

Resumo Executivo

As provas científicas são agora esmagadoras: as mudanças climáticas apresentam riscos globais muito graves que exigem uma resposta global urgente.

Este estudo independente foi encomendado pelo Ministro das Finanças, para sua própria informação assim como do Primeiro-Ministro, como uma contribuição para a análise das provas e o desenvolvimento do entendimento dos aspectos econômicos das mudanças climáticas.

O estudo examina em primeiro lugar as provas relativas aos impactos econômicos das mudanças climáticas em si e analisa os aspectos econômicos da estabilização dos gases com efeito de estufa na atmosfera. A segunda parte do estudo considera os complexos desafios políticos envolvidos na gestão da transição para uma economia de baixo carbono e no esforço para assegurar que as sociedades consigam se adaptar às conseqüências das mudanças climáticas que já são inevitáveis.

O estudo adota uma perspectiva internacional: as mudanças climáticas são globais nas suas causas e conseqüências e a ação coletiva internacional será crítica para impulsionar uma resposta eficaz, eficiente e equitativa na escala requerida. Esta resposta exigirá uma cooperação internacional mais profunda em muitas áreas – principalmente na criação de sinais de preço e de mercados de carbono, no estímulo à pesquisa, desenvolvimento e implementação de tecnologias e na promoção da adaptação, principalmente no que toca os países em desenvolvimento.

As mudanças climáticas representam um desafio único para a economia: são a maior e mais abrangente falha de mercado jamais vista. Portanto a análise econômica deve ser global, abranger horizontes a longo prazo, ter como ponto central a economia de risco e incerteza e examinar a possibilidade de uma mudança importante não marginal. Para satisfazer estes requisitos, o estudo baseia-se nas idéias e técnicas da maioria das importantes áreas da economia, incluindo muitos avanços recentes.

Os benefícios de uma ação rápida e vigorosa ultrapassam de longe os custos

Os efeitos das nossas ações de hoje sobre as mudanças climáticas no futuro levam muito tempo a se desenvolver. O que fazemos agora só pode ter um efeito limitado sobre o clima nos próximos 40 ou 50 anos. Por outro lado, o que fizermos nos próximos 10 ou 20 anos poderá ter um efeito profundo sobre o clima na segunda metade deste século e no próximo.

Ninguém pode prever as conseqüências das mudanças climáticas com toda a certeza, mas o que sabemos agora é suficiente para compreender os riscos. A mitigação – tomada de medidas vigorosas para a redução das emissões – deve ser considerada como um investimento, um custo incorrido agora e nas próximas décadas para evitar os riscos de conseqüências muito graves no futuro. Se estes investimentos forem realizados de forma sensata, os custos serão viáveis, proporcionando ao mesmo tempo um leque de oportunidades para o crescimento e o desenvolvimento. Para que isso funcione, as políticas devem promover sinais de mercado sólidos, superar as falhas de mercado e ter a equidade e a mitigação de riscos no seu âmago. É esta essencialmente a estrutura conceptual deste estudo.

O estudo considera os custos econômicos dos impactos das mudanças climáticas e os custos e benefícios das medidas para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) que as provocam, de três formas diversas:

- Utilizando técnicas desagregadas, em outras palavras, considerando os impactos físicos das mudanças climáticas na economia, na vida humana e no ambiente e examinando os custos de implementação de diversas tecnologias e estratégias para reduzir as emissões dos gases com efeito de estufa;
- Utilizando modelos econômicos, incluindo modelos integrados de avaliação que calculam os impactos econômicos das mudanças climáticas assim como modelos macroeconômicos que representam para o conjunto da economia os custos e efeitos da transição para os sistemas de energia de baixo carbono;
- Utilizando comparações do nível atual e de trajetórias futuras do "custo social do carbono" (os custos dos impactos associados com uma unidade adicional de emissões de gases com efeito de estufa) com o custo marginal de redução (os custos associados com reduções cumulativas de unidades de emissões).

Partindo de todas estas perspectivas, as provas colhidas pelo estudo levam a uma conclusão simples: os benefícios de uma ação rápida e vigorosa ultrapassam de longe os custos.

As provas demonstram que ignorar as mudanças climáticas vai acabar por prejudicar o crescimento econômico. Nossas ações durante as próximas décadas poderão criar riscos de grave perturbação para a atividade econômica e social, no final deste século e no próximo, a uma escala semelhante às associadas com as grandes guerras e a depressão econômica da primeira metade do século XX. E será difícil, ou mesmo impossível, inverter estas mudanças. A luta contra as mudanças climáticas é a estratégia em prol do crescimento a longo prazo, podendo ser realizada de forma a não limitar as aspirações ao crescimento por parte dos países ricos ou pobres. Quanto mais cedo forem tomadas medidas eficazes, menor será seu custo.

Ao mesmo tempo, dado que as mudanças climáticas são uma realidade, é essencial tomar medidas para ajudar as pessoas a se adaptarem às mesmas. E quanto menos medidas de mitigação tomarmos hoje, maior será a dificuldade para continuarmos a nos adaptar no futuro.

A primeira parte do estudo considera a forma como as provas, relativas aos impactos econômicos das mudanças climáticas e aos custos e benefícios da ação para a redução das emissões de gases com efeito de estufa, se relacionam com a estrutura conceptual descrita acima.

As provas científicas apontam para riscos crescentes de impactos graves e irreversíveis resultantes das mudanças climáticas associadas com os caminhos da inação (BAU) (business-as-usual) em relação às emissões.

As provas científicas sobre as causas e as futuras trajetórias das mudanças climáticas estão sempre se consolidando. Em particular, agora os cientistas conseguem atribuir probabilidades aos resultados e aos impactos das temperaturas sobre o ambiente natural associados com os diversos níveis de estabilização das emissões de gases com efeito de estufa na atmosfera. Agora os cientistas também compreendem muito melhor as possibilidades de reações em cadeia dinâmicas que, em épocas anteriores de mudanças climáticas, amplificaram fortemente os processos físicos subjacentes.

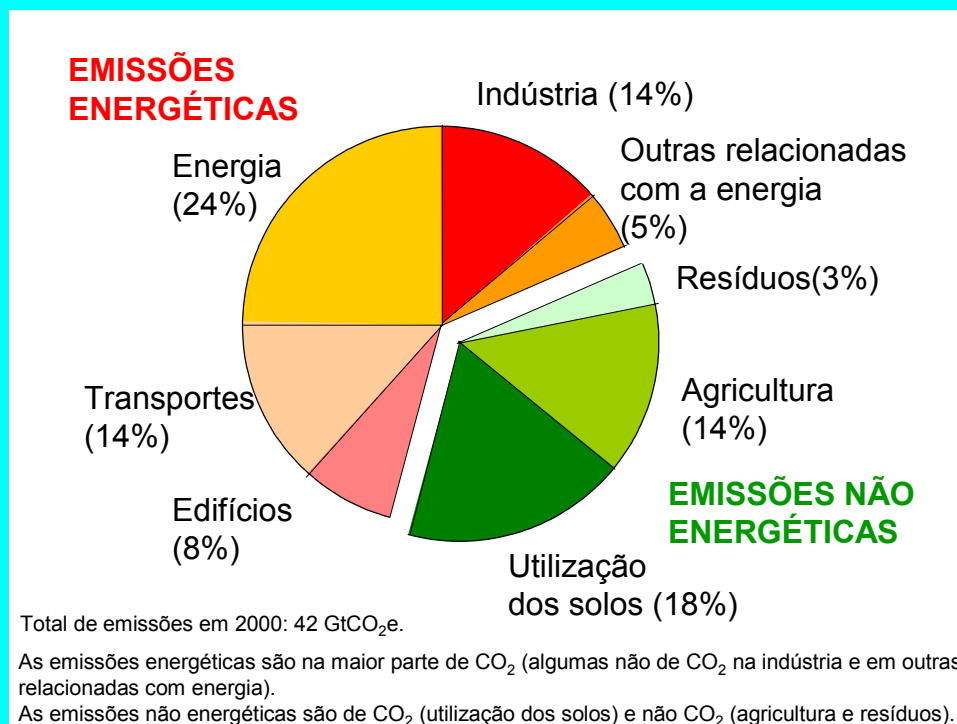
A quantidade de gases com efeito de estufa na atmosfera (incluindo o dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos e um número de gases decorrentes de processos industriais) está aumentando como resultado da atividade humana. As fontes estão resumidas na Figura 1 a seguir.

O nível ou os estoques atuais dos gases com efeito de estufa na atmosfera é equivalente a cerca de 430 partes por milhão (ppm) de CO₂¹, em comparação com apenas 280 ppm antes da Revolução Industrial. Estas concentrações já provocaram um aquecimento global superior a meio grau Celsius e resultarão em pelo menos mais meio grau nas próximas décadas, devido à inércia do sistema climático.

Mesmo se o fluxo anual de emissões não aumentasse para além da taxa atual, em 2050 a quantidade de gases com efeito de estufa na atmosfera atingiria o dobro dos níveis pré-industriais – ou seja 550 ppm de CO₂e – e continuaria a crescer subsequentemente. Mas o fluxo anual das emissões está acelerando, à medida que as economias em rápido crescimento investem em infra-estruturas de alto carbono e que a procura de energia e de transportes aumenta no mundo inteiro. O nível de 550 ppm de CO₂e poderá já ser atingido em 2035. A este nível, existe uma possibilidade de 77% pelo menos – e talvez de até 99%, segundo o modelo climático utilizado – de um aumento superior a 2°C da temperatura média global.

¹ Indicado daqui por diante como concentração equivalente de CO₂ atmosférico, CO₂e

Figura 1: Emissões de gases com efeito de estufa em 2000, por fonte



Fonte: Elaborado pelo estudo Stern, com base em dados colhidos da World Resources Institute Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) [Ferramenta de Indicadores de Análise Climática do Instituto de Recursos Mundiais], versão 3.0 do banco de dados online.

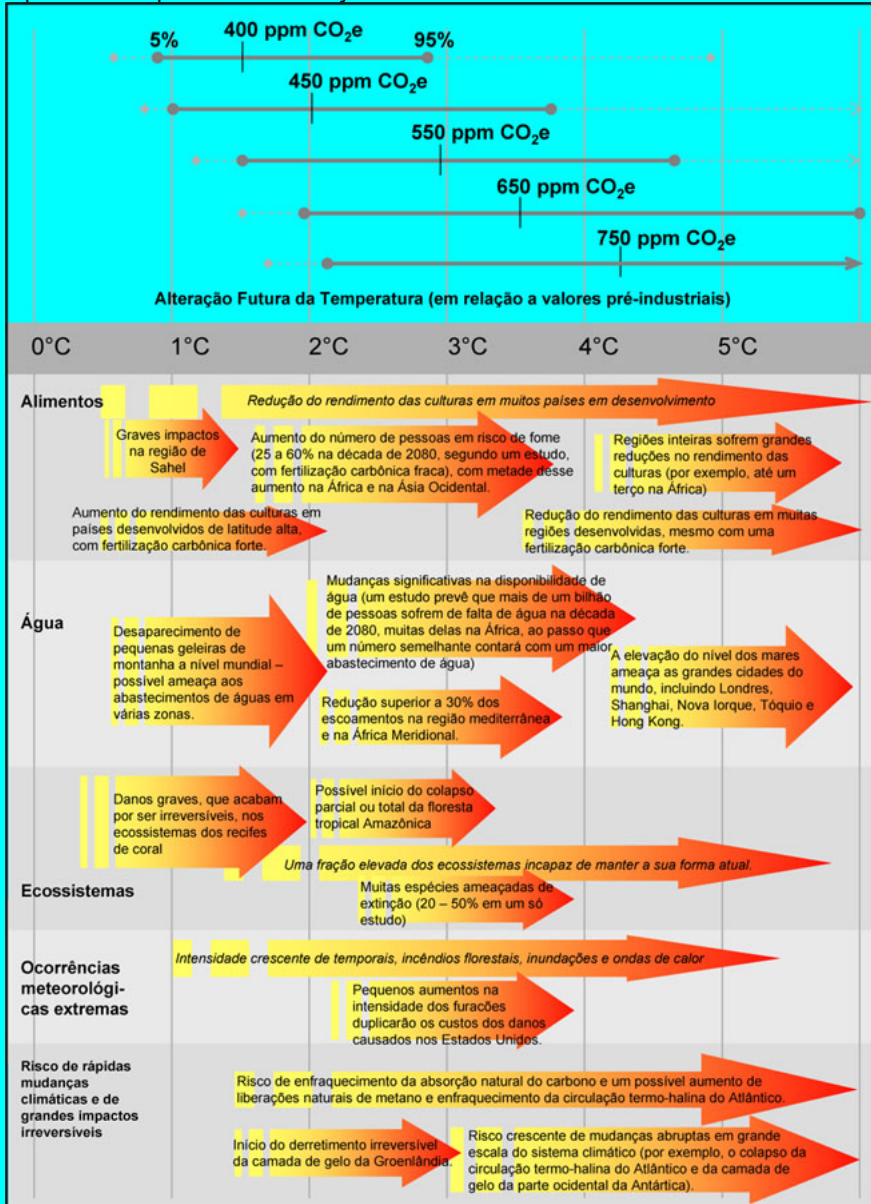
Segundo um cenário *BAU*, o nível dos gases com efeito de estufa na atmosfera poderia mais que triplicar até o fim do século, provocando, no mínimo, 50% de risco de uma mudança da temperatura média global superior a 5°C durante as décadas seguintes. Isso levaria os seres humanos para território desconhecido. Uma ilustração da escala de um tal aumento é o fato de hoje em dia a temperatura só ser aproximadamente 5°C mais quente do que na última era glacial.

Tais mudanças alterariam a geografia física do mundo. Uma mudança radical na geografia física do mundo só pode ter fortes implicações na geografia humana, ou seja, onde as pessoas vivem e seu modo de vida.

A Figura 2 resume as provas científicas dos elos que existem entre as concentrações dos gases com efeito de estufa, a probabilidade de diferentes níveis de mudança da temperatura média global e os impactos físicos previstos para cada nível. Os riscos de impactos graves e irreversíveis das mudanças climáticas vão aumentando fortemente à medida que as concentrações dos gases com efeito de estufa na atmosfera vão crescendo.

Figura 2: Níveis de estabilização e leques de probabilidades em matéria de aumentos de temperatura

A figura a seguir explica os tipos de impactos que poderão ser sentidos quando o mundo entrar em equilíbrio com mais gases com efeito de estufa. A parte superior apresenta o intervalo de temperaturas projetado a níveis de estabilização entre 400 ppm e 750 ppm de CO₂e em equilíbrio. As linhas horizontais contínuas indicam o intervalo de 5 a 95% com base em estimativas de reação climática provenientes do IPCC 2001² e de um estudo de conjunto recente do Hadley Centre³. A linha vertical indica a média do 50º ponto percentual. As linhas tracejadas indicam o intervalo de 5 a 95% com base em onze estudos recentes⁴. A parte inferior ilustra o leque de impactos previstos a diversos níveis de aquecimento. A relação entre as mudanças da temperatura média global e as mudanças climáticas regionais é muito incerta, principalmente em relação a mudanças de precipitação (ver o quadro 4.2). Esta figura apresenta as possíveis mudanças baseadas em literatura científica atual.



² Wigley, T.M.L. and S.C.B. Raper (2001): "Interpretation of high projections for global-mean warming", *Science* **293**: 451–454 baseada no Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2001): "Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change" [Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, et al. (eds.)], Cambridge: Cambridge University Press.

³ Murphy, J.M., D.M.H. Sexton D.N. Barnett et al. (2004): "Quantification of modelling uncertainties in a large ensemble of climate change simulations", *Nature* **430**: 768 - 772

⁴ Meinshausen, M. (2006): "What does a 2°C target mean for greenhouse gas concentrations? A brief analysis based on multi-gas emission pathways and several climate sensitivity uncertainty estimates", *Avoiding dangerous climate change*, in H.J. Schellnhuber et al. (eds.), Cambridge: Cambridge University Press, pp.265 - 280.

As mudanças climáticas ameaçam os elementos básicos da vida dos seres humanos em todo o mundo – o acesso à água, a produção de alimentos, a saúde, assim como a utilização dos solos e o ambiente.

A estimativa dos custos econômicos das mudanças climáticas constitui um desafio, mas existe uma gama de métodos ou abordagens que nos permitem avaliar a possível magnitude dos riscos e compará-los com os custos. O estudo considera três dessas abordagens.

Este estudo considerou em primeiro lugar pormenorizadamente os impactos físicos na atividade econômica, na vida humana e no ambiente.

Segundo as tendências atuais, as temperaturas médias globais aumentarão de 2 a 3°C nos próximos cinquenta anos aproximadamente⁵. A Terra ficará sujeita a um aquecimento de vários graus adicionais, se as emissões continuarem a crescer.

O aquecimento terá muitos impactos graves, muitas vezes mediados pelas águas:

- O derretimento das geleiras aumentará inicialmente o risco de inundações e em seguida reduzirá fortemente os abastecimentos de água, acabando por ameaçar um sexto da população mundial, predominantemente no subcontinente indiano, partes da China e nos Andes da América do Sul.
- A redução do rendimento das culturas, principalmente na África, poderá deixar centenas de milhões de pessoas sem capacidade de produzir, ou de comprar, alimentos suficientes. Nas latitudes médias a altas, o rendimento das culturas poderá aumentar como resultado de modestos aumentos de temperatura (entre 2 e 3°C), mas baixará em seguida devido a um aquecimento maior. Com uma elevação de 4°C e superior, é provável que a produção global de alimentos venha a ser gravemente afetada.
- Nas latitudes mais elevadas, as mortes relacionadas com o frio vão diminuir. Todavia as mudanças climáticas provocarão mais mortes a nível mundial resultantes da malnutrição e de agressões térmicas. Doenças transmitidas por vetor, tais como a malária e a febre hemorrágica (dengue) poderão tornar-se mais comuns, se não forem tomadas medidas de controle eficazes.
- A elevação do nível dos mares resultará em mais dezenas a centenas de milhões de pessoas sofrerem inundações anuais com o aquecimento de 3 ou 4°C. Haverá riscos sérios e pressões crescentes para a proteção costeira do sudeste da Ásia (Bangladesh e Vietnã), das pequenas ilhas do Caribe e do Pacífico e de grandes cidades costeiras, tais como Tóquio, Nova Iorque, Cairo e Londres. Segundo uma estimativa, até meados do século, 200 milhões de pessoas poderão ficar permanentemente desalojadas devido à elevação do nível dos mares, inundações mais violentas e secas mais intensas.
- Os ecossistemas serão particularmente vulneráveis às mudanças climáticas, com cerca de 15 a 40% das espécies potencialmente enfrentando a extinção como resultado de um aquecimento de apenas 2°C. E a acidificação

⁵ Todas as mudanças de temperatura média estão expressas em comparação com os níveis pré-industriais (1750 - 1850).

oceânica, um resultado direto do aumento dos níveis de dióxido de carbono, terá efeitos muito importantes nos ecossistemas marinhos, com possíveis conseqüências prejudiciais para os estoques de peixes.

Os danos decorrentes das mudanças climáticas acelerarão à medida que o mundo for aquecendo.

Temperaturas mais elevadas aumentarão o risco de desencadeamento de mudanças bruscas e em grande escala.

- O aquecimento poderá dar origem a mudanças súbitas dos padrões climáticos regionais, tais como chuvas de monção no Sul da Ásia ou o fenômeno El Niño – mudanças que teriam graves conseqüências para a disponibilidade de água e as inundações nas regiões tropicais e ameaçariam os meios de vida de milhões de pessoas.
- Diversos estudos sugerem que a floresta tropical da Amazônia poderia ser vulnerável às mudanças climáticas, com modelos projetando uma seca considerável nesta região. Um modelo, por exemplo, afirma que a floresta tropical da Amazônia poderia ser danificada de forma significativa e possivelmente de forma irrevogável como resultado de um aquecimento de 2 a 3°C.
- O derretimento ou o colapso das camadas de gelo acabaria por ameaçar terrenos que hoje em dia são o lar de 1 em cada 20 pessoas.

Embora haja muito a aprender sobre estes riscos, as temperaturas que podem resultar de mudanças climáticas incontroladas levarão o mundo para fora dos limites da experiência humana, o que aponta para a possibilidade de conseqüências muito prejudiciais.

Os impactos das mudanças climáticas não estão distribuídos de forma equitativa – os países e os povos mais pobres serão os primeiros a ser afetados e os que sofrerão mais. E se e quando os danos aparecerem, será tarde demais para inverter o processo. Portanto, somos forçados a considerar um futuro distante.

As mudanças climáticas são uma grave ameaça para o mundo em desenvolvimento e um importante obstáculo à redução continuada da pobreza em todas as suas dimensões. Em primeiro lugar, as regiões em desenvolvimento estão em desvantagem do ponto de vista geográfico: já são mais quentes, em média, do que as regiões desenvolvidas, sofrendo também de uma alta variabilidade da pluviosidade. Assim sendo, o aquecimento adicional trará aos países pobres custos elevados e poucos benefícios. Em segundo lugar, os países em desenvolvimento – principalmente os mais pobres – são altamente dependentes da agricultura, o setor econômico mais sensível de todos ao clima e sofrem da prestação de cuidados de saúde inadequados, assim como de serviços públicos de má qualidade. Em terceiro lugar, suas rendas baixas e suas vulnerabilidades tornam a adaptação às mudanças climáticas especialmente difíceis.

Devido a estas vulnerabilidades, as mudanças climáticas provavelmente reduzirão ainda mais as rendas que já são baixas e aumentarão as taxas de doença e de morte nos países em desenvolvimento. A queda dos rendimentos das fazendas aumentará a pobreza e reduzirá a capacidade dos agregados familiares de investir

num futuro melhor, obrigando-os a gastar suas poucas economias só para sobreviver. A nível nacional, as mudanças climáticas reduzirão as receitas e aumentarão as necessidades de gastos, piorando as finanças públicas.

Muitos dos países em desenvolvimento já têm dificuldade em fazer frente ao seu clima atual. Os choques climáticos atualmente provocam retrocessos no desenvolvimento econômico e social dos países em desenvolvimento mesmo com aumentos de temperatura de menos de 1°C. Os impactos das mudanças climáticas incontroladas, ou seja, aumentos de 3 ou 4°C e mais, serão aumentar significativamente os riscos e os custos destes eventos.

Os impactos nesta escala poderão transbordar para além das fronteiras nacionais, exacerbando ainda mais os danos. A elevação do nível dos mares e outras mudanças climáticas poderiam levar à migração de milhões de pessoas: com uma elevação de 1 m do nível dos mares, mais de um quinto de Bangladesh poderá ficar submerso, o que é uma possibilidade até o final do século. Choques relacionados com o clima desencadearam conflitos violentos no passado e o conflito é um sério risco em zonas tais como a África Ocidental, a Bacia do Nilo e a Ásia Central.

As mudanças climáticas inicialmente poderão ter pequenos efeitos positivos para alguns países desenvolvidos, mas é provável que sejam muito prejudiciais com os aumentos muito maiores da temperatura previstos até meados a fins do século sob os cenários BAU.

Nas regiões de latitude mais elevada, tais como o Canadá, a Rússia e a Escandinávia, as mudanças climáticas poderão levar a benefícios óbvios com aumentos de temperatura de 2 ou 3°C, através de maiores colheitas agrícolas, mortalidade mais baixa no inverno, menor necessidade de aquecimento e um possível aumento do turismo. Mas estas regiões também ficarão sujeitas às taxas mais rápidas de aquecimento, que prejudicarão a infra-estrutura, a saúde humana, os meios de vida locais e a biodiversidade.

Os países desenvolvidos em latitudes mais baixas serão mais vulneráveis – por exemplo, prevê-se que a disponibilidade de água e o rendimento das culturas no Sul da Europa baixem em 20% face a um aumento de 2°C das temperaturas globais. As regiões nas quais já existe pouca água enfrentarão sérias dificuldades e um aumento dos custos.

Os custos aumentados de danos provocados por condições meteorológicas extremas (tempestades, furacões, tufões, inundações, secas e ondas de calor) neutralizam alguns dos benefícios iniciais das mudanças climáticas e subirão rapidamente como resultado de temperaturas mais elevadas. Com base em simples extrapolações, os custos do clima extremo, por si só, poderiam atingir anualmente entre 0,5 e 1% do PIB mundial até meados do século, continuando a aumentar no caso de o mundo continuar a aquecer.

- Prevê-se que um aumento de 5 ou 10% da velocidade dos furacões, associado à elevação da temperatura dos mares, aproximadamente duplicará os custos dos danos anuais nos EUA.
- No Reino Unido, as perdas anuais decorrentes de inundações poderão aumentar, por si só, de 0,1% do PIB registrado atualmente para 0,2 a 0,4% do PIB, quando o aumento das temperaturas médias globais tiver atingido 3 ou 4°C.

- As ondas de calor como as ocorridas na Europa em 2003, quando se registrou a morte de 35.000 pessoas e em que as perdas agrícolas atingiram 15 bilhões de dólares, serão comuns até meados do século.

A temperaturas mais elevadas, as economias desenvolvidas enfrentam um risco crescente de choques em grande escala, por exemplo, o aumento dos custos decorrentes de ocorrências de condições meteorológicas extremas poderá afetar os mercados financeiros globais devido a custos de seguros mais elevados e mais voláteis.

Os modelos integrados de avaliação proporcionam uma ferramenta para calcular o impacto total na economia; nossas estimativas sugerem que este será provavelmente mais elevado do que foi sugerido anteriormente.

A segunda abordagem em matéria de análise dos riscos e custos das mudanças climáticas adotada pelo estudo é a utilização de modelos integrados de avaliação para apresentar estimativas monetárias agregadas.

A modelação formal do impacto global das mudanças climáticas em termos monetários é um desafio formidável e as limitações da modelação do mundo ao longo de dois séculos ou mais requerem uma grande prudência na interpretação dos resultados. Todavia, conforme explicamos, os intervalos entre a ação e os efeitos são muitos prolongados e a análise quantitativa necessária para informar a ação dependerá de tais exercícios de modelação a longo prazo. Prevê-se agora que os impactos monetários das mudanças climáticas serão mais graves do que foi sugerido por muitos estudos anteriores, sobretudo porque esses estudos tendiam a excluir a maioria dos impactos mais incertos, mas potencialmente os mais prejudiciais. Graças aos recentes avanços da ciência, atualmente é possível examinar estes riscos de forma mais direta, utilizando probabilidades.

A maior parte da modelação formal no passado utilizou como ponto de partida um cenário de aquecimento de 2 a 3°C. Nesta gama de temperaturas, o custo das mudanças climáticas poderia ser equivalente a uma perda permanente da ordem de 0 a 3% da produção mundial global em comparação com o que poderia ter sido alcançado num mundo sem mudanças climáticas. Os países em desenvolvimento sofrerão custos ainda mais elevados.

No entanto, esses modelos mais antigos eram otimistas demais sobre o aquecimento: dados mais recentes indicam que as mudanças de temperatura resultantes das tendências das emissões num cenário *BAU* poderão exceder os 2 a 3°C até o fim deste século, o que aumenta a probabilidade de um leque de impactos mais amplo do que foi considerado anteriormente. Muitos destes impactos, tais como mudanças climáticas bruscas e em grande escala, são mais difíceis de quantificar. Com um aquecimento de 5 a 6°C – o que é uma verdadeira possibilidade para o próximo século – os modelos atuais, que abrangem o risco de mudanças climáticas bruscas e em grande escala, calculam uma perda média de 5 a 10% do PIB global, com os países pobres sofrendo custos superiores a 10% do PIB. Além disso, existem algumas provas de riscos pequenos, se bem que significativos, de elevações de temperatura além destes limites. Tais aumentos de temperatura levar-nos-iam para um território desconhecido da experiência humana e implicariam mudanças radicais no mundo à nossa volta.

Com tais possibilidades no horizonte, era óbvio que a estrutura de modelação utilizada por este estudo tinha de ser desenvolvida em redor dos aspectos econômicos de risco. O cálculo da média de todas as possibilidades dissimula os

riscos. Os riscos de resultados muito piores do que o esperado são muito reais e poderiam ser catastróficos. A política em matéria de mudanças climáticas dedica-se em grande parte à redução desses riscos. Estes não podem ser totalmente eliminados, mas podem ser consideravelmente reduzidos. Uma tal estrutura de modelação tem de levar em conta juízos éticos sobre a distribuição da renda e a maneira de lidar com as gerações futuras.

A análise não deverá focalizar apenas as medidas estreitas de rendimentos, tais como o PIB. É provável que as conseqüências das mudanças climáticas para a saúde e o ambiente sejam graves. A comparação global das diversas estratégias abrangerá também a avaliação destas conseqüências. Uma vez mais, estas são questões difíceis a nível conceptual, ético e de medição, devendo os resultados ser tratados com a devida prudência.

O estudo utiliza os resultados de um modelo específico, PAGE2002, para ilustrar a maneira como os cálculos derivados destes modelos integrados de avaliação mudam em resposta às provas científicas atualizadas sobre as probabilidades inerentes a graus de elevação de temperatura. A escolha do modelo foi orientada pelo nosso desejo de analisar os riscos de forma explícita – este é um dos poucos modelos que permite esse exercício. Além disso, suas suposições subjacentes abrangem o leque de estudos anteriores. Utilizamos este modelo com um conjunto de dados compatíveis com as previsões climáticas do relatório de 2001 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas e com um conjunto que inclui um pequeno aumento das reações amplificadoras em cadeia do sistema climático. Este aumento ilustra uma área dos riscos aumentados das mudanças climáticas apresentados em folhetos informativos científicos, revistos por pares, publicados desde 2001.

Consideramos também a forma como a aplicação de taxas de atualização apropriadas, as suposições sobre a ponderação da equidade incluída na avaliação dos impactos nos países pobres e os cálculos dos impactos na mortalidade e no ambiente aumentariam os custos econômicos estimados das mudanças climáticas.

Utilizando este modelo e incluindo os elementos da análise que podem ser incorporados neste momento, calculamos que o custo total nos próximos dois séculos das mudanças climáticas associadas às emissões com o cenário *BAU* implica impactos e riscos que são equivalentes a uma redução média do consumo per capita global de, no mínimo, 5%, agora e para sempre. Embora esta estimativa de custo já seja impressionantemente elevada, exclui ainda muito do que é importante.

O custo do cenário *BAU* aumentaria ainda mais, se o modelo levasse sistematicamente em conta três fatores importantes:

- Em primeiro lugar, a inclusão de impactos diretos no ambiente e na saúde humana (algumas vezes chamados de impactos "não comerciais") aumenta nosso cálculo do custo total das mudanças climáticas seguindo esta trajetória de 5% para 11% do consumo per capita global. Existem aqui difíceis questões analíticas e éticas de medição. Os métodos utilizados neste modelo são bastante conservadores relativamente ao valor que atribuem a estes impactos.
- Em segundo lugar, algumas provas científicas recentes indicam que o sistema climático poderá ser mais sensível às emissões de gases com efeito de estufa do que se pensava anteriormente, por exemplo, devido à existência

de cadeias amplificadoras, tais como a liberação de metano e o enfraquecimento dos sumidouros de carbono. Nossas estimativas, baseadas na modelação de um aumento limitado desta sensibilidade, indicam que a escala potencial da reação climática poderia aumentar o custo das mudanças climáticas na trajetória de inação *BAU* de 5% para 7% do consumo global, ou de 11% para 14%, se incluirmos os impactos não comerciais descritos acima.

- Em terceiro lugar, uma parte desproporcionada do fardo das mudanças climáticas recai sobre as regiões pobres do mundo. Se ponderarmos este fardo desigual de forma adequada, o custo global estimado das mudanças climáticas para um aquecimento de 5 a 6°C poderá ser mais de um quarto mais alto do que sem tal ponderação.

A conjugação destes fatores adicionais aumentaria o custo total das mudanças climáticas do cenário de inação *BAU* para um valor equivalente a uma redução da ordem dos 20% no consumo per capita, atualmente e daqui para o futuro.

Em resumo, as análises que levam em conta os leques completos de ambos impactos assim como dos possíveis resultados – ou seja, que empregam fatores econômicos básicos de risco – sugerem que as mudanças climáticas do cenário *BAU* reduzirão a prosperidade em um montante equivalente a uma redução do consumo per capita de 5 a 20%. Levando em conta o aumento das provas científicas de riscos maiores, a prevenção das possibilidades de catástrofes e uma abordagem mais ampla às conseqüências do que aquelas implícitas em medidas estreitas de produção, é provável que a estimativa apropriada se encontre na parte superior desta gama.

A realização de previsões econômicas que só visam alguns anos é uma tarefa difícil e imprecisa. A análise das mudanças climáticas exige, por sua própria natureza, que consideremos os próximos 50, 100, 200 ou mais anos. Uma tal modelação requer prudência e humildade e os resultados são específicos ao modelo e às suas suposições. Não devem ser dotados de uma precisão e certeza que são simplesmente impossíveis de alcançar. Além disso, algumas das grandes incertezas da ciência e da economia relacionam-se com as áreas sobre as quais estamos menos bem informados (por exemplo, o impacto de temperaturas muito elevadas) e por um bom motivo – trata-se de território desconhecido. A principal mensagem destes modelos é que quando tentamos tomar em devida consideração os riscos e incertezas favoráveis, os custos das probabilidades ponderadas parecem muito elevados. Grande parte do risco (mas não todo) pode ser reduzida por meio de uma forte política de mitigação e argumentamos que isso pode ser alcançado a um custo muito inferior ao calculado para os impactos. Neste sentido, a mitigação é um investimento altamente produtivo.

As emissões têm sido, e continuam a ser, estimuladas pelo crescimento econômico; todavia, a estabilização das concentrações dos gases com efeito de estufa na atmosfera é viável e compatível com o crescimento continuado.

Tem sido feita uma forte correlação entre as emissões de CO₂ por cabeça e o PIB por cabeça. Assim sendo, desde 1850, a América do Norte e a Europa produziram cerca de 70% de todas as emissões de CO₂ devido à produção de energia, enquanto os países em desenvolvimento só são responsáveis por menos de um quarto desse valor. A maior parte do aumento das emissões futuras será proveniente dos países em desenvolvimento atuais, devido ao crescimento mais rápido da sua população e do seu PIB e à sua crescente participação nas indústrias de energia intensiva.

Todavia, apesar do padrão histórico e das projeções do cenário *BAU*, o mundo não precisa escolher entre evitar as mudanças climáticas e promover o crescimento e o desenvolvimento. As mudanças nas tecnologias energéticas e na estrutura das economias reduziram a relação emissões / crescimento da renda, principalmente em alguns dos países mais ricos. Escolhendo políticas fortes e deliberadas, é possível "descarbonizar" as economias desenvolvidas e também as em desenvolvimento à escala requerida para a estabilização climática, mantendo ao mesmo tempo o crescimento econômico em ambas.

A estabilização – seja a que nível for – exige que as emissões anuais sejam reduzidas ao nível que corresponda à capacidade natural da Terra de remover da atmosfera os gases com efeito de estufa. Quanto mais tempo as emissões permanecerem acima deste nível, mais elevado será o nível final de estabilização. A longo prazo, as emissões globais anuais deverão ser reduzidas para um nível inferior a 5 GtCO₂e, nível no qual a Terra pode absorver a concentração dos GEE na atmosfera, sem lhes acrescentar mais. Este nível é mais de 80% abaixo do nível absoluto das emissões anuais atuais.

Este estudo focalizou a viabilidade e os custos da estabilização das concentrações dos gases com efeito de estufa na atmosfera na gama de 450 a 550 ppm de CO₂e.

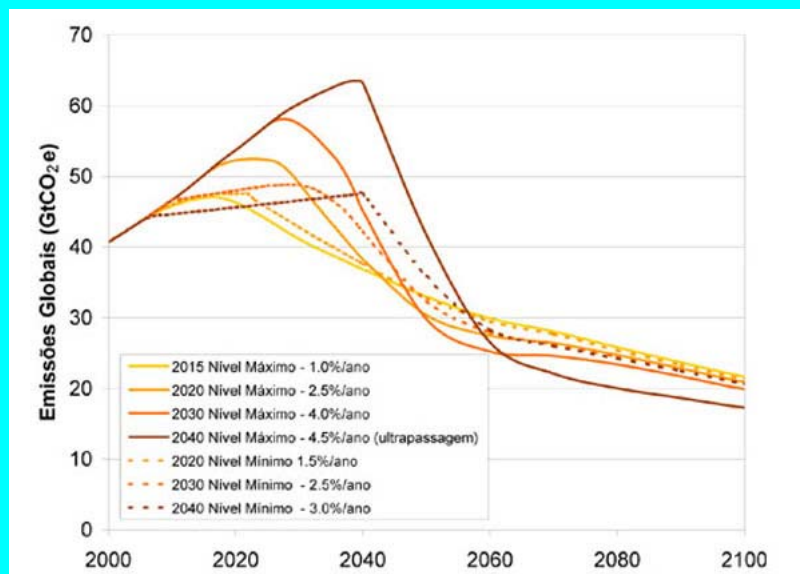
A estabilização da concentração de CO₂e em ou abaixo de 550 ppm exigiria que as emissões globais atingissem seu nível máximo nos próximos 10 a 20 anos e que depois baixassem à taxa anual de, no mínimo, 1 a 3%. Os trajetórias estão ilustradas na Figura 3. É necessário que até 2050 as emissões globais fiquem cerca de 25% abaixo dos níveis atuais. Estas reduções terão de ser feitas dentro do contexto de uma economia mundial que, em 2050, poderá ser 3 a 4 vezes maior do que a de hoje – portanto, as emissões por unidade de PIB deveriam ficar em apenas um quarto dos níveis atuais até 2050.

Para estabilizar a concentração de CO₂e em 450 ppm, sem ultrapassar este nível, as emissões globais deveriam atingir o ponto máximo nos próximos 10 anos e em seguida baixar mais de 5% por ano, ficando 70% abaixo dos níveis atuais até 2050.

Teoricamente seria possível “ultrapassar” este nível, permitindo que a concentração de GEE na atmosfera atingisse o ponto máximo acima do nível de estabilização e baixasse em seguida, mas isso seria, na prática, não só muito difícil, como também muito insensato. As trajetórias que ultrapassam os níveis envolvem riscos maiores, dado que as temperaturas também aumentarão rapidamente, atingindo o ponto máximo a um nível mais elevado durante muitas décadas antes de voltarem a baixar. Além disso, a ultrapassagem requer que as emissões sejam reduzidas subseqüentemente para níveis extremamente baixos, abaixo do nível da absorção natural do carbono, o que poderá ser inviável. Além disso, se as temperaturas elevadas viessem a baixar a capacidade de absorção do carbono pela Terra – o que se torna mais provável com a ultrapassagem – seria necessário reduzir ainda mais rapidamente as emissões futuras para alcançar qualquer meta dada de estabilização para a concentração atmosférica.

Figura 3: Trajetórias ilustrativas de emissões para a estabilização da concentração de CO₂e em 550 ppm

A Figura a seguir apresenta seis trajetórias ilustrativas para a estabilização da concentração de CO₂e em 550 ppm. As taxas de reduções de emissões indicadas na legenda são a taxa média *máxima* de 10 anos da diminuição das emissões globais. A Figura demonstra que a demora na redução das emissões (deslocando o ponto máximo para a direita) significa que as emissões têm de ser reduzidas mais rapidamente para alcançar a mesma meta de estabilização. A taxa das reduções de emissões também é muito sensível à altura do ponto máximo. Por exemplo, se as emissões atingirem o ponto máximo de 48 GtCO₂e em vez de 52 GtCO₂e em 2020, a taxa das reduções baixará de 2,5%/ano para 1,5%/ano.



Fonte: Reproduzido pelo estudo Stern com base em Meinshausen, M. (2006): "What does a 2°C target mean for greenhouse gas concentrations? A brief analysis based on multi-gas emission pathways and several climate sensitivity uncertainty estimates", *Avoiding dangerous climate change*, in H.J. Schellhuber et al. (eds.), Cambridge: Cambridge University Press, pp.265 - 280.

O alcance destas grandes reduções nas emissões terá seu custo. O estudo calcula que os custos anuais de estabilização da concentração de CO₂e entre 500 e 550 ppm serão da ordem de 1% do PIB até 2050 – um nível que é significativo mas viável.

Inverter as tendências históricas do crescimento das emissões e conseguir reduções de 25% ou mais em relação aos níveis atuais é um grande desafio. Serão incorridos custos à medida que o mundo passa de um caminho de alto carbono para um caminho de baixo carbono. Mas haverá oportunidades comerciais, à medida que os mercados de mercadorias e serviços de baixo carbono e alta eficácia forem expandindo.

As emissões de gases com efeito de estufa podem ser reduzidas de quatro maneiras. Os custos divergirão consideravelmente, dependendo de que combinação destes métodos seja utilizada e em que setor:

- Redução da procura de mercadorias e serviços que produzem emissões intensas

- Aumento da eficácia, que pode economizar não só dinheiro como emissões
- Ação no tocante a emissões não energéticas, como por exemplo a prevenção do desmatamento
- Mudança para tecnologias de baixo carbono em matéria de energia, aquecimento e transportes

O cálculo dos custos destas mudanças pode ser feito de duas maneiras. A primeira é considerar os custos de implementação das medidas, incluindo a introdução de tecnologias de baixo carbono e mudanças na utilização dos solos, em comparação com os custos da alternativa *BAU*. Esta estipula limites superiores para os custos, dado que não considera oportunidades de resposta que envolvam reduções na procura de mercadorias e serviços de alto carbono.

A segunda é utilizar modelos macroeconômicos para explorar os efeitos em todo o sistema da transição para uma economia energética de baixo carbono. Esses podem ser úteis para seguir as interações dinâmicas dos diversos fatores ao longo do tempo, incluindo a sensibilidade das economias às mudanças de preços. Mas podem ser complexos, podendo seus resultados ser afetados por um amplo leque de suposições.

Com base nestes dois métodos, o cálculo central é que a estabilização dos gases com efeito de estufa a níveis da concentração de CO₂e entre 500 e 550 ppm custará, em média, até 2050, cerca de 1% do PIB anual global. Isto é significativo, mas totalmente compatível com o crescimento e desenvolvimento continuados, ao contrário das mudanças climáticas incontroladas, que acabarão por ameaçar significativamente o crescimento.

As estimativas dos custos de implementação sugerem que o limite superior do custo anual previsto para as reduções de emissões compatíveis com uma trajetória que leve à estabilização da concentração de CO₂e em 550 ppm será provavelmente da ordem de 1% do PIB até 2050.

Este estudo considerou em detalhes o potencial, assim como os custos, das tecnologias e das medidas destinadas à redução das emissões em diversos setores. Tal como acontece com os impactos das mudanças climáticas, estes estão sujeitos a importantes incertezas, que incluem as dificuldades de calcular os custos das tecnologias tendo em vista várias décadas futuras, assim como a forma como os preços dos combustíveis fósseis evoluirão no futuro. Também é difícil saber como as pessoas reagirão face às mudanças dos preços.

Assim, a evolução exata do esforço de mitigação e a composição das reduções de emissões entre os setores dependerão de todos esses fatores. Contudo, é possível fazer uma projeção central dos custos sobre um conjunto de opções prováveis, dentro de certos parâmetros.

O potencial técnico para conseguir melhoramentos na eficácia em matéria de redução de emissões e de custos é considerável. Durante o último século, a eficácia do abastecimento energético aumentou dez vezes ou mais nos países desenvolvidos e as possibilidades de ganhos de eficácia adicionais estão longe de estarem esgotadas. Estudos realizados pela Agência Internacional de Energia indicam que, até 2050, a eficiência energética tem o potencial de ser a maior fonte única de economia de emissões no setor da energia. Isso teria benefícios tanto

ambientais como econômicos: as medidas de eficiência energética reduzem o desperdício e resultam freqüentemente em economia.

As emissões não energéticas constituem um terço do total das emissões de gases com efeito de estufa, pelo que a tomada de medidas neste campo oferecerá uma contribuição valiosa. Uma considerável coleção de provas sugere que, se forem implementadas políticas e estruturas institucionais adequadas, a ação para impedir o desmatamento será relativamente econômica em comparação com outros tipos de mitigação.

É necessária a adoção em grande escala de uma série de tecnologias limpas de energia, aquecimento e transportes para a obtenção de reduções radicais de emissões de médio a longo prazo. O setor de energia a nível mundial deverá ser descarbonizado no mínimo em 60% e talvez até 75% até 2050 para alcançar a estabilização da concentração de CO₂e em 550 ppm, ou menos. Cortes profundos no setor dos transportes provavelmente serão mais difíceis a curto prazo, mas serão, em última análise, necessários. Embora já existam muitas tecnologias para conseguir isto, a prioridade é baixar seus custos, de modo que sejam competitivas com as outras tecnologias de combustíveis fósseis sob um regime de política de fixação de preços do carbono.

Para a estabilização das emissões, será necessário um conjunto de tecnologias. É muito pouco provável que uma só tecnologia proporcione toda a economia de emissões necessária, dado que todas as tecnologias estão sujeitas a constrangimentos de algum tipo e devido ao amplo leque de atividades e setores que geram emissões de gases com efeito de estufa. Além disso, não se sabe ao certo quais tecnologias se revelarão como as mais baratas. Daí a necessidade de um conjunto para uma mitigação de baixo custo.

A transição para uma economia global de baixo carbono será realizada no contexto de um abundante abastecimento de combustíveis fósseis. Ou seja, os estoques de hidrocarbonetos cuja extração é lucrativa (sob as políticas atuais) são mais do que suficientes para levar o mundo a níveis de concentrações de gases com efeito de estufa muito além da concentração de CO₂e em 750 ppm, o que teria conseqüências muito graves. Na realidade, segundo o cenário *BAU*, é provável que os usuários de energia optem por fontes mais intensas de carbono, tais como o carvão e os xistos betuminosos, aumentando as taxas de crescimento das emissões.

Mesmo com uma expansão muito forte da utilização da energia renovável e de outras fontes de baixo carbono, os hidrocarbonetos poderão ainda assim produzir mais de metade do abastecimento de energia em 2050. A coleta e armazenamento de grandes quantidades de carbono permitiriam esta utilização continuada dos combustíveis fósseis, sem prejudicar a atmosfera, protegendo ao mesmo tempo contra o perigo de que uma forte política de mudanças climáticas fosse minada em qualquer altura pela queda dos preços de combustíveis fósseis.

Estimativas baseadas nos custos prováveis destes métodos de redução de emissões indicam que os custos anuais da estabilização da concentração de CO₂e em cerca de 550 ppm são da ordem de 1% do PIB global até 2050, com uma variação de -1% (lucros líquidos) a +3,5% do PIB.

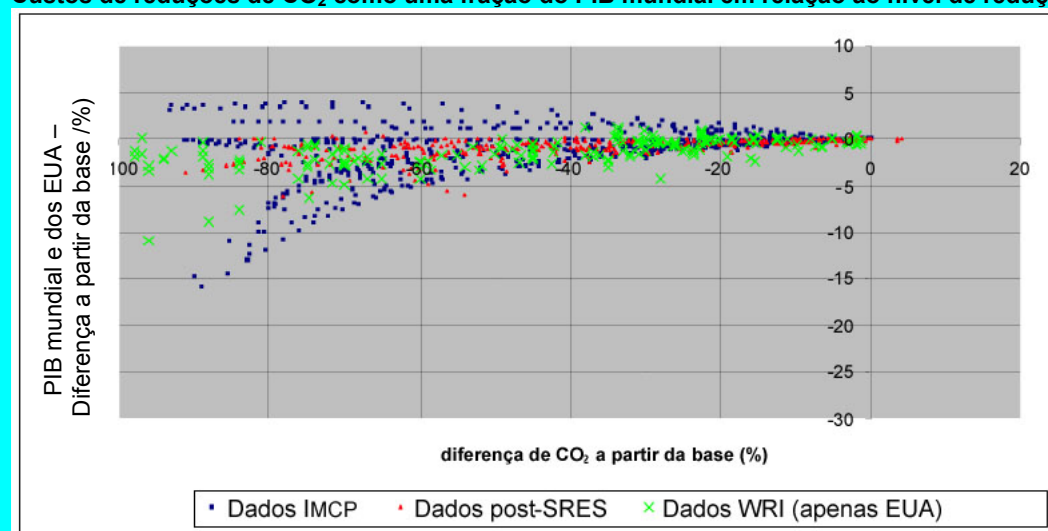
A consideração de modelos macroeconômicos mais amplos confirma estas estimativas.

A segunda abordagem adotada pelo estudo baseou-se em comparações de um amplo leque de estimativas de modelo macroeconômico (tais como aquele apresentado na Figura 4 a seguir). Esta comparação verificou que os custos da estabilização da concentração de CO₂e entre 500 e 550 ppm se concentraram em 1% do PIB até 2050, com uma variação de -2% a +5% do PIB. A gama reflete um número de fatores, incluindo a marcha da inovação tecnológica e a eficácia com que a política é aplicada a nível global: quanto mais rápida a inovação e maior a eficácia, mais baixo será o custo. Estes fatores podem ser influenciados pela política.

É provável que o custo médio esperado permaneça em cerca de 1% do PIB a partir de meados do século, mas a partir de 2050 o nível de divergência das estimativas em torno de 1% é muito maior, com algumas registrando uma queda e outras uma elevação rápida até 2100, refletindo uma maior incerteza quanto aos custos de procurar métodos de mitigação cada vez mais inovadores.

Figura 4: Diagrama de dispersão representando as projeções de custos modelo

Custos de reduções de CO₂ como uma fração do PIB mundial em relação ao nível de redução



Fonte: Barker, T., M.S. Qureshi and J. Köhler (2006): "The costs of greenhouse-gas mitigation with induced technological change: A Meta-Analysis of estimates in the literature", 4CMR, Cambridge Centre for Climate Change Mitigation Research, Cambridge: University of Cambridge.

Um amplo leque de estudos de modelação, que inclui exercícios realizados pelo IMCP, EMF e USCCSP assim como trabalhos encomendados pelo IPCC, indicam que os custos relativamente a 2050 compatíveis com uma trajetória de emissões resultando na estabilização da concentração de CO₂e entre 500 e 550 ppm estão agrupados na gama de 2% a 5% do PIB, com uma média de cerca de 1% do PIB. A gama reflete as incertezas relativas à escala de mitigação requerida, à marcha da inovação tecnológica e ao grau de flexibilidade da política.

A Figura acima utiliza o conjunto de dados baseado em três modelos de Barker para demonstrar a redução em emissões anuais de CO₂ a partir da base e as mudanças associadas no PIB mundial. O amplo leque de resultados dos modelos reflete a concepção dos modelos e a escolha das suposições que os integram, o que por si reflete as incertezas e as abordagens divergentes inerentes à projeção do futuro. Isto indica que o leque completo de estimativas obtidas a partir de uma variedade de trajetórias e de anos de estabilização se estende de -4% do PIB (ou seja, ganhos líquidos) a +15% dos custos do PIB, mas isso reflete sobretudo estudos isolados, ficando a maioria das estimativas ainda centrada em cerca de 1% do PIB. Em particular, os modelos que apontam para estimativas de custos mais elevados pressupõem um progresso tecnológico muito pessimista em relação ao registrado no passado.

A estabilização da concentração de CO₂e em 450 ppm já está quase fora do nosso alcance, dado que é provável que atinjamos este nível dentro de dez anos e que existem grandes dificuldades em realizar as reduções rápidas necessárias com as tecnologias atuais e previsíveis. Os custos aumentam consideravelmente à medida que os esforços de mitigação se tornam mais ambiciosos ou mais súbitos. Os esforços para reduzir rapidamente as emissões provavelmente serão muito dispendiosos.

Um corolário importante é que pagaremos um preço muito elevado pela demora. Não tomar providências contra as mudanças climáticas a tempo tornaria necessário aceitar mais mudanças climáticas assim como, por fim, custos mais elevados de mitigação. Medidas fracas nos próximos 10 a 20 anos colocariam a estabilização da concentração de CO₂e mesmo a 550 ppm fora de alcance – e este nível já é associado a riscos significativos.

A transição para uma economia de baixo carbono trará desafios para a competitividade, mas também oferecerá oportunidades de crescimento.

Os custos de mitigação de cerca de 1% do PIB são modestos em relação aos custos e aos riscos das mudanças climáticas que serão evitadas. Contudo, para alguns países e setores, os custos serão mais elevados. Poderão ser registradas algumas repercussões para a competitividade de um pequeno número de produtos e processos comercializados internacionalmente. Estes impactos não devem ser superestimados e podem ser reduzidos ou eliminados se os países ou setores cooperarem; contudo, haverá uma transição a ser gerida. Os benefícios da inovação para a economia como um todo compensarão alguns destes custos. Todas as economias experimentam mudanças estruturais contínuas; as economias de maior sucesso são as que têm a flexibilidade e o dinamismo para adotar a mudança.

Foram criadas também oportunidades novas e significativas num vasto leque de indústrias e serviços. Os mercados para os produtos energéticos de baixo carbono valerão provavelmente no mínimo 500 bilhões de dólares anuais até o ano 2050, ou talvez muito mais ainda. As empresas e países individuais devem posicionar-se da melhor forma para tirar partido destas oportunidades.

A política sobre as mudanças climáticas pode ajudar a erradicar as ineficiências existentes. A nível empresarial, a implementação de políticas climáticas poderá chamar a atenção para oportunidades de poupança. A nível da economia, a política sobre as mudanças climáticas poderá alavancar a reforma de sistemas energéticos ineficientes e eliminar subsídios energéticos causadores de distorções de mercado e que custam atualmente aos governos de todo o mundo cerca de 250 bilhões de dólares por ano.

As políticas sobre as mudanças climáticas também podem contribuir para alcançar outros objetivos. Estes benefícios paralelos podem reduzir consideravelmente os custos globais da redução das emissões dos gases com efeito de estufa para a economia. Se as políticas climáticas forem bem concebidas, poderão, por exemplo, contribuir para reduzir os problemas de saúde e mortalidade derivados da poluição do ar e para preservar as florestas que contêm uma proporção significativa da biodiversidade mundial.

Também é possível tentar alcançar os objetivos nacionais em termos de segurança energética a par dos objetivos ligados às mudanças climáticas. A eficiência energética e a diversificação das fontes e abastecimentos de energia apóiam a

segurança energética e os quadros de políticas claras têm o mesmo efeito a longo prazo para os investidores no setor da produção de energia. A coleta e armazenamento do carbono são essenciais para manter o papel do carvão como fonte segura e fiável de energia para muitas economias.

Portanto, a redução dos impactos negativos previstos das mudanças climáticas é ao mesmo tempo altamente desejável e exequível.

Esta conclusão decorre de uma comparação das estimativas acima dos custos da mitigação com os elevados custos da inação descritos a partir dos nossos primeiros dois métodos (agregativo e desagregativo) de avaliar os riscos e os custos dos impactos das mudanças climáticas.

A terceira abordagem para a análise dos custos e benefícios da ação relativa às mudanças climáticas adotada por este estudo compara os custos marginais da atenuação com os custos sociais do carbono. Esta abordagem compara as estimativas das mudanças nos benefícios e custos previstos, ao longo do tempo, ocorridas devido a uma pequena redução adicional das emissões e evita a elaboração de modelos econômicos formais em grande escala.

Os cálculos preliminares, adotando a abordagem de avaliação utilizada neste estudo, sugerem que os custos sociais do carbono hoje, se permanecermos numa trajetória de inação *BAU*, são da ordem de 85 dólares por tonelada de CO₂, mais elevados que os valores típicos encontrados na documentação atual, em grande parte porque tratamos os riscos de uma forma explícita e incorporamos dados recentes sobre os riscos, mas que se situam contudo bem dentro da gama de estimativas publicadas. Este número é bem superior aos custos marginais de redução em muitos setores. Comparando os custos sociais do carbono numa trajetória *BAU* e num cenário de estabilização a 550 ppm de CO₂e, estimamos que o excedente dos benefícios em relação aos custos (em termos do valor líquido atual) da aplicação de políticas de mitigação robustas este ano, levando o mundo para um padrão melhor, seria da ordem dos 2,5 trilhões de dólares, valor esse que aumentará com o tempo. Não se trata aqui de uma estimativa de benefícios líquidos obtidos neste ano, mas sim de uma medição dos benefícios que poderiam decorrer de medidas tomadas este ano; muitos dos custos e benefícios ocorreriam num prazo entre médio e longo.

Mesmo que tenhamos políticas sensatas estabelecidas, o custo social do carbono aumentará também regularmente ao longo do tempo, tornando rentáveis cada vez mais opções tecnológicas para a mitigação. Isto não significa que os consumidores vão sempre enfrentar uma subida de preços dos bens e serviços que gozam atualmente, pois a inovação impulsionada por políticas fortes em última análise reduzirá a intensidade do carbono nas nossas economias e os consumidores verão então reduções nos preços que pagam à medida que as tecnologias de baixo carbono amadurecerem.

Todas as três abordagens para a análise dos custos das mudanças climáticas utilizadas no estudo indicam que é altamente desejável optar por ação decisiva, tendo em consideração os cálculos dos custos da ação para a mitigação. Mas que grau de ação deve ser empregado? O estudo passa a examinar os aspectos econômicos desta questão.

As constatações atuais sugerem que se deverá tentar alcançar a estabilização dentro da gama de concentração de 450 a 550 ppm de CO₂e. Um nível mais elevado aumentaria substancialmente os riscos de impactos muito prejudiciais, ao mesmo

tempo reduzindo relativamente pouco os custos previstos da mitigação. Se fixarmos como objetivo o valor mais baixo desta gama, é provável que os custos da mitigação aumentem rapidamente. Qualquer valor mais baixo imporá certamente custos de ajustamento muito elevados a curto prazo em troca de ganhos pequenos e poderia nem ser mesmo viável, principalmente devido a demoras passadas em adotar medidas decisivas.

A incerteza justifica uma meta mais, não menos, exigente devido à escala dos impactos adversos das mudanças climáticas nos piores cenários.

A última concentração dos gases com efeito de estufa determina a trajetória para as estimativas do custo social do carbono; estas refletem também os juízos éticos particulares e as formas de tratar a incerteza incorporada na modelação. O trabalho preliminar para este estudo sugere que, se o alvo fosse entre 450 e 550 ppm de CO₂e, o custo social do carbono começaria na região dos 25 aos 30 dólares por tonelada de CO₂ – cerca de um terço do nível se o mundo continuar a enveredar pela inação (BAU).

É provável que o custo social do carbono vá aumentando gradualmente com o tempo em consequência do aumento dos danos marginais resultantes da quantidade de gases com efeito de estufa na atmosfera, quantidade esta que aumentará também com o tempo. Portanto as políticas devem assegurar que os esforços de redução nas margens se intensifiquem igualmente com o tempo. Mas devem também estimular o desenvolvimento de tecnologias que possam fazer baixar os custos médios da redução; no entanto, a fixação do preço do carbono, por si só, não será suficiente para trazer toda a inovação necessária, particularmente nos anos iniciais.

Assim a primeira metade do estudo demonstra que a ação vigorosa no campo das mudanças climáticas, incluindo tanto a mitigação como a adaptação, vale a pena e sugere objetivos apropriados para a política sobre as mudanças climáticas.

A segunda metade do estudo examina o modelo apropriado dessa política e a forma como pode ser inserida num quadro de ação internacional coletiva.

A política para reduzir emissões deve ser baseada em três elementos essenciais: a fixação do preço do carbono, a política tecnológica e a eliminação de barreiras à alteração comportamental.

Há desafios complexos na redução das emissões dos gases com efeito de estufa. Os quadros políticos devem considerar horizontes a longo prazo e interações com um leque de outras imperfeições e dinâmicas de mercado.

É crucial ao elaborar políticas sobre as mudanças climáticas que estas sejam orientadas por uma compreensão partilhada em relação às metas a longo prazo: assim limita-se fortemente a gama de trajetórias de emissões aceitáveis. Mas, de ano para ano, a flexibilidade na escolha das reduções a fazer, assim como sobre onde e quando realizá-las, reduzirá os custos de satisfazer estas metas de estabilização.

As políticas devem adaptar-se em função da evolução das circunstâncias, à medida que os custos e benefícios da resposta às mudanças climáticas se tornarem mais claros com o passar do tempo. E devem também levar em conta as diversas condições e abordagens nacionais da elaboração de políticas. Mas as fortes

ligações entre as ações atuais e os objetivos a longo prazo devem estar em primeiro plano nestas políticas.

Há três elementos essenciais da política de mitigação: o preço do carbono, a política tecnológica e a eliminação de barreiras às mudanças comportamentais. Se um destes elementos ficar de fora, isto aumentará significativamente os custos da ação.

O estabelecimento de um preço para o carbono através de impostos, comércio ou regulamentação é um fundamento essencial da política sobre as mudanças climáticas.

O primeiro elemento da política é a fixação do preço do carbono. Os gases com efeito de estufa são, em termos econômicos, um fator externo: os que produzem emissões de gases de estufa estão provocando mudanças climáticas, impondo assim custos ao mundo e às futuras gerações, mas não enfrentam totalmente as consequências das suas ações pessoais.

A fixação de um preço apropriado para o carbono – explicitamente através de impostos ou do comércio, ou implicitamente através de regulamentação – significa que as pessoas são confrontadas com o pleno custo social das suas ações. Isto levará os indivíduos e as empresas a se afastarem de bens e serviços com altas emissões de carbono e a investirem em alternativas de baixo carbono. A eficiência econômica aponta para as vantagens de um preço global comum do carbono: as reduções de emissões ocorrerão assim onde quer que elas sejam mais baratas.

A escolha da ferramenta política dependerá das circunstâncias nacionais dos países, das características dos setores específicos e da interação entre a política sobre as mudanças climáticas e as outras políticas. As políticas também têm diferenças importantes nas suas consequências para a distribuição dos custos por indivíduos e no seu impacto nas finanças públicas. A imposição fiscal tem a vantagem de proporcionar um fluxo constante de receitas enquanto que, no caso do comércio, o aumento da utilização de leilões poderia ter fortes efeitos benéficos sobre a eficiência, a distribuição e as finanças públicas. Algumas administrações poderão escolher concentrar-se em iniciativas comerciais, outras na fiscalidade ou regulamentação e outras ainda num misto de políticas. E suas escolhas poderão também variar nos diversos setores.

Os sistemas de comércio podem ser uma forma eficaz de equalizar os preços do carbono nos diversos países e setores e o Sistema de Comércio de Emissões da UE constitui agora o elemento central dos esforços europeus para reduzir as emissões. Para colher os frutos da negociação de emissões, os sistemas devem proporcionar incentivos para uma resposta flexível e eficaz. A ampliação do âmbito dos planos de negociação tenderá a baixar os custos e a reduzir a volatilidade. A clareza e a previsibilidade em relação às regras e perfil futuros dos sistemas ajudarão a reforçar a confiança num futuro preço do carbono.

Para influenciar o comportamento e as decisões de investimento, os investidores e consumidores devem acreditar que o preço do carbono será mantido futuramente. Isto é particularmente importante para os investimentos em bens de capital duradouros. Os investimentos, por exemplo, em usinas elétricas, edifícios, instalações industriais e aeronaves duram muitas décadas. Se houver falta de confiança na continuidade das políticas de mudanças climáticas, as empresas poderão não contabilizar o preço do carbono ao tomar decisões. O resultado poderá ser investimento excessivo em infra-estruturas de alto carbono e longa duração que tornarão os cortes das emissões mais tarde muito mais dispendiosos e difíceis.

Mas o estabelecimento da credibilidade leva tempo. Os próximos 10 a 20 anos serão um período de transição, de um mundo no qual os planos de fixação de preços do carbono se encontram na sua infância para um mundo em que os preços do carbono serão universais e automaticamente integrados na tomada de decisão. Neste período de transição, embora a credibilidade da política ainda esteja sendo estabelecida e o quadro internacional ganhando forma, é vital que os governos considerem como evitar os riscos de se prenderem fortemente a uma infra-estrutura de alto carbono, considerando também se poderão ser justificadas medidas adicionais para reduzir os riscos.

São necessárias políticas para apoiar o desenvolvimento urgente de uma gama de tecnologias de baixo carbono e alta eficiência.

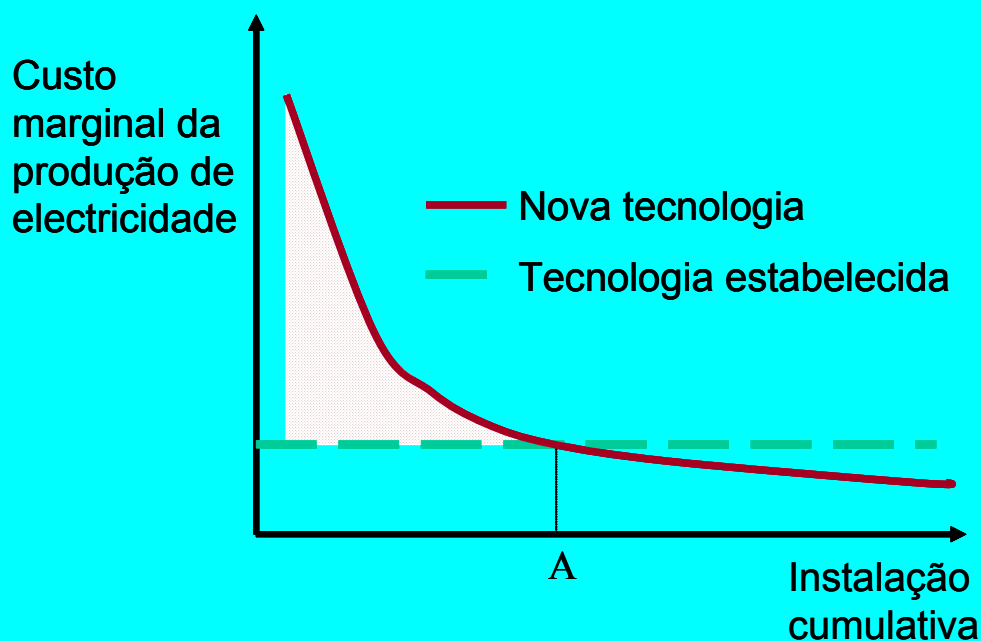
O segundo elemento da política sobre as mudanças climáticas é a política tecnológica, abrangendo todo o espectro desde a pesquisa e o desenvolvimento até a demonstração e aplicação em fase precoce. O desenvolvimento e aplicação de uma vasta gama de tecnologias de baixo carbono são essenciais para alcançar os cortes radicais nas emissões que são necessários. O setor privado desempenha o papel principal na pesquisa e desenvolvimento e na disseminação da tecnologia, mas uma colaboração mais estreita entre o governo e a indústria estimulará ainda mais o desenvolvimento de uma ampla carteira de tecnologias de baixo carbono e reduzirá mais os custos.

Muitas tecnologias de baixo carbono são atualmente mais caras que as alternativas dos combustíveis fósseis. Mas a experiência mostra que os custos das tecnologias são reduzidos com a escala e a experiência, tal como está ilustrado na Figura 5 abaixo.

A fixação do preço do carbono oferece um incentivo para investir em novas tecnologias para reduzir o carbono; na verdade, sem esse incentivo, haverá pouca razão para efetuar tais investimentos. Mas o investimento em novas tecnologias com menos emissões de carbono acarreta riscos. As empresas podem preocupar-se se vão ou não ter um mercado para seu novo produto se a política de fixação do preço do carbono não for mantida futuramente. E o conhecimento obtido com a pesquisa e o desenvolvimento é um bem público; é possível que as empresas não invistam o suficiente em projetos com grandes benefícios sociais se recearem não conseguir colher todos os benefícios. Existem portanto boas razões econômicas para promover diretamente a nova tecnologia.

As despesas públicas dedicadas à pesquisa, ao desenvolvimento e à demonstração diminuíram consideravelmente nas últimas duas décadas e são agora baixas em relação a outras indústrias. É provável que se consigam retornos elevados se houver uma duplicação do investimento nesta área para cerca de 20 bilhões de dólares por ano a nível global para apoiar o desenvolvimento de uma carteira de tecnologias diversificadas.

Figura 5: É provável que os custos das tecnologias diminuam com o tempo



A experiência histórica tanto com os combustíveis fósseis como com as tecnologias de baixo carbono demonstra que, à medida que as escalas aumentam, os custos tendem a diminuir. Os economistas aplicaram “curvas de aprendizagem” aos dados dos custos para calcular a escala deste efeito. Acima encontra-se uma curva ilustrativa de uma nova tecnologia de geração de eletricidade; a tecnologia é inicialmente muito mais dispendiosa do que a alternativa estabelecida, mas, à medida que sua escala aumenta, os custos diminuem e, além do Ponto A, torna-se mais barata. O trabalho da Agência Internacional de Energia e outros organismos mostra que estas relações são válidas para uma gama de tecnologias energéticas diferentes.

Há diversos fatores que explicam isto, incluindo os efeitos da aprendizagem e das economias de escala. Mas a relação é muito mais complexa do que a Figura sugere. Melhoramentos radicais numa tecnologia poderão acelerar o progresso, enquanto que restrições tais como a disponibilidade de terrenos ou materiais poderão resultar num aumento dos custos marginais.

Em alguns setores – principalmente no setor da produção elétrica, no qual as novas tecnologias algumas vezes têm dificuldade de se impor – as políticas de apoio ao mercado das tecnologias na sua fase inicial serão críticas. Este estudo argumenta que a escala dos incentivos atuais para a implementação mundial deveria aumentar entre duas a cinco vezes em relação ao nível atual de aproximadamente 34 bilhões de dólares por ano. Tais medidas serão um fator de motivação poderoso para a inovação em todo o setor privado, fazendo avançar a gama das tecnologias necessárias.

A eliminação das barreiras à mudança comportamental é um terceiro elemento essencial, particularmente importante para estimular o aproveitamento de oportunidades em matéria de eficiência energética.

O terceiro elemento é a eliminação das barreiras à mudança comportamental. Mesmo quando as medidas para a redução de emissões são rentáveis, poderão existir barreiras que impeçam a ação. Estas incluem uma falta de informação fiável, os custos de transação e a inércia comportamental e organizacional. O impacto destas barreiras pode ser observado mais claramente na falha freqüente da realização do potencial de medidas de eficiência energética rentáveis.

As medidas regulamentares podem desempenhar um papel decisivo na diminuição destas complexidades e oferecer um maior grau de clareza e certeza. Normas mínimas para as construções e os aparelhos revelaram-se uma forma rentável de melhorar o desempenho nos casos em que os sinais de preço por si só podem ser fracos demais para terem um impacto significativo.

As políticas de informação, incluindo a rotulagem e a partilha de boas práticas, podem ajudar os consumidores e as empresas a tomar decisões bem fundamentadas e a estimular mercados competitivos para produtos e serviços de baixo carbono e alta eficiência. Medidas de financiamento também podem ajudar a ultrapassar as eventuais limitações de ter que pagar antecipadamente o custo dos melhoramentos em matéria de eficiência.

É crucial estimular um entendimento comum da natureza das mudanças climáticas e das suas conseqüências, tanto para modelar os comportamentos como para apoiar as ações nacionais e internacionais. Os governos podem servir de catalisadores do diálogo graças às provas, educação, persuasão e debate. A educação da população escolar sobre as mudanças climáticas ajudará a influenciar e a apoiar a elaboração de futuras políticas, enquanto que um amplo debate público à escala internacional contribuirá para a adoção de medidas vigorosas e urgentes pelos decisores políticos de hoje.

Uma política de adaptação é crucial para lidar com os impactos inevitáveis das mudanças climáticas, mas, em muitos países, não lhe foi atribuída importância suficiente.

A adaptação é a única resposta que existe para os impactos que ocorrerão ao longo de várias décadas até que as medidas de mitigação produzam efeito.

Contrariamente à mitigação, a adaptação proporcionará na maioria dos casos benefícios locais a curto prazo. Portanto, alguma adaptação ocorrerá de forma autônoma, à medida que os indivíduos reagem às mudanças ambientais e de mercado. Certos aspectos da adaptação, tais como importantes decisões sobre infra-estrutura, exigirão maior previsão e planeamento. Há também alguns aspectos da adaptação que exigem que os bens públicos proporcionem benefícios globais, incluindo melhores informações sobre o sistema climático e a introdução de colheitas e tecnologias mais resistentes ao clima.

Informações quantitativas sobre os custos e benefícios de uma adaptação no conjunto da economia atualmente são limitadas. Os estudos empreendidos em setores sensíveis às mudanças climáticas sugerem um grande número de opções de adaptação que proporcionarão benefícios superiores ao custo. Não devemos esquecer, contudo, que, a temperaturas mais elevadas, o custo da adaptação subirá rapidamente e os danos residuais continuarão a ser consideráveis. Os custos suplementares necessários para tornar as novas infra-estruturas e os novos edifícios resistentes às mudanças climáticas nos países da OCDE poderiam ser de 15 a 150 bilhões de dólares anuais (0,05 – 0,5% do PIB).

O desafio da adaptação será particularmente agudo nos países em desenvolvimento, nos quais uma maior vulnerabilidade e pobreza limitarão a capacidade de ação. Tal como nos países desenvolvidos, os custos são difíceis de calcular, mas provavelmente atingirão as dezenas de bilhões de dólares.

Os mercados que reagirem às informações sobre o clima estimularão a adaptação entre os indivíduos e as empresas. Os planos de seguros baseados no risco, por exemplo, fornecem sinais fortes quanto à envergadura dos riscos climáticos e por conseguinte estimulam uma boa gestão dos riscos.

A médio e longo prazo, os governos devem proporcionar um quadro político destinado a orientar uma adaptação eficaz por indivíduos e empresas. São quatro as áreas chave:

- Informações de alta qualidade sobre o clima e bons instrumentos para a gestão dos riscos contribuirão para estimular mercados eficazes. Um melhoramento nas previsões climáticas a nível regional será crucial, principalmente no que diz respeito aos padrões de pluviosidade e intempéries.
- O planeamento da utilização das terras e as normas de rendimento devem estimular tanto o investimento público como privado em edifícios e outras infra-estruturas de grande longevidade que levem em conta os fatores das mudanças climáticas.
- Os governos podem contribuir para tal através da introdução de políticas de longo prazo para os bens públicos sensíveis ao clima, incluindo a proteção dos recursos naturais e das faixas litorais e a preparação para emergências.
- Talvez seja necessária uma rede de segurança financeira para as pessoas mais desfavorecidas da sociedade, que são suscetíveis de serem as mais vulneráveis aos impactos e as menos dotadas de meios próprios para se protegerem (incluindo seguros).

O desenvolvimento sustentável em si proporciona a diversificação, flexibilidade e capital humano, que são componentes essenciais da adaptação. Na realidade, a maior parte da adaptação será simplesmente uma extensão de uma boa prática de desenvolvimento, promovendo, por exemplo, um desenvolvimento geral e uma melhor gestão das catástrofes e da resposta em casos de emergência. A ação de adaptação deve ser integrada na política de desenvolvimento e no planeamento a todos os níveis.

Uma resposta eficaz às mudanças climáticas dependerá da criação de condições propícias a uma ação internacional coletiva.

Este estudo destacou muitas ações que as comunidades e os países podem tomar por si sós para fazer face às mudanças climáticas.

De fato já, são muitos os países, estados e empresas que lançaram mãos à obra. Contudo, as emissões da maior parte dos países individuais são pequenas em relação ao total global e são necessárias reduções enormes para estabilizar as concentrações de gases de estufa na atmosfera. A mitigação das mudanças climáticas levanta o problema clássico da garantia de um bem público mundial e partilha características chave com outros desafios ambientais que exigem a gestão internacional de recursos comuns para evitar possíveis “parasitas”.

A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (UNFCCC), o Protocolo de Quioto e toda uma série de parcerias e diálogos informais proporcionam um quadro que apóia a cooperação e oferece uma rampa de lançamento de novas ações coletivas.

Para poder responder à magnitude do desafio, é imprescindível uma perspectiva mundial partilhada sobre a urgência do problema e sobre os objetivos a longo prazo para a política sobre as mudanças climáticas, assim como uma abordagem internacional baseada nos quadros multilaterais e numa ação coordenada. Os quadros internacionais para a adoção de medidas sobre as mudanças climáticas deveriam estimular e dar resposta à liderança mostrada, de maneiras diferentes, por diversos países e facilitar e motivar a participação de todos os Estados. Esses quadros devem inspirar-se nos princípios da eficiência, eficácia e equidade que já integraram as fundações do quadro multilateral existente.

É urgente agir: a procura de energia e de transporte está crescendo rapidamente em muitos países em desenvolvimento e muitos países industrializados estão igualmente prestes a renovar uma proporção considerável dos seus bens de capital. Os investimentos que serão feitos no decurso dos próximos 10 a 20 anos poderão resultar em emissões elevadíssimas para o próximo meio século ou, pelo contrário, oferecer uma oportunidade para colocar o mundo numa via mais sustentável.

A cooperação internacional deve estender-se a todos os aspectos da política de redução das emissões – a fixação dos preços, a tecnologia e a eliminação das barreiras comportamentais, assim como medidas sobre as emissões procedentes da utilização das terras. Deve ainda promover e estimular a adaptação. Atualmente existem oportunidades consideráveis para a adoção de medidas, inclusive em setores que oferecem benefícios econômicos imediatos (tais como a eficiência energética e uma redução dos gases residuais queimados) e em setores nos quais a introdução de programas piloto em grande escala poderia gerar experiência valiosa para orientar negociações futuras.

Um acordo sobre um conjunto geral de responsabilidades mútuas em cada uma das dimensões de ação pertinentes contribuiria para o objetivo global, que é reduzir os riscos das mudanças climáticas. Estas responsabilidades deveriam ter em conta os custos e a capacidade de os suportar, assim como os pontos de partida, as perspectivas de crescimento e o histórico até hoje.

Garantir uma cooperação geral e sustentada exige uma repartição equitativa dos esforços entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento. Não existe uma fórmula única que, por si só, abarque todas as capacidades econômicas, mas os cálculos, baseados nas receitas, responsabilidade histórica e emissões per capita, indicam que os países ricos deveriam aceitar a responsabilidade de reduzir as emissões entre 60 e 80% dos níveis de 1990, até 2050.

A cooperação pode ser encorajada e apoiada através de uma maior transparência e de uma maior comparabilidade das medidas adotadas a nível nacional.

A criação de sinais de preço do carbono similares, em linhas gerais, em todo o mundo e a utilização do financiamento do carbono para acelerar a ação nos países em desenvolvimento constituem prioridades urgentes da cooperação internacional.

Um preço do carbono geralmente similar é necessário para manter baixos os custos globais incorridos para efetuar estas reduções e pode ser criado através de impostos, comércio ou regulamentação. A transferência de tecnologias para os países em desenvolvimento pelo setor privado poderá ser acelerada através de ação nacional e de cooperação internacional.

O Protocolo de Quioto estabeleceu valiosas instituições para apoiar o comércio internacional das emissões e existem fortes razões para melhorar e aprender com esta abordagem. Há oportunidades para utilizar o diálogo da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (UNFCCC) e a revisão da eficácia do Protocolo de Quioto, assim como uma vasta gama de diálogos informais para explorar formas de avançar.

Os sistemas de comércio do setor privado encontram-se agora no cerne dos fluxos internacionais de financiamento do carbono. A interligação e a expansão dos sistemas de comércio de emissões regionais e setoriais, incluindo os sistemas subnacionais e não obrigatórios, exigem uma cooperação internacional maior e o desenvolvimento de novas disposições institucionais apropriadas.

As decisões adotadas agora sobre a terceira fase do Sistema de Comércio de Emissões da União Européia (EU ETS) oferecem ao sistema a possibilidade de influenciar os futuros mercados mundiais do carbono e de se tornar o seu núcleo.

O EU ETS é o maior mercado de carbono do mundo. A estrutura da terceira fase do plano, além de 2012, está sendo debatida atualmente. Isto oferece uma oportunidade para enunciar claramente uma visão a longo prazo para colocar o sistema no coração dos futuros mercados mundiais de carbono.

Existem vários elementos que contribuirão para uma visão crível para o sistema EU ETS. O limite global da UE para as emissões deveria ser fixado a um nível que garantisse uma certa escassez no mercado para as permissões de emissões, com critérios rigorosos para a atribuição de volumes em todos os setores relevantes. O fornecimento de informações claras e freqüentes sobre emissões durante o período de comércio melhoraria a transparência no mercado, o que reduziria os riscos dos picos de preços desnecessários ou dos colapsos inesperados.

Regras claras de revisão cobrindo a base das atribuições nos períodos de comércio futuros ofereceriam uma maior previsibilidade aos investidores. A possibilidade de depositar (e talvez pedir um empréstimo) de atribuições de emissões de um período para o outro poderia ajudar a equilibrar os preços com o tempo.

A ampliação da participação a outros grandes setores industriais e a setores tais como a aviação contribuiria para uma maior solidez do mercado. Paralelamente, o recurso maior ao sistema de leilão ajudaria a promover a eficiência.

Permitir a ligação do sistema europeu ETS com outros sistemas de comércio emergentes (incluindo nos EUA e Japão) e manter e desenvolver mecanismos que permitam a utilização das reduções de carbono realizadas em países em desenvolvimento poderia melhorar a liquidez e ao mesmo tempo estabelecer o núcleo de um mercado global de carbono.

Intensificar os fluxos de financiamento do carbono para os países em desenvolvimento para apoiar políticas e programas eficazes visando reduzir as emissões aceleraria a transição para uma economia mais baixa em carbono.

Os países em desenvolvimento já estão adotando medidas significativas para separar o crescimento econômico do incremento nas emissões de gases com efeito de estufa. A China, por exemplo, adotou objetivos nacionais muito ambiciosos para reduzir a energia utilizada por cada unidade do PIB em 20% entre 2006 e 2010 e

para promover a utilização da energia renovável. A Índia criou uma política energética integrada para o mesmo período, da qual fazem parte medidas para ampliar o acesso a uma energia mais limpa para a população pobre, aumentando ao mesmo tempo a eficiência energética.

O mecanismo de desenvolvimento limpo, criado pelo Protocolo de Quioto, atualmente é a principal via oficial para estimular os investimentos menos dependentes do carbono nos países em desenvolvimento. Ele permite simultaneamente aos governos e ao setor privado investir nos projetos que reduzem as emissões nas economias emergentes em plena expansão e fornece um meio de reforçar os elos entre os diversos sistemas regionais de comércio de emissões.

Futuramente, a prestação de apoio a reduções rentáveis das emissões exigirá uma transformação na escala do financiamento internacional do carbono e nas instituições que o tornam possível. É provável que os custos incrementais dos investimentos em tecnologias de baixo carbono nos países em desenvolvimento cheguem, no mínimo, aos 20 a 30 bilhões de dólares anuais. A oferta de assistência com estes custos requererá um importante aumento no nível da ambição dos sistemas de comércio, tais como o EU ETS, assim como mecanismos que vinculem o financiamento do carbono pelo setor privado a políticas e programas, mais do que a projetos individuais. Tudo isto deveria ser feito no contexto dos objetivos nacionais, regionais ou setoriais para as reduções de emissões. Estes fluxos de capitais serão essenciais para acelerar o investimento privado e a ação dos governos nacionais nos países em desenvolvimento.

Atualmente existem oportunidades para reforçar a confiança e para ensaiar novas abordagens para criar fluxos de investimentos em grande escala nas vias de desenvolvimento de baixo carbono. Indícios precoces dos sistemas existentes de comércio de emissões de carbono, incluindo o EU ETS, sobre até que ponto aceitarão créditos de carbono de países em desenvolvimento ajudariam a manter a continuidade durante esta importante fase de construção dos mercados e de demonstração daquilo que é possível alcançar.

As instituições financeiras internacionais têm um papel importante a desempenhar para fazer acelerar este processo: o estabelecimento de um Quadro de Investimento para uma Energia Limpa pelo Banco Mundial e outros bancos multilaterais de desenvolvimento oferece grande potencial para catalisar e incrementar os fluxos de investimentos.

Uma maior cooperação internacional para acelerar a inovação tecnológica e a sua difusão reduzirá os custos da mitigação.

O setor privado é o principal impulsionador mundial da inovação e difusão das tecnologias no mundo inteiro. Mas os governos podem ajudar a promover a colaboração internacional para ultrapassar barreiras nesta área, inclusive mediante acordos formais e medidas que promovam a cooperação entre os setores público e privado, tais como a Parceria Ásia-Pacífico. A cooperação tecnológica permite a partilha dos riscos, das recompensas e dos progressos em matéria de desenvolvimento tecnológico e permite a coordenação de prioridades.

É possível que a carteira global resultante das prioridades nacionais individuais em matéria de P&D e de apoio à sua aplicação não seja suficientemente diversificada e é provável que esta atribua peso insuficiente a algumas tecnologias que são particularmente importantes para os países em desenvolvimento, como a biomassa.

A cooperação internacional em matéria de P&D pode assumir muitas formas. Uma ação coerente, urgente e de base ampla neste setor exige entendimento e colaboração internacionais. Estas medidas poderiam ser incorporadas em acordos multilaterais oficiais que permitam aos países partilhar os riscos e as recompensas de importantes investimentos em P&D, incluindo projetos de demonstração e programas internacionais específicos para fazer acelerar as tecnologias chave. Mas os acordos oficiais são apenas uma parte da história – os acordos informais que possibilitem uma maior coordenação e a criação de elos mais estreitos entre os programas nacionais podem também desempenhar um papel de primeiro plano.

A coordenação, tanto formal como informal, das políticas nacionais de apoio à utilização das tecnologias poderá acelerar as reduções nos custos ao aumentar a escala dos novos mercados para além das suas fronteiras. São muitos os países e estados dos Estados Unidos que agora têm objetivos e quadros de ação nacionais específicos para estimular a aplicação de tecnologias de energia renovável. A transparência e a partilha de informações já ajudaram a reavivar o interesse nestes mercados. Explorar a possibilidade de permitir aos instrumentos de aplicação serem comercializáveis através das fronteiras poderia melhorar a eficácia do apoio, incluindo a mobilização dos recursos necessários para acelerar a aplicação generalizada da coleta e armazenamento do carbono e a utilização de tecnologias particularmente apropriadas para os países em desenvolvimento.

Uma coordenação internacional dos regulamentos e das normas dos produtos pode ser um meio potente de estimular uma maior eficiência energética. Ela pode aumentar sua rentabilidade, fortalecer os incentivos à inovação, melhorar a transparência e promover o comércio internacional.

A redução das barreiras tarifárias e não tarifárias para os bens e serviços baixos em carbono (incluída nas negociações comerciais internacionais de Doha sobre o desenvolvimento) poderia proporcionar novas oportunidades para acelerar a difusão de tecnologias chave.

A redução do desmatamento é uma forma altamente rentável de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa.

As emissões resultantes do desmatamento são muito significativas – segundo as estimativas, elas representam mais de 18% das emissões mundiais, ou seja, uma proporção superior à produzida pelo setor mundial do transporte.

É necessário introduzir medidas urgentes que permitam conservar as zonas restantes de florestas naturais. Isto exigirá projetos piloto em grande escala para explorar abordagens eficazes para aliar a ação nacional e o apoio internacional.

As políticas sobre o desmatamento devem ser configuradas e dirigidas pela nação na qual se situa a floresta em questão. Mas esses países devem receber uma forte ajuda da comunidade internacional que se beneficia das suas ações para reduzir o desmatamento. A nível nacional, a definição dos direitos de propriedade das terras florestais e a determinação dos direitos e das responsabilidades dos proprietários de terras, das comunidades e dos madeireiros são essenciais para uma gestão eficaz das florestas. Esta gestão deve envolver as comunidades locais, respeitar os direitos informais e as estruturas sociais, trabalhar com objetivos de desenvolvimento e reforçar o processo de proteção das florestas.

A pesquisa empreendida para este estudo indica que o custo de oportunidade da proteção da floresta em oito países responsáveis por 70 por cento das emissões resultantes da utilização das terras poderia chegar inicialmente a cerca de 5 bilhões de dólares anuais, contudo os custos marginais aumentariam com o tempo.

A compensação por parte da comunidade internacional deve levar em conta os custos de oportunidade de utilizações alternativas da terra, os custos da administração e aplicação da proteção e os desafios da gestão da transição política à medida que os interesses estabelecidos são afastados.

Os mercados do carbono poderiam desempenhar um papel importante no fornecimento desses incentivos a mais longo prazo. Mas existem riscos a curto prazo em desestabilizar o processo essencial de fortalecimento dos vigorosos mercados de carbono existentes se o desmatamento for integrado sem acordos que aumentem consideravelmente a procura de redução das emissões. Estes acordos devem basear-se numa compreensão da escala das transferências que provavelmente estarão em jogo.

Os esforços de adaptação nos países em desenvolvimento devem ser intensificados e apoiados, principalmente através da assistência internacional ao desenvolvimento.

Os países em desenvolvimento mais pobres serão os primeiros a ser afetados, e também com maior intensidade, pelas mudanças climáticas, apesar de terem contribuído pouco para causar o problema. Suas fracas receitas dificultam o financiamento da adaptação. A comunidade internacional tem a obrigação de ajudá-los a se adaptar às mudanças climáticas. Sem esse apoio, corre-se um risco grave de prejudicar o seu progresso e desenvolvimento.

Compete aos próprios países em desenvolvimento determinar como desejam adaptar-se no contexto das suas próprias circunstâncias e aspirações. Um crescimento e desenvolvimento rápidos melhorarão a capacidade dos países para se adaptarem. Os custos adicionais para os países em desenvolvimento de uma adaptação às mudanças climáticas poderão atingir as dezenas de bilhões de dólares.

A magnitude deste desafio torna mais urgente do que nunca que os países industrializados cumpram seus compromissos existentes – assumidos em Monterrey em 2002 e reafirmados nos Conselhos da UE de junho de 2005 e na Conferência de

Cúpula do G8 em Gleneagles em julho de 2005 – de duplicar os fluxos de auxílio até 2010.

Os doadores e as instituições multilaterais de apoio ao desenvolvimento devem integrar e apoiar a adaptação no conjunto da assistência que oferecem aos países em desenvolvimento. A comunidade internacional deveria também facilitar a adaptação através do investimento em bens públicos mundiais, incluindo uma melhor vigilância e previsão das mudanças climáticas, uma modelação mais adequada dos impactos regionais e o desenvolvimento e aplicação de culturas agrícolas resistentes à seca e às inundações.

Além disso, devem ser intensificados os esforços para criar parcerias público-privadas de seguros relacionados com as mudanças climáticas; e para reforçar os mecanismos para melhorar a gestão dos riscos e a preparação para enfrentá-los, a resposta aos desastres e o reassentamento de refugiados.

Uma mitigação forte e precoce tem um papel chave a desempenhar para limitar os custos da adaptação a longo prazo. Caso contrário, os custos da adaptação aumentarão radicalmente.

O fomento e a manutenção de uma ação coletiva constituem agora um desafio urgente.

Entre os elementos base essenciais para qualquer ação coletiva encontram-se o desenvolvimento de um entendimento comum dos objetivos da política climática a longo prazo, a criação de instituições de cooperação eficazes, a demonstração de liderança e os esforços para reforçar a confiança das outras partes.

Sem uma perspectiva clara dos objetivos a longo prazo em matéria de estabilização das concentrações dos gases com efeito de estufa na atmosfera, é pouco provável que a ação seja suficiente para alcançar os objetivos propostos.

A ação deve incluir a mitigação, a inovação e a adaptação. Há muitas oportunidades para começar desde já, incluindo casos em que se obterão benefícios imediatos e nos quais programas piloto em grande escala gerarão uma experiência valiosa. E o além disso, nós já começamos a criar as instituições destinadas a reforçar a cooperação.

O desafio consiste em ampliar e aprofundar a participação em todas as dimensões de ação pertinentes, tais como a cooperação para criar mercados e preços para o carbono, para acelerar a inovação e a aplicação das tecnologias de baixo carbono, para inverter as emissões resultantes da mudança na utilização das terras e para ajudar os países pobres a se adaptar aos piores impactos das mudanças climáticas.

Ainda há tempo para evitar os piores impactos das mudanças climáticas se lançarmos desde já uma forte ação coletiva.

Este estudo concentrou seus esforços nos aspectos econômicos do risco e da incerteza, servindo-se de um vasto leque de ferramentas econômicas a fim de enfrentar os desafios colocados por um problema global com profundas implicações a longo prazo. Ainda há muito trabalho a ser realizado por cientistas e economistas para encontrar uma solução para os desafios analíticos e para resolver algumas das incertezas em muitas frentes. Mas já é bastante evidente que os riscos econômicos da inação perante as mudanças climáticas são muito graves.

Existem formas de reduzir os riscos das mudanças climáticas. Com os incentivos certos, o setor privado pode dar respostas e oferecer soluções. A estabilização das concentrações de gases com efeito de estufa na atmosfera é possível, mediante custos significativos mas viáveis.

Contamos com as ferramentas políticas para criar os incentivos necessários para modificar os padrões de investimento e para colocar a economia mundial numa trajetória de baixo carbono. Isto deve ser acompanhado de maiores esforços para nos adaptarmos aos impactos das mudanças climáticas que se tornaram inevitáveis.

Acima de tudo, a redução dos riscos das mudanças climáticas requer uma ação coletiva. Isto exige cooperação entre os países, através dos quadros internacionais que apóiam a realização dos objetivos comuns. E exige ainda uma parceria entre os setores público e privado, trabalhando concertadamente com a sociedade civil e os indivíduos. Ainda é possível evitar os piores impactos das mudanças climáticas, mas isso exige uma ação coletiva vigorosa e urgente. Qualquer atraso seria oneroso e perigoso.