade de rendimentos dentro dos países está também a aumentar. A distribuição de rendimentos influencia a medida em que o crescimento económico se traduz em redução de pobreza. Mais de 80 por cento da população mundial vive em países em que as diferenças de rendimento estão a aumentar. Como consequência, é necessário um maior crescimento para que se consiga alcançar resultados equivalentes no que

Embora a globalização tenha criado oportunidades sem precedentes para alguns, outros foram ficando para trás

Com o aumento global da temperatura os padrões de precipitação locais alteram-se, as zonas ecológicas mudam, os oceanos aquecem e os glaciares derretem-se

respeita a redução da pobreza. De acordo com uma análise, os países em vias de desenvolvimento terão de crescer acima de três vezes mais relativamente aos valores do período anterior a 1990 para atingirem a mesma redução na incidência de pobreza.<sup>11</sup>

O desequilíbrio na distribuição de rendimentos sobrepõe-se a outras desigualdades. As taxas de mortalidade infantil no 1/5 mais pobre dos países em vias de desenvolvimento estão a descer a metade da média dos mais ricos, reflectindo-se profundas disparidades na nutrição e acesso aos cuidados de saúde.<sup>12</sup> Num mundo cada vez mais urbano, as disparidades entre as populações rurais e urbanas continuam a ser assinaláveis. Com efeito, é nas áreas rurais que encontraremos três em cada quatro pessoas que vivem com menos que US\$1 por dia, bem como uma equivalente proporção referente à população mundial que sofre de subnutrição.<sup>13</sup> Contudo, o urbanismo não é sinónimo de progresso humano. O crescimento de bairros urbanos degradados está a suplantar o crescimento urbano por uma larga margem.

O estado do ambiente é um elo vital entre as alterações climáticas e o desenvolvimento humano. Em 2005, a *Avaliação por Ecosistémica do Milénio* das Nações Unidas chamou a atenção para a deterioração global de ecossistemas vitais, incluindo mangais, pântanos e florestas. Estes ecossistemas são extremamente vulneráveis às alterações climáticas – tal como as populações que dependem dos serviços que eles oferecem.

Numa altura em que por todo o mundo aumentam as preocupações relativas às alterações climáticas, é importante que cenários futuros complexos sejam considerados no contexto das condições de desenvolvimento humano iniciais. As alterações climáticas são um fenómeno global. Porém, os impactos das alterações climáticas sobre o desenvolvimento humano não podem ser automaticamente inferidos a partir de cenários globais, ou de oscilações previstas nas temperaturas médias globais. As populações (e os países) variam na sua resiliência e capacidade de lidar com os crescentes riscos associados às alterações climáticas. Variam na sua capacidade de adaptação.

As desigualdades na capacidade de fazer face a estes riscos conduzirão a maiores desigualdades em termos de oportunidades. À medida que os riscos criados pelas alterações climáticas se intensificam com o passar do tempo, eles irão interagir com situações de desvantagem já existentes. As perspectivas para um desenvolvimento humano sustentado nos anos

e décadas que se seguirão a 2015, o ano estabelecido como o de concretização dos ODMs, estão directamente ameaçadas.

### Alterações climáticas perigosas – cinco “pontos de viragem” do desenvolvimento humano

As médias globais da temperatura tornaram-se um popular meio de avaliação do estado global do clima.<sup>14</sup> Essa avaliação diz-nos algo importante. Sabemos que o planeta está a aquecer e que a temperatura média global aumentou em cerca de 0,7 °C desde o advento da era industrial. Sabemos também que a tendência está a acelerar: em média global a temperatura está a aumentar 0,7 °C em cada década. Com o aumento global da temperatura os padrões de precipitação locais alteram-se, as zonas ecológicas mudam, os oceanos aquecem e os glaciares derretem-se. Por todo o mundo já se assiste a uma adaptação forçada às alterações climáticas. No Corno de África, e nomeadamente para as mulheres, a adaptação traduz-se por terem de caminhar mais longas distâncias para encontrarem água na estação seca. No Bangladesh e no Vietname, traduz-se pelos pequenos agricultores terem de fazer face às perdas causadas por tempestades mais violentas, cheias e marés-cheias.

Fez agora quinze anos que a Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (CQNUAC) estabeleceu os objectivos gerais para uma acção multilateral. Esses objectivos incluem a estabilização da concentração de gases com efeito de estufa na atmosfera a “um nível que permita evitar uma interferência antropogénica perigosa das concentrações na atmosfera de gases com efeito de estufa com o sistema climático”. Os indicadores para a prevenção do perigo incluem a estabilização dentro de um período de tempo que permita que os ecossistemas se adaptem naturalmente, evitar que o sistema de produção de alimentos seja afectado e a conservação das condições para um desenvolvimento económico sustentável.

### Definir o perigo

A partir de que ponto devemos considerar perigosas as alterações climáticas? Essa questão leva-nos a uma outra: “perigosas” para quem?<sup>15</sup> O que é perigoso para um pequeno agricultor no Malauí poderá não surgir como muito perigoso para uma herdade grande que disponha de recursos tecnológicos avançados no

Centro-Oeste americano. Os cenários de alterações climáticas em termos do aumento do nível dos oceanos poderão ser vistos com tranquilidade por detrás dos sistemas de protecção contra as cheias de Londres ou da baixa de Manhattan, serão provavelmente recebidos com alarme no Bangladesh, ou no Delta do Mekong no Vietname.

Estas reflexões levam-nos a concluir a impossibilidade de se definir uma nítida fronteira que distinga entre alterações climáticas “seguras” e “perigosas”. Com efeito, não se poderá inferir a existência de alterações climáticas perigosas somente a partir de um conjunto de observações científicas. O limiar do que é perigoso depende de juízos válidos sobre o ponto a partir do qual os custos sociais, económicos e ecológicos de um determinado nível de aquecimento passarão a ser inaceitáveis. Para milhões de pessoas e para muitos ecossistemas, o mundo já ultrapassou essa fronteira de perigo. Determinar qual o limite aceitável para futuros aumentos na temperatura global levanta questões fundamentais sobre poder e responsabilidade. O ponto até ao qual os que enfrentam riscos maiores serão capazes de articular as suas preocupações, bem como o relevo atribuído à sua voz têm uma enorme importância.

Não obstante todas estas advertências, qualquer esforço de mitigação das alterações climáticas que se pretenda bem sucedido terá de começar pelo estabelecimento de um objectivo. O nosso ponto de partida é o crescente consenso entre cientistas especializados nas questões climáticas sobre uma marca que determine a existência de perigo nas alterações climáticas. Assim, segundo o actual consenso, 2 °C são um limite máximo razoável.<sup>16</sup>

Para além deste ponto, os riscos de futuras alterações climáticas catastróficas aumentam significativamente. A rápida destruição dos mantos de gelo da Gronelândia e da Antártida Ocidental poderão espoletar processos irreversíveis, conduzindo por fim ao aumento dos níveis dos mares em vários metros – um resultado que causaria mudanças forçadas na fixação populacional a uma larga escala. Grandes áreas de florestas tropicais poder-se-iam transformar em savanas. Os glaciares do planeta, que já começaram a diminuir entrariam num trajecto de rápido definhamento. Acima do limite dos 2 °C, a pressão sobre os sistemas ecológicos, tais como os recifes de coral, e a biodiversidade intensificar-se-ia. Os efeitos do carbono sobre a biodiversidade associados ao aquecimento dos oceanos, a perda das florestas tropicais e a destruição

dos mantos de gelo acelerariam o ritmo das alterações climáticas.

Ultrapassar o limite dos 2 °C significaria dar um passo para além do limite que determina o risco significativo de resultados catastróficos para as gerações futuras. Mais concretamente, iria espoletar retrocessos no desenvolvimento humano. Os países em vias de desenvolvimento têm aqui uma dupla desvantagem, nomeadamente, pelo facto de estarem localizados em áreas tropicais, onde há um maior risco de se sofrerem alguns dos mais violentos impactos iniciais das alterações climáticas; e pelo facto do seu sector com maior papel social e económico, a agricultura, sair por conseguinte fortemente afectado. Acima de tudo, estes países caracterizam-se por elevados níveis de pobreza, subnutrição e sistemas de saúde precários. A combinação de acentuadas condições de privação, por um lado, o fraco apoio ao nível de sistemas de segurança social e uma capacidade estrutural limitada para fazer face aos riscos climáticos, por outro, aponta para uma elevada possibilidade de retrocessos no desenvolvimento humano.

### **Das alterações climáticas à estagnação do progresso humano – os mecanismos de transmissão**

As alterações climáticas são globais, mas os seus efeitos serão locais. Os impactos físicos serão determinados pela geografia e interações de micronível entre o aquecimento global e padrões climáticos existentes. O imenso âmbito destes impactos torna difícil uma generalização: áreas com tendência para as secas na África Subsariana enfrentarão problemas diferentes daqueles ligados às áreas propensas a cheias no Sul da Ásia. Os impactos sobre o desenvolvimento humano também variarão, uma vez que as alterações nos padrões climáticos interagem com vulnerabilidades sociais e económicas preexistentes. No entanto, poder-se-á identificar cinco multiplicadores de risco de retrocesso no desenvolvimento humano em específico:

- *Produtividade agrícola reduzida.* Cerca de três quartos da população mundial que vive com menos de US\$1 por dia depende directamente da agricultura. Os cenários das alterações climáticas apontam para grandes perdas na produção de géneros alimentícios associadas à seca e à variação da precipitação em zonas da África Subsariana e Sul e Este da Ásia. As perdas de rendimento estimadas para zonas áridas na África Subsaria-

Através do seu impacto na agricultura e na produção de géneros alimentícios para consumo interno, as alterações climáticas poderão levar a que 600 milhões de pessoas enfrentem uma subnutrição acentuada na década de 2080

Como é que o desenvolvimento humano se relaciona com as nossas preocupações ambientais, em geral, e com as alterações climáticas, em particular? Existem tradições bem enraizadas no debate político que nos levam a pensar que os requisitos para o desenvolvimento e as exigências ao nível da preservação do ambiente são necessidades antagónicas. Foca-se frequentemente o facto de muitas das tendências de deterioração do meio ambiente, incluindo o aquecimento global e outras evidências preocupantes das alterações climáticas, estarem associadas à evolução da actividade económica, tal como o crescimento industrial, o aumento do consumo de energia, a maior intensidade de irrigações, o derrubamento de árvores para fins comerciais, e outras actividades que estão tendencialmente relacionadas com a expansão económica. À primeira vista, o processo de desenvolvimento económico parece ser responsável pela deterioração ambiental.

Por outro lado, os entusiastas do desenvolvimento acusam frequentemente os protagonistas da defesa ambiental de serem “antidesenvolvimento”, em virtude de o seu activismo se traduzir muitas vezes numa aversão a processos que possam trazer rendimentos e reduzir a pobreza, por causa do seu impacto alegadamente negativo sobre o ambiente. As fracções envolvidas nesta batalha poderão ou não estar claramente definidas, mas é difícil contornar a tensão que emerge, com mais ou menos intensidade, entre os defensores do desenvolvimento e da redução da pobreza, por um lado, e aqueles que argumentam a favor da ecologia e da preservação ambiental, por outro.

Uma apreciação do desenvolvimento humano poderá prestar-nos algum esclarecimento no sentido de nos dizer se este aparente conflito entre o desenvolvimento e a sustentabilidade ambiental é real ou imaginário? Na verdade, a avaliação do desenvolvimento humano poderá prestar um enorme contributo se se adoptar uma perspectiva intermédia, em que o desenvolvimento é visto em termos da expansão das liberdades essenciais à vida humana – aquilo que deverá ser verdadeiramente o seu ponto de partida. Nesta perspectiva mais abrangente, a avaliação do desenvolvimento não poderá ignorar as vidas das pessoas e as suas liberdades essenciais. O desenvolvimento não poderá ser visto meramente em termos de aumentos materiais, tais como um aumento do PIB (ou dos rendimentos individuais de cada um). Esse é o princípio básico que a apreciação do desenvolvimento humano trouxe logo à partida para a literatura sobre o desenvolvimento, e que tem hoje uma importância capital para a clarividência no que respeita à sustentabilidade ambiental.

A partir do momento em que compreendermos a necessidade de ver o mundo na perspectiva mais lata das liberdades essenciais dos seres humanos, tornar-se-á imediatamente evidente que o desenvolvimento não poderá ignorar questões ecológicas e ambientais. Com efeito, componentes das liberdades humanas importantes – e cruciais para a nossa qualidade de vida – dependem em larga medida da integridade do meio ambiente, já que o que está aqui em causa é o próprio ar que respiramos, a água que bebemos, os contextos epidemiológicos em que vivemos, etc. O desenvolvimento terá de incluir o meio ambiente, e a ideia de que o desenvolvimento e o meio ambiente têm de estar em rota de colisão não é compatível com os princípios centrais de uma abordagem ao desenvolvimento humano.

O meio ambiente é por vezes erradamente visto como o estado da ‘natureza’, que se traduz, por exemplo, pela extensão da área florestal, o nível dos lençóis freáticos, e por aí em diante. Esta ideia está todavia incompleta por duas razões importantes.

Primeiro, o valor do ambiente não pode corresponder apenas àquilo que existe, mas também às oportunidades que ele efectivamente oferece. O impacto do ambiente nas vidas humanas tem necessariamente de ser incluído na reflexão central da avaliação da riqueza ambiental. De facto, o Relatório visionário da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento presidido por Gro Brundtland, *O Nosso Futuro Comum* (1987), tornou este aspecto bem claro através do seu enfoque no preenchimento das ‘necessidades’ humanas. Podemos, efectivamente, ir para além do enfoque do Relatório de Brundtland nas necessidades humanas e alcançar um domínio mais amplo, nomeadamente, aquele que diz antes respeito às liberdades do homem, uma vez que uma abordagem ao desenvolvimento humano implica que olhemos para as pessoas não apenas como indivíduos ‘necessitados’, mas como pessoas cuja liberdade de fazer o que devem fazer é importante e merece apoio (e alargamento, se possível).

Claro que as pessoas deverão satisfazer as suas necessidades, e as aplicações elementares da abordagem ao desenvolvimento humano (por exemplo, aquilo que obtemos do simples Índice de Desenvolvimento Humano, o IDH) focam exactamente isso. Mas o domínio das liberdades pode ir muito além disso, e o uso desta perspectiva de desenvolvimento humano mais alargada poderá tomar em linha de conta a liberdade que as pessoas têm de desempenharem acções que não se regem exclusivamente pelas suas próprias necessidades. Os seres humanos poderão aparentemente não necessitar, por exemplo, da coruja pintada, e porém, se tiverem razões para se oporem à extinção dessa espécie, garantir a liberdade de atingirem o propósito da sua defesa poderá corresponder a um princípio básico racional. Impedir a extinção de espécies animais que nós, seres humanos, queremos preservar (não tanto porque ‘precisamos’ especifica-

mente desses animais, mas porque partimos do princípio que é errado permitirmos o desaparecimento de espécies para sempre) poderá ser uma parte integrante da apreciação do grau de desenvolvimento humano. Com efeito, a preservação da biodiversidade fará provavelmente parte de uma reflexão responsável acerca das alterações climáticas.

Segundo, o meio ambiente não é apenas uma questão de preservação passiva, mas também de uma demanda activa. Não devemos pensar no meio ambiente exclusivamente em termos de condições naturais pré-existentes, uma vez que ele poderá também incluir os resultados da criação humana. Por exemplo, com a despoluição das águas melhoramos o meio ambiente em que vivemos. A erradicação de epidemias, tais como a da varíola (que já ocorreu) e da malária (que deverá ocorrer dentro de muito em breve se conseguirmos concertar acções), é um bom exemplo de um melhoramento ambiental que está ao nosso alcance realizar.

Claro que o reconhecimento destas acções positivas não muda o importante facto de que o processo de desenvolvimento económico e social pode, em muitas circunstâncias, ter também consequências altamente prejudiciais. Esses efeitos indesejáveis deverão ser claramente identificados e firmemente contrariados à medida que se fortalece os contributos positivos e construtivos do desenvolvimento. Muito embora muitas actividades humanas que acompanham o processo de desenvolvimento possam ter resultados destrutivos, está também na mão do homem impedir e reverter muitas dessas consequências nefastas, tomando oportunamente as devidas providências.

Pensando-se nos passos a tomar para parar a destruição ambiental, temos de procurar elaborar uma intervenção construtiva. Por exemplo, investir num mais elevado nível de educação e no emprego para as mulheres poderá ajudar a reduzir as taxas de fertilidade, o que a longo prazo poderá vir a reduzir a pressão do aquecimento global e o aumento da destruição de habitats naturais. Do mesmo modo, a propagação da educação escolar e os melhoramentos na sua qualidade poder-nos-á conceder uma maior consciência ecológica. Melhor comunicação e uma maior riqueza nos *media* poder-nos-á tornar mais cientes da necessidade de pensarmos mais no ambiente.

Com efeito, a necessidade da participação pública para garantir uma sustentabilidade ambiental é extremamente importante. É igualmente crucial não fazer diminuir questões importantes para a avaliação humana que necessitam de reflexão e uma apreciação social deliberativa, transformando-as em matérias estritamente tecnocráticas para cálculos “formulaicos”. Por exemplo, considere-se o actual debate sobre qual a ‘taxa de desconto’ a utilizar para se pesar os sacrifícios que presentemente teremos de fazer para assegurarmos o nosso futuro. Um aspecto central desse desconto é a avaliação social de ganhos e perdas ao longo do tempo. Este é, na sua essência, um exercício de profunda reflexão e uma matéria de ponderação pública, mais do que algo que possa ser sujeito a uma resolução mecânica com base numa qualquer fórmula simplificada.

A questão que porventura será mais relevante emerge da incerteza que está necessariamente associada a qualquer previsão do futuro. Uma razão para termos cautela na nossa tentativa de atingir o máximo de correcção possível nas previsões relativamente ao futuro é a possibilidade de, se errarmos, o mundo com que acabamos por ficar poder ser extremamente precário. Há até mesmo o receio de que aquilo que possa ser prevenido agora possa chegar a ser quase irreversível se nenhuma acção de prevenção for imediatamente tomada, independentemente de quanto as gerações futuras estão dispostas a gastar para reverter a catástrofe. Algumas destas situações difíceis poderão ser particularmente prejudiciais para o mundo em vias de desenvolvimento (por exemplo, a submersão de partes do Bangladesh ou de todo o território das Maldivas, devido à subida dos níveis dos oceanos).

Estas questões são extremamente importantes e deverão ser levadas a debate público. O desenvolvimento desse diálogo constitui uma parte importante da abordagem ao desenvolvimento humano. A necessidade dessa reflexão pública é tão importante para a tomada de medidas em relação às alterações climáticas e perigos ambientais, como para travar os problemas mais tradicionais da privação e contínua pobreza. O que caracteriza os seres humanos – talvez mais do que qualquer outra coisa – é a nossa capacidade de pensar e conversar uns com os outros, e decidir o que fazer, e depois fazê-lo. Precisamos de fazer um bom uso desta quinta-essência humana tanto no sentido de uma preservação sustentada e racional do meio ambiente, como de uma erradicação coordenada da velha pobreza e privação. O desenvolvimento humano envolve ambas.

Amartya Sen

Em 2080, as alterações climáticas poderão aumentar o número de pessoas que enfrenta a escassez de água em todo o mundo em cerca de 1,8 mil milhões

na ascendem aos 26% em 2060, com perdas de rendimentos totais de US\$26 mil milhões (mantendo-se a tendência de 2003) – excedendo as transferências de ajuda bilateral à região. Através do seu impacto na agricultura e na produção de géneros alimentícios para consumo interno, as alterações climáticas poderão levar a que 600 milhões de pessoas enfrentem uma subnutrição acentuada na década de 2080, ultrapassando em muito o nível num eventual cenário em que as alterações climáticas não entrassem.<sup>17</sup>

- *Maior insegurança quanto aos recursos de água.* Ultrapassar o limite dos 2 °C irá alterar substancialmente a distribuição dos recursos de água no mundo. O derretimento acelerado dos glaciares nos Himalaias envolverá já problemas ecológicos graves ao longo do norte da China, Índia e Paquistão, aumentando inicialmente os níveis do mar e depois reduzindo os cursos de água dos principais sistemas fluviais vitais para as irrigações. Na América Latina, a acelerada redução dos glaciares tropicais ameaçará o abastecimento de água junto das populações urbanas, na agricultura e na hidroelectricidade, especialmente na região dos Andes. Em 2080, as alterações climáticas poderão aumentar o número de pessoas que enfrenta a escassez de água em todo o mundo em cerca de 1,8 mil milhões.<sup>18</sup>
- *Maior exposição às cheias costeiras e episódios de enchentes.* O PIAC prevê um aumento no número de episódios de enchentes.<sup>19</sup> As secas e as cheias são já os factores principais que actuam no constante aumento no número de desastres climáticos. Em média, cerca de 262 milhões de pessoas foram afectadas todos os anos entre 2000 e 2004, mais de 98% das quais residentes em países em vias de desenvolvimento. Com um aumento de temperaturas acima dos 2 °C, os mares mais quentes provocarão ciclones tropicais mais violentos. As áreas afectadas por secas aumentaram em extensão, colocando vidas em perigo e comprometendo o progresso ao nível da saúde e da alimentação. O mundo já assistirá necessariamente à subida dos níveis do mar no século XXI em virtude das anteriores emissões de gases poluentes. Aumentos de temperatura superiores aos 2 °C acelerariam essa subida, tornando necessária a deslocação generalizada das populações de países como o Bangladesh, o

Egipto e o Vietname, e levando à submersão de vários pequenos Estados insulares. A subida dos níveis do mar e a intensificação das tempestades tropicais poderão resultar num aumento do número de pessoas a sofrerem cheias costeiras, entre 180 e 230 milhões.<sup>20</sup>

- *O colapso dos ecossistemas.* Todas as taxas de extinção de espécies estimadas sobem rapidamente ao se considerar um aumento de temperaturas superior a 2 °C, sendo que um aumento na ordem dos 3 °C corresponderá a uma situação na qual se prevê que 20 a 30 por cento das espécies estariam em “elevado risco” de extinção.<sup>21</sup> Os recifes de coral, já em processo de declínio, sofreriam uma acentuada e extensa “descoloração”, levando à transformação da ecologia marinha, envolvendo grandes perdas em termos de biodiversidade e ecossistemas. Este panorama afectaria centenas de milhões de pessoas cuja subsistência e alimentação se baseia no peixe.
- *Acrescidos riscos para a saúde.* As alterações climáticas terão impacto sobre a saúde humana a diversos níveis. Em termos gerais, mais 200 - 400 milhões de pessoas poderiam ser colocadas perante um acrescido risco de contraírem malária. Estima-se que as taxas de exposição referentes à África Subsariana, as quais correspondem a cerca de 90 por cento das mortes, aumentem em 16-28 por cento.<sup>22</sup>

Estes cinco factores que levariam a um enorme retrocesso no desenvolvimento humano não poderão ser considerados de forma isolada. Antes entrarão em interacção entre si, por um lado, e com outros problemas de desenvolvimento humano preexistentes, por outro, criando poderosas espirais de declínio. Embora este processo já se manifeste em muitos países, a transgressão do limite dos 2 °C significaria uma alteração qualitativa, nomeadamente, a transição para danos ecológicos, sociais e económicos muito mais graves.

Essa transição terá implicações importantes para as perspectivas de desenvolvimento humano a longo prazo. Os cenários das alterações climáticas fornecem-nos uma imagem de um futuro possível. Não nos permitem prever quando ou onde uma dada ocorrência climática poderá ocorrer, mas possibilitam-nos estimar as probabilidades médias associadas aos padrões climáticos que estão actualmente a emergir.

Da perspectiva do desenvolvimento humano, estas consequências poderão espolpear processos dinâmicos e acumulativos de desvantagens. No capítulo 2, apresentaremos um modelo que capta este processo através de uma análise detalhada de dados recolhidos de um inquérito a agregados familiares. Os resultados ilustram vigorosamente uma dimensão oculta dos custos humanos associados às alterações climáticas. Para dar um exemplo, as crianças etíopes que nasceram num ano marcado por secas na sua região são 41 por cento mais propensas a sofrerem de raquitismo do que outras crianças que tenham nascido em anos em que essa situação não se registou. Para 2 milhões de crianças etíopes isto significa um reduzido grau de oportunidades para o desenvolvimento de capacidades humanas. Para mais, note-se bem que o mais pequeno aumento no risco de secas poderá levar a enormes reveses no desenvolvimento humano. Assim, as alterações climáticas criarão grandes riscos que eventualmente se poderão agravar.

Nem todos os danos para o desenvolvimento humano associados às alterações climáticas poderão ser comensurados quantitativamente. Com efeito, o desenvolvimento humano assenta em larga medida do modo como as pessoas têm uma palavra a dizer relativamente às decisões que afectam as suas vidas. Na articulação de uma perspectiva de desenvolvimento enquanto liberdade, o Prémio Nobel da Economia Amartya Sen chama a atenção para o papel do ser humano enquanto agente de mudanças sociais, sublinhando tanto “os processos que permitem liberdades de acção e de decisão, como as actuais oportunidades de que as pessoas gozam, face as suas circunstâncias pessoais e sociais”.<sup>23</sup> As alterações climáticas constituem uma profunda negação da liberdade de acção e uma fonte de obstáculos. Uma fracção da humanidade – a saber, os 2,6 mil milhões que constituem a população mais pobre no mundo – terá de fazer face à força das alterações climáticas, sobre a qual não têm controlo, produzida através de escolhas políticas em países nos quais não têm voz.

Neste momento, o mundo está ou estará perto de atingir o nível de temperaturas mais elevado registado no actual período interglacial, que começou há cerca de 12.000 anos

## 1.2 A ciência climática e os cenários futuros

Compreender as evidências científicas relativamente às alterações climáticas é o ponto de partida para compreender os desafios colocados ao desenvolvimento humano no século XXI. Existe uma vasta quantidade de referências bibliográficas sobre o assunto. Porém, concentrar-nos-emos aqui no consenso apresentado pelo PIAC, à medida que chamamos a atenção para as grandes áreas de incerteza sobre as consequências futuras. Olhando para o futuro sob o panorama das alterações climáticas, sabemos que há muitos aspectos que desconhecemos, ou seja, situações que podem ser previstas, mas sem qualquer certeza quanto ao tempo ou à magnitude em que poderão ocorrer. Não é de espantar que os cientistas não saibam ao certo o modo como os sistemas ecológicos da Terra irão reagir às emissões de gases com efeito de estufa por acção humana: estamos a viver uma experiência que nunca foi realizada anteriormente.

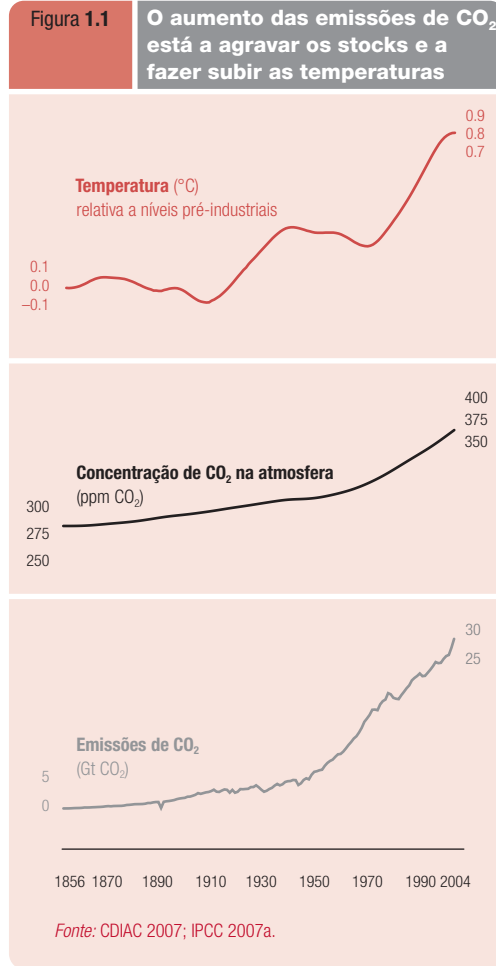
Uma das questões que se sabe é que se não corrigirmos o rumo que estamos neste momento a tomar, sermos postos perante uma elevada probabilidade de sofrer as consequências de alterações climáticas pe-

rigosas. Essas consequências poderão fazer a ponte entre retrocessos para o desenvolvimento humano a curto prazo e verdadeiros desastres ecológicos a ocorrerem a longo prazo.

### Alterações climáticas induzidas pelo Homem

Ao longo da sua história, a Terra tem sofrido oscilações entre períodos quentes e períodos frios. Estas mudanças no clima foram atribuídas a uma variedade de forças que actuam sobre o mesmo, incluindo variações de órbita, flutuações solares, a actividade vulcânica, o vapor de água e a concentração atmosférica de gases com efeito de estufa tais como o CO<sub>2</sub>. As mudanças que vemos acontecerem hoje estão a desenrolar-se a um ritmo mais acelerado, e com magnitudes e padrões mais fortes, pelo que não poderão ser atribuídas a ciclos naturais.

A temperatura média da superfície global é a informação mais básica que aponta para o processo das alterações climáticas. As temperaturas na segunda metade do século passado foram provavelmente as



mais altas registadas em qualquer período de 50 anos dos últimos 1.300 anos. Neste momento, o mundo está ou estará perto de atingir o nível de temperaturas mais elevado registado no actual período interglacial, que começou há cerca de 12.000 anos. Há fortes indícios de que o processo está a tornar-se cada vez mais rápido. Onze dos doze anos mais quentes desde 1850 ocorreram entre 1995 e 2006. Nos últimos 100 anos a Terra aqueceu em cerca de 0,7 °C. Há, para além disso, grandes variações interanuais. Contudo, numa análise realizada a cada conjunto de dez anos, verificar-se-á que a tendência de aquecimento nos últimos 50 anos é de quase duas vezes aquela respeitante aos últimos 100 anos (figura 1.1).<sup>24</sup>

Existe um enorme conjunto de evidências científicas associando o aumento das temperaturas ao aumento das concentrações atmosféricas de CO<sub>2</sub> e de outros gases com efeito de estufa. O efeito destes gases traduz-se pela retenção de parte da radiação solar na atmosfera, fazendo, assim, aumentar as temperaturas da Terra. Este “efeito de estufa” natural é o que

faz com que o nosso planeta seja habitável: sem ele, o planeta seria 30 °C mais frio. Ao longo dos quatro ciclos glaciais e de aquecimento anteriores da Terra, em havido uma elevada correlação entre as concentrações atmosféricas de CO<sub>2</sub> e as temperaturas.<sup>25</sup>

O que difere no actual ciclo de aquecimento é o rápido ritmo a que as concentrações de CO<sub>2</sub> estão a aumentar. Desde o período pré-industrial, os stocks de CO<sub>2</sub> na atmosfera aumentaram em cerca de um terço – uma taxa de aumento sem precedentes durante pelo menos os últimos 20.000 anos. Evidências recolhidas a partir amostras de gelo mostram que as actuais concentrações atmosféricas excedem os valores normais dos últimos 650.000 anos. O aumento dos stocks de CO<sub>2</sub> tem-se feito acompanhar por um aumento de concentrações de outros gases com efeito de estufa.

Embora o actual ciclo de aquecimento não seja único em termos de mudança de temperatura, é único num aspecto importante: é a primeira vez que a humanidade mudou decisivamente um ciclo. O homem tem vindo a emitir CO<sub>2</sub> para a atmosfera através da combustão e de mudanças no uso do solo por cerca de 500.000 anos. Mas as alterações climáticas poderão ser atribuídas a duas grandes transformações no uso da energia. Em primeiro lugar, a água foi substituída pelo carvão – uma fonte de energia condensada pela natureza durante milhões de anos. Foi a introdução do carvão nas novas tecnologias que permitiu o evento da Revolução Industrial, fomentando aumentos na produtividade sem precedentes.

A segunda grande transformação ocorreu 150 anos mais tarde. O petróleo havia já sido uma fonte de energia humana milenar: a China tinha poços de petróleo no século IV. Porém, a introdução do petróleo nos motores de combustão interna no início do século XX marcou o começo de uma revolução ao nível dos transportes. A combustão do carvão e do petróleo, associada à utilização do gás natural, transformou as sociedades, tornando possível uma produção de energia capaz de levar a um vasto alargamento da riqueza e da produtividade. Mas também fomentou as alterações climáticas.

Nos anos recentes, tem havido um prolongado debate sobre a atribuição das mudanças de temperatura globais à actividade humana. Alguns cientistas defendem que os ciclos naturais e outras forças desempenharam um papel mais importante. No entanto, embora se possa enumerar factores naturais, tais como a actividade vulcânica e a intensidade solar,

que poderão em larga medida explicar a tendência global das temperaturas no início do século XIX, os mesmos factores já não serão válidos para justificar o seu aumento a partir de então. Outros elementos apontados para explicar este fenómeno também já foram postos de parte. Por exemplo, defendera-se que as alterações recentes das temperaturas poderiam ser atribuídas não aos gases com efeito de estufa, mas ao aumento da energia solar e dos raios cósmicos. Uma investigação detalhada levada a cabo para atestar esta hipótese acabou por demonstrar que, nas últimas duas décadas, a energia solar sofreu até mesmo um declínio enquanto as temperaturas subiam.<sup>26</sup>

As discussões com vista a apurar as causas deste fenómeno poderão prolongar-se. Mas as conclusões científicas apontam para questões-chave há já algum tempo. Essas conclusões foram confirmadas pelas avaliações mais recentes do PIAC, a partir das quais se chegou ao veredicto de que “é extremamente improvável que as alterações climáticas globais possam ser explicadas sem ser à luz da presença de um agente externo impulsionador”.<sup>27</sup> Com efeito, ao contrário do que se poderia pensar, há uma probabilidade superior a 90 por cento de que a maior parte do aquecimento observado se deve aos gases com efeito de estufa emitidos pelo homem.

### **Contabilidade geral do carbono – stocks, fluxos e sumidouros**

As alterações climáticas representam um importante aviso em relação a um facto por vezes esquecido. A actividade humana tem lugar em sistemas ecológicos que não são limitados pelas fronteiras nacionais. Uma gestão insustentável desses sistemas acarreta consequências para o meio ambiente e para o bem-estar das pessoas hoje e no futuro. Reduzida à sua essência, a ameaça de alterações climáticas perigosas é um indício de uma gestão de recursos ecológicos insustentável a uma escala global.

Os sistemas de energia humana interagem com sistemas ecológicos globais de formas complexas. A combustão de combustíveis fósseis, as alterações na utilização do solo, bem como outras actividades libertam gases com efeito de estufa, que são continuamente reciclados entre a atmosfera, os oceanos e a biosfera da terra. As actuais concentrações de gases com efeito de estufa constituem os resultados líquidos de emissões passadas, contrabalançadas por processos de

remoção químicos e físicos. Os solos, a vegetação e os oceanos da Terra actuam como grandes “sumidouros de carbono”. As emissões de CO<sub>2</sub> são a primeira fonte do aumento das concentrações. Outros gases com efeito de estufa de longa duração como o metano e o dióxido nitroso, produzidos a partir de actividades agrícolas e da indústria, misturam-se com o CO<sub>2</sub> na atmosfera. O efeito de aquecimento total, ou de “força radiativa”, é medido em termos de equivalência ao CO<sub>2</sub>, ou CO<sub>2</sub>e.<sup>28</sup> O constante aumento na força radiativa com base em gases com efeito de estufa tem sido, pelo menos, seis vezes mais rápido nas últimas quatro décadas do que em qualquer outro período anterior à Revolução Industrial.

O ciclo global do carbono pode ser expresso em termos de um sistema simples de fluxos positivos e negativos. Entre 2000 e 2005 foi libertada uma média de 26 Gt CO<sub>2</sub> para a atmosfera em cada ano. De este fluxo, cerca de 8 Gt CO<sub>2</sub> foram absorvidos pelos oceanos e outros 3 Gt CO<sub>2</sub> foram removidos pelos oceanos, terra e vegetação. O efeito líquido: um aumento anual de 15 Gt CO<sub>2</sub> nos *stocks* de gases com efeitos de estufa na atmosfera da Terra.

Em termos globais isto significa que a concentração de CO<sub>2</sub> em 2005 rondava as 379 ppm. Outros gases com efeito de estufa de longa duração acrescem cerca de 75 ppm a este *stock* medidos em termos de efeitos de força radiativa. Todavia, o efeito líquido de todas as emissões de gases com efeito de estufa induzidas pelo homem é reduzido pelo efeito de arrefecimento dos aerossóis.<sup>29</sup> Existem um elevado grau de incerteza associado a estes efeitos de arrefecimento. Segundo o PIAC, estes são grosso modo equivalentes ao aquecimento gerado por gases com efeito de estufa que não aqueles de CO<sub>2</sub>.<sup>30</sup>

As concentrações atmosféricas de CO<sub>2</sub> apresentam uma tendência de acentuado aumento.<sup>31</sup> Com efeito, elas estão a aumentar cerca de 1,9 ppm por ano. Só no que diz respeito ao CO<sub>2</sub>, o ritmo de crescimento da concentração anual nos últimos 10 anos foi cerca de 30 por cento mais rápido do que a média nos últimos 40 anos.<sup>32</sup> De facto, nos 8.000 anos anteriores à industrialização, o índice de CO<sub>2</sub> na atmosfera aumentou apenas em cerca de 20 ppm.

As actuais quantias de absorção pelos sumidouros de carbono confundem-se por vezes com a quantidade “natural”. Na realidade, os sumidouros de carbono estão esgotados. Tome-se como exemplo o maior sumidouro do mundo – os oceanos. Estes absorvem

As concentrações atmosféricas de CO<sub>2</sub> apresentam uma tendência de acentuado aumento

naturalmente apenas mais 0,1 Gt CO<sub>2</sub> por ano do que libertam. Neste momento, estão sobrecarregados com cerca de 2 Gt extra por ano – um valor superior a 20 vezes acima da quantia natural.<sup>33</sup> O resultado são graves danos ecológicos. Os oceanos estão a tornar-se mais quentes e cada vez mais ácidos. O aumento da acidez ataca o carbonato, um dos constituintes essenciais para o coral e para os pequenos organismos no começo da cadeia alimentar do mar. Seguindo-se tendências actuais, as libertações futuras de dióxido de carbono poderão produzir condições químicas nos oceanos que já não são testemunhadas nos últimos 300 milhões de anos, excepto durante breves eventos catastróficos.<sup>34</sup>

As futuras taxas de acumulação em *stocks* de gases com efeito de estufa serão determinadas pela relação entre as emissões e os sumidouros de carbono. E há más notícias em ambas as frentes. Prevê-se que em 2030 as emissões de gases com efeito de estufa deverão aumentar em cerca de 50 a 100 por cento acima dos valores atingidos em 2000.<sup>35</sup> Entretanto, a capacidade dos sistemas ecológicos da Terra de absorver estas emissões poderão diminuir, em virtude de as reacções entre o clima e o ciclo do carbono poderem estar a enfraquecer a capacidade de absorção dos oceanos e florestas. Por exemplo, os oceanos mais quentes absorvem menos CO<sub>2</sub> e as florestas tropicais poderão diminuir devido às mais elevadas temperaturas e redução da precipitação.

Mesmo não se considerando as incertezas sobre a absorção de carbono no futuro, estamos a caminhar para um rápido aumento na acumulação dos *stocks* de

gases com efeito de estufa. Efectivamente, estamos como que a abrir as torneiras para aumentar o fluxo de água para dentro de uma banheira que já está a transbordar. Esse transbordar reflecte-se na proporção a que o CO<sub>2</sub> está a entrar e a ficar encerrado na atmosfera terrestre.

### Cenários das alterações climáticas – os desconhecidos, os desconhecidos que se conhecem e os incertos

O mundo já não poderá contornar a realidade das futuras alterações climáticas. Os *stocks* de gases com efeito de estufa na atmosfera estão a aumentar, acompanhando os incrementos nas emissões. As emissões totais de todos os gases com efeito de estufa deviam rondar as 48 Gt CO<sub>2</sub>e em 2004 – um aumento de um quinto desde 1990. O aumento das concentrações dos gases com efeito de estufa levará a que as temperaturas globais continuem a subir com o tempo. Os valores desse aumento e o grau das mudanças de temperatura serão determinados pelas concentrações de CO<sub>2</sub> e de outros gases com efeito de estufa.

Os modelos climáticos não poderão prever ocorrências específicas associadas ao aquecimento global. Antes permitirão realizar simulações dos níveis de probabilidade de mudança das temperaturas em média. Embora a construção de modelos seja extremamente complexa, emerge uma simples conclusão: se as actuais tendências de concentrações de gases com efeito de estufa não forem revertidas, o mundo poderá sofrer alterações climáticas a níveis muito acima do limite estabelecido dos 2° C.

### O mundo está a aquecer

Um dos primeiros cientistas a debruçar-se sobre os estudos climáticos, o físico sueco Svante Arrhenius, vaticinou, com uma precisão surpreendente, que uma duplicação de *stocks* de CO<sub>2</sub> na atmosfera terrestre aumentaria, em média, o aquecimento global entre 4 e 5° C – uma avaliação excessiva de acordo com os modelos do PIAC.<sup>36</sup> De forma menos exacta, Arrhenius assumiu que as concentrações atmosféricas levariam cerca de 3000 anos a atingir mais do dobro dos níveis pré-industriais. A tendência actual é para que o objectivo de cerca de 550 ppm possa ser alcançado em meados de 2030.

Os futuros aquecimentos globais dependerão do ponto em que os *stocks* dos gases com efeito de estu-

Tabela 1.1 As variações de temperatura aumentam com os *stocks* de CO<sub>2</sub> – projecções para 2080

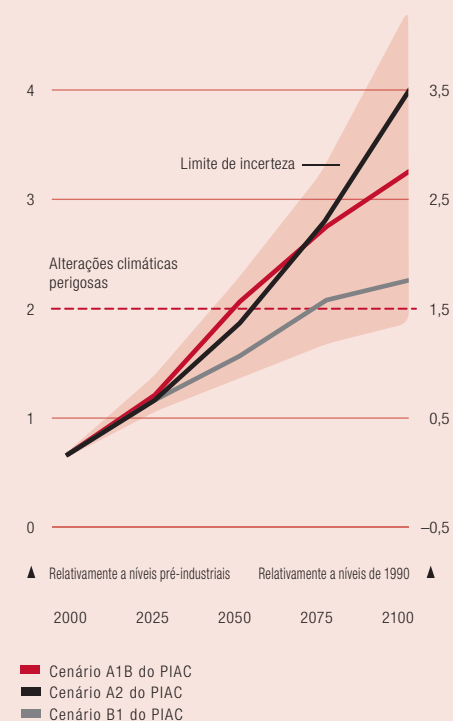
Cenários do PIAC	Relativamente às temperaturas médias para 1980-1999	Relativamente à temperatura (°C) pré-industrial
Concentrações constantes em 2000	0,6 (0,3–0,9)	1,1
Cenário B1	1,8 (1,1–2,9)	2,3
Cenário A1T	2,4 (1,4–3,8)	2,9
Cenário B2	2,4 (1,4–3,8)	2,9
Cenário A1B	2,8 (1,7–4,4)	3,3
Cenário A2	3,4 (2,0–5,4)	3,9
Cenário A1FI	4,0 (2,4–6,4)	4,5

Nota: Os cenários do PIAC descrevem os padrões futuros prováveis do crescimento populacional, do crescimento económico, da mudança tecnológica e das emissões de CO<sub>2</sub> associadas. O cenário A1 pressupõe o rápido crescimento económico e populacional com confiança nos combustíveis fósseis (A1FI), energia não-fóssil (A1T) ou uma combinação (A1B). O cenário A2 pressupõe menor crescimento económico, menos globalização e continuado crescimento populacional. Os cenários B1 e B2 contêm alguma mitigação de emissões através do recurso crescente à eficiência e ao avanço tecnológico (B1) e através de soluções mais localizadas (B2).

Fonte: PIAC 2007<sup>a</sup>

**Figura 1.2** A previsão das temperaturas globais: três cenários do PIAC

Principais projecções do aquecimento da superfície (°C)



Nota: Os cenários do PIAC descrevem os padrões futuros prováveis do crescimento populacional, do crescimento económico, da mudança tecnológica e das emissões de CO<sub>2</sub> associadas. O cenário A1 pressupõe o rápido crescimento económico e populacional com confiança nos combustíveis fósseis (A1F), energia não-fóssil (A1T) ou uma combinação (A1B). O cenário A2 pressupõe menor crescimento económico, menos globalização e contínuo crescimento populacional. Os cenários B1 e B2 contêm alguma mitigação de emissões através do recurso crescente à eficiência e ao avanço tecnológico (B1) e através de soluções mais localizadas (B2).

Fonte: IPCC 2007a.

fa estabilizarem. Seja qual for o nível, a estabilização requer a redução das emissões até ao ponto equivalente em que o CO<sub>2</sub> possa ser absorvido através de processos naturais, sem prejudicar os sistemas ecológicos dos sumidouros de carbono. Quanto mais distantes permanecerem as emissões acima deste nível, mais elevado será o ponto em que a acumulação se estabilizará. A longo prazo, a capacidade natural da Terra para remover os gases com efeito de estufa sem prejuízo para os sistemas ecológicos situa-se, provavelmente, entre 1 e 5 Gt CO<sub>2</sub>e. Com as emissões atingindo cerca de 48 Gt CO<sub>2</sub>e, estamos presentemente a sobrecarregar a capacidade terrestre num coeficiente entre 10 e 50.

Se as emissões continuarem a aumentar, então os *stocks* crescerão 4 – 5 ppm por ano, por volta de 2035 – quase o dobro do índice actual, o que atingirá

550 ppm. Mesmo sem aumentos superiores, os *stocks* de gases com efeito de estufa atingiriam mais de 600 ppm, por volta de 2050, e 800 ppm, no final do século XXI.<sup>37</sup>

O PIAC desenvolveu um conjunto de seis cenários, identificando prováveis trajectos de emissões para o século XXI. Estes cenários diferenciam-se, atendendo à mudança da população, ao crescimento económico, aos padrões energéticos e formas de redução. Nenhum dos cenários aponta para a estabilização abaixo dos 600 ppm e três deles estão associados às concentrações de gases com efeito de estufa de 850 ppm ou mais. É incerta a relação entre o ponto de estabilização e as alterações de temperatura. Os cenários do PIAC têm sido utilizados para identificar um conjunto de acções possíveis para as alterações de temperatura para o século XXI, com um indicador estimado dentro de cada raio de acção (tabela 1.1 e figura 1.2). Essa estimativa situa-se entre 2,3° C e 4,5° C (com um crescimento de 0,5° C desde o início da era industrial até 1990).<sup>38</sup> Com a duplicação das concentrações atmosféricas, o PIAC prevê um aquecimento global de 3° C como sendo o mais provável resultado, com a cláusula de que “não podem ser excluídos valores substancialmente superiores a 4,5° C”.<sup>39</sup> Por outras palavras, nenhum dos cenários do PIAC aponta para um futuro limiar inferior a 2° C no que respeita às alterações climáticas perigosas.

### Em direcção a alterações climáticas perigosas

Em dois aspectos importantes, o PIAC considera ser possível minimizar o problema no século XXI. Primeiro, as alterações climáticas não são um fenómeno exclusivo deste século. Os ajustes de temperatura para aumentar as concentrações de CO<sub>2</sub> e outros gases com efeito de estufa continuarão a ter lugar no século XXII. Segundo, as estimativas do PIAC não excluem a possibilidade de maiores níveis de alterações climáticas. Em qualquer dos níveis de estabilização, há a probabilidade de exceder uma temperatura específica. As probabilidades ilustrativas identificadas nos modelos incluem o seguinte:

- A estabilização em 550 ppm, inferior ao ponto mais baixo nos cenários do PIAC, alcançaria uma probabilidade de 80% em exceder o limiar de 2° C das alterações climáticas perigosas.<sup>40</sup>
- A estabilização em 650 ppm alcança uma probabilidade entre 60 e 95% de exceder os 3° C. Alguns

Hoje, vivemos com as consequências dos gases com efeito de estufa lançados pelas primeiras gerações – e as futuras gerações viverão com as consequências das nossas emissões

estudos prevêem a probabilidade de uma percentagem de 35 – 68% ao se exceder os 4° C.<sup>41</sup>

- Com cerca de 883 ppm, bem dentro dos limites do cenário de não-mitigação do PIAC, haveria 50% de hipóteses de se exceder um aumento de temperatura na ordem dos 5° C.<sup>42</sup>

As variações de probabilidade são um plano complexo para o alcance de algo verdadeiramente importante para o futuro do nosso planeta. Um aquecimento global excedendo 2 – 3° C causaria danos ecológicos, sociais e económicos. Criaria igualmente um elevado risco de impactos catastróficos, actuando como espoletador de efeitos poderosos, desde alterações de temperatura até ao ciclo de carbono. O aquecimento global acima dos 4 – 5° C ampliaria os efeitos, aumentando marcadamente a probabilidade de resultados catastróficos. Em pelo menos três dos cenários do PIAC, as possibilidades do aumento exceder os 5° C são superiores a 50%. Por outras palavras, de acordo com cenários comuns, há uma possibilidade muito mais forte de o mundo ultrapassar o limiar dos 5° C do que conservar as alterações climáticas dentro dos 2° C.

Uma forma de compreender estes riscos é a reflexão sobre o que eles poderão significar para a vida das pessoas. Todos vivemos em permanente risco. Quem conduz um carro ou passeia na rua enfrenta um pequeno risco de acidente que, no entanto, poderá causar sérios danos. Se o risco de acidentes deste tipo aumentasse acima de 10%, muitas pessoas pensariam duas vezes antes de conduzir ou passear: uma em cada dez possibilidades de danos graves não é um risco de todo desprezível. Se a probabilidade de um acidente grave aumentasse para 50:50, a tomada de medidas sérias para a redução desse risco seria aconselhável. Porém, estamos num trajecto de emissões de gases com efeito de estufa, que transforma as perigosas alterações climáticas numa certeza virtual, com um elevado risco de se atravessar a fronteira para uma catástrofe ecológica. Isto é um caso para se pensar seriamente numa redução do risco, mas o mundo não actua.

No decurso de um século ou pouco mais, há uma previsão muito real de que as tendências são no sentido de se verificar aumentos das temperaturas globais superiores a 5° C. Estes valores aproximam-se dos do aumento da temperatura média que teve lugar nos finais da última idade do gelo há 10.000 anos. Durante esse período, a maior parte do Canadá e grandes áreas dos Estados Unidos encontravam-se cobertas

em gelo. A camada de gelo *Laurentidea* cobria de gelo grande parte do nordeste e do centro norte dos Estados Unidos a uma profundidade de várias milhas. O degelo criou os Grandes Lagos e deu origem à formação de novas terras, incluindo a Long Island. Também estiveram cobertos de gelo parte do norte da Europa e o noroeste da Ásia.

Não se deve exagerar nas comparações entre as alterações climáticas do século XXI e a transição da última idade do gelo. Não há uma analogia directa relativamente aos processos de aquecimento que agora acontecem. Contudo, a evidência geológica sugere fortemente que as alterações de temperatura que estão a ocorrer em larga escala e a um rápido ritmo poderão transformar geograficamente a Terra, a par de fortes mudanças na distribuição de espécies e na geografia humana.

As variações de probabilidades relativamente às alterações de temperatura associadas às concentrações de gases com efeito de estufa ajudam a identificar alvos para a sua diminuição. Alterando o fluxo de emissões, poderemos alterar o grau a que os gases com efeito de estufa se acumulam e, conseqüentemente, as probabilidades de atingir objectivos de temperatura específicos. Contudo, estabelecer uma relação entre os fluxos de gases com efeito de estufa, os *stocks* acumulados e os cenários de temperatura futuros não é fácil. Os longos atrasos entre as acções actuais e os resultados futuros são construídos dentro do sistema. As políticas para a diminuição das alterações climáticas têm de enfrentar poderosas forças de inércia, que possuem uma posição importante no que respeita a essas diminuições.

- *Emissões actuais definem stocks futuros.* A química básica é uma força de inércia. Quando o CO<sub>2</sub> é libertado na atmosfera, permanecerá aí durante um longo período de tempo. Cada meia tonelada emitida fica na atmosfera por um período compreendido entre vários séculos e vários milhares de anos. Isto significa que ainda existem na atmosfera sinais de CO<sub>2</sub> lançado quando as primeiras máquinas movidas a carvão, projectadas por John Newcomen, funcionavam no início do século XVIII. Existem também sinais das emissões efectuadas pela primeira máquina geradora de carvão incandescente, projectada por Thomas Edison e aberta em Manhattan em 1882. Hoje, vivemos com as consequências dos gases com efeito de estufa lançados pelas primeiras gerações – e as futuras gerações viverão com as consequências das nossas emissões.

- *Stocks, derramamentos e estabilização.* Não há botões de rebobinagem rápida para enfraquecer o *stock* de gases com efeito de estufa. As pessoas que viverem no final do século XXI não terão oportunidade de voltar a um mundo de 450 ppm, se nós continuarmos a trajetória actual. Os gases com efeito de estufa acumulados, que herdarem, dependerão das emissões que ligam o presente ao futuro. Os níveis actuais de emissão, a continuarem, não reduzirão o *stock*, porque excedem a capacidade de absorção dos sumidouros de carbono existentes na Terra. Se se estabilizassem as emissões aos níveis de 2000, os montantes armazenados aumentariam mais de 200 ppm no final do século XXI. Devido a processos cumulativos, a taxa de redução exigida, com um objectivo estabilizador, é bastante sensível ao ritmo e ao nível do pico das emissões. Quanto mais tardio e mais alto o pico for, mais profundas e mais rápidas terão de ser as reduções para se atingir uma meta de estabilização específica.
- *Os sistemas climáticos reagem lentamente.* No final do século XXI, as acções de hoje serão o maior factor a afectar as alterações climáticas. Contudo, os actuais esforços para mitigar essas alterações não produzirão efeitos significativos antes de 2030.<sup>43</sup> A razão prende-se com o facto de as tentativas de alteração não produzirem uma resposta simultânea nos sistemas climáticos. Os oceanos, que absorveram cerca de 80% do aumento do aquecimento global, continuariam a subir, e as superfícies geladas continuariam a derreter-se.

### **Futuro incerto e 'surpresas desagradáveis' – risco de catástrofes durante as alterações climáticas**

O aumento global das temperaturas médias é um resultado previsível das alterações climáticas. É um 'conhecimento' que emerge dos exercícios de construção de modelos climáticos. Há também um vasto campo de 'conhecidos desconhecimentos'. São acontecimentos previsíveis com elevados grau de incerteza no domínio do seu ritmo e magnitude. Incertos mas significativos riscos de consequências catastróficas fazem parte do cenário das alterações climáticas.

A quarta avaliação do PIAC chama a atenção para o elevado grau de incertezas relacionadas com acontecimentos potencialmente catastróficos. Dois destes acontecimentos figuraram, com relevância,

em debates sobre alterações climáticas. O primeiro é a inversão da circulação meridional (MOC), o grande transmissor de água quente no Oceano Atlântico. O calor transportado pela corrente marítima quente é equivalente a cerca de 1% do consumo da energia eléctrica da humanidade.<sup>44</sup> Como resultado, a Europa aqueceu mais de 8° C, com os efeitos que já se fazem sentir no Inverno. É o perigo do clima comparativamente ameno da Europa, bem como questões climáticas referentes a outros locais, que levantaram preocupações quanto ao futuro da MOC.

A água fresca que entra no Atlântico Norte, como resultado do degelo, tem sido identificada como uma força potencial para o encerramento ou o abrandamento da MOC. Fechando a corrente marítima quente, o norte da Europa caminharia para uma prematura idade do gelo. Enquanto o PIAC conclui que é muito improvável uma transição brusca no século XXI, avisa que “as mudanças a longo prazo na MOC não podem ser asseguradas fielmente”. Além disso, a probabilidade de uma transição brusca é ainda de 5 – 10%. Apesar de isto poder ser ‘muito improvável’, segundo as estatísticas do PIAC a magnitude do perigo e a sua considerável incerteza devem levar a um comportamento de precaução nos interesses das gerações futuras.

O mesmo se aplica à subida do nível do mar. O PIAC aponta para aumentos entre 20 e 60 centímetros no final do século XXI. Isto é mais do que uma mudança marginal. Além disso, a quarta avaliação admite que “não será de rejeitar valores mais elevados”. Os resultados dependerão dos processos de formação de gelo e sua dissolução, e dos efeitos no ciclo do carbono mais vastos. O PIAC antecipa a contracção contínua do grande manto de gelo na Gronelândia como uma fonte da subida do nível do mar, com incerteza sobre o futuro dos mantos de gelo da Antártida. Contudo, no caso da Antártida, o PIAC admite que exemplos recentes fornecem evidências apontando para processos que poderiam “aumentar a vulnerabilidade das camadas geladas para um aquecimento”.<sup>45</sup>

Estas incertezas são mais do que simples questões académicas. Consideremos primeiro as evidências sobre o degelo e a subida do nível do mar. Até aqui, a subida do nível do mar tem sido dominada pela expansão térmica devido mais ao aumento das temperaturas do que ao degelo – mas isto poderá mudar. Para a humanidade como um todo, a desintegração acelerada e o eventual desaparecimento da Gronelândia e da gelada Antártida Ocidental são talvez os maiores de

**Incertos mas significativos riscos de consequências catastróficas fazem parte do cenário das alterações climáticas**

todos os perigos associados às alterações climáticas. As evidências recentes sugerem que as quentes águas oceânicas estão a estreitar os recifes gelados da Antártida Ocidental em vários metros por ano. A área da Gronelândia, em que o degelo de Verão teve lugar, aumentou mais de 50% durante os últimos 25 anos. O destino dos recifes de gelo da Antártida tem vindo a ser mais preocupante desde o desaparecimento do enorme Larsen B, em 2002. Vários outros recifes de gelo fragmentaram-se rapidamente em anos recentes.<sup>46</sup>

Uma das razões da incerteza sobre o futuro é que a desintegração das camadas geladas, ao contrário da sua formação, pode acontecer muito rapidamente. De acordo com um dos maiores cientistas do mundo, que trabalha na Agência Espacial Norte-Americana, um cenário da trajectória actual para a desintegração das camadas geladas no século XXI podia produzir aumentos do nível do mar na ordem dos 5 metros, neste século. De notar que não se está a tomar em linha de conta o degelo acelerado na Gronelândia, em que a eliminação do gelo por completo acrescentaria 7 metros ao nível do mar.<sup>47</sup> O PIAC mostra o que pode ser imaginado como o menor denominador comum. Contudo, a sua avaliação dos riscos e incertezas não inclui a evidência recente do degelo acelerado, nem a possibilidade em larga escala, embora mal compreendida, dos efeitos cíclicos do carbono.

A conclusão é que os números de risco assinalados podem pecar por uma avaliação incompleta.

Aquilo que sabemos desconhecer relativamente à subida dos níveis do mar é um exemplo particularmente significativo dos perigos que toda a humanidade enfrenta. A única certeza é que as tendências actuais e a evidência passada são um fraco guia para o futuro. As alterações climáticas poderão espoletar muitas 'surpresas': respostas não lineares e rápidas para a componente humana (caixa 1.1).

Os cientistas que estudam o clima apresentaram uma distinção entre 'surpresas imagináveis', que são actualmente vistas como possíveis, mas improváveis (o degelo polar ou as inversões da MOC são exemplos) e as 'surpresas verdadeiras' ou riscos não identificados devido à complexidade dos sistemas climáticos.<sup>48</sup> Efeitos de regeneração entre alterações climáticas e o ciclo do carbono, com mudanças na temperatura conduzindo a resultados imprevistos, são a fonte destas potenciais surpresas.

Existe uma crescente evidência de que a absorção do carvão natural enfraquecerá à medida que as temperaturas aumentam.

As projecções do Centro Hadley sugerem que os efeitos das alterações climáticas conseguiriam reduzir a capacidade de absorção consistente com

## Caixa 1.1

**Os efeitos de *feedback* poderão acelerar as alterações climáticas**

Há muitos efeitos de *feedback* que podem transformar o cenário das alterações climáticas no século XXI. Elevados níveis de incerteza sobre os efeitos de *feedback* positivos estão reflectidos nas projecções do PIAC.

Múltiplos *feedbacks* têm sido observados no processo do degelo. Um exemplo é o '*albedo flip*' – um processo que ocorre quando a neve e o gelo começam a derreter-se. O gelo coberto de neve reflecte para o espaço uma grande parte da luz solar que incide sobre ele. Quando o gelo da superfície se derrete, o gelo das camadas mais profundas absorve mais energia solar. A água da neve produz covas nas camadas de gelo, lubrificando a base, e acelerando a descarga dos icebergs no oceano. Com a descarga de icebergs no oceano, este último perde massa e a sua superfície baixa para um nível de altitude inferior, onde a temperatura é mais quente, levando o iceberg a derreter-se ainda mais rapidamente. Entretanto, os oceanos em aquecimento apresentam outro *feedback* positivo neste processo, derretendo a acumulação de gelo junto às costas – os bancos de gelo – que, muitas vezes, formam uma barreira entre as camadas de gelo e o oceano.

O acelerado derretimento do subsolo gelado na Sibéria devido ao aquecimento global é uma outra questão. Isto poderia lançar grandes quantidades de metano – um gás com efeito de estufa altamente potente – para a atmosfera, o que elevaria a temperatura e o ritmo do derretimento do subsolo.

A interacção entre as alterações climáticas e a capacidade de sumidouro de carbono das florestas tropicais dá-nos um outro exemplo de incertezas de *feedbacks* positivos. Podemos ver as florestas tropicais como 'bancos de carbono'. Só as árvores da região amazónica do Brasil armazenam 49 milhares de milhão de toneladas de carbono. As florestas da Indonésia armazenam 6 milhares de milhão de toneladas. Conforme as temperaturas globais aumentam, as mudanças nos padrões climáticos poderiam gerar processos que conduziriam à libertação de grandes quantidades de carbono a partir destes reservatórios.

As florestas tropicais estão já a diminuir, de forma alarmante, face às pressões empresariais, derrubamento ilegal de árvores e outras actividades. No cenário da actual trajectória, as temperaturas na região amazónica aumentariam cerca de 4-6°C por volta de 2100. Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), isto poderia transformar mais de 30 % da floresta tropical amazónica num tipo de savana seca. Tal resultado poderia elevar as emissões globais líquidas de CO<sub>2</sub>. Porque as florestas tropicais lançam de novo para a atmosfera pelo menos metade da água da chuva, a desflorestação acelerada aumentaria também a seca e a propagação das áreas de savana.

**Fonte:** FAO 2007b; Hansen 2007a, 2007b; Houghton 2005; Nobre 2007; Volpi 2007.

a estabilização em 450 ppm por 500 Gt CO<sub>2</sub> ou 17 anos de emissões globais face os níveis actuais.<sup>49</sup> A consequência prática dos efeitos do ciclo do carbono é que as emissões poderão necessitar de atingir níveis inferiores ou serem reduzidas mais rapidamente, especialmente em níveis mais elevados de concentração de gases com efeito de estufa.

A preocupação com os resultados potencialmente catastróficos não deverá desviar a atenção dos riscos mais imediatos. Há uma grande parte da humanidade que não teria de esperar pela desintegração avançada dos mantos de gelo para experienciar catástrofes nestas condições. Poder-se-á debater números precisos, mas para os 40% mais pobres do mundo – cerca de 2,6 mil milhões de pessoas – estamos à beira de ocorrências inerentes às alterações climáticas que porão em perigo as perspectivas de desenvolvimento humano. Desenvolveremos este ponto mais tarde, no capítulo 2.

### Risco e incerteza como motivos para agir

Como deverá o mundo reagir às incertezas associadas às alterações climáticas? Alguns comentadores são da opinião de que se deve esperar para ver, aumentando os esforços no sentido da mitigação à luz dos desenvolvimentos. O facto da avaliação do PIAC e a ciência que estuda o clima apontarem para riscos incertos, com baixas probabilidades de catástrofe global a médio prazo, leva a uma acção retardada.

Essas respostas falham um número de testes da política pública para o desenvolvimento de estratégias de mitigação das alterações climáticas. Considere-se primeiro a resposta ao conjunto de possibilidades identificadas pela ciência climática. A existência deste conjunto de possibilidades não justifica, porém, a inacção. São antes um convite para avaliar a natureza dos riscos identificados e desenvolver estratégias para a minimização desses riscos. De acordo com os argumentos de um grupo de eminentes líderes militares dos Estados Unidos, nenhum comandante em campo olharia para riscos semelhantes aos das alterações climáticas e decidiria não actuar por causa das incertezas: “Não podemos esperar por certezas. Não é aceitável deixar de actuar porque um aviso não é suficientemente preciso.”<sup>50</sup>

A natureza dos riscos associados às incertezas das alterações climáticas reforça aquela perspectiva em três aspectos. Primeiro, são riscos que ameaçam todas as gerações futuras da humanidade, com resultados catastróficos. A subida do nível dos mares que acompanha o degelo na Gronelândia e na Antártida Ociden-

tal destruiria os sistemas de defesas contra inundações mesmo dos países mais ricos, fazendo submergir vastas áreas da Florida e dos Países Baixos, e inundando o Delta do Ganges, Lagos e Xangai. Segundo, os resultados associados aos riscos são irreversíveis: os mantos de gelo da Antártida Ocidental não podem ser reconstruídos pelas gerações futuras. Terceiro, a incerteza existe em ambos os sentidos: existe a possibilidade de resultados tanto malignos como benignos.

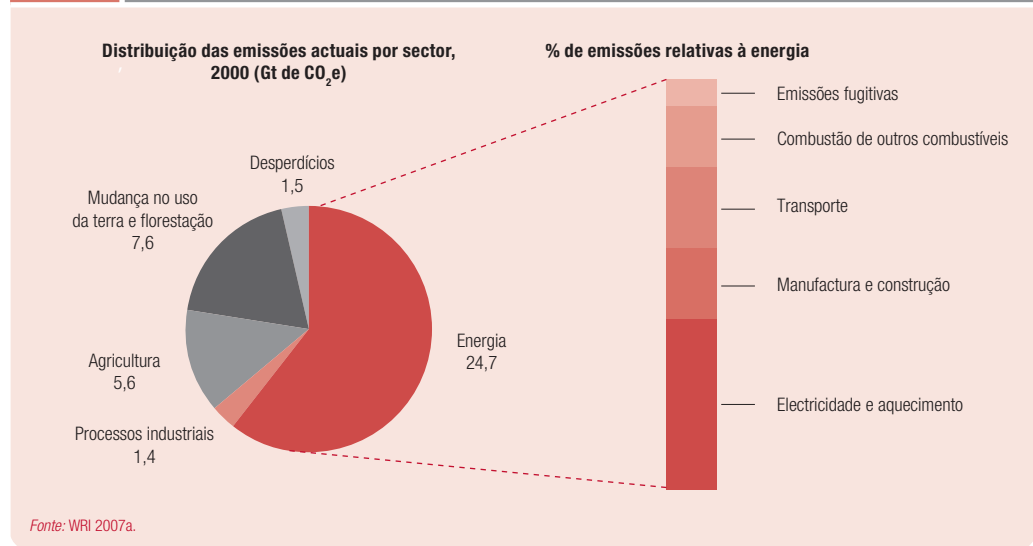
Num mundo de um único país, habitado por cidadãos que partilhassem a preocupação pelo bem-estar das gerações futuras, a mitigação das alterações climáticas seria uma prioridade urgente. Seria vista como uma política de segurança contra riscos de catástrofes e como um imperativo radicado em considerações de justiça social e equidade entre gerações. A incerteza neste mundo de um único país seria vista, não como um motivo para a inacção, mas como uma razão para agir com o intuito de reduzir os riscos.

Num mundo de muitos países, e de diferentes níveis de desenvolvimento, há um motivo adicional para se encetar uma acção urgente. Esse motivo está, primeiramente, radicado em factores de justiça social, direitos humanos e questões éticas para com os povos mais pobres e mais vulneráveis. Milhões dessas pessoas lidam já com os primeiros impactos das alterações climáticas. Estes impactos estão já a diminuir o progresso humano e todos os cenários plausíveis apontam para um agravamento da situação. Porque a mitigação terá uma influência limitada nas alterações climáticas durante várias décadas, o investimento na adaptação deveria ser visto como parte de uma política de segurança para os mais pobres.

Tanto a mitigação como a adaptação deveriam ser vistas, em sentido lato, como imperativos de segurança humana. As perigosas alterações climáticas e o risco ecológico que delas resulta ameaçam, em larga escala, uma deslocação humana em massa e o colapso de meios de subsistência. Os efeitos da movimentação estender-se-iam para lá das localidades directamente afectadas. Mais, os resultados associados a esta situação traduzir-se-ão não só pela transposição de limites nacionais, mas também pelo potencial colapso dos estados mais frágeis. Num mundo interdependente, ninguém ficaria imune às consequências. Claro que muitos países ricos deverão procurar proteger os seus cidadãos através de investimentos na defesa contra as cheias e outras acções. Contudo, a revolta e o ressentimento dos mais directamente afectados criariam maiores inseguranças.

Num mundo de um único país, habitado por cidadãos que partilhassem a preocupação pelo bem-estar das gerações futuras, a mitigação das alterações climáticas seria uma prioridade urgente

**Figura 1.3** As emissões dos gases com efeito de estufa são dominadas pela energia e alterações do uso do solo e silvicultura



### 1.3 Do global ao local – medir pegadas de carbono num mundo desigual

Para propósitos de quantificação do carbono global, o mundo é como que um único país. A atmosfera terrestre é um recurso comum sem fronteiras, sendo que os gases com efeito de estufa se misturam nela livremente. Não faz diferença para as alterações climáticas se o excesso de CO<sub>2</sub> provém de uma casa incendiada, de um carro ou de uma perda de sumidouros de carbono nas florestas tropicais. Do mesmo modo, quando os gases com efeito de estufa entram

na atmosfera terrestre não são segmentados de acordo com o país de origem: uma tonelada de CO<sub>2</sub> de Moçambique equivale a uma tonelada de CO<sub>2</sub> dos Estados Unidos.

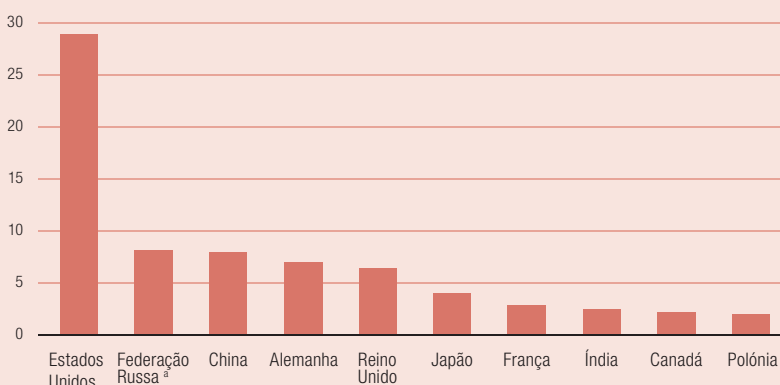
Embora cada tonelada de dióxido de carbono tenha o mesmo peso, o cálculo global encobre grandes variações nos contributos para os valores totais de emissões provenientes de diferentes origens. Esse cálculo engloba todas as actividades, todos os países e todos os povos – mas alguns contribuem mais para os valores contabilizados do que outros. Nesta secção, verificamos as pegadas de carbono deixadas pelas emissões de CO<sub>2</sub>. As diferenças nas profundidades das pegadas de carbono podem ajudar a identificar importantes questões relativas à equidade e à distribuição na abordagem à mitigação e à adaptação.

#### Pegadas nacionais e regionais – os limites da convergência

Muitas actividades humanas – a combustão de combustíveis fósseis para a produção de energia, o transporte, as mudanças no uso da terra e os processos industriais – geram emissões de gases com efeito de estufa. É uma das razões pelas quais a mitigação apresenta desafios assustadores.

**Figura 1.4** Os países desenvolvidos predominam na estimativa das emissões cumulativas

Porção das emissões globais de CO<sub>2</sub>, 1840–2004 (%)



a. Inclui as emissões da URSS proporcional às emissões de CIS da Federação Russa.

Fonte: CDIAC 2007.

A proporção desequilibrada da distribuição das emissões de gases com efeito de estufa sublinha bem a extensão do problema (figura 1.3). Em 2000, mais de metade de todas as emissões tiveram origem na combustão de combustíveis fósseis. Foram contabilizados cerca de 10 Gt de CO<sub>2</sub>e, ou cerca de ¼ do total. O transporte é a segunda maior fonte de emissões de CO<sub>2</sub>e relacionadas com a produção de energia. Nas últimas três décadas, o fornecimento de energia e o transporte aumentaram as suas emissões de gases com efeito de estufa em cerca de 145 e 120%, respectivamente. O vasto papel do sector da energia no que respeita às emissões globais não é completamente captado pelos valores da sua actual participação. A produção de energia baseia-se em intensos investimentos infra-estruturais. Esses investimentos criam recursos que perduram por longo período de tempo: as centrais de energia que abrem hoje emitirão CO<sub>2</sub> durante 50 anos.

As alterações no uso da terra têm também um papel importante. A desflorestação é, sem dúvida, a maior fonte das emissões de CO<sub>2</sub>, libertando carbono sequestrado para a atmosfera como resultado da queima e perda de biomassa. Os dados nesta área são mais incertos do que para outros sectores. Contudo, estimativas credíveis sugerem que são libertadas, anualmente, cerca de 6 Gt de CO<sub>2</sub>.<sup>51</sup> De acordo com o PIAC, a porção de CO<sub>2</sub> causada pela desflorestação, atinge entre 11 a 28% das emissões totais.<sup>52</sup>

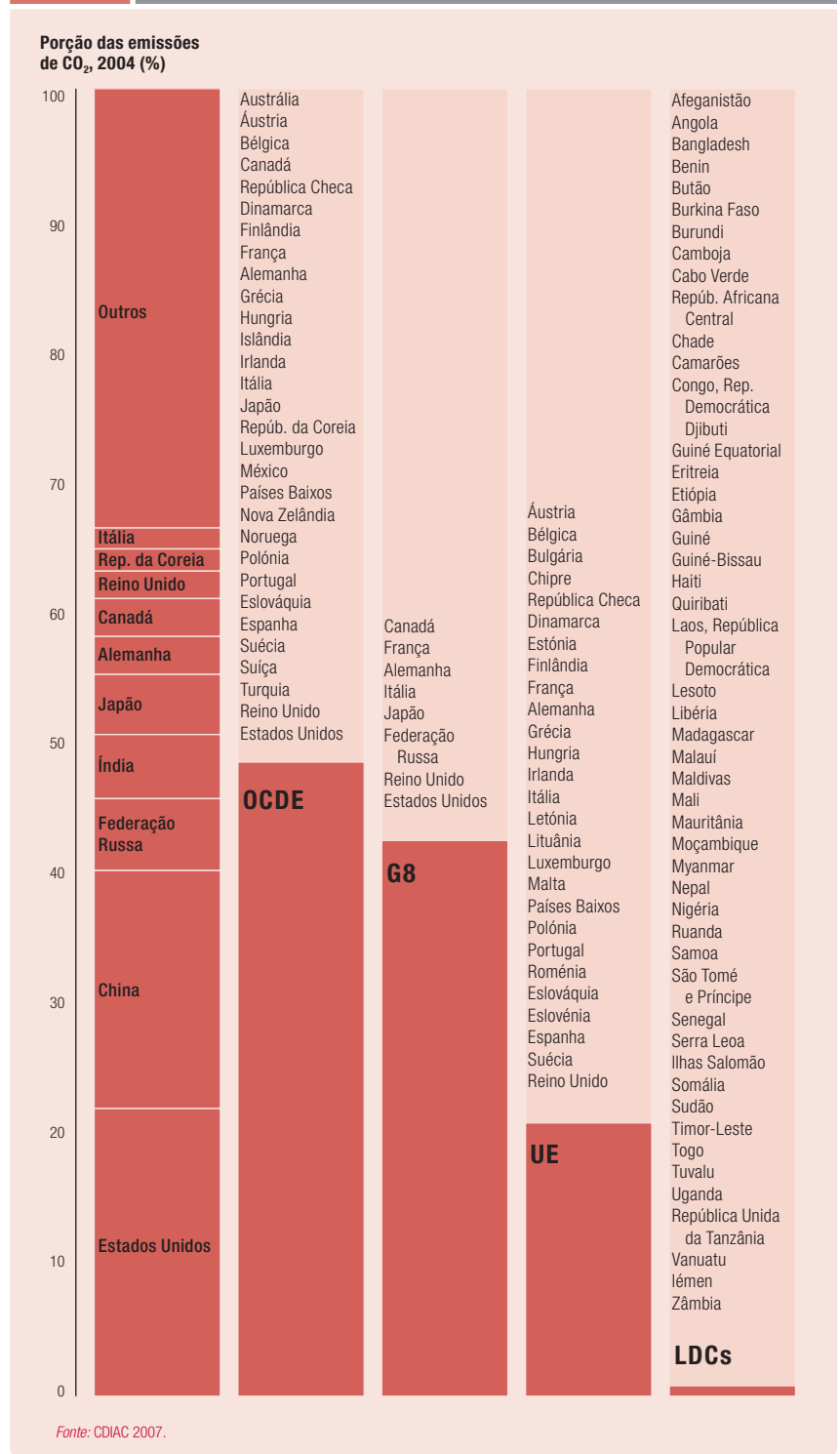
Uma das conclusões a retirar da análise sectorial das pegadas de carbono é que o objectivo de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> na produção de energia, no transporte e na desflorestação poderá gerar um assinalável retorno.

As pegadas de carbono nacionais podem ser medidas em termos de *stocks* e fluxos. A profundidade das pegadas nacionais está intimamente ligada tanto a padrões históricos como aos do actual uso de energia. Embora as pegadas do mundo em desenvolvimento sejam cada vez mais profundas, a responsabilidade histórica das emissões reside fortemente no mundo desenvolvido.

Os países ricos dominam na soma total de emissões (figura 1.4). Colectivamente, os cálculos revelam que 7 em cada 10 toneladas de CO<sub>2</sub> emitido desde o início da era industrial são da sua responsabilidade. O histórico de emissões revela que cerca de 1.100 toneladas de CO<sub>2</sub> *per capita* foram emitidas pela Grã-Bretanha e pela América, comparadas com 66 toneladas *per capita* emitidas pela China e 23 toneladas *per capita* pela Índia.<sup>53</sup> Esta avaliação histórica das emissões têm uma dupla importância: primeiro,

conforme anteriormente assinalado, a acumulação de emissões passadas conduziram às actuais alterações climáticas; segundo, a capacidade de absorção de emissões futuras é uma função determinada pelas emissões passadas. Com efeito, o 'espaço' ecológico

Figura 1.5 Elevada concentração das emissões globais de CO<sub>2</sub>



disponível para futuras emissões é determinado por acções passadas.

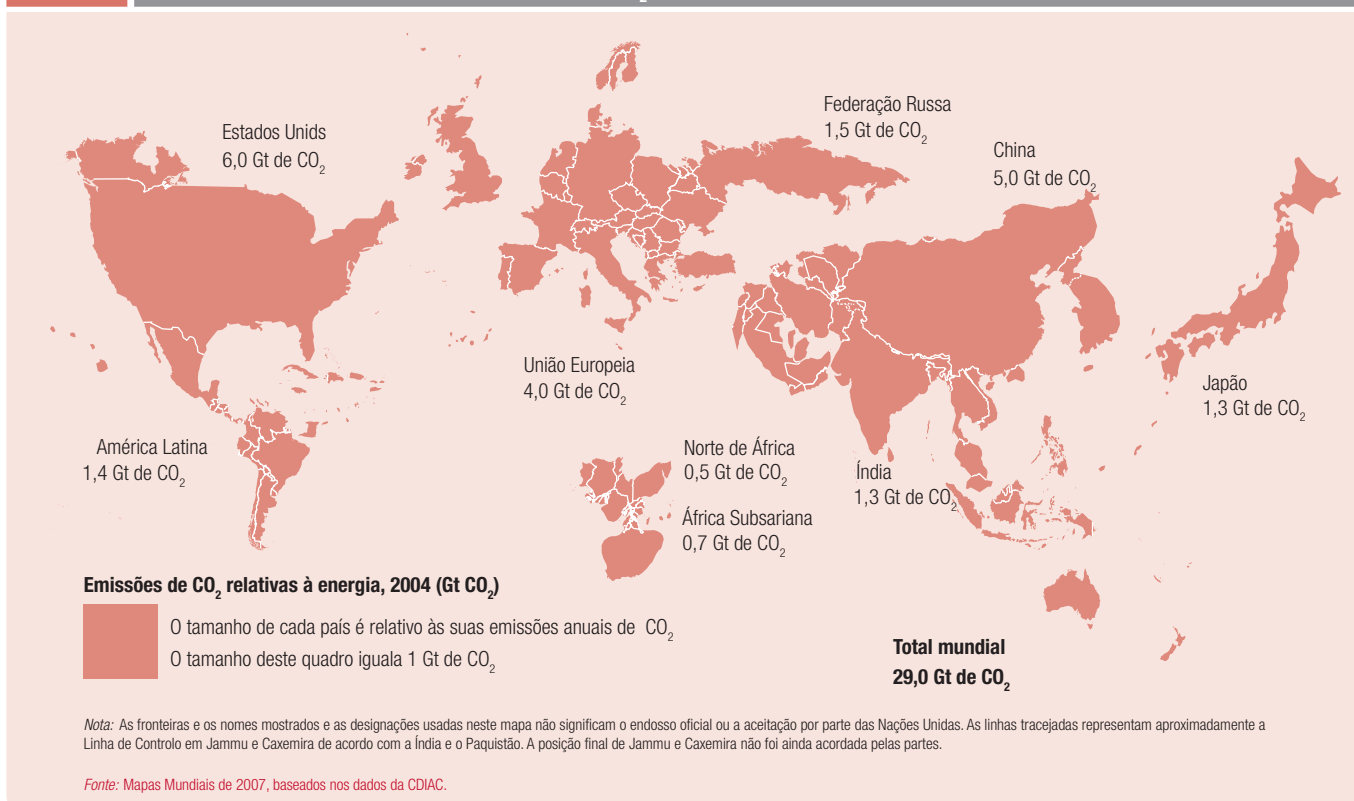
A passagem de *stocks* para fluxos produz uma panorâmica diferente. Uma característica notável dessa panorâmica é que as emissões estão altamente concentradas num pequeno grupo de países (figura 1.5). Os Estados Unidos são o maior emissor, atingindo cerca de 1/5 do total. Colectivamente, os cinco primeiros – China, Índia, Japão, a Federação da Rússia e os Estados Unidos – são responsáveis por mais de metade das emissões totais; e os dez primeiros por mais de 60%. Embora as alterações climáticas sejam um problema global, a acção nacional e multilateral, envolvendo um grupo relativamente pequeno de países ou grupos – tais como os do G8, os da União Europeia, a China e a Índia – abarcaria uma grande porção do fluxo total de emissões.

Muito tem sido feito relativamente à convergência nas emissões entre os países desenvolvidos e os que se encontram em vias de desenvolvimento. O processo de convergência é real. Estima-se que os países em desenvolvimento tenham vindo a aumentar a sua contribuição nas emissões globais. Em 2004, atingiram cerca de 42% das emissões de CO<sub>2</sub>, comparados com os cerca de 20% em 1990 (tabela do apêndice).

A China deve estar quase a alcançar os Estados Unidos como o maior emissor mundial e a Índia é agora o quarto maior emissor do mundo. Por volta de 2030, estima-se que os países em vias de desenvolvimento atinjam mais de metade das emissões totais.<sup>54</sup>

O factor de desflorestação reconfigura a tabela das emissões globais de CO<sub>2</sub>. Se as florestas tropicais do mundo fossem um país, esse país estaria no topo da tabela mundial das emissões de CO<sub>2</sub>. Tendo apenas em conta as emissões provenientes dessa desflorestação, a Indonésia classificar-se-ia como a terceira maior fonte anual de emissões de CO<sub>2</sub> (2,3 Gt de CO<sub>2</sub>), com o Brasil na quinta posição (1,1 Gt de CO<sub>2</sub>).<sup>55</sup> Há grandes variações de ano para ano nas emissões, o que dificulta a comparação entre países. Em 1998, quando o *El Niño* provocou graves secas no sudeste asiático, estimou-se que 0,8 – 2,5 mil milhões de toneladas de carbono foram lançados para a atmosfera através de fogos florestais.<sup>56</sup> Na Indonésia, estima-se que as alterações no uso da terra e a silvicultura libertem cerca de 2,5 Gt de CO<sub>2</sub> e anualmente – cerca de seis vezes o conjunto das emissões provenientes da energia e da agricultura.<sup>57</sup> Para o Brasil, as emissões relacionadas com as alterações no uso da terra atingem cerca de 70% do total nacional.

Mapa 1.1 Registo da variação global das emissões de CO<sub>2</sub>



A convergência nas emissões totais é por vezes citada como uma evidência que os países em desenvolvimento como um todo necessitam de iniciar uma mitigação imediatamente. Essa perspectiva contempla algumas considerações importantes. Será necessária a participação dos países em vias de desenvolvimento para que a mitigação global seja um êxito. Contudo, a extensão da convergência tem sido fortemente exagerada.

Com apenas 15% da população mundial, os países ricos atingem cerca de 45% das emissões de CO<sub>2</sub>. A África Subariana também compreende cerca de 11% da população mundial, mas representa 2% das emissões globais. Os países de baixos rendimentos no seu conjunto compreendem cerca de 1/3 da população mundial, mas são responsáveis por apenas cerca de 7% de emissões.

### Desigualdades nas pegadas de carbono – algumas pessoas deixam menos rastros do que outras

As diferenças na profundidade das pegadas de carbono estão relacionadas com a história do desenvolvimento industrial. Mas reflectem também a grande 'dívida de carbono' acumulado pelos países ricos – uma dívida baseada na sobre-exploração da atmosfera terrestre. As populações dos países ricos estão cada vez mais preocupadas com as emissões dos gases com efeito de estufa dos países em vias de desenvolvimento. Tendem a prestar menos atenção ao seu próprio país na distribuição global das emissões de CO<sub>2</sub> (mapa 1.1). Consideremos os seguintes exemplos:

- O Reino Unido (60 milhões de habitantes) emite mais CO<sub>2</sub> do que o Egipto, a Nigéria, o Paquistão e o Vietname em conjunto (população total de 472 milhões).
- Os Países Baixos emitem mais CO<sub>2</sub> do que a Bolívia, a Colômbia, o Perú, o Uruguai e os sete países da América Central em conjunto.
- O estado do Texas (23 milhões de habitantes), nos Estados Unidos, regista emissões de CO<sub>2</sub> na ordem dos 700 Mt ou 12% das emissões totais dos Estados Unidos. Esta quantia é maior do que a pegada de CO<sub>2</sub> deixada pela África Subariana – uma região com 720 milhões de pessoas.
- O estado de *Nova Gales do Sul*, na Austrália (população de 6,9 milhões), tem uma pegada de CO<sub>2</sub> de 116 Mt. Esta quantia é comparável à soma dos valores totais do Bangladesh, Cambodja, Etiópia, Quênia, Marrocos, Nepal e Sri Lanca.

- Os 19 milhões de pessoas que vivem no estado de Nova Iorque têm uma pegada de carbono mais elevada do que os 146 Mt CO<sub>2</sub> deixados pelas cerca de 766 milhões de pessoas que vivem nos 50 países menos desenvolvidos.

As extremas desigualdades nas pegadas de carbono reflectem as disparidades nas emissões *per capita*. Ajustando os valores das emissões de CO<sub>2</sub> em correspondência com estas disparidades, temos a demonstração dos limites marcados para a convergência do carbono (figura 1.6).

A convergência das pegadas de carbono tem sido um processo limitado e parcial, que se iniciou a partir de diferentes níveis de emissão. Embora a China esteja prestes a ultrapassar os Estados Unidos como o maior emissor mundial de CO<sub>2</sub>, as emissões *per capita* são de 1/5 dos seus valores. As emissões da Índia estão a aumentar. Mesmo assim, as suas pegadas de carbono *per capita* são menos de 1/10 das dos países com maiores rendimentos. Na Etiópia, a estimativa das pegadas de carbono médias *per capita* são de 0,1 toneladas, comparadas com as 20 toneladas no Canadá. O aumento das emissões *per capita* desde 1990 nos Estados Unidos (1,6 toneladas) é maior do que o total das emissões *per capita* na Índia em 2004 (1,2 toneladas). O aumento total das emissões nos Estados Unidos excede as emissões totais da África Subariana. O aumento *per capita* no Canadá desde 1990 (5 toneladas) é maior do que as emissões *per capita* da China em 2004 (3,8 toneladas).

A distribuição de emissões actuais aponta para uma relação desequilibrada entre o risco de alterações climáticas e a responsabilidade que cabe a cada país. As pegadas de carbono da população mundial mais pobre são mais leves. Estimamos que as pegadas de carbono de um milhar de milhão da população mais pobre do planeta rondem os 3% da totalidade das pegadas mundiais. Vivendo em áreas rurais vulneráveis e em bairros pobres da cidade, esta população mais pobre está altamente exposta às ameaças de alterações climáticas sem que possuam grande responsabilidade.

### Divisão da energia global

As desigualdades nas pegadas de carbono em conjunto ou *per capita* estão intimamente relacionadas com as mais vastas desigualdades. Espelham a relação entre o crescimento económico, o desenvolvimento industrial e o acesso aos serviços de electricidade. Essa relação chama a atenção para um assunto importante do desenvolvimento humano. As alterações climáti-

**Figura 1.6** Países desenvolvidos – pegadas de carbono profundas

**Emissões de CO<sub>2</sub>**  
(t de CO<sub>2</sub> *per capita*)

2004 ●  
1990 ○

Estados Unidos  
20,6  
19,3

Canadá  
20,0  
15,0

Federação Russa  
10,6  
13,4 (1992)

Reino Unido  
9,8  
10,0

França  
6,0  
6,4

China  
3,8  
2,1

Egipto 2,3 1,5

Brasil 1,8 1,4

Vietname 1,2 0,3

Índia 1,2 0,8

Nigéria 0,9 0,5

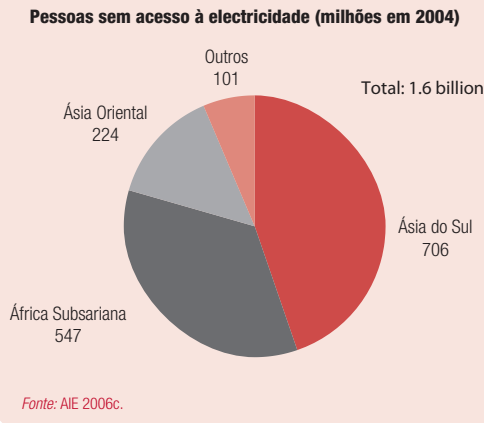
Bangladesh 0,3 0,1

Tanzânia 0,1 0,1

Etiópia 0,1 0,1

Fonte: CDIAC 2007.

Figura 1.7 Viver sem electricidade



cas e a redução do uso excessivo de combustível fóssil podem ser o maior desafio do século XXI, mas um desafio igualmente urgente e mais imediato é o alargamento da disponibilização sustentável de energia às populações pobres do nosso mundo.

Viver sem electricidade afecta muitas dimensões do desenvolvimento humano. Os serviços de electricidade têm um papel importante, não só no desenvolvimento económico e na criação de emprego, mas também no aumento da qualidade de vida das populações. Cerca de 1,6 mil milhões de pessoas no mundo carecem desses serviços (figura 1.7). Muitas delas vivem no Sul da Ásia e na África Subsaariana, onde só cerca de ¼ da população usa serviços de electricidade modernos.<sup>58</sup>

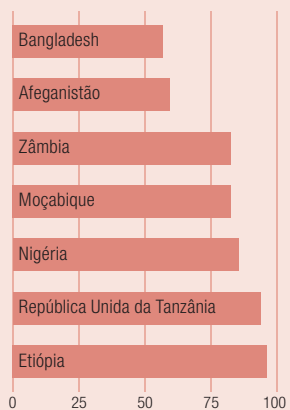
O vasto défice global no acesso aos serviços básicos de electricidade tem de ser considerado lado a lado com o aumento das emissões de CO<sub>2</sub> nos países em desenvolvimento. As emissões de CO<sub>2</sub> da Índia podem ter-se tornado um assunto de interesse global para a segurança climática. Esta perspectiva é muito parcial. O número de pessoas na Índia sem acesso à electricidade ronda os 500 milhões – mais do que a população total de toda a União Europeia. Estas pessoas nem sequer possuem uma lâmpada eléctrica em

suas casas, e recorrem a fogueiras ou estrume de animais para cozinhar.<sup>59</sup> Embora o acesso à electricidade esteja a aumentar nos países em desenvolvimento, o progresso continua a ser lento e irregular, impedindo avanços na redução da pobreza. Por todo o mundo, haverá ainda 1,4 mil milhões de pessoas sem acesso ao fornecimento moderno de electricidade em 2030, caso a actual tendência se mantenha (caixa 1.2).<sup>60</sup> Presentemente cerca de 2,5 mil milhões de pessoas dependem da biomassa, (figura 1.8).

A alteração deste panorama é vital para o desenvolvimento humano. O desafio é a expansão do acesso aos serviços básicos de energia, limitando simultaneamente os aumentos das profundidades das pegadas de carbono *per capita* no mundo em desenvolvimento. Uma maior eficiência energética e o desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono são a chave, como mostraremos no capítulo 3. Há enormes razões práticas e de equidade social para uma abordagem que reflecta as responsabilidades passadas e capacidades presentes. A responsabilidade e a capacidade referentes à redução não podem derivar da aritmética das pegadas de carbono. Mesmo assim, essa aritmética fornece alguns critérios óbvios. Por exemplo, se tudo o resto fosse igual, uma diminuição de 50% nas emissões de CO<sub>2</sub> no Sul da Ásia e na África Subsaariana reduziria as emissões globais para perto dos 4%. Reduções semelhantes nos países com elevados rendimentos reduziriam as emissões para perto dos 20%. Os argumentos de justiça e equidade social são igualmente persuasivos. Um aparelho de ar condicionado médio na Florida emite mais CO<sub>2</sub> num ano do que uma pessoa no Afeganistão ou no Camboja durante toda a sua vida. Uma máquina de lavar louça média na Europa emite tanto CO<sub>2</sub> num ano, como três etíopes. Embora a mitigação das alterações climáticas seja um desafio global, o ponto de partida para a mitigação deverá situa-se nos países com responsabilidade histórica e junto das populações que deixam as pegadas mais profundas.

Figura 1.8 A dependência da biomassa permanece em muitos países

**Consumo de combustível tradicional (% das exigências totais de energia)**



Fonte: Calculada na base dos dados de consumo de combustível tradicional e a exigência da energia total das NU 2007c.

## 1.4 Evitar alterações climáticas perigosas – um percurso sustentável de emissões

As alterações climáticas são um problema global, que exige uma solução internacional. O ponto de partida deve ser um acordo internacional para

a limitação das emissões de gases com efeito de estufa. As estratégias para essa limitação têm de ser desenvolvidas a nível nacional. O que se pretende,

*“O nosso dia começa antes das cinco da manhã, pois precisamos de arranjar água, preparar o pequeno-almoço para a família e arranjar os filhos para irem para a escola. Por volta das oito, começamos a recolher lenha. A viagem é de vários quilómetros. Quando não conseguimos madeira, utilizamos o esterco dos animais para cozinhar – mas isto é mau para os olhos e para as crianças.”* – Elisabeth Faye, agricultora, 32 anos, Mbour, Senegal.

Em muitos países ricos está garantido o acesso à electricidade. Com um breve estalido, as luzes acendem-se, a água aquece e a comida é cozinhada. O emprego e a prosperidade são suportados pelos sistemas de energia, que sustentam a indústria moderna, accionam computadores e redes de meios de transporte.

Para pessoas como Elisabeth Faye, o acesso à energia tem um significado muito diferente. Recolher madeira para arder é uma actividade árdua e demorada. Leva 2 a 3 horas diárias. Quando não consegue recolher madeira, não tem outra hipótese senão utilizar o esterco dos animais para cozinhar – o que é um perigo para a saúde.

Em países em vias de desenvolvimento existem cerca de 2,5 milhões de milhão de pessoas como Elisabeth Faye, que são forçadas a recorrer à biomassa – madeira combustível, carvão vegetal e esterco de animais – para conseguirem a energia que precisam para cozinhar (figura 1.8). Na África Subsariana, mais de 80% da população depende da biomassa tradicional para cozinhar, tal como acontece também com mais de metade da população da Índia e da China.

O acesso desigual à electricidade moderna está intimamente relacionado com a enorme desigualdade de oportunidades para o desenvolvimento humano. Os países com baixos níveis de acesso aos serviços modernos de electricidade figuram no grupo mais baixo do desenvolvimento humano. Dentro dos países, as desigualdades de acesso aos serviços modernos de electricidade entre ricos e pobres e entre áreas rurais e urbanas interagem com as elevadas desigualdades de oportunidades.

As populações e os países pobres pagam um preço elevado pelos défices em abastecimento de energia moderna:

- **Saúde.** A poluição do ar dentro de casa, resultante do uso de combustíveis sólidos, é o pior assassino. Mata 1,5 milhões de pessoas por ano, mais de metade com menos de cinco anos, o que equivale a 4000 mortes por dia. Contextualizando este número, ele excede os valores referentes à malária e a tuberculose. A maior parte das vítimas são mulheres, crianças e pobres das zonas rurais. A poluição do ar dentro das casas é também uma das principais causas de infecções respiratórias e pneumonia nas crianças. No Uganda, as crianças com menos de cinco anos sofrem 1 a 3 ataques de infecções respiratórias graves por ano. Na Índia, onde

três em cada quatro casas nas áreas rurais dependem dos bio-combustíveis para cozinhar e para se aquecerem, a poluição daí derivada mata 17% das crianças. A electrificação está muitas vezes associada aos avanços no campo da saúde. Por exemplo, no Bangladesh, a electrificação no meio rural elevou os rendimentos em 11% – e evitou a morte de 25 crianças nas 1000 casas electrificadas.

- **Género.** As mulheres e as raparigas demoram muito tempo a recolher madeira, acentuando a desigualdade de oportunidades no sustento e na educação. Este trabalho é desgastante e exaustivo, sendo que carregam pesos que ultrapassam em média os 20 Kg. Uma investigação na parte rural da Tanzânia apurou que as mulheres, nalgumas áreas, andam 5-10 Km por dia, recolhendo e carregando madeira, com pesos calculados entre 20 e 38 Kg. Na Índia rural, este trabalho pode ultrapassar as três horas diárias. Para além da sobrecarga imediata sobre o físico e em tempo despendido, a recolha de madeira combustível leva as raparigas a não irem à escola.
- **Custos económicos.** As casas pobres gastam muito em madeira combustível ou no carvão vegetal. Na Guatemala e no Nepal, o gasto em madeira representa 10-15% das despesas totais dos mais pobres. O tempo que as mulheres despendem na recolha de madeira combustível tem significativos custos, limitando as suas oportunidades. De um modo mais geral, o acesso inadequado aos serviços modernos de electricidade diminui a produtividade e as pessoas continuam pobres.
- **Ambiente.** A falta de acesso à energia moderna pode criar um ciclo vicioso de retrocesso ambiental, económico e social. A produção insustentável de carvão vegetal em resposta à crescente procura urbana provocou uma imensa tensão em áreas circundantes de cidades como Luanda, em Angola, e Adis Abeba, na Etiópia. Nalguns casos, a produção de carvão vegetal e a recolha de madeira contribuíram para a deflorestação. À medida que os recursos diminuem, o esterco e os resíduos são desviados para o uso do petróleo em vez de serem aproveitados para lavar os campos, diminuindo a produtividade da terra.

O acesso dos pobres à electricidade disponível permanece uma prioridade no desenvolvimento. Projeções actuais mostram que aumentou o número de pessoas que confiam na biomassa, durante e para lá da próxima década, especialmente na África Subsariana. Isto comprometerá o progresso para vários ODMs, incluindo os que se relacionam com a sobrevivência materna e infantil, educação, redução da pobreza e sustentabilidade ambiental.

**Fonte:** AIE 2006c; Kelkar e Bhadwal 2007; Modi et al. 2005; Seck 2007b; OMS 2006; Banco Mundial 2007b.

a nível internacional, é uma estrutura que limite as emissões em todo o lado. Essa estrutura tem de apostar num percurso de emissões consistente com o objectivo de evitar alterações climáticas perigosas.

Nesta secção, apresentamos esse percurso. Começamos por identificar o orçamento de carbono global para o século XXI. O conceito de orçamento de carbono não é novo. Foi desenvolvido no Protocolo de Quioto e tem sido seguido por alguns governos

O nosso orçamento de carbono tem um único objectivo: conservar o aumento das temperaturas médias globais (acima dos níveis pré-industriais) abaixo dos 2° C

(capítulo 3). Com efeito, o orçamento de carbono é semelhante a um orçamento financeiro. Tal como estes têm de equilibrar os gastos mediante os recursos, assim os orçamentos de carbono têm de equilibrar as emissões de gases com efeito de estufa mediante a capacidade ecológica. Contudo, os orçamentos de carbono têm de operar a longo prazo. Porque as emissões que conduzem à acumulação de *stocks* de gases com efeito de estufa são cumulativos e de longa duração, temos de estabelecer uma estrutura de avaliação que contabilize a despesa em décadas em vez de em alguns anos.

Há mais semelhanças entre os dois tipos de orçamentos. Quando famílias ou governos apresentam orçamentos, traçam um conjunto de objectivos. As famílias têm de evitar despesas supérfluas, senão endividam-se. Os governos têm de se ajustar ao leque dos objectivos políticos públicos em áreas como o emprego, a inflação e o crescimento económico. Se as despesas públicas forem excedidas em larga escala, as consequências reflectem-se em défices fiscais, na inflação e na acumulação de dívidas. Por último, os orçamentos devem enquadrar-se dentro dos limites da sustentabilidade financeira.

### Orçamento de carbono para um planeta frágil

Os orçamentos de carbono definem os limites da sustentabilidade ecológica. O nosso orçamento de carbono tem um único objectivo: conservar o aumento das temperaturas médias globais (acima dos níveis pré-industriais) abaixo dos 2° C. A base lógica para este objectivo está, como vimos, fixada em imperativos da ciência climática e do desenvolvimento humano. A ciência climática identifica os 2° C como um potencial 'ponto de viragem' para resultados catastróficos a longo prazo. De uma forma mais imediata, representa um 'ponto de viragem' para retrocessos no desenvolvimento humano em larga escala, durante o século XXI. A permanência dentro do limite dos 2° C deverá ser vista como um objectivo a longo prazo prudente e racional para a prevenção de alterações climáticas perigosas. Muitos governos adoptaram esse objectivo. A gestão do orçamento de carbono sustentável deverá ser vista como um meio para atingir esse fim.

Qual é o limite máximo das emissões de gases com efeito de estufa que permite ainda evitar altera-

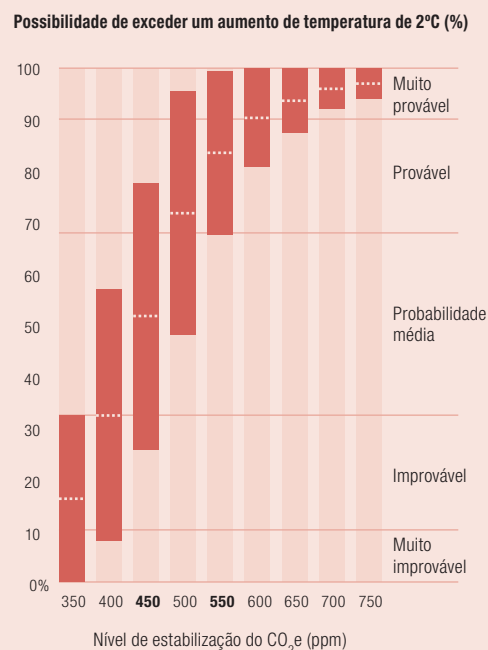
ções climáticas perigosas? Colocamos essa questão, usando simulações realizadas pelo Instituto de Potsdam para a Pesquisa sobre o Impacto Climático.

A estabilização dos *stocks* de gases com efeito de estufa requer uma comparação entre as actuais emissões e a absorção. Um objectivo específico de estabilização poderá ser alcançado através de um número de possíveis trajectórias de emissão. Em termos gerais, as emissões podem chegar cedo a um pico e diminuir gradualmente, ou atingir o pico mais tarde e diminuir mais rapidamente. Se o objectivo é evitar alterações climáticas perigosas, o ponto de partida é identificar um objectivo de estabilização consistente com o compromisso mundial em cumprir o referido limite dos 2° C.

### Manter o limite dos 2° C – o meio-termo

Na nossa simulação, colocamos a estaca ao nível razoavelmente mais baixo. Isto é, identificamos o nível de *stocks* de gases com efeito de estufa consistente com a possibilidade aproximada de evitar as alterações climáticas perigosas. Este nível ronda as 450 ppm de CO<sub>2</sub>e. Poder-se-á argumentar que ele não é suficientemente ambicioso: a maioria das pessoas não

Figura 1.9 Os riscos das alterações climáticas perigosas aumentam com os *stocks* de gases com efeito de estufa



Nota: Os dados referem-se aos resultados mais elevados, mais baixos e médios de vários modelos climáticos diferentes. Para mais pormenores veja-se Meinshausen 2007.

Fonte: Meinshausen 2007.

arriscaria o seu bem-estar futuro atirando a moeda ao ar. Contudo, a estabilização em 450 ppm CO<sub>2</sub>e envolverá um esforço global sustentável. Colocar a estaca abaixo da nossa meta afastará a possibilidade de se evitar as alterações climáticas perigosas. Níveis de *stock* de gases com efeito de estufa de 550 ppm de CO<sub>2</sub>e aumentariam a possibilidade de ultrapassar o limiar dos 2° C das alterações climáticas perigosas para cerca de 80% (figura 1.9). Optar por uma meta de 550 ppm de CO<sub>2</sub>e seria um risco para o futuro do planeta e para o desenvolvimento humano do século XXI. De facto, haveria uma oportunidade em cada três de exceder os 3° C.

O crescente consenso de que as alterações climáticas devem ser limitadas a 2° C constitui um objectivo ambicioso, mas exequível. Para tal, terá de haver estratégias concertadas para limitar a acumulação de *stocks* de gases com efeito de estufa à 450 ppm. Embora haja uma certa margem de incerteza, esta é a estimativa mais plausível para um orçamento de carbono sustentável.

Se o mundo fosse um único país, estaria a implementar um orçamento de carbono sustentável temerariamente extravagante. Se esse orçamento fosse financeiro, o governo desse país enfrentaria um grande défice fiscal, expondo os seus cidadãos a uma elevada inflação e a dívidas insustentáveis. A falta de prudência no orçamento de carbono pode ser melhor descrita ao se considerar todo o século.

Usamos as simulações do Instituto de Potsdam para encetar esta tarefa. A nossa abordagem refere-se às emissões de CO<sub>2</sub> provenientes do combustível fóssil, na medida em que estas são as que têm um relevo mais directo nos debates políticos sobre a redução das alterações climáticas. Identifica-se um nível de emissões que permita evitar as alterações climáticas perigosas. Sumariamente, o orçamento do século XXI é de cerca de 1,456 Gt CO<sub>2</sub>, ou de 14,5 Gt CO<sub>2</sub> na base de uma média anual simples.<sup>61</sup> As actuais emissões registam duas vezes este nível. Em termos financeiros, a despesa é o dobro em relação aos pagamentos.

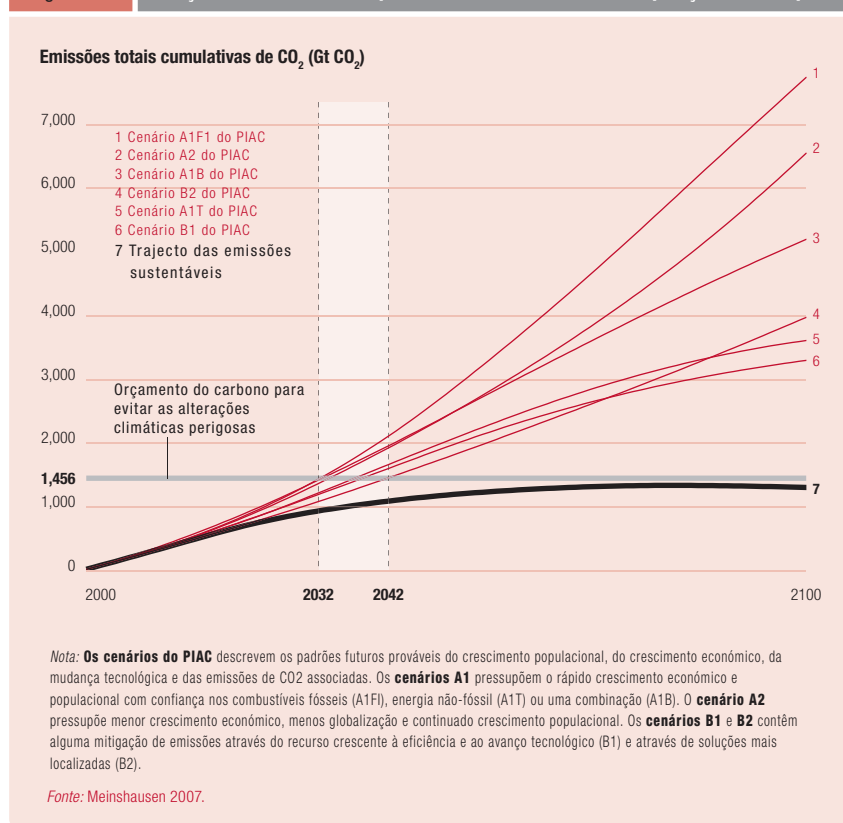
As más notícias são que as coisas são piores do que parecem, porque as emissões estão a aumentar com o crescimento económico e da população. Seguindo os cenários do PIAC, um orçamento para o século XXI que permita evitar as alterações climáticas perigosas poderia expirar já em 2032, ou em 2042 na melhor das hipóteses (figura 1.10).

## Cenários para a segurança climática – o tempo esgota-se

Estas projecções contam uma história importante em duas partes. A primeira parte relaciona-se com a gestão básica do orçamento. Como comunidade global, estamos a falhar nas provas mais básicas de uma boa prática orçamental. Com efeito, estamos a gastar um rendimento mensal em 10 dias. A utilização da energia e os padrões de emissão actuais estão a reduzir os recursos ecológicos da Terra e a aumentar as insustentáveis dívidas ecológicas. Essas dívidas serão herdadas pelas gerações futuras, que terão de compensar, com elevados custos humanos e financeiros, as nossas acções, e também enfrentar as ameaças colocadas pelas alterações climáticas perigosas.

A segunda parte da história orçamental é igualmente severa. O facto de o orçamento do carbono vir a expirar entre 2032 e 2042 não significa que temos duas ou três décadas para actuar. Uma vez alcançado o limite crítico, não há retorno para uma opção climática mais segura. Além disso, os trajectos das emissões não podem ser alterados do dia para a noite. Requerem reformas extensas nas políticas energéticas

Figura 1.10 O orçamento do carbono para o século XXI terá uma expiração a curto prazo



e a implementação de novos comportamentos por vários anos.

### Quantos planetas?

Nas vésperas da independência da Índia, perguntaram a Mahatma Gandhi se ele pensava que o país podia seguir o modelo britânico do desenvolvimento industrial. A sua resposta repercutiu-se num mundo que tem de redefinir a sua relação com a ecologia terrestre: “A Grã-Bretanha usou metade dos recursos deste planeta para alcançar a sua prosperidade. De quantos planetas precisará a Índia para o seu desenvolvimento?”

Fizemos a mesma pergunta para um mundo a caminho das alterações climáticas perigosas. Utilizando o tecto actual de 14,5 Gt CO<sub>2</sub>, se as emissões estagnassem a um nível de 29 Gt CO<sub>2</sub>, precisaríamos de dois planetas. Contudo, alguns países estão a fazer um cálculo menos sustentável do que outros. Com 15% da população mundial, os países ricos estão a usar 90% do orçamento sustentável. De quantos planetas precisaríamos se os países em desenvolvimento seguissem o seu exemplo?

Se todas as pessoas do mundo em desenvolvimento tivessem as pegadas de carbono que têm em média as dos países mais desenvolvidos, as emissões globais de CO<sub>2</sub> atingiriam 85 Gt – um nível que requereria seis planetas. Com uma pegada *per capita* global aos

níveis apresentados pela Austrália, precisaríamos de sete planetas, e de nove num mundo que tivesse os níveis de emissões *per capita* do Canadá e dos Estados Unidos (tabela 1.2).

A resposta à pergunta de Gandhi envolve outras questões sobre justiça social na mitigação das alterações climáticas. Como comunidade global, estamos a acumular uma dívida de carbono enorme e insustentável, mas o tamanho dessa dívida tem sido da responsabilidade dos países mais ricos do mundo. O desafio é desenvolver um orçamento de carbono global, que apresente um percurso justo e sustentável, e que se afaste das alterações climáticas perigosas.

### Projeção de um caminho que se afaste das alterações climáticas perigosas

Utilizamos o modelo do Instituto de Potsdam para identificar trajectos plausíveis para o cumprimento do limite dos 2° C. Um dos trajectos configura o mundo como um único país para efeitos da soma dos valores do carbono, e depois identifica metas de partilha de responsabilidades. Contudo, a viabilidade de qualquer sistema de partilha de responsabilidades depende dos participantes considerarem ou não justa a distribuição. A própria CQNUAC reconhece-o apelando à “protecção do sistema climático... numa base de justiça e de acordo com... responsabilidades comuns mas diferenciadas e respectivas capacidades”.

Embora a interpretação desse apelo constitua matéria de discussão, distinguimos os países industrializados dos países em desenvolvimento, traçando caminhos separados para os dois grupos. Os resultados estão sintetizados na figura 1.11. As reduções, tendo por base o ano de 1990, no nosso trajecto de emissões sustentáveis são as seguintes:

- *O mundo.* As emissões para o mundo terão de ser reduzidas em cerca de 50% por volta de 2050, com um pico por volta de 2020. As emissões cairiam para zero, em termos líquidos, no final do século XXI.
- *Países desenvolvidos.* Nestes países, o pico das emissões teria lugar entre 2012 e 2015, com reduções de 30% em 2020 e pelo menos de 80% em 2050.
- *Países em desenvolvimento.* Embora com grandes variações, os maiores emissores no mundo em desenvolvimento manteriam uma trajectória de emissões crescentes até 2020, sendo o seu pico de

**Tabela 1.2** As pegadas de carbono globais, nos níveis da OCDE exigiram mais do que um planeta <sup>a</sup>

	Emissões de CO <sub>2</sub> <i>per capita</i> (t de CO <sub>2</sub> ) 2004	Emissões globais equivalentes de CO <sub>2</sub> (Gt de CO <sub>2</sub> ) 2004 <sup>b</sup>	Número equivalente de orçamentos de carbono sustentável <sup>c</sup>
Mundo <sup>d</sup>	4,5	29	2
Austrália	16,2	104	7
Canadá	20,0	129	9
França	6,0	39	3
Alemanha	9,8	63	4
Itália	7,8	50	3
Japão	9,9	63	4
Países Baixos	8,7	56	4
Espanha	7,6	49	3
Reino Unido	9,8	63	4
Estados Unidos	20,6	132	9

a. Conforme calculado nos orçamentos de carbono sustentável.

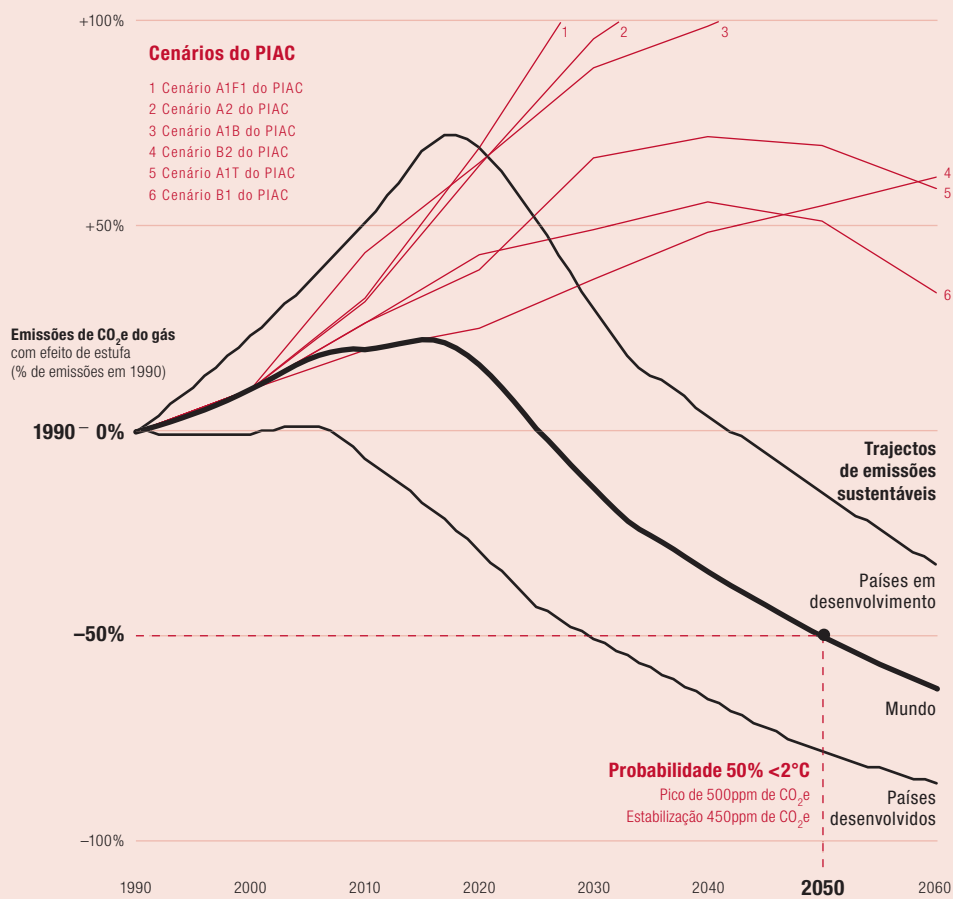
b. Refere-se às emissões globais se todos os países do mundo emitissem tanto o mesmo nível *per capita* como o país específico.

c. Baseado num trajecto de emissões sustentáveis de 14,5 Gt de CO<sub>2</sub> por ano.

d. Pegada actual de carbono global.

Fonte: Cálculos do GRDH baseados na Tabela 24 de indicadores.

**Figura 1.11** Reduzir as emissões para metade, em 2050, poderia evitar alterações climáticas perigosas



*Nota:* Os cenários do PIAC descrevem os padrões futuros prováveis do crescimento populacional, do crescimento económico, da mudança tecnológica e das emissões de CO<sub>2</sub> associadas. Os cenários A1 pressupõem o rápido crescimento económico e populacional com confiança nos combustíveis fósseis (A1F1), energia não-fóssil (A1T) ou uma combinação (A1B). O cenário A2 pressupõe menor crescimento económico, menos globalização e continuado crescimento populacional. Os cenários B1 e B2 contêm alguma mitigação de emissões através do recurso crescente à eficiência e ao avanço tecnológico (B1) e através de soluções mais localizadas (B2).

*Fonte:* Meinshausen 2007.

cerca de 80% acima dos níveis actuais, com reduções de 20% em 2050 relativamente aos níveis de 1990.

### Contração e convergência – sustentabilidade com justiça

Salientamos que se trata de trajectos possíveis. Não são propostas específicas para os países individualmente. Porém, os trajectos satisfazem um propósito importante. Os governos estão a envolver-se em negociações para o acordo multilateral a suceder ao actual Protocolo de Quioto após o término do respectivo período de compromisso em 2012. As simulações do Instituto de Potsdam identificam a escala desejada

das reduções de emissão, para que se possa evitar as alterações climáticas perigosas. Há várias trajectórias que podiam ser adoptadas para alcançar os objectivos para 2050. O que o nosso trajecto de emissões sustentável faz é realçar a importância da ligação entre os objectivos a curto prazo e aqueles longo prazo.

Os trajectos das emissões também servem para evidenciar a importância de uma acção breve e concertada. Teoricamente, os pontos de partida para as reduções da emissão de carbono podiam ser repelidos. Mas o resultado seria ter de proceder a reduções muito mais profundas num limitado espaço de tempo. Do nosso ponto de vista, seria um prenúncio de fracasso, porque os custos subiriam e os ajustamentos

tornar-se-iam mais difíceis. Um outro cenário podia ser traçado, no qual alguns dos maiores países da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) não participariam no orçamento de carbono. Isto garantiria o fracasso. Dada a magnitude das reduções de emissão necessárias nos países da OCDE, seria improvável que os países participantes pudessem compensar a não participação dos maiores emissores. Mesmo que o fizessem, não seria provável que concordassem em permitir o ‘caminho livre’ para os outros países.

A participação do mundo em desenvolvimento nas reduções quantitativas é, igualmente, vital. Nalguns aspectos, o nosso modelo de dois países simplifica bastante as questões a serem abordadas nas negociações. O mundo em desenvolvimento não é homogéneo: a República da Tanzânia não se encontra na mesma posição da China, por exemplo. Além disso, o que interessa é o volume global de reduções de emissão. Da perspectiva do orçamento do carbono global, profundas reduções na África Subsariana significaria um resultado irrelevante relativamente às reduções nos principais países emissores.

Contudo, sendo que os países em desenvolvimento contam com cerca de metade das emissões do resto do mundo, a sua participação em qualquer acordo internacional é de grande importância. Simultaneamente, mesmo os países em franco desenvolvimento têm necessidades prementes no desen-

volvimento humano, que devem ser tidas em conta. O mesmo deve acontecer com a grande ‘dívida de carbono’ dos países ricos. O reembolso dessa dívida e o reconhecimento dos imperativos do desenvolvimento humano exigem que os países ricos diminuam as emissões mais profundamente e suportem as transições para baixos níveis de carbono no mundo em desenvolvimento.

Reconhecemos, porém, a possibilidade de muitos outros trajectos de emissões. Uma escola de pensamento argumenta que todas as pessoas devam usufruir do mesmo direito na emissão de gases com efeito de estufa, com países que excedem a sua quota, compensando os que não excedem. Embora estes propósitos sejam muitas vezes expressos em termos de direitos e justiça, não é claro que tenham uma base sólida: o presumível ‘direito de emitir’ é algo claramente diferente do direito de votar, de receber educação ou de ter liberdade civil.<sup>62</sup> Na prática, as tentativas de negociar uma abordagem aos ‘direitos de poluição’ não deverão ter muito apoio. O nosso trajecto fixa-se no compromisso de alcançar um objectivo prático, nomeadamente evitar as alterações climáticas perigosas. O caminho seguido requer um processo de contração geral nos fluxos de gases com efeito de estufa e a convergência das emissões *per capita* (figura 1.12).

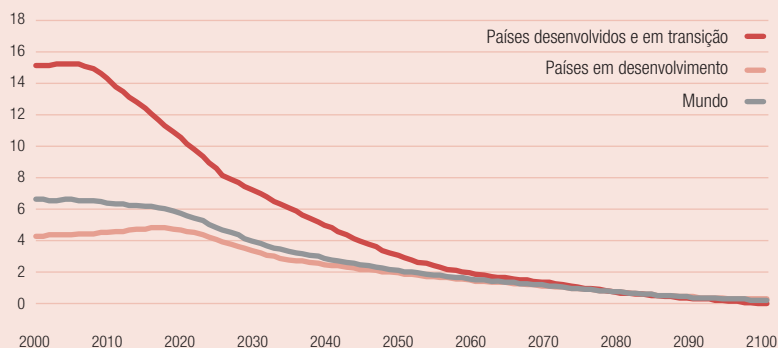
### Acção urgente e resposta demorada – o momento para adaptação

Uma diminuição rápida e profunda não garante a prevenção de alterações climáticas perigosas. O nosso trajecto de emissões sustentável demonstra a importância do tempo que medeia a tomada de medidas de mitigação e a obtenção de resultados. A figura 1.13 apresenta o movimento retardatário. Compara-se o grau de aquecimento acima dos níveis pré-industriais, em associação com os cenários de não mitigação do PIAC, com o aquecimento antecipado se o mundo estabilizar os *stocks* de gases com efeito de estufa em 450 ppm de CO<sub>2</sub>e. A divergência de temperatura começa entre 2030 e 2040, tornando-se mais marcante depois de 2050, altura em que todos excepto um dos cenários do PIAC ultrapassam o limite dos 2° C das alterações climáticas perigosas.

O tempo de divergência da temperatura chama a atenção para duas questões importantes da política pública. Primeiro, até uma diminuição rigorosa contida no nosso trajecto de emissões sustentável

Figura 1.12 Diminuir e convergir para um futuro sustentável

Emissões *per capita* para a estabilização em 450 ppm de CO<sub>2</sub>e (t de CO<sub>2</sub>e *per capita*)

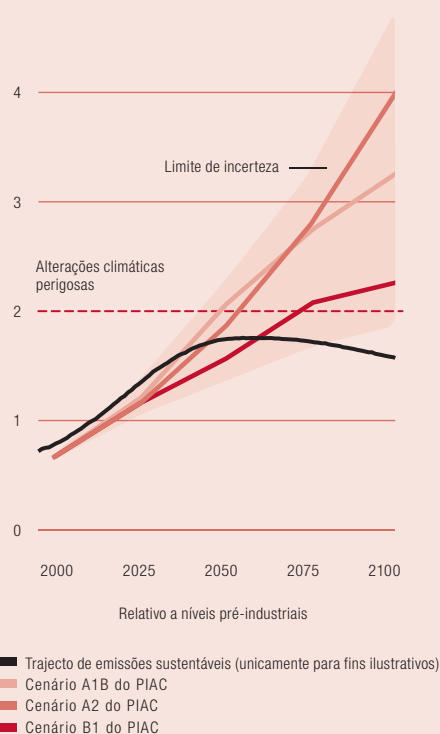


Nota: Os cenários do PIAC descrevem os padrões futuros prováveis do crescimento populacional, do crescimento económico, da mudança tecnológica e das emissões de CO<sub>2</sub> associadas. Os cenários A1 pressupõem o rápido crescimento económico e populacional com confiança nos combustíveis fósseis (A1F), energia não-fóssil (A1T) ou uma combinação (A1B). O cenário A2 pressupõe menor crescimento económico, menos globalização e continuado crescimento populacional. Os cenários B1 e B2 contêm alguma mitigação de emissões através do recurso crescente à eficiência e ao avanço tecnológico (B1) e através de soluções mais localizadas (B2).

Fonte: Meinshausen 2007.

**Figura 1.13** Uma mitigação restrita não proporciona resultados rápidos

**Projeções do aquecimento da superfície (°C)**



*Nota: Os cenários do PIAC* descrevem os padrões futuros prováveis do crescimento populacional, do crescimento económico, da mudança tecnológica e das emissões de CO<sub>2</sub> associadas. O **cenário A1** pressupõe o rápido crescimento económico e populacional com confiança nos combustíveis fósseis (A1F1), energia não-fóssil (A1T) ou uma combinação (A1B). O **cenário A2** pressupõe menor crescimento económico, menos globalização e continuado crescimento populacional. Os **cenários B1** e **B2** contêm alguma mitigação de emissões através do recurso crescente à eficiência e ao avanço tecnológico (B1) e através de soluções mais localizadas (B2).

Fonte: IPCC 2007a e Meinshausen 2007.

não fará diferença às tendências da temperatura mundial até depois de 2030. Até lá, o mundo em geral e os pobres em particular terão de viver com as consequências das emissões do passado. Lidar com estas consequências simultaneamente progredindo em direcção aos ODMs e desenvolver esse progresso depois de 2015 é um assunto de adaptação e não de diminuição. Segundo, os verdadeiros benefícios da mitigação desenvolver-se-ão de forma cumulativa ao longo da segunda metade do século XXI e para além disso.

Uma implicação importante é que a motivação para a mitigação urgente tem de ser denunciada no interesse das gerações futuras. Os pobres enfrentarão os impactos adversos mais imediatos da divergência de temperatura. No final do século XXI, com alguns

dos cenários do PIAC apontando para aumentos da temperatura de 4 – 6° C (e superiores), a humanidade no seu todo irá confrontar-se com ameaças potencialmente catastróficas.

### O custo da transição para as baixas emissões de carbono – é possível investir na mitigação?

Os orçamentos do carbono têm implicações nos orçamentos financeiros. Embora tenha havido muitos estudos sobre o custo dos objectivos da mitigação específicos, o nosso limite de 2° C é de longe um objectivo mais rigoroso do que os da maior parte desses estudos. Embora o nosso trajecto climático sustentável seja efectivamente desejável, será também comportável?

Colocamos esta questão, fazendo uma abordagem que combina resultados quantitativos de um grande número de modelos, a fim de investigarmos os custos para se alcançarem resultados de estabilização específicos.<sup>63</sup> Estes modelos incorporam interações dinâmicas entre tecnologia e investimento, explorando um leque de cenários para atingir metas de mitigação específicas.<sup>64</sup> Usamo-los para identificar custos globais para atingir uma meta de 450 ppm de CO<sub>2</sub>e.

As emissões de CO<sub>2</sub> podem ser reduzidas de vários modos. O aumento da eficiência energética, a redução na procura de produtos com elevado teor de carbono, as alterações nas combinações energéticas – todos terão o seu papel. Os custos da mitigação variarão de acordo com o grau de reduções e o tempo para as alcançar. Resultam do financiamento para o desenvolvimento de novas tecnologias e do custo para os consumidores decorrentes da transição para bens e serviços envolvendo baixas emissões. Nalguns casos, as maiores reduções podem ser alcançadas a baixo custo: o aumento da eficiência energética é um bom exemplo. Noutros, os custos iniciais poderão gerar benefícios a longo prazo. Podemos colocar nesta categoria o desenvolvimento de centrais termoeléctricas a carvão de baixas emissões. A redução gradual do fluxo de gases com efeito de estufa é uma opção que envolve mais baixos custos do que uma alteração abrupta.

O trabalho de prospecção realizado para este Relatório estima os custos de estabilização em 450 ppm de CO<sub>2</sub>e sob vários cenários. Em termos de dólares,

**Em termos contabilísticos, uma mitigação rigorosa faz também sentido ao nível económico**

os valores são enormes. Contudo, os custos da acção repartir-se-ão por muitos anos. Num simples cenário referencial, os custos médios anuais rondam 1,6% do PIB mundial, desde o presente até 2030.<sup>65</sup>

Não se trata de um investimento insignificante. Seria errado subestimar o enorme esforço para que possamos estabilizar as emissões de CO<sub>2</sub> em 450 ppm. Contudo, os custos deverão ser considerados em perspectiva. Conforme o Relatório Stern fortemente recordou os governos mundiais, eles terão de ser avaliados à luz dos custos da inércia. A percentagem de 1,6 do PIB global para alcançar os 450 ppm de CO<sub>2</sub> representa menos de 2/3 das despesas militares globais. Nos países da OCDE, onde as despesas governamentais representam geralmente 30 a 50% do PIB, os objectivos de mitigação mais rigorosos dificilmente parecerão inoportunos, especialmente quando os gastos noutras áreas – tais como no orçamento militar e nos subsídios para a agricultura – podem ser reduzidos.

Os custos ecológicos e humanos de alterações climáticas perigosas não podem ser comensurados na base de uma simples análise da relação custos – benefícios. Contudo, em termos contabilísticos, uma mitigação rigorosa faz também sentido ao nível económico. A longo prazo, os custos da inércia serão superiores aos da mitigação. É bastante difícil estimar os custos dos impactos das alterações climáticas. Com um aquecimento de 5 – 6° C, os modelos económicos, que incluem o risco de alterações climáticas abruptas e em larga escala, apontam para perdas de 5 a 10% do PIB global. Os países pobres poderão sofrer perdas para além dos 10%.<sup>66</sup> Os impactos de alterações climáticas catastróficas poderiam até mesmo elevar as perdas acima deste nível. Reduzir o risco de consequências catastróficas é um dos mais poderosos argumentos a favor de um breve investimento na mitigação para atingir o objectivo das 450 ppm.

Deve realçar-se que há largas margens de incerteza em qualquer das taxas de custos da mitigação. Obviamente, desconhecem-se os custos para futuras tecnologias com baixa emissão de carbono, o tempo para a sua produção e outros factores. São perfeitamente plausíveis custos superiores aos indicados – e os líderes políticos devem comunicar as incertezas relativas ao financiamento do limite estabelecido de 2° C para a prevenção das alterações climáticas perigosas. Simultaneamente, é também possível que os custos possam ser inferiores. A troca internacional de emissões e a criação de taxas sobre o carbono no âmbito de reformas fiscais mais alargadas reduziriam potencialmente os custos da mitigação.<sup>67</sup>

Todos os governos têm de avaliar as implicações financeiras para se atingir a mitigação das alterações climáticas. A protecção do sistema climático através de planos multilaterais não terá uma base sólida se não forem fixados compromissos financeiros. A percentagem de 1,6 do PIB médio global necessária para uma mitigação rigorosa implica uma reivindicação de recursos escassos. Mas os custos estarão sempre presentes em todas as alternativas. Com efeito, o debate político sobre o financiamento deverá também questionar se as alterações climáticas perigosas são uma opção comportável.

Esta questão vai ao âmago da dupla motivação para uma acção urgente apresentado neste capítulo. Dada a natureza dos riscos ecológicos que acompanharão as alterações climáticas perigosas, 1,6% do PIB global deve ser visto como uma pequena parcela a pagar numa política de segurança para a protecção do bem-estar das gerações futuras. Dado que o mesmo investimento deverá prevenir os retrocessos imediatos e a larga escala no desenvolvimento de milhões de pessoas entre as mais vulneráveis do mundo, os imperativos de justiça social entre gerações e entre países potenciam-se mutuamente.

## 1.5 A trajectória actual – caminhos para um futuro climático insustentável

As tendências não estão escritas no destino e o desempenho do passado pode ter apenas uma fraca influência nos resultados futuros. No caso das alterações climáticas, isso

é, inequivocamente, uma boa notícia. Porém, se os próximos 20 anos forem semelhantes aos últimos 20, a batalha contra as alterações climáticas perigosas estará perdida.

## Um olhar sobre o passado – o mundo a partir de 1990

O Protocolo de Quioto prestou-nos lições importantes para o desenvolvimento de um orçamento do carbono para o século XXI. O Protocolo fornece uma estrutura multilateral que limita as emissões de gases com efeito de estufa. Sob os auspícios da CQNUAC, o acordo teve de ser negociado durante cinco anos, e outros oito foram necessários para reunir um número suficiente de países que ratificassem o acordo de modo a este se tornar operacional.<sup>68</sup> A meta principal para as reduções de emissões de gases com efeito de estufa foi de 5% a partir dos níveis de 1990.

Em termos de emissões globais, o Protocolo de Quioto não colocou metas particularmente ambiciosas. Além disso, não foram aplicados limites quantitativos para os países em vias de desenvolvimento. As decisões da Austrália e dos Estados Unidos em não ratificarem o protocolo limitou a dimensão das reduções pretendida. A implicação destas exceções pode ser ilustrada por referência às emissões de CO<sub>2</sub> relativas à energia. A partir de 1990, o compromisso assumido pelo Protocolo de Quioto traduz uma redução de 2,5% das emissões de CO<sub>2</sub> relativas à energia, em termos reais, por volta de 2010/2012.<sup>69</sup>

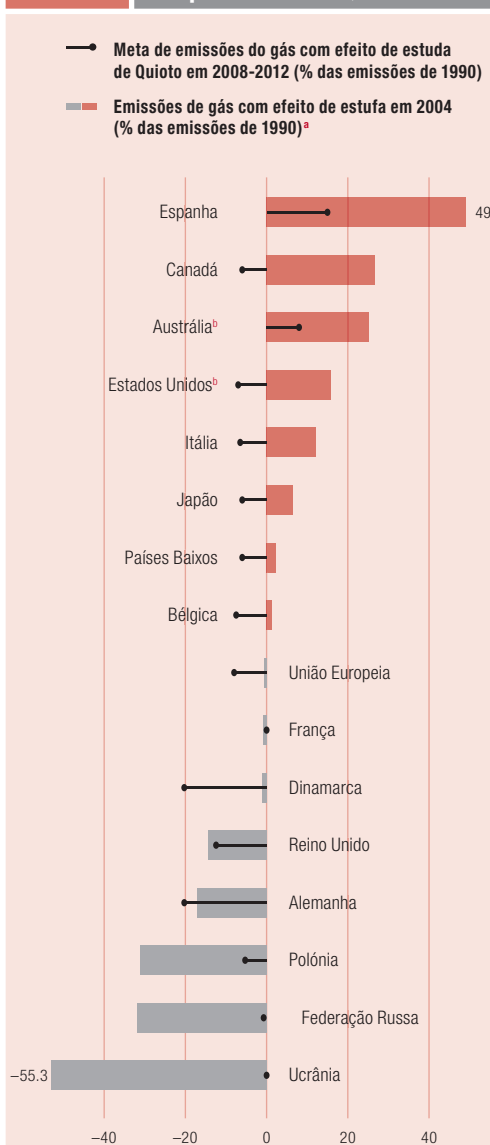
Os resultados têm desapontado até agora. Em 2004, as emissões totais de gases com efeito de estufa dos países referidos no Anexo I foram 3% abaixo dos níveis de 1990.<sup>70</sup> Contudo, encobrem-se dois grandes problemas. Primeiro, desde 1990, todas as emissões tendem a aumentar, levantando questões sobre se todas as metas serão atingidas. Segundo, há grandes variações no desempenho dos países (figura 1.14). Muitas das diminuições podem indiciar reduções profundas nas emissões na Federação Russa e noutras economias de transição – nalguns casos excedendo 30%. Este resultado deve-se menos à reforma política para a energia do que aos efeitos de uma profunda recessão económica em 1990. As emissões estão agora a subir com o crescimento económico. No seu conjunto, as partes do Anexo I de não transição – essencialmente, a OCDE – aumentaram as emissões em cerca de 11% desde 1990 até 2004 (caixa 1.3).

## Um olhar sobre o futuro – presos a um percurso ascendente

Olhando para trás, as tendências desde o ponto referencial de 1990 para o Protocolo de Quioto constituem um motivo de preocupação. Olhando para a frente, os cenários para a utilização futura de energia e as emissões apontam, inequivocamente, para uma realidade climática perigosa no futuro, a menos que se altere o curso das tendências mundiais.

Olhando para a frente, os cenários para a utilização futura de energia e as emissões apontam, inequivocamente, para uma realidade climática perigosa no futuro, a menos que se altere o curso das tendências mundiais

Figura 1.14 Alguns países desenvolvidos estão aquém das metas e compromissos de Quioto



a. Exclui as emissões das mudanças do uso da terra. b. Austrália e os Estados Unidos assinaram, mas não ratificaram, o Protocolo de Quioto; por isso, não estão obrigados aos seus orçamentos.

Fonte: EEA 2006 e UNFCCC 2006.

O Protocolo de Quioto foi o primeiro passo na resposta multilateral às alterações climáticas. Colocou metas para 2010 – 2012 referentes às reduções das emissões dos gases com efeito de estufa relativamente aos níveis de 1990. Com as negociações governamentais para depois de 2012 na continuação dos actuais compromissos, é importante que se retirem algumas lições.

Há três lições particularmente importantes. A primeira é sobre o nível ambicionado. As metas referidas no primeiro período do compromisso foram modestas, alcançando à volta de 5% para os países desenvolvidos. A segunda lição diz-nos que o estabelecimento de objectivos é importante. Muitos países estão no caminho errado. A terceira lição é que a estrutura multilateral tem de cobrir todas as principais nações emissoras. Sob o actual Protocolo, dois dos maiores países desenvolvidos – a Austrália e os Estados Unidos – assinaram o acordo, mas não o ratificaram, criando um entrave às metas. Também não há metas quantitativas para os países em desenvolvimento.

Embora seja muito cedo para um veredicto final sobre os resultados do Protocolo de Quioto, o registo sumário com os valores das emissões sem alterações do uso da terra não é encorajador. Mais de 68 países estão fora dos limites do acordo. Além disso, as emissões aumentaram a partir de 2000.

Entre os primeiros resultados:

- A União Europeia assumiu o compromisso de redução de emissões média em 8% sob o acordo de Quioto. As reduções actuais atingiram cerca de 2% e a Agência Europeia do Ambiente estima que as políticas actuais não deverão levar a qualquer alteração em 2010. As emissões a partir do sector dos transportes aumentaram cerca de ¼. As emissões a partir da electricidade e do aquecimento aumentaram cerca de 6%. Serão necessários grandes aumentos no fornecimento de energias renováveis para que se atinja as metas de Quioto, mas a União Europeia está a ficar aquém dos investimentos necessários para que possa atingir a sua própria meta de 20% em 2020.
- O Reino Unido ultrapassou a meta de Quioto da redução de emissões de 12%, mas está aquém de atingir a meta nacional para a redução de emissões em cerca de 20% relativamente aos níveis de 1990. Muita da redução foi conseguida antes de 2000 em resultado da reestruturação industrial e de acentuadas medidas de liberalização, que conduziram à utilização do gás natural. As emissões aumentaram em 2005 e 2006 em resultado da mudança do gás natural para o carvão (capítulo 3).
- As emissões da Alemanha foram 17% mais baixas em 2004 do que em 1990. As reduções reflectem cortes profundos de 1990 a 1995, na sequência da reunificação e da reestruturação industrial na Alemanha de Leste (mais de 80% da redução total), complementadas por um declínio de emissões do sector residencial.
- A Itália e a Espanha estão fora do caminho para as suas metas de Quioto. Na Espanha, as emissões aumentaram quase 50% desde 1990, com um forte crescimento económico e a utilização crescente do carvão. Na Itália, o primeiro sector a aumentar as emissões foi o dos transportes.
- O Canadá concordou, no Protocolo de Quioto, cortar as emissões em 6%. As emissões aumentaram em cerca de 27% e o país está agora à volta de 35% acima da sua meta de Quioto. Embora a intensidade dos gases com efeito de estufa tenha decaído, os ganhos de eficiência foram alargados por um aumento em emissões com base na expansão da produção do petróleo e produção de gás. As emissões associadas às exportações do petróleo e do gás aumentaram mais do dobro desde 1990.
- As emissões do Japão em 2005 foram 8% acima dos níveis de 1990. A meta de Quioto era para uma redução de 6%. Está previsto que o país falhe a sua meta em cerca de 14%. Embora as emissões industriais tenham caído marginalmente desde 1990, têm sido registados grandes aumentos de emissões no sector dos transportes (50% dos veículos de passageiros) e no sector residencial. As emissões provenientes das casas têm crescido mais rapidamente do que o número de habitações.
- Os Estados Unidos assinaram o Protocolo de Quioto, mas não o ratificaram. Se o tivessem feito, teriam de reduzir as suas emissões, por volta de 2010, abaixo dos 7% de 1990. As emissões aumentaram em cerca de 16%. Por volta de 2010, as emissões projectadas são de 1,8 Gt acima dos níveis de 1990, com tendência a aumentar. As emissões aumentaram em todos os sectores, apesar do declínio de 21% na intensidade de gases com efeito de estufa da economia dos Estados Unidos, conforme medido pelo rácio de gases de efeito de estufa relativamente ao PIB.
- Tal como os Estados Unidos, a Austrália não ratificou o Protocolo de Quioto. As emissões cresceram à volta de duas vezes o pretendido, com emissões a aumentarem cerca de 25% desde 1990. Grandes níveis de dependência do carvão contribuíram para grandes aumentos no sector da energia, com as emissões de CO<sub>2</sub> a elevarem-se acima dos 40%.  
Após o ano de 2012, a ideia será de um acordo internacional que comprometa todos os principais países emissores, a longo prazo, a um esforço para a execução de um orçamento de carbono sustentável para o século XXI. Os governos pouco podem fazer hoje com efeitos significativos nas emissões entre 2010 e 2012: tal como os navios tanque a petróleo, os sistemas de energia têm grandes períodos de retorno.  
O que agora é necessário é uma estrutura para combater as alterações climáticas perigosas. Essa estrutura terá de dar um prazo longo aos políticos, com curtos períodos de compromisso ligados a objectivos a médio e longo prazo. Para os países desenvolvidos, esses objectivos têm de incluir reduções de emissão em cerca de 30% por volta de 2020 e pelo menos 80% por volta de 2050 – consistente com o nosso trajecto de emissões sustentável. As reduções nos países em desenvolvimento podiam ser facilitadas através de cláusulas de transferência tecnológica e financeira.

**Fonte:** EEA 2006; EIA 206; Governo do Canadá 2006; AIE 2006c; Governo do Reino Unido 2007c; Ikkatal 2007; Pembina Institute

Esta mudança de curso necessitará da introdução de alterações nos padrões energéticos, tal como se verificou na revolução industrial. Mesmo sem alterações climáticas, o futuro dos sistemas energéticos de combustíveis fósseis será objecto de um intenso debate. A segurança energética – essencialmente definida como o acesso a fornecimentos seguros e comportáveis – é um tema de enorme interesse na agenda internacional.

Desde 2000, os preços do petróleo subiram, em termos reais, para cerca de US\$ 70 o barril. Mesmo que os preços possam baixar, é improvável voltar-se aos níveis baixos do final de 1990. Alguns comentadores interpretam estas tendências como uma evidência que suporta a tese do *peak oil* ('pico petrolífero') – a ideia de que a produção se encontra num declínio a longo prazo até à exaustão das reservas conhecidas.<sup>71</sup> Paralelamente a estes desenvolvimentos, o interesse político sobre a garantia dos fornecimentos de energia aumentou face às crescentes ameaças terroristas, à instabilidade política na maioria dos países exportadores, às rupturas no fornecimento e às disputas entre importadores e exportadores.<sup>72</sup>

### Segurança energética e segurança climática – empurrando em diferentes direcções?

As práticas para uma segurança energética são importantes para as estratégias de mitigação das alterações climáticas. Contudo, a esperança de que o aumento dos preços dos combustíveis fósseis conduza a uma breve transição para a diminuição das emissões de carbono é infundada. Os defensores da tese do 'pico petrolífero' exageram esta questão. Os novos fornecimentos irão certamente ser mais dispendiosos e de mais difícil extração, levando ao aumento do preço marginal do barril do petróleo ao longo do tempo. Todavia, o mundo não esgotará tão cedo o petróleo: as reservas podem cobrir quatro décadas de consumos e muitas mais reservas poderão ser descobertas.<sup>73</sup> Há um número mais do que suficiente de combustíveis fósseis disponíveis para levar o mundo acima do limiar das alterações climáticas perigosas.

Com as actuais tecnologias, a exploração de uma pequena fracção do vasto reservatório de combustíveis fósseis que existe no mundo garantiria esse resultado. Independentemente da pressão nas fontes de petróleo convencionais, as reservas excedem o volume utilizado desde 1750. No caso do carvão, as reservas conhecidas estão a cerca de doze vezes o uso

posterior a 1750. O uso de metade das reservas de carvão conhecidas no mundo durante o século XXI elevaria para cerca de 400 ppm os *stocks* de gases com efeito de estufa na atmosfera, garantindo alterações climáticas perigosas.<sup>74</sup> A disponibilidade das reservas de combustíveis fósseis sublinha os motivos para uma gestão prudente do orçamento de carbono.

As tendências do mercado reforçam a situação. Uma resposta possível para o aumento dos preços do petróleo e do gás natural é um 'investimento no carvão'. Este é o combustível fóssil mais barato do mundo, mais disseminado e com mais CO<sub>2</sub>; para cada unidade de energia produzida, o carvão gera cerca de 40% mais CO<sub>2</sub> do que o petróleo e quase 100% mais do que o gás natural. Além disso, o carvão surge com valores elevados nos perfis de energia actuais e futuros dos principais emissores de CO<sub>2</sub>, tais como a China, a Alemanha, a Índia e os Estados Unidos. A experiência das economias de transição aponta para problemas mais amplos. Consideremos a direcção da política energética na Ucrânia. Nos últimos 10 a 15 anos, o carvão foi substituído por um gás natural importado mais barato (e menos poluente). Contudo, com a interrupção nos fornecimentos por parte da Federação Russa, no início de 2006, e a duplicação dos preços de importação, o governo ucraniano está a considerar o regresso ao carvão.<sup>75</sup> Esta situação demonstra o modo como a segurança energética nacional pode entrar em conflito com os objectivos de segurança climática global.

Os cenários da procura de energia confirmam que a subida dos preços do combustível fóssil não levam o mundo para o caminho das emissões sustentáveis. Estima-se que a procura aumente em metade entre o presente e 2030, envolvendo um aumento de 70% proveniente dos países em vias desenvolvimento<sup>76</sup>. Estas projecções sugerem que o mundo gastará cerca de US\$20 biliões entre 2005 e 2030 para ir ao encontro dessa procura. Muito desse investimento está ainda a ser direccionado para infra-estruturas envolvendo elevadas emissões de carbono que ainda estarão a produzir energia – e a emitir CO<sub>2</sub> – na segunda metade do século XXI. As consequências podem ser avaliadas, comparando-se os cenários de emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas com a energia desenvolvidos pela Agência Internacional de Energia (AIE) e o PIAC e as nossas simulações do trajecto sustentável de emissões:

- O nosso trajecto sustentável de emissões aponta para uma trajectória que requer uma redução de

Há um número mais do que suficiente de combustíveis fósseis disponíveis para levar o mundo acima do limiar das alterações climáticas perigosas

50% nas emissões de gases com efeito de estufa por volta de 2050 relativamente aos níveis de 1990. O cenário da AIE, pelo contrário, aponta para um aumento de cerca de 100%. Só entre 2004 e 2030, pensa-se que as emissões de energia aumentarão em cerca de 14 Gt de CO<sub>2</sub>, ou 55%.

- Enquanto o nosso trajecto sustentável de emissões aponta para reduções de pelo menos 80% para os países da OCDE, o cenário de referência da AIE indica um aumento de 40% – uma expansão total de 4,4 Gt de CO<sub>2</sub>. Aos Estados Unidos corresponderá à volta de metade do aumento, elevando as suas emissões em 48% acima dos níveis de 1990 (figura 1.15).
- De acordo com a AIE, aos países em desenvolvimento caberão ¾ do aumento das emissões globais de CO<sub>2</sub>, enquanto o nosso trajecto sustentável de emissões aponta para a necessidade de reduções à volta de 20% em 2050 relativamente aos níveis de 1990. A expansão estimada representaria um aumento quatro vezes maior do que os níveis de 1990.
- Enquanto as emissões *per capita* aumentarão mais rapidamente em países em vias de desenvolvimento, a convergência será limitada. Em 2030, as emissões da OCDE serão de 12 toneladas de CO<sub>2</sub> *per capita*, comparadas com as 5 toneladas de CO<sub>2</sub> nos países em desenvolvimento. Em 2015, as emissões *per capita* da China e da Índia deverão ser de 5,2 e 1,1 toneladas, comparadas com as 19,3 toneladas dos Estados Unidos.

- Os cenários do PIAC são mais abrangentes do que os da AIE, porque incorporam outras fontes de emissões, incluindo a agricultura, as alterações no uso da terra, o lixo e um vasto leque de gases com efeito de estufa. Estes cenários apontam para níveis de emissão de 60 – 79 Gt de CO<sub>2</sub> em 2030, valores com forte tendência para aumentar. A percentagem mais baixa é de 50% acima do nível referencial de 1990. Um dos cenários de não mitigação do PIAC apresenta a duplicação de emissões nas três décadas até 2030.<sup>77</sup>

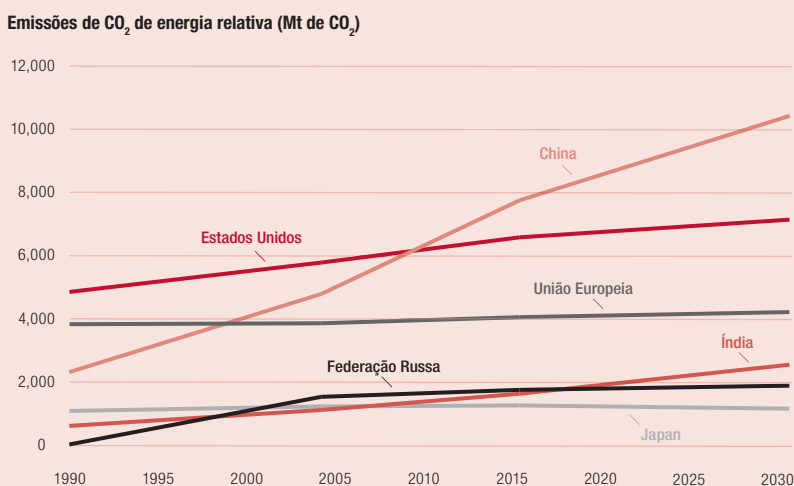
### Factores para o aumento de emissões

Estes valores têm de ser considerados com cautela, tal como em qualquer projecção de cenários futuros. Representam a melhor estimativa baseada em pressupostos de crescimento económico, a alteração da população, os mercados de energia, a tecnologia e as políticas actuais. Os cenários não demonstram uma trajectória predeterminada. Antes sublinham o facto de o mundo estar numa trajectória de emissões que garantidamente poderá acabar numa colisão entre o homem e o planeta.

Será difícil mudar a trajectória. Há três poderosos factores para o aumento de emissões que interagirão com a tecnologia, as mudanças nos mercados energéticos e escolhas da política pública.

- **Tendências demográficas.** As projecções actuais apontam para um aumento da população mundial dos actuais 6,5 milhares de milhão para os 8,5 milhares de milhão em 2030. Assim, a nível global, e mesmo que fôssemos parados, só esse facto leva à necessidade de efectuar reduções totais na ordem dos 30% em emissões *per capita* médias – e não podemos ficar parados se quisermos evitar as alterações climáticas perigosas. Quase todos os aumentos na população terão lugar nos países em desenvolvimento, onde há consideráveis necessidades de energia e níveis mais baixos de eficiência energética.
- **Crescimento económico.** O crescimento económico e a presença de carbono no crescimento são dois dos mais poderosos condutores das tendências de emissão. Quaisquer projecções nesta área estarão sujeitas a um dado grau de incerteza. As próprias alterações climáticas poderiam actuar como um travão no crescimento futuro, especialmente no caso de catastróficas subidas do nível

Figura 1.15 Trajectória actual: emissões de CO<sub>2</sub> em ascensão



Fonte: IEA 2006c.

do mar ou 'surpresas desagradáveis' imprevistas. Contudo, esse travão poderá não se aplicar nas próximas décadas: não é expectável que o clima tenha efeitos significativos nos condutores do crescimento mundial até ao fim do século XXI.<sup>78</sup> De forma mais imediata, a economia global experimenta um dos mais longos períodos de pouco crescimento. O crescimento mundial foi em média mais de 4% ao ano, na última década.<sup>79</sup> A este ritmo, a produção duplica de 18 em 18 anos, aumentando a necessidade de energia, por um lado, e as emissões de CO<sub>2</sub>, por outro. O montante de CO<sub>2</sub> produzido por cada dólar de crescimento na economia mundial – a 'intensidade de carbono' do PIB mundial – tem vindo a cair nas últimas duas décadas e meia, enfraquecendo a ligação entre o PIB e as emissões de carbono. Essa tendência reflecte melhorias na eficiência energética, alterações na estrutura económica – com a taxa de produção envolvendo intensos níveis de carbono a cair relativamente aos sectores de serviços em muitos países – e as alterações na combinação de energia. Contudo, o declínio na intensidade do carbono estacionou desde 2000, criando um aumento de emissões (figura 1.16).

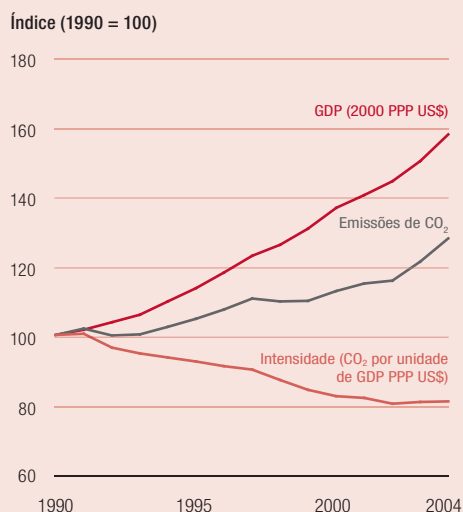
- **Energia combinada.** No passado quarto de século, as emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas com a energia cresceram menos rapidamente do que a procura de energia primária. Contudo, segundo o cenário

da AIE, o período até 2030 poderá assistir a um aumento de emissões de CO<sub>2</sub> mais rápido do que o da procura de energia primitiva. A razão: um aumento da taxa do carvão na energia primária. Estima-se que as emissões de CO<sub>2</sub> provenientes do carvão irão aumentar em cerca de 2,7% ao ano até 2015 – uma percentagem 50% superior àquela referente ao petróleo.

Alcançar a mitigação das alterações climáticas à escala pretendida face estas pressões requerá um esforço político apoiado pela cooperação internacional. Por si só, as tendências actuais nos mercados energéticos não conduzirão o mundo a uma diminuição das emissões de carbono. Contudo, as tendências e as preocupações recentes sobre a segurança energética poderiam vir incentivar a um futuro baixo em carbono. Com os preços do petróleo e do gás natural a permanecerem elevados, os incentivos para o desenvolvimento da capacidade energética baixa em emissões de carbono têm tido resultados favoráveis. Do mesmo modo, os governos preocupados com a dependência no petróleo e com a segurança no fornecimento de energia têm fortes razões para avançarem com programas conducentes ao aumento da eficiência energética, à criação de incentivos para o desenvolvimento e emprego de tecnologias de baixas emissões e à promoção de uma maior independência através das energias renováveis. Veremos com mais detalhe a estrutura da mitigação no capítulo 3. Mas as quatro fórmulas para o sucesso são:

- Atribuir um preço às emissões de carbono através de regimes fiscais e sistemas de limite-e-negociação.
- Criar uma estrutura reguladora que aumente a eficiência energética, estabeleça padrões para reduzir as emissões e crie oportunidades de mercado para fornecedores de energia de baixas emissões de carbono.
- Acordar uma cooperação internacional multilateral para financiar transferências de tecnologia para os países em desenvolvimento, suportando uma transição para fontes de energia com baixas emissões de carbono.
- Desenvolver uma estrutura multilateral pós-2012 para continuar o trabalho iniciado com o Protocolo de Quioto, com metas mais ambiciosas para a redução das emissões de gases com efeito de estufa.

**Figura 1.16** A intensidade do carbono diminui a um ritmo demasiado lento para o corte das emissões globais



Fonte: CDIAC 2007 e Banco Mundial 2007d.

As políticas para a mitigação das emissões de gases com efeito de estufa requerem alterações de grande projecção na política energética e nos comportamentos

## 1.6 Porque devemos agir para evitar as alterações climáticas perigosas

Vivemos num mundo profundamente dividido. A grande disparidade entre extremos de pobreza e prosperidade continuam a chocar. As diferenças de cultura e religião são uma fonte de tensão entre países e povos. As atitudes de competição entre os países ameaçam a segurança colectiva. Perante este quadro, as alterações climáticas prestam-nos uma forte lição sobre um facto básico da vida humana: partilhamos o mesmo planeta.

Vivam onde viverem e façam o que fizerem, as pessoas são parte de um mundo ecologicamente interdependente. Tal como os negócios e os recursos pecuniários juntam as pessoas numa economia global integrada, também as alterações climáticas despertam a nossa atenção para os vínculos ambientais que nos ligam num futuro partilhado.

As alterações climáticas são a evidência de que estamos a administrar mal esse futuro. A segurança climática é um bem comum: a atmosfera mundial é partilhada por todos, no sentido óbvio de que ninguém poderá ser 'excluído'. Por contraste, as alterações climáticas perigosas são um mal comum. Ainda que algumas pessoas (os mais pobres) e alguns países sofram perdas mais rapidamente do que outros, todos acabaremos por perder, a longo prazo, com as gerações futuras a enfrentarem crescentes riscos de catástrofes.

No século IV a.C., Aristóteles observou que “o que é comum ao maior número de pessoa é aquilo que geralmente nos merece menos cuidados”. Podia estar a tecer um comentário sobre a atmosfera terrestre e a nossa falta de atenção relativamente à capacidade do nosso planeta de absorver carbono. Criar as condições para uma mudança requer novas formas de pensar sobre a interdependência humana num mundo que se precipita em direcção às alterações climáticas perigosas.

### A gestão climática responsável num mundo interdependente

Para tentar resolver as alterações climáticas, os governos enfrentam dificuldades. Estão em causa questões complexas envolvendo ética, equidade entre gerações

e países, economia, tecnologia e comportamentos individuais. As políticas para a mitigação das emissões de gases com efeito de estufa requerem alterações de grande projecção na política energética e nos comportamentos.

Neste capítulo, debruçamo-nos sobre um conjunto de questões importantes para dar resposta às alterações climáticas. Quatro temas merecem ênfase especial, porque vão ao âmago da ética e da economia de qualquer estrutura política para a mitigação:

- *Irreversibilidade.* As emissões de CO<sub>2</sub> e de outros gases com efeito de estufa são, a todos os níveis, irreversíveis. A sua duração na atmosfera terrestre é medida em séculos. Aplica-se uma lógica semelhante aos impactos climáticos. Ao contrário de muitas outras questões ambientais, onde o perigo pode ser banido de forma relativamente rápida, o perigo formado pelas alterações climáticas tem o potencial de se expandir a partir de populações vulneráveis, através de gerações, e a toda a humanidade, num futuro distante.
- *Escala global.* A pressão sobre o clima provocado pela acumulação de gases com efeito de estufa não distingue nações, mesmo se os efeitos divergirem. Quando um país emite CO<sub>2</sub>, o gás expelido vai afectar o mundo inteiro. As emissões de gases com efeito de estufa não são a única forma de poluição ambiental: a chuva ácida, o derramamento de petróleo e a poluição dos rios também dão a sua contribuição. O que difere das alterações climáticas é a escala e a consequência: nenhuma nação, actuando isoladamente, pode resolver o problema (embora alguns países possam fazer mais do que outros).
- *Incerteza e catástrofe.* Os modelos de alterações climáticas lidam com probabilidades – e estas implicam incertezas. A combinação da incerteza com o risco de catástrofe para as gerações futuras é uma razão poderosa para que se invista num seguro contra o risco através da mitigação.
- *Retrocessos no desenvolvimento humano a curto prazo.* Muito antes das catástrofes devido às alterações climáticas terem impacto na humanidade, muitos milhões de pessoas serão profundamente

afectadas. Poderá ser possível proteger Amesterdão, Copenhaga e Manhattan do aumento dos níveis do mar no século XXI, se bem que a custo elevado. Mas as defesas contra as cheias não salvarão os meios de subsistência ou as casas de centenas de milhões de pessoas que vivem no Bangladesh, no Vietname, em Níger ou nos deltas do Nilo. A mitigação urgente das alterações climáticas reduziria os riscos de retrocessos no desenvolvimento humano no decurso do século XXI, embora muitos dos benefícios ocorram apenas depois de 2030. A redução dos custos humanos antes desta data requer auxílio para adaptação.

### A justiça social e a interdependência ecológica

Há muitas teorias de justiça social e de abordagem à eficiência que podem ser trazidas ao debate sobre as

alterações climáticas. Talvez a mais adequada tenha sido a do filósofo iluminista e economista Adam Smith. Tecendo considerações sobre como determinar uma forma de acção justa e ética, sugeriu um teste simples: “examinar a nossa própria conduta, como imaginamos que qualquer outro espectador imparcial e justo o faria.”<sup>80</sup>

Este “espectador imparcial e justo” teria uma visão sombria sobre a geração que falhou na actuação das alterações climáticas. Expor as gerações futuras a riscos potencialmente catastróficos atingiria os próprios valores humanos. O artigo terceiro da Declaração Universal dos Direitos Humanos estabelece que “todos têm direito à vida, à liberdade e à segurança pessoal”. A inacção relativamente à ameaça de alterações climáticas representaria uma violação imediata deste direito universal.

O princípio da equidade intergeracional está no centro da ideia de sustentabilidade. Passaram duas

Contributo especial

### O nosso futuro comum e as alterações climáticas

O desenvolvimento sustentável está quase a atingir as necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras em atingir as suas próprias capacidades. Mais do que isso, trata de justiça social, igualdade e respeito pelos direitos humanos das gerações futuras.

Passaram duas décadas sobre o privilégio que tive em presidir à Comissão Mundial para o Ambiente. O Relatório que surgiu do nosso procedimento teve uma mensagem simples apreendida no título – *O Nosso Futuro Comum*. Afirmámos que a humanidade estava a ultrapassar os limites de sustentabilidade e a diminuir os recursos ecológicos mundiais de um modo que podia comprometer o bem-estar das gerações futuras. Também foi claro que a maior parte da população mundial teve uma pequena participação no uso excessivo dos nossos limitados recursos. No centro dos problemas identificados estava a desigualdade nas oportunidades e na distribuição.

Hoje precisamos de reflectir detalhadamente sobre as alterações climáticas. Mas há mais alguma demonstração poderosa do que significa viver em insustentabilidade?

O *Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008* demonstra o que descreve como ‘orçamento de carbono’ para o século XXI. Tendo em atenção as melhores ciências climáticas, essa provisão estabelece o volume de gases com efeito de estufa que podem ser emitidos sem causar alterações climáticas perigosas. Se continuarmos na nossa trajectória actual de emissões, a estimativas de carbono para o século XXI expirarão em 2030. Os nossos padrões no consumo de energia traduzem vastas dívidas ecológicas que serão herdadas pelas gerações futuras – dívidas que não conseguirão pagar.

As alterações climáticas são uma ameaça sem precedentes. De forma imediata, é uma ameaça para as populações mais pobres e mais vulneráveis do mundo: estão ainda a viver com as consequências do aqueci-

mento global. No nosso mundo, profundamente dividido, o aquecimento global está a aumentar as disparidades entre ricos e pobres, negando às pessoas a oportunidade de melhorar a sua vida. Olhando para o futuro, as alterações climáticas colocam riscos de uma catástrofe ecológica.

Devemos aos pobres e às gerações futuras a actuação para resolver e parar urgentemente as alterações climáticas perigosas. A boa notícia é que não é demasiado tarde. Ainda temos oportunidade, mas sejamos claros: o relógio está a trabalhar e o tempo está a esgotar-se.

As nações ricas devem mostrar liderança e conhecimento da sua responsabilidade histórica. Os seus cidadãos deixam as maiores pegadas de carbono na atmosfera terrestre. Além disso, possuem as capacidades financeiras e tecnológicas necessárias para fazerem reduções breves e profundas nas emissões de carbono. Isto não significa que a mitigação tenha de ser suportada pelo mundo rico. Na verdade, uma das prioridades mais urgentes é a cooperação internacional na transferência tecnológica para permitir que os países em desenvolvimento façam a transição para sistemas de energia com baixas emissões de carbono.

Hoje, as alterações climáticas estão a ensinar-nos o duro caminho de algumas lições apontadas no *Nosso Futuro Comum*. A sustentabilidade não é uma ideia abstracta. É encontrar um balanço entre as pessoas e o planeta – um balanço que trate, hoje, dos grandes desafios da pobreza e proteja os interesses das gerações futuras.

Gro H. Brundtland

Gro Harlem Brundtland  
Presidente da Comissão Mundial do Desenvolvimento Sustentável  
Ex-Primeira Ministra da Noruega

O desafio é sustentar hoje o progresso humano, enfrentando os riscos crescentes, provocados pelas alterações climáticas, na vida de um significativo número de pessoas

décadas desde que a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento trouxe a ideia de desenvolvimento sustentável para a agenda internacional. Vale a pena apresentar novamente o princípio central, nem que seja apenas para destacar o modo como ele será amplamente violado pela contínua falha em dar prioridade à mitigação das alterações climáticas: “O desenvolvimento sustentável procura ir ao encontro das necessidades e aspirações do presente sem comprometer o mesmo fim no futuro”.<sup>81</sup>

Essa visão tem uma poderosa ressonância e aplicação no debate político público sobre as alterações climáticas. Sem dúvida, o desenvolvimento sustentável não pode significar que as gerações deixem o ambiente exactamente como o encontraram. O que se deve conservar é a possibilidade das gerações futuras gozarem das suas liberdades, poderem fazer escolhas e terem uma vida que possam valorizar.<sup>82</sup> As alterações climáticas poderão eventualmente limitar essas liberdades e escolhas e as pessoas não controlarão os seus destinos.

Pensar no futuro não significa que devamos prestar menos atenção à justiça social no nosso tempo. Um observador imparcial pode também reflectir sobre as atitudes actuais de justiça social, pobreza e desigualdade, devido à inacção face às alterações climáticas. O fundo ético de qualquer sociedade tem, em parte, de ser avaliado com base no modo como trata os seus membros mais vulneráveis. Permitir que os pobres venham a sofrer devido às alterações climáticas que não ajudaram a criar conduz à desigualdade e à injustiça.

Em termos de desenvolvimento humano, o presente e o futuro estão ligados. Não há possibilidade de negociar a longo prazo a mitigação das alterações climáticas e o desenvolvimento das capacidades humanas. Conforme Amartya Sen afirma, no seu contributo especial a este Relatório, o desenvolvimento humano e a sustentabilidade ambiental são elementos integrantes na liberdade dos seres humanos.

Tentar resolver as alterações climáticas com políticas bem delineadas reflectirá um compromisso de expansão para as gerações futuras das liberdades que as pessoas têm hoje.<sup>83</sup> O desafio é sustentar hoje o progresso humano, enfrentando os riscos crescentes, provocados pelas alterações climáticas, na vida de um significativo número de pessoas.

Há uma percepção fundamental, segundo a qual as alterações climáticas nos levam a pensar de for-

ma diferente sobre a interdependência humana. Os filósofos gregos afirmavam que a afinidade humana podia ser compreendida em termos de círculos concêntricos que se alargam a partir da família até à localidade, ao país e ao mundo – e enfraquecem com qualquer alteração vinda do centro. Os economistas do Iluminismo, tal como Adam Smith, e filósofos, como David Hume, usaram algumas vezes esta imagem para explicar a motivação humana. No mundo de hoje mais interdependente ecológica e economicamente, os círculos concêntricos tornaram-se mais chegados uns aos outros. O filósofo Kwame Appiah escreveu: “Temos responsabilidades sobre as pessoas que conhecemos e que influenciamos: isto é apenas a afirmação da ideia de moralidade”.<sup>84</sup> Hoje “sabemos acerca de” pessoas em lugares distantes – e sabemos que o modo como usamos a nossa energia “influencia” as suas vidas através das alterações climáticas.

Desta perspectiva, as alterações climáticas colocam algumas questões morais. O uso de energia e as emissões associadas a gases com efeito de estufa não são conceitos abstractos. São aspectos de interdependência humana. Quando uma pessoa acende uma luz na Europa ou o ar condicionado na América, elas estão ligadas através do sistema climático global, a algumas das mais vulneráveis pessoas do mundo – pequenos agricultores da Etiópia, habitantes de bairros pobres em Manila e pessoas que vivem no Delta do Ganges. Também estão ligadas a gerações futuras, não só aos seus próprios filhos e netos, mas também aos filhos e netos das pessoas de todo o mundo. Dada a evidência das implicações das alterações climáticas perigosas na pobreza e em riscos futuros de catástrofes, seria imoral descartar as responsabilidades da interdependência ecológica que estão associadas às alterações climáticas.

O imperativo moral para tentar resolver as alterações climáticas está assente sobretudo em ideias sobre gestão, justiça social e responsabilidade ética. Num mundo em que as pessoas estão muitas vezes divididas pelas suas crenças, estas ideias cruzam religião e cultura. Proporcionam uma base potencial para uma acção colectiva de líderes religiosos e outros (caixa 1.4).

### O processo económico para uma acção urgente

A ambição de mitigar as alterações climáticas requer, hoje, a transição para baixas emissões de carbono. Os

custos cairão predominantemente na geração actual, com os ricos a pagarem a maior factura. Os benefícios serão distribuídos pelos países e pelo tempo. As gerações futuras terão riscos menores e os pobres beneficiarão bastante do desenvolvimento humano no nosso tempo. Os custos e os benefícios da mitigação das alterações climáticas justificam a tomada de medidas urgente?

Esta pergunta foi feita pelo Relatório Stern, no artigo *A economia das alterações climáticas*. Instada pelo governo do Reino Unido, a Revista deu uma resposta forte. Utilizando uma análise de custos e benefícios baseada num modelo económico a longo prazo, concluiu-se que os futuros custos do aquecimento global representariam provavelmente 5 e 20% do PIB mundial ao ano. Estas perdas futuras poderiam

## Caixa 1.4

**Gestão, ética e religião – fundamentos comuns nas alterações climáticas**

*“Não herdámos a Terra dos nossos antepassados, pedimo-la emprestada aos nossos filhos”*

Provérbio dos índios americanos

A sustentabilidade não foi um conceito inventado no Topo Terrestre em 1992. A crença nos valores da gestão, da justiça através das gerações e da responsabilidade partilhada sustentam muitos sistemas religiosos e éticos. As religiões têm um papel importante no levantamento das questões sobre as alterações climáticas.

Podem também actuar como agentes de mudança, mobilizando milhões de pessoas com base nos valores partilhados para uma actuação no que respeita à questão da moral fundamental. Enquanto as religiões divergem na sua interpretação espiritual e teológica da gestão, partilham um compromisso comum nos princípios centrais da justiça através das gerações e da vulnerabilidade.

Num tempo em que o mundo foca demasiada atenção nas diferenças religiosas como uma fonte de conflito, as alterações climáticas oferecem oportunidades de acção e diálogo entre as fés. Com notáveis excepções, os líderes religiosos podiam fazer mais na esfera pública. Um resultado é a insuficiente reflexão moral nas questões sobre as alterações climáticas. Os fundamentos para uma acção entre religiões fixam-se nas escrituras básicas e no ensino corrente:

- **Budismo.** O termo budista para indivíduo é *Santana*, ou corrente. A intenção é captar a ideia da interligação entre as pessoas e o ambiente, e entre gerações. O ensinamento budista dá ênfase à responsabilidade pessoal para mudar o mundo através da mudança no comportamento pessoal.
- **Cristianismo.** Teólogos de muitas tradições cristãs levantaram a questão das alterações climáticas. De uma perspectiva católica, o Observador Permanente da Santa Sé para as Nações Unidas exigiu uma “conversão ecológica” e “compromissos precisos no confronto efectivo do problema das alterações climáticas”. A Assembleia Mundial de Igrejas fez um apelo constrangedor e poderoso para a acção nos interesses tecnológicos: “As comunidades pobres e vulneráveis do mundo e as gerações futuras sofrerão demasiado com as alterações climáticas... As nações ricas utilizam mais do que o seu valor justo de todos os povos comuns. Devem pagar essa dívida ecológica aos outros povos, compensando-os dos custos de adaptação para as alterações climáticas. Pedem-se aos ricos reduções drásticas de emissões, para que possam

ser alcançadas as necessidades legítimas de desenvolvimento dos pobres mundiais.”

- **Hinduísmo.** A ideia da natureza como uma construção sagrada está profundamente fixada no Hinduísmo. Mahatma Gandhi valeu-se dos valores hindus tradicionais para enfatizar a importância da não violência, do respeito por todas as formas de vida e da harmonia entre as pessoas e a natureza. As ideias de gestão estão reflectidas nas afirmações da fé hindu sobre ecologia. Como escreveu o líder espiritual Swami Vibudhesha: “Esta geração não tem o direito de gastar toda a fertilidade do solo e deixar uma terra infértil para as futuras gerações.”
- **Islamismo.** As fontes primárias do ensinamento islâmico sobre o ambiente natural são as *Quaran*, as colecções de *hadiths* – episódios discretos sobre as afirmações e as acções do Profeta – e a Lei Islâmica (*al-Sharia*). Porque os seres humanos são vistos como parte da natureza, um tema recorrente nestas fontes é a oposição ao desperdício e à destruição ambiental. A Lei Islâmica tem numerosas determinações para proteger e conservar os recursos ambientais comuns numa base partilhada. O conceito corânico de ‘*tawheed*’ ou unidade capta a ideia de unidade de criação através das gerações. Determina também que a Terra e os seus recursos naturais devem ser preservados para as gerações futuras, com os seres humanos actuando como administradores do mundo natural. Debruçando-se sobre estes ensinamentos, a Assembleia Australiana das Assembleias Islâmicas comentou: “Deus confia nos seres humanos para desfrutarem da generosidade da natureza com a condição estrita de cuidarem dela... O tempo esgota-se. Os religiosos devem esquecer as suas diferenças teológicas e trabalhar em conjunto para salvar o mundo da ruína climática.”
- **Judaísmo.** Muitas das mais profundas crenças do Judaísmo são compatíveis com a protecção ambiental. De acordo com um teólogo, embora a Torá deva dar à humanidade um lugar privilegiado na ordem da criação, isto não é “o domínio de um tirano” – e muitos mandamentos interessam-se pela preservação do ambiente natural. Aplicando a filosofia judaica às alterações climáticas, a Conferência Central dos Rabis Americanos comentou: “Temos a obrigação solene de, dentro da razoabilidade, prevenir o mal para as gerações actuais e futuras e prevenir a integridade da criação... Não o fazer quando temos a capacidade tecnológica – como no caso da energia de combustível não fóssil e das tecnologias de transporte – é uma abdicação imperdoável das nossas responsabilidades.”

**Fonte:** Instituto Climático 2006; IFEEES 2006; Krznaric 2007.

## Os custos e os benefícios da mitigação das alterações climáticas justificam a tomada de medidas urgente?

ser evitadas, de acordo com a análise do Relatório, se se incorresse nos modestos custos da mitigação anual de cerca de 1% do PIB para alcançar a estabilização dos gases com efeito de estufa em 550 ppm de CO<sub>2</sub>e (muito mais do que os ambiciosos 450 ppm deste Relatório). Conclusão: é melhor e mais barato haver reduções rápidas, imediatas e urgentes nas emissões de gases com efeito de estufa do que a inação.

Alguns críticos do Relatório Stern chegaram a conclusões diferentes. Mantêm que a análise de custos – benefícios não comporta o processo envolvido na mitigação imediata e profunda. Os contra-argumentos são vastos. O Relatório Stern e os seus críticos partiram de uma proposição semelhante: nomeadamente, que os verdadeiros prejuízos globais das alterações climáticas, sejam quais forem os seus níveis, terão repercussões no futuro. Onde diferem é na avaliação desses prejuízos. Os críticos do Relatório Stern afirmam que o bem-estar das pessoas que viverão no futuro deverá ser descontado a um mais alto nível. Isto é, deveriam receber um peso menor do que aquele permitido no Relatório Stern, comparado com os custos incorridos no presente.

As posições políticas que emergem destas posições opostas são diferentes.<sup>85</sup> Contrariamente ao Relatório Stern, os críticos defendem reduções de emissões modestas no futuro próximo, seguidas de reduções mais bruscas, a longo prazo, à medida que a economia mundial se torna mais rica – e à medida que os meios tecnológicos se desenvolvem com o tempo.<sup>86</sup>

O actual debate provocado pelo Relatório Stern interessa em muitos aspectos. Interessa imediatamente, porque vai ao âmago da questão central colocada pelos decisores políticos de hoje: nomeadamente, devemos actuar com urgência agora para mitigar as alterações climáticas? E interessa porque levanta questões económicas e éticas interligadas – questões que nos levam a pensar sobre a interdependência humana face aos perigos de alterações climáticas perigosas.

### Descontar o futuro – ética e economia

Muita da controvérsia tem-se centrado no conceito de desconto social. Porque a mitigação das alterações climáticas implica custos presentes para o benefício de gerações futuras, um dos aspectos importantes da análise é acerca de como tratar os resultados futuros relativamente aos resultados presentes.

A que nível deverão os impactos futuros ser descontados ao presente? A taxa de desconto é o instrumento usado para abordar a questão. A determinação da taxa envolve atribuir um valor ao bem-estar futuro simplesmente porque é no futuro (uma taxa pura de preferência temporal). Também envolve uma decisão sobre o valor social do dispêndio de mais um dólar no consumo. Este segundo elemento capta a ideia da diminuição da utilidade marginal à medida que os rendimentos aumentam.<sup>87</sup>

A discussão gerada entre o Relatório Stern e os seus críticos acerca dos custos e benefícios da mitigação – e o tempo para a acção – pode ser atribuído, em larga escala, à taxa de desconto. Para se perceber porque é que as diferentes abordagens interessam à mitigação das alterações climáticas, consideremos o seguinte exemplo. A uma taxa de desconto de 5%, valeria a pena gastar só US\$9 hoje para prevenir uma perda de US\$100 causada pelas alterações climáticas em 2057. Sem qualquer desconto, valeria a pena gastar hoje até US\$100. Assim, à medida que a taxa de desconto aumenta a partir de zero, os futuros perigos do aquecimento avaliados hoje diminuem. Aplicados a longo prazo, tal como necessário para considerar os impactos das alterações climáticas, a magia dos juros compostos invertidos poderá fornecer uma forte razão para suspender a acção para a mitigação, se as taxas de desconto forem elevadas.

Numa perspectiva do desenvolvimento humano, acreditamos que o Relatório Stern tem razão na escolha de um baixo valor para a taxa pura de preferência temporal – a componente do valor do desconto que leva ao bem-estar das gerações futuras em comparação com o nosso.<sup>88</sup> Não se justifica a redução do bem-estar dos que viverão no futuro só porque viverão no futuro.<sup>89</sup> O modo como encaramos o bem-estar das gerações futuras é um julgamento ético. Na verdade, o pai do desconto descreveu uma taxa pura de preferência temporal positiva como uma prática que é “eticamente indefensável e que emerge da simples fraqueza da imaginação”.<sup>90</sup> Tal como não descontamos nos direitos humanos das gerações futuras visto que são equivalentes aos nossos, devemos também aceitar a responsabilidade da ‘gestão da terra’ de modo a conferir o mesmo peso ético às futuras gerações e às gerações actuais. Ao se seleccionar uma taxa pura de preferência temporal de 2%, o peso ético de alguém que nasça em 2043 seria metade do de alguém que nasça em 2008.<sup>91</sup>

Não actuando hoje porque se deveria esperar que as gerações futuras com um menor peso arcassem com uma maior fatia os custos da mitigação não é um princípio eticamente defensável – e é inconsistente com as responsabilidades morais associadas à comunidade humana ligada através de gerações. Os princípios éticos são o veículo através do qual os interesses da população que não está representada no mercado (as gerações futuras) ou que não tem voz (os mais novos) são introduzidos no cálculo político. É por isso que a ética terá de ter um papel explícito e transparente ao se determinar uma abordagem de mitigação.<sup>92</sup>

### **Incerteza, risco e irreversibilidade – motivos para se prevenir o risco de catástrofes**

Qualquer consideração acerca de uma acção urgente a favor e contra as alterações climáticas tem de partir de uma avaliação da natureza e do tempo dos riscos envolvidos. A incerteza é importante para a discussão.

Conforme já foi demonstrado anteriormente neste capítulo, a incerteza acerca das alterações climáticas está intimamente associada à possibilidade de resultados catastrófico. Num mundo em que é mais provável ultrapassar os 5° C do que ficar abaixo dos 2° C, com o tempo é possível que ocorram ‘surpresas desagradáveis’ associadas a verdadeiras catástrofes. O impacto dessas ocorrências é incerto. Contudo, incluem a possível desintegração do manto de gelo da Antártida Ocidental com implicações para a fixação humana e para a actividade económica. A mitigação ambiciosa pode ser justificada como um baixo valor a pagar pela segurança e prevenção de catástrofes para as gerações futuras.<sup>93</sup>

Riscos de catástrofes provocados pelas alterações climáticas oferecem motivos para a tomada de medidas imediata. A ideia de que se poderão protelar as acções que envolvem custos até que mais se saiba sobre o assunto não se poderá aplicar. No que respeita à protecção e à defesa nacionais contra o terrorismo, os governos não se recusam a investir hoje devido à incerteza de alcançarem benefícios futuros desses investimentos ou da verdadeira natureza dos futuros riscos. Melhor, avaliam os riscos e determinam a possibilidade de haver suficientes probabilidades de prejuízos graves no futuro que os deva levar a uma tomada de medidas destinadas à redução dos riscos.<sup>94</sup> Isto é, pesam os custos, os benefícios e os

riscos, e tentam proteger os seus cidadãos contra incertas mas potenciais catástrofes.

A perspectiva contra a acção urgente para combater as alterações climáticas apresenta imensas falhas. Há muitas áreas da política pública, em que o ‘esperar para ver’ faria sentido – mas as alterações climáticas não pertencem a nenhuma delas. Porque a acumulação de gases com efeito de estufa é cumulativa e irreversível, os erros políticos não podem ser facilmente corrigidos. Uma vez alcançadas as emissões de CO<sub>2</sub> e ao nível das 750 ppm, por exemplo, as gerações futuras não terão oportunidade de exprimir a sua preferência por um mundo que tivesse sido estabilizado ao nível das 450 ppm. Esperar para ver se o colapso do manto de gelo da Antártida Ocidental produz resultados catastrófico é uma opção irreversível: os mantos de gelo não se poderão fixar novamente no fundo do mar. A irreversibilidade das alterações climáticas representa um preço demasiado elevado a pagar pela não aplicação de princípios de prevenção. A possibilidade de ocorrerem resultados catastrófico numa área marcada por várias incertezas faz do uso da análise marginal um método limitado para a formulação de respostas aos desafios da mitigação das alterações climáticas. Por outras palavras, uma pequena probabilidade de uma perda infinita pode ainda representar um enorme risco.

### **Para além de um mundo – a razão pela qual a distribuição importa**

Também tem havido um debate sobre o segundo aspecto da taxa de desconto. Como podemos avaliar o dispêndio de um dólar a mais no futuro se, nessa altura, o dispêndio desse montante é diferente do de hoje? Muitas das pessoas que atribuiriam o mesmo valor ético às gerações futuras concordariam que, se as gerações futuras pudessem ser mais prósperas, um aumento nas suas despesas valeria menos do que hoje. Como o rendimento aumenta com o tempo, a questão levanta-se relativamente ao valor de um dólar adicional. O valor que estamos a descontar, aumentando o consumo futuro, depende da preferência social: o valor associado ao dólar adicional. Os críticos do Relatório Stern afirmaram que a sua escolha de parâmetro era demasiado baixa, levando por sua vez aquilo que é, a seu ver, uma taxa de desconto total irrealisticamente baixa. As questões relacionadas com esta parte do debate são diferentes das que se relacionam

No que respeita à protecção e à defesa nacionais contra o terrorismo, os governos não se recusam a investir hoje devido à incerteza de alcançarem benefícios futuros desses investimentos ou da verdadeira natureza dos futuros riscos

## Os custos de uma mitigação tardia não serão distribuídos equitativamente entre países e povos

com pura preferência temporal e projectam cenários de crescimento com um elevado grau de incerteza.

Se o mundo fosse um único país com uma preocupação ética relativamente ao futuro dos seus cidadãos, investiria fortemente na segurança e prevenção do risco de catástrofes através da mitigação das alterações climáticas. No mundo real, os custos de uma mitigação tardia não serão distribuídos equitativamente entre países e povos. Os impactos económicos e sociais das alterações climáticas afectarão mais fortemente os países mais pobres e os cidadãos mais vulneráveis. A questão da distribuição ligada ao desenvolvimento humano reforça grandemente a necessidade de uma acção urgente. De facto, estas questões representam uma das partes mais importantes da situação. Este ponto é largamente ignorado pelos que discutem sobre as taxas de desconto em modelos de 'um único mundo'.

Uma análise global dos custos e benefícios que exclua os pesos da distribuição poderá obscurecer as questões associadas à reflexão sobre as alterações climáticas. Pequenos impactos nas economias de países ricos (ou em pessoas ricas) apresentam valores mais elevados, precisamente porque são mais ricos. Isto pode ser ilustrado através de um exemplo simples. Se os 2,6 milhares de milhão das pessoas mais pobres do mundo vissem as suas despesas reduzidas em 20%, o PIB mundial cairia *per capita* menos de 1%. Do mesmo modo, se as alterações climáticas espoletassem uma seca, e que esta se dividisse em partes iguais, a despesa dos 28 milhões de pessoas pobres da Etiópia representaria um valor baixo e o PIB mundial cairia 0,003%. Há também problemas que essa análise não contempla. O valor que damos àquilo que é intrinsecamente importante não é facilmente captado pelos preços do mercado (caixa 1.5).

Os imperativos de distribuição são muitas vezes omitidos na abordagem a uma acção para a mitigação das alterações climáticas. Tal como com o mais vasto debate sobre o desconto, é necessário considerar explicitamente o peso de ganhos e perdas de consumo para as populações e países com diferentes níveis de rendimento. Há, contudo, uma diferença fundamental entre as questões de distribuição relacionadas com a distribuição intergeracional e aquelas relacionadas com a distribuição entre as populações de hoje. Relativamente às primeiras, a razão de uma mitigação ambiciosa é a necessidade de nos protegermos contra o incerto mas potencial risco de catástrofe. No que

respeita às segundas, reside nos custos 'certos' que as alterações climáticas acarretam para a subsistência dos povos mais pobres do mundo.<sup>95</sup>

A preocupação com os resultados da distribuição entre países e povos de níveis de desenvolvimento muito diferentes não se restringe à mitigação. Hoje a mitigação criará benefícios no desenvolvimento humano, que se estenderão para a segunda metade do século XXI. Na ausência de uma mitigação urgente, os esforços para a redução da pobreza sairão afectados, e muitos milhões de pessoas enfrentarão resultados catastróficos. A deslocação em massa, devido à submersão de países como o Bangladesh, e a fome generalizada, devido à seca na África Subariana são dois exemplos.

Contudo, não uma linha que claramente divida o presente e o futuro. As alterações climáticas já causam impacto na vida dos pobres e o mundo sofrerá certamente os efeitos das alterações climáticas, independentemente dos esforços no sentido da mitigação.

Isto significa que a mitigação só por si não providenciará uma protecção contra resultados de distribuição adversos ligados às alterações climáticas – e que, na primeira metade do século XXI, a adaptação às alterações climáticas deve ser prioritária, paralelamente aos esforços para uma mitigação ambiciosa.

### Mobilização da acção pública

Através do trabalho do PIAC e outros, a ciência que estuda o clima melhorou o nosso conhecimento sobre o aquecimento global. Debates sobre a economia das alterações climáticas ajudaram a identificar escolhas sobre a distribuição de recursos. Porém, no fim será a opinião pública que conduzirá a mudança política

### Opinião pública – uma força para a 'mudança'

A opinião pública importa a muitos níveis. Uma população informada sobre a prioridade urgente que se deve atribuir às alterações climáticas poderá criar o espaço político necessário para os governos introduzirem reformas energéticas radicais. Como em muitas outras áreas, o escrutínio público sobre as políticas do governo é importante. Na ausência de escrutínio, há o perigo das declarações de intenção bem sonantes substituírem uma acção política relevante – um problema contínuo com os compromissos do G8 para a ajuda aos países em desenvolvimento. As alterações

climáticas colocam um desafio distinto, porque, talvez mais do que em qualquer outra esfera da política pública, o processo de reforma tem de ser mantido a longo prazo.

Novas e poderosas alianças para a mudança estão a surgir. Nos Estados Unidos, a Aliança contra as Alterações Climáticas reuniu organizações não governamentais (ONGs), líderes empresariais e instituições de investigação. Por toda a Europa, as ONGs e grupos ligados à igreja estão a promover poderosas campanhas para uma acção urgente. ‘Parar o Caos Climático’ tornou-se uma acção mobilizadora e um ponto de reunião para a mobilização. A nível internacional, a Campanha Climática Global está a realizar um trabalho de mobilização, pressionando os governos antes, durante e depois dos encontros intergovernamentais. Há 5 anos, muitas das grandes companhias multinacionais eram indiferentes ou hostis aos problemas das alterações climáticas. Agora, um número crescente dessas organizações faz pressão para a tomada de medidas e há sinais claros dos governos para apoiar a mitigação. Muitos líderes empresariais verificaram que as tendências actuais são insus-

tentáveis e que precisam de dirigir as suas decisões de investimento numa direcção mais sustentável.

Através da história, as campanhas públicas têm tido uma influência formidável nas alterações de rumo. Desde a abolição da escravatura, passando pelas lutas pela democracia, pelos direitos civis, pela justiça e pelos direitos humanos, até à campanha *Faça a Pobreza Passar à História*, a mobilização pública criou novas oportunidades para o desenvolvimento humano. O desafio específico das campanhas sobre as alterações climáticas reside na própria natureza do problema. O tempo esgota-se, o insucesso levará a recuos irreversíveis no desenvolvimento humano, e a alteração política tem de ser mantida em muitos países por um longo período de tempo. Não há qualquer cenário de ‘resolução rápida.’

### Inquéritos de opinião revelam uma história preocupante

Apesar de todo o progresso que se tem verificado, a luta pelos corações e mentalidades da opinião pública ainda não está ganha. É difícil avaliar o estado dessa batalha. Inquéritos de opinião revelam-nos uma his-

#### Caixa 1.5 Análise custo-benefício e as alterações climáticas

Muitos dos debates sobre os prós e os contras da mitigação urgente foram conduzidos em termos da análise custo-benefício. Levantaram-se questões importantes. Ao mesmo tempo, têm de ser avaliadas as limitações das aproximações do custo-benefício. A estrutura é essencial como auxílio à decisão racional. Mas tem acentuadas limitações no contexto da análise das alterações climáticas e não pode, por si só, resolver questões éticas fundamentais.

Uma das dificuldades com a aplicação da análise custo-benefício para as alterações climáticas é o horizonte temporal. Qualquer análise de custo-benefício é uma incerteza. Aplicado à mitigação das alterações climáticas, o grau de incerteza é muito grande. A projecção dos custos e dos benefícios por um período superior a 10 ou 20 anos pode ser um desafio, mesmo para projectos de investimento simples, tal como a construção de uma estrada. A sua projecção para 100 anos ou mais é um exercício altamente especulativo. De acordo com um comentador: “Tentar prever custos e benefícios dos cenários das alterações climáticas, cem anos a partir de agora, é mais a arte de uma estimativa inspirada por analogia do que uma ciência.”

O problema fundamental consiste no que está a ser medido. As mudanças do GDP oferecem um aspecto importante na medida da saúde económica das nações. Mesmo aqui há limitações. O pagamento nacional considera mudanças recordes no bem-estar e a depreciação do principal stock usado na sua criação. Não apreendem os custos de perigo ambiental ou depreciação dos recursos tecnológicos tais como florestas ou recursos

hidráulicos. Aplicado às alterações climáticas, o bem-estar gerado através do uso de energia surge no interesse nacional, o que não acontece com o perigo associado à diminuição dos esgotos de carbono da Terra.

Abraham Maslow, o grande psicólogo, disse uma vez: “Se a única ferramenta que se tiver for um martelo, todos os problemas começam a parecer-se com uma unha.” Do mesmo modo, se a única ferramenta usada para medir o custo for o preço do mercado, as coisas sem preço marcado – a sobrevivência das espécies, um rio limpo, florestas estáveis, desertos – parece não terem qualquer valor. Os pontos não focados podem tornar-se invisíveis, mesmo assim têm um grande valor intrínseco para as gerações actuais e futuras. Há algumas coisas que, uma vez perdidas, nenhum dinheiro poderá trazer de volta. E há algumas coisas que não se emprestam às estimativas do mercado. Para estas coisas, fazer perguntas apenas através da análise custo-benefício pode produzir respostas erradas.

As alterações climáticas tocam um ponto fundamental na relação entre as pessoas e os sistemas ecológicos. Oscar Wilde definiu, uma vez, um cínico como “alguém que sabe o preço de tudo e o valor de nada.” Muitos dos impactos que advirão com as alterações climáticas consumadas tocarão aspectos da vida humana e do ambiente intrinsecamente valiosos – e não podem ser reduzidos à economia da folha do livro razão. Finalmente, as decisões de investimento na mitigação das alterações climáticas não podem ser tratadas da mesma maneira das decisões de investimento (ou taxas de desconto) aplicadas a carros, máquinas industriais ou máquinas de lavar louça.

Fonte: Broome 2006b; Monbiot 2006; Singer 2002; Weitzman 2007.

Apesar de todo o progresso que se tem verificado, a luta pelos corações e mentalidades da opinião pública ainda não está ganha

tória preocupante – especialmente nos países mais ricos do mundo.

As alterações climáticas figuram, com premência, no debate público no mundo desenvolvido. A cobertura da comunicação social relativamente à questão elevou-se a níveis sem precedentes. O filme *Uma verdade inconveniente* reuniu um público de milhões de pessoas. Relatórios sucessivos – sendo o Relatório Stern um exemplo incontornável – estreitaram o hiato entre a compreensão popular e a análise económica rigorosa. As advertências sobre a saúde do planeta apresentadas pelo PIAC fornecem uma base clara para a compreensão das evidências de alterações climáticas. Perante tudo isto, as atitudes públicas continuam a ser dominadas pela apatia e pelo pessimismo.

Recentes relatórios apresentam números que demonstram a situação. Um dos maiores relatórios apurou que a população dos países desenvolvidos vê as alterações climáticas como uma ameaça menor em relação aos povos dos países em desenvolvimento. Por exemplo, apenas 22% dos Britânicos viram as alterações climáticas como “uma das maiores questões” que o mundo enfrenta, comparado com metade da população da China e 2/3 da Índia. Os cidadãos dos países em desenvolvimento vêem as alterações climáticas com grande preocupação, estando no topo da tabela países como o Brasil, a China e o México. O mesmo inquérito encontrou um muito mais elevado nível de fatalismo nos países ricos, com um cepticismo enorme sobre a possibilidade de evitar as alterações climáticas.<sup>96</sup>

Detalhados inquéritos a nível nacional confirmam estas afirmações. Nos Estados Unidos, a mitigação das alterações climáticas é, agora, assunto de intenso debate no Congresso. Contudo, segundo a opinião pública não existe fundamento para uma acção urgente:

- Cerca de quatro em cada dez americanos acreditam que a actividade humana é responsável pelo aquecimento global, mas outros tantos acreditam que o aquecimento se situa nos padrões normais do sistema climático terrestre (21%) ou que não há evidência de aquecimento global (20%).<sup>97</sup>
- Enquanto 41% dos americanos vêem as alterações climáticas como um “problema grave”, 33% vêem-no apenas como “algo grave” e 24% como “sem gravidade”. Só 19% se mostraram preocupados – um nível muito mais baixo do que nou-

tros países do G8 e dramaticamente mais baixo do que em muitos países em desenvolvimento.<sup>98</sup>

- As opiniões mantêm-se divididas ao nível político. Os que votam nos Democratas demonstram uma maior preocupação do que aqueles que votam nos Republicanos, mas nenhuma das fracções coloca as alterações climáticas perto do topo da sua lista de prioridades. Numa escala de 19 questões eleitorais, os Democratas situaram as alterações climáticas no 13º lugar e os Republicanos no 19º.
- Níveis moderados de interesse público estão associados à percepção dos locais de risco e vulnerabilidade. Só 13% da população inquirida mostrou preocupação pelos os impactos na sua família ou comunidade, enquanto metade considera que os impactos imediatos afectam pessoas de outros países ou a natureza.<sup>99</sup>

Devemos ter cuidado na interpretação dos estudos de opinião. A opinião pública não é estática e pode mudar. Há algumas notícias positivas. Cerca de 90% dos Americanos que têm ouvido falar do aquecimento global pensa que o país deveria reduzir as suas emissões de gases com efeito de estufa, independentemente do que fizerem os outros países.<sup>100</sup> Mesmo assim, se “toda a política é local” as avaliações de risco por parte da opinião pública deverão fornecer um ímpeto político poderoso. As alterações climáticas são ainda vistas, em grande medida, como um risco distante e moderado, que afectará pessoas em lugares distantes e a longo prazo.<sup>101</sup>

A evidência de que a opinião pública europeia vai muito à frente da americana não é corroborada pelos resultados dos inquéritos. Mais de oito em cada dez cidadãos da União Europeia estão conscientes de que a forma como consomem e produzem energia tem um impacto negativo no clima.<sup>102</sup> Porém, só metade afirma que “está até certo ponto preocupado” – um número muito superior exprime interesse sobre a necessidade de a Europa possuir uma diversidade maior no fornecimento de energia.

Nalguns países europeus, a opinião pública é marcada por um grau extraordinário de pessimismo. Por exemplo, na França, na Alemanha e no Reino Unido, as pessoas que acreditam que “vamos fazer parar as alterações climáticas” situam-se entre os 5 e os 11%. É também alarmante que quatro em cada dez pessoas na Alemanha pensam que não vale a pena fazer nada e muitas delas chegam ao ponto de afirmar

que nada pode ser feito.<sup>103</sup> Tudo isto leva à necessidade de intensificar as abordagens a esta questão ao nível da educação pública e das campanhas.

A evidência dos inquéritos de opinião é preocupante a vários níveis. Em primeiro lugar, levanta questões sobre a compreensão das populações de nações ricas sobre as consequências das suas acções. Se o público tivesse uma compreensão mais clara das consequências das suas acções nas gerações futuras e nas pessoas mais vulneráveis dos países em desenvolvimento, registar-se-iam imperativos mais fortes para actuar. O facto de que muitas pessoas vêem as alterações climáticas como um problema insolúvel é outro obstáculo para a acção, porque cria um sentido de impotência.

### O papel dos meios de comunicação social

Os *media* têm um papel crucial na informação e na alteração da opinião pública. Para além do seu papel de escrutínio relativamente às acções governamentais e aos decisores políticos, os *media* são a principal fonte de informação para o público em geral no que respeita à ciência das alterações climáticas. Dada a imensa importância da matéria em causa, trata-se de um papel de grande importância e de enorme responsabilidade.

O desenvolvimento das novas tecnologias e de redes globalizadas expandiram o poder dos *media* a todo o mundo. Nenhum governo democrático pode ignorar os *media*. Mas o poder e a responsabilidade nem sempre caminharam juntos. Em 1998, Carl Bernstein disse: “A realidade é que os *media* são, provavelmente, a mais poderosa de todas as nossas instituições de hoje, mas eles, ou melhor, nós (jornalistas) muitas vezes negligenciamos o nosso poder e ignoramos as nossas obrigações”.<sup>104</sup> Esta observação tem uma repercussão poderosa no debate das alterações climáticas.

Há muitas variações na forma como os *media* dentro e fora dos países reagiram à questão das alterações climáticas. Muitos jornalistas e muitos órgãos dos *media* têm prestado um extraordinário serviço, mantendo o debate público aceso e aprofundando o conhecimento das pessoas. Contudo, existe um inverso da moeda. Até há pouco tempo, o princípio do ‘equilíbrio editorial’ foi aplicado de formas que fizeram atrasar debates informativos. Um estudo nos

Estados Unidos<sup>105</sup> concluiu que mais de metade dos artigos de jornais de prestígio deram, entre 1990 e 2002, igual importância às descobertas do PIAC e à comunidade do estudo do clima, e aos cepticismos em relação aos aspectos climáticos – muitos deles patrocinados por grupos de interesses. Consequentemente, a confusão no seio da opinião pública continuou.<sup>106</sup>

O equilíbrio editorial é de importância vital numa imprensa livre. Mas equilíbrio entre o quê? Se houver uma perspectiva ‘maioritária’ forte e incontornável entre os cientistas de topo mundiais que lidam com questões ligadas às alterações climáticas, os cidadãos têm o direito de ser informados sobre essa perspectiva. Sem dúvida que têm também o direito de ser informados sobre as opiniões minoritárias, que não reflectem um consenso científico. Contudo, não se contribui para um juízo informado quando a selecção editorial trata as duas visões como equivalentes.

A cobertura dos *media* sobre as alterações climáticas enfrenta enormes problemas. Muitas das questões que têm de ser tratadas são de enorme complexidade, pelo que se tornam difíceis de serem transmitidas. Alguns *media* não as conseguiram esclarecer – pelo contrário. Por exemplo, tem havido um esforço mais forte nos riscos de catástrofes do que nas ameaças imediatas para o desenvolvimento humano – e, em muitos casos, as duas dimensões confundem-se.

Nos últimos dois anos, a cobertura que se faz das alterações climáticas aumentou, em quantidade e em qualidade. Mas, nalgumas áreas, os *media* continuam a não esclarecer as informações debatidas. Picos de atenção pública são registados durante os desastres naturais ou por ocasião do lançamento de relatórios importantes, precedendo muitas vezes longos períodos de baixa cobertura. A tendência de focar emergências actuais e futuros acontecimentos apocalípticos obscurece um facto importante: os mais perigosos efeitos a médio prazo das alterações climáticas intensificar-se-ão, cada vez mais, junto dos povos altamente vulneráveis. Entretanto, a responsabilidade das populações e dos governos dos países ricos é um tema pouco representado. Consequentemente, a consciência pública da importância de apoiar medidas de adaptação para a resiliência continua a ser limitada – tal como a ajuda ao desenvolvimento internacional para a adaptação.

Os *media* têm um papel crucial na informação e na alteração da opinião pública

As alterações climáticas perigosas são uma crise previsível, mas que nos concede uma oportunidade

## Conclusão

A ciência que estuda as alterações climáticas estabeleceu uma meta clara e razoável para a acção internacional, que se traduz pela tentativa de manter as subidas de temperatura dentro de um valor limite de 2° C. O Relatório Stern teve um papel importante, fornecendo argumentos base económica poderosos no sentido da mobilização. A ideia de que a batalha contra as alterações climáticas é comportável e vencível criou atritos com os decisores políticos. O argumento a favor da prevenção a longo prazo dos riscos de catástrofes e o imperativo de desenvolvimento humano apresentam razões racionais para encetar uma acção. A mitigação das alterações climáticas coloca desafios políticos, tecnológicos e financeiros, mas também exige profundos princípios éticos e morais da nossa

geração. Face à evidência de que a inacção prejudicará milhões de pessoas e conduzi-las-á à pobreza e vulnerabilidade, podemos justificar a inacção? Nenhuma comunidade civilizada ainda que com padrões éticos rudimentares responderia afirmativamente a essa questão, especialmente se não carecer de recursos financeiros e tecnológicos para actuar decisivamente.

As alterações climáticas perigosas são uma crise previsível, mas que nos concede uma oportunidade. Essa oportunidade está prevista nas negociações do Protocolo de Quioto. Sob uma estrutura multilateral pós-2012 revitalizada, o Protocolo podia apontar para reduções profundas nas emissões, aliadas a um plano de adaptação que lidasse com as consequências das emissões do passado.

Os 30 principais emissores de CO <sub>2</sub>	Emissões de dióxido de carbono <sup>a</sup>									
	Emissões totais (Mt CO <sub>2</sub> )		Taxa de crescimento (%)	Contribuição mundial total (%)		População (%)	Emissões de CO <sub>2</sub> per capita (t CO <sub>2</sub> )		Emissão ou sequestro de CO <sub>2</sub> de florestas <sup>b</sup> (Mt CO <sub>2</sub> / ano)	
	1990	2004	1990–2004	1990	2004	2004	1990	2004	1990–2005	
1 Estados Unidos	4.818	6.046	25	21,2	20,9	4,6	19,3	20,6	-500	
2 China <sup>c</sup>	2.399	5.007	109	10,6	17,3	20,0	2,1	3,8	-335	
3 Federação Russa	1.984 <sup>d</sup>	1.524	-23 <sup>d</sup>	8,7 <sup>d</sup>	5,3	2,2	13,4 <sup>d</sup>	10,6	72	
4 Índia	682	1.342	97	3,0	4,6	17,1	0,8	1,2	-41	
5 Japão	1.071	1.257	17	4,7	4,3	2,0	8,7	9,9	-118	
6 Alemanha	980	808	-18	4,3	2,8	1,3	12,3	9,8	-75	
7 Canadá	416	639	54	1,8	2,2	0,5	15,0	20,0	..	
8 Reino Unido	579	587	1	2,6	2,0	0,9	10,0	9,8	-4	
9 Coreia (República da)	241	465	93	1,1	1,6	0,7	5,6	9,7	-32	
10 Itália	390	450	15	1,7	1,6	0,9	6,9	7,8	-52	
11 México	413	438	6	1,8	1,5	1,6	5,0	4,2	..	
12 África do Sul	332	437	32	1,5	1,5	0,7	9,1	9,8	(.)	
13 Irão (República Islâmica do)	218	433	99	1,0	1,5	1,1	4,0	6,4	-2	
14 Indonésia	214	378	77	0,9	1,3	3,4	1,2	1,7	2.271	
15 França	364	373	3	1,6	1,3	0,9	6,4	6,0	-44	
16 Brasil	210	332	58	0,9	1,1	2,8	1,4	1,8	1.111	
17 Espanha	212	330	56	0,9	1,1	0,7	5,5	7,6	-28	
18 Ucrânia	600 <sup>d</sup>	330	-45 <sup>d</sup>	2,6 <sup>d</sup>	1,1	0,7	11,5 <sup>d</sup>	7,0	-60	
19 Austrália	278	327	17	1,2	1,1	0,3	16,3	16,2	..	
20 Arábia Saudita	255	308	21	1,1	1,1	0,4	15,9	13,6	(.)	
21 Polónia	348	307	-12	1,5	1,1	0,6	9,1	8,0	-44	
22 Tailândia	96	268	180	0,4	0,9	1,0	1,7	4,2	18	
23 Turquia	146	226	55	0,6	0,8	1,1	2,6	3,2	-18	
24 Cazaquistão	259 <sup>d</sup>	200	-23 <sup>d</sup>	1,1 <sup>d</sup>	0,7	0,2	15,7 <sup>d</sup>	13,3	(.)	
25 Argélia	77	194	152	0,3	0,7	0,5	3,0	5,5	-6	
26 Malásia	55	177	221	0,2	0,6	0,4	3,0	7,5	3	
27 Venezuela (República Boliviana da)	117	173	47	0,5	0,6	0,4	6,0	6,6	..	
28 Egipto	75	158	110	0,3	0,5	1,1	1,5	2,3	-1	
29 Emirados Árabes Unidos	55	149	173	0,2	0,5	0,1	27,2	34,1	-1	
30 Países Baixos	141	142	1	0,6	0,5	0,2	9,4	8,7	-1	
Totais mundiais										
OCDE <sup>e</sup>	11.205	13.319	19	49	46	18	10,8	11,5	-1.000	
Europa Central e de Leste e CEI	4.182	3.168	-24	18	11	6	10,3	7,9	-166	
Todos os países em desenvolvimento	6.833	12.303	80	30	42	79	1,7	2,4	5.092	
Extremo Oriente e o Pacífico	3.414	6.682	96	15	23	30	2,1	3,5	2.294	
Sul da Ásia	991	1.955	97	4	7	24	0,8	1,3	-49	
América Latina e Caraíbas	1.088	1.423	31	5	5	8	2,5	2,6	1.667	
Estados Árabes	734	1.348	84	3	5	5	3,3	4,5	44	
África Subsariana	456	663	45	2	2	11	1,0	1,0	1.154	
Países menos desenvolvidos	74	146	97	(.)	1	11	0,2	0,2	1.098	
Elevado desenvolvimento humano	14.495	16.616	15	64	57	25	9,8	10,1	90	
Médio desenvolvimento humano	5.946	10.215	72	26	35	64	1,8	2,5	3.027	
Baixo desenvolvimento humano	78	162	108	(.)	1	8	0,3	0,3	858	
Alto rendimento	10.572	12.975	23	47	45	15	12,1	13,3	-937	
Médio rendimento	8.971	12.163	36	40	42	47	3,4	4,0	3.693	
Baixo rendimento	1.325	2.084	57	6	7	37	0,8	0,9	1.275	
Mundo	22.703 <sup>f</sup>	28.983 <sup>f</sup>	28	100 <sup>f</sup>	100 <sup>f</sup>	100	4,3	4,5	4.038	

**NOTAS**

- a** Dados que se referem a emissões de dióxido de carbono provenientes do consumo de combustíveis fósseis sólidos, líquidos e gasosos, da combustão de gás e da produção de cimento.
- b** Dados que se referem apenas à biomassa viva – acima e abaixo do solo, carbono em madeira morta – solo e lixo não estão incluídos. Referem-se à média anual de emissões líquidas ou sequestro devido a alterações no stock de carbono ou biomassa florestal. Um número positivo sugere emissões de carbono.

**c** Emissões de CO<sub>2</sub> para a China não incluem emissões para o Taiwan, Província da China, que eram de 124Mt CO<sub>2</sub> em 1990 e 241Mt CO<sub>2</sub> em 2004.

**d** Os dados referem-se a 1992 e as taxas de crescimento referem-se ao período de 1992 - 2004 .

**e** A OCDE enquanto região inclui os seguintes países, que estão também incluídos noutras sub-regiões aqui listadas: República Checa, Hungria, México, Polónia, República da Coreia e Eslováquia. Portanto, em determinadas circunstâncias, a soma das regiões

individualmente poderá ascender a valores mais elevados.

**f** Os valores totais mundiais incluem emissões de dióxido de carbono não incluídas nos totais de cada país, tais como aqueles de combustíveis residuais e da oxidação de hidrocarbonetos não voláteis (por exemplo, o asfalto), e emissões por parte de países que não são mencionados nas tabelas dos principais indicadores.

Fonte: Tabela 24 de indicadores.

