

---

## Brasil, a mudança do clima e o período pós-Quioto<sup>†</sup>

Eliezer Martins Diniz\*

**RESUMO** - O artigo discute a negociação de um acordo no período pós-Quioto e o posicionamento do Brasil face a esse tema. Para isso, aborda brevemente a questão da mudança do clima a fim de situar o Brasil nesse problema. Revela que o país é o terceiro maior emissor de gases de efeito estufa e procura apontar, com base em dados recentes, a causa principal, a saber, mudança no uso da terra e das florestas e a decomposição da biomassa como resultado do desflorestamento. Especula as motivações que levaram o governo brasileiro a adotar metas voluntárias de emissões de gases de efeito estufa. Argumenta-se que essa decisão também é de fundo estratégico, uma vez que a falta de ações concretas poderia levar a metas mais rígidas impostas pelas negociações do período pós-Quioto ou pela adoção de sanções de outros tipos.

Palavras-chave: Crescimento econômico. Mudança do clima.

### 1 MUDANÇA DO CLIMA

A mudança do clima, um tópico considerado exótico por diversos cientistas no passado, passou a ser hoje um tema importante de artigos e pesquisas, com linhas de financiamento específicas destinadas a reduzir nossa ignorância ante um assunto tão vasto. A Economia da Mudança do Clima, ramo da Economia que considera assuntos relativos ao crescimento econômico e meio ambiente aplicados à mudança do clima, já produziu uma resenha de fôlego (STERN, 2007) que é referência para aqueles que desejam se aventurar nessa nova linha de pesquisa. Outros artigos recentes que fazem uma resenha do assunto são, por exemplo, Aldy *et al.* (2010) e Stavins (2011).

Além de conferir um grau de certeza maior à constatação de que o aquecimento global se deve majoritariamente a emissões antropogênicas de gases de efeito estufa, as pesquisas recentes mostraram a necessidade de se combater a mudança do clima rapidamente, uma vez que os efeitos dos gases de efeito estufa se perpetuam na atmosfera por um período de tempo longo. A questão que se colocou para alguns economistas foi se havia a necessidade da introdução de medidas artificiais (acordos ambientais) para se obter a redução de emissões, ou se esse resultado ocorreria naturalmente à medida que o país se desenvolvesse. Essa discussão se aproveitou de uma regularidade empírica surgida em alguns estudos sobre poluição, a saber, a Curva Ambiental de Kuznets. Essa curva mostra que um país, pelo seu processo de desenvol-

---

<sup>†</sup> O autor agradece a um auxílio de pesquisa do CNPq.

\*Doutor em economia pela Universidade de São Paulo. É professor associado do Departamento de Economia da Universidade de São Paulo. Endereço eletrônico: elmdiniz@usp.br.

vimento econômico, terá um aumento de emissões de poluentes até um determinado ponto, a partir do qual o crescimento econômico terá o efeito benéfico de redução das emissões. Se esse ponto fosse factível e a redução de emissões ocorresse naturalmente, então não seria necessária a negociação e implementação de acordos ambientais, um processo custoso e demorado em que a diplomacia exerce um papel preponderante em relação a argumentos técnicos. Estudos empíricos aplicados a gases de efeito estufa mostraram a necessidade de um acordo ambiental para conter a mudança do clima.

## **2 PROTOCOLO DE QUIOTO**

Em Quioto, foi firmado o Protocolo de Quioto, resultado do esforço empreendido pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, um documento produzido a partir da Cúpula da Terra (conhecida popularmente como Rio-92). O objetivo do protocolo seria reduzir as emissões totais de uma cesta de gases de efeito estufa em 5%, relativamente aos níveis de 1990, no período de 2008 a 2012 (UNFCCC, 1998, artigo 3, parágrafo 1).

O Protocolo de Quioto, incensado por ambientalistas como a solução para o problema, passou, após um exame apurado, a mostrar seus pontos fracos, já discutidos alhures (por exemplo, DINIZ, 2007). Entre as deficiências, podem ser ressaltadas a possibilidade do comportamento caronista e a falta de punições para os países que não cumprissem as metas de redução de emissões. Entre as virtudes, está o uso de mecanismos de mercado (em especial o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, de inspiração brasileira) que induzem um uso mais eficiente dos recursos com base no maior retorno ao investimento, obtendo assim uma redução mais acentuada das emissões para um dado montante disponível de recursos. É preciso reconhecer, no entanto, que as falhas do protocolo foram resultantes da intensa negociação diplomática a fim de fazer com que a proposta técnica inicial pudesse ser aceita. Pode-se perguntar se um acordo deformado seria preferível a nenhum acordo. Muitos acreditam que sim, embora as brechas tenham contribuído para minar a eficácia da aplicação do protocolo. A impopularidade do acordo se devia aos impactos negativos das medidas preconizadas sobre o nível de atividade da economia, o que levou países importantes como os Estados Unidos a não ratificarem o protocolo. Embora haja custos, a avaliação não pode parar por aí. Sendo um problema de longo prazo, a comparação entre o custo de agir ou de deixar como está mostra que é melhor agir do que não fazer nada (Stern estima o custo de agir em 1% do PIB global ao ano, comparado ao custo de deixar como está de pelo menos 5% do PIB global ao ano).

### 3 EVIDÊNCIA EMPÍRICA

Um ponto defendido por representantes brasileiros nas negociações e que se torna cada vez mais fraco é o princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas. Segundo ele, os países que contribuíram mais no passado para o atual estoque de gases de efeito estufa devem ter um papel mais ativo na solução do problema pela adoção de metas de redução de emissões, enquanto os países em desenvolvimento devem buscar em primeiro lugar o crescimento econômico sustentável e a erradicação da pobreza (UNFCCC, 2002, p. 4). Esse ponto ainda aparece nos documentos oficiais atuais, como, por exemplo, o Acordo de Copenhague, que menciona que “social and economic development and poverty eradication are the first and overriding priorities of developing countries” (UNFCCC, 2009, artigo 2). No entanto, para países como o Brasil esse argumento é cada vez mais frágil por causa da importância crescente de sua contribuição nas emissões mundiais de gases de efeito estufa. A seguir, utilizamos dados do sistema EDGAR (Emission Database for Global Atmospheric Research), versão 4, desenvolvido conjuntamente pelo European Commissions’ Joint Research Centre (JRC) e pela Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL). Os dados foram publicados em International Energy Agency (2010). Os dados de emissões totais de gases de efeito estufa de 2005 mostram que o Brasil é o terceiro maior emissor do mundo, com 2.538,8 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente, enquanto que China (7.651,2 milhões) e Estados Unidos (7.001,5 milhões) assumem a primeira e a segunda posição, respectivamente. Sendo assim, fica difícil argumentar que os países em desenvolvimento não devam obrigatoriamente assumir metas de redução de emissões. A posição brasileira na classificação subiu gradativamente ao longo do tempo. A seguir, tentamos isolar a causa principal do crescimento das emissões brasileiras de gases de efeito estufa.

TABELA 1 - EMISSÕES TOTAIS DE GASES DE EFEITO ESTUFA - VARIAÇÕES PERCENTUAIS

	var.% 1990-1995	var.% 1995-2000	var.% 2000-2005	var.% 1990-2005
Mundo	1,7	3,0	15,3	20,8
Total da OCDE	4,4	4,8	2,9	12,6
OCDE América do Norte	7,3	7,2	2,8	18,3
OCDE Pacífico	12,6	7,9	4,6	27,1
OCDE Europa	-2,8	-0,1	2,3	-0,7
Estados Unidos	4,4	9,0	1,6	15,6
Total não-OCDE	-0,3	1,2	24,1	25,2
África	-3,5	-3,8	4,8	-2,7
Oriente Médio	24,7	20,3	21,6	82,4
Europa não-OCDE	-33,1	-8,0	7,7	-33,7
Antiga União Soviética	-32,5	-2,8	2,6	-32,8
América Latina	0,7	2,5	39,3	43,7
Ásia	14,9	2,8	19,3	40,9
China	27,6	2,6	52,3	99,4
Brasil	-2,0	-7,2	76,1	60,1

FONTE: International Energy Agency (2010).

Como vemos na Tabela 1, as emissões totais de gases de efeito estufa do Brasil tiveram uma ligeira queda em 1990-1995 (2%) e em 1995-2000 (7,2%), seguidas de um grande aumento (76,1%), resultando em um crescimento de 60,1% no período 1990-2005. A taxa de crescimento brasileira foi superada apenas pela China (99,4%) e pelo Oriente Médio (82,4%) no período 1990-2005. Para o período 2000-2005, o Brasil teve a maior taxa de crescimento de emissões. Comparativamente, os Estados Unidos tiveram taxas de crescimento de emissões relativamente modestas (15,6% no período 1990-2005).

TABELA 2 - BRASIL - EMISSÕES, PIB E RAZÃO EMISSÕES/PIB (VARIAÇÃO PERCENTUAL)

	var.% 1990-1995	var.% 1995-2000	var.% 2000-2005	var.% 1990-2005
Emissões totais	-2,0	-7,2	76,1	60,1
PIB PPC	16,3	10,5	14,7	47,4
Emissões/PIB	-15,8	-16,0	53,5	8,6

FONTE: International Energy Agency (2010).

O desempenho brasileiro pode ser reforçado ao se comparar emissões com o PIB. A Tabela 2 mostra as taxas de variação do PIB ajustado pela paridade do poder de compra, das emissões totais e da razão emissões/PIB. O resultado mostra que a razão emissões/PIB cai 15,8% em 1990-1995, 16% em 1995-2000 e sobe 53,5% em 2000-2005, o que resulta em um aumento de 8,6% para o período 1990-2005.

A interpretação desse resultado pode utilizar a decomposição das emissões sugerida por Grossman (1995), segundo a qual as emissões podem ser divididas em efeito escala (emissões crescem com o aumento do produto), efeito composição (emissões variam com a composição do produto) e efeito técnica (emissões diminuem com a introdução de tecnologias menos poluentes). A razão emissões/PIB é um dado importante por descontar o componente das emissões conhecido como efeito escala; logo, o comportamento da razão emissões/PIB mostra a resultante do efeito composição e do efeito técnica. Para o período 1990-2000, que aponta uma queda da razão emissões/PIB, temos uma mudança da composição do PIB que produz um efeito composição negativo, reduzindo as emissões: o setor de serviços passou de 59,49% para 61,22% do PIB, enquanto a indústria reduziu sua participação de 29,97% para 27,74% e a agricultura teve um ligeiro aumento de 10,54% para 11,04% (BONELLI, 2003). Provavelmente a introdução de tecnologias mais limpas reforçou a queda das emissões no período. Sem maiores detalhes, podemos conjecturar que no período 2000-2005 ocorreu ou uma mudança da composição setorial do PIB privilegiando setores mais poluentes, ou a adoção de tecnologias mais poluentes, ou ambos juntos, produzindo o resultado observado. No entanto, este tipo de decomposição, embora auxilie na compreensão, não exaure as possibilidades, uma vez que atividades ligadas a emissões podem não estar relacionadas ao produto ou não serem

contabilizadas (por exemplo, incêndios em florestas ou exploração ilegal de madeira). Portanto, os efeitos acima podem ser úteis, mas devem ser interpretados com cautela.

TABELA 3 - BRASIL - EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA E SUAS VARIAÇÕES PERCENTUAIS

	1990	1995	2000	2005	var.% 1990-1995	var.% 1995-2000	var.% 2000-2005	var.% 1990-2005
Dióxido de carbono	1108,3	1024,0	921,9	1798,9	-7,6	-10,0	95,1	62,3
Metano	314,7	352,1	345,2	492,2	11,9	-2,0	42,6	56,4
Óxido nitroso	154,6	169,9	166,8	236,0	9,9	-1,8	41,5	52,7
Hidrofluorcarbonos	1,9	2,2	2,8	5,0	15,8	27,3	78,6	163,2
Perfluorcarbonos	5,0	4,3	4,1	5,6	-14,0	-4,7	36,6	12,0
Hexafluoreto de enxofre	1,5	1,0	0,8	1,2	-33,3	-20,0	50,0	-20,0

FONTE: International Energy Agency (2010). Valores expressos em milhares de toneladas de dióxido de carbono equivalente.

A Tabela 3 desagrega as emissões brasileiras de gases de efeito estufa nos seis gases considerados pelo protocolo. O dióxido de carbono é aquele que desempenha o papel mais importante no crescimento das emissões do período 2000-2005, com uma taxa de 95,1%.

TABELA 4 - BRASIL - EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA E SUAS VARIAÇÕES PERCENTUAIS

	1990	1995	2000	2005	var.% 1990-1995	var.% 1995-2000	var.% 2000-2005	var.% 1990-2005
Combustíveis fósseis	194,3	240,4	301,6	325,7	23,7	25,5	8,0	67,6
Fugitivas	6,8	6,4	8,0	6,6	-5,9	25,0	-17,5	-2,9
Processos industriais	15,9	15,9	19,5	17,7	0,0	22,6	-9,2	11,3
Outros	891,3	761,2	592,9	1448,9	-14,6	-22,1	144,4	62,6
Total	1108,3	1024,0	921,9	1798,9	-7,6	-10,0	95,1	62,3

FONTE: International Energy Agency (2010). Valores expressos em milhares de toneladas de dióxido de carbono equivalente.

A análise desagregada das emissões de dióxido de carbono mostram na Tabela 4 que o principal responsável pelo aumento do período 2000-2005 é a rubrica “outros”, com uma taxa de variação de 144,4%. Esse item engloba principalmente mudanças no uso da terra e das florestas e a decomposição da biomassa como resultado do desflorestamento (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2010). Portanto, a cautela com o uso da decomposição de Grossman é justificada, uma vez que o item “outros” pode não estar contemplado naquela decomposição. Embora o uso de tecnologias mais poluentes e uma mudança na decomposição do produto possam também ter atuado, a principal causa parece estar no setor florestal. Uma pesquisa da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos mostra que o Brasil foi o país que mais desmatou no mundo entre 2000 e 2005. O principal foco do desmatamento no Brasil é o arco do desmatamento, o que explica a grande elevação das emissões brasileiras e a ascensão do Brasil na classificação dos maiores emissores de gases de efeito estufa. O cultivo

da soja não exerce um grande impacto diretamente, mas pela demanda por terras induz outros atores a desmatarem mais, de acordo com entrevista do Dr. Philip Fearnside sobre o desmatamento em 2000-2005. Em Brasil (2010), temos o relato de que medidas foram tomadas contra o desmatamento, em especial na Amazônia, de modo que ocorreu uma redução de 73% na área desmatada entre 2004 e 2009. Podemos, portanto, esperar uma redução das emissões brasileiras de gases de efeito estufa no dado de 2010 que será divulgado oportunamente.

Deve-se registrar aqui que os números acima relatados diferem daqueles apresentados na Segunda Comunicação Nacional do Brasil (BRASIL, 2010), os quais não contabilizam um aumento de emissões por mudança de uso da terra e florestas. Optamos por explorar os dados de International Energy Agency (2010) por terem uma aderência maior com as notícias do período relatado.

#### **4 PERÍODO PÓS-QUIOTO**

O Brasil anunciou, na Conferência das Partes de 2010 em Cancún, México, a adoção de metas voluntárias. Um exame do acordo de Copenhague e dos Acordos de Cancún aponta para essa tendência. No entanto, parece inevitável, pelo menos no futuro, a adoção de metas obrigatórias por todos os países. Se a antecipação por parte do Brasil dessas metas reflete em parte a discussão em curso, também desempenha uma função estratégica, pois as metas voluntárias servem para impedir a imposição de metas obrigatórias mais duras ou algum tipo de retaliação comercial que contemple produtos que contribuam mais para a emissão de carbono. Resta a dúvida sobre o cumprimento das metas, uma vez que os acordos relatados colocam para os países em desenvolvimento a válvula de escape em que o desenvolvimento e a erradicação são prioridades em relação à redução das emissões. Considerando que o governo Dilma já explicitou como prioridade a erradicação da pobreza, podemos vir a contemplar o não cumprimento das metas climáticas divulgadas a fim de viabilizar esta prioridade.

Os acordos de Cancún sinalizam para diversas mudanças em relação ao Protocolo de Quioto. Embora os detalhes possam ser discutidos na reunião de Durban, no final de 2011, espera-se a adoção de pelo menos um novo mecanismo (Mecanismo de Tecnologia), de um novo fundo (Fundo Verde do Clima), a ocorrência de uma discussão acerca da redução das emissões por desmatamento e degradação florestal (REDD-*plus*) e uma maior ênfase na adaptação, ao contrário do que ocorria até então, quando o peso maior era dado à mitigação. A reunião de Durban é aquela que determinará o futuro das negociações climáticas e a eficácia das medidas a serem adotadas. Resta, no entanto, uma certeza: os países em desenvolvimento, e em especial o Brasil, não poderão se furtar por muito tempo a dar uma contribuição efetiva à redução de

emissões de gases de efeito estufa.

## REFERÊNCIAS

- ALDY, J. E.; KRUPNICK, A. J.; NEWELL, R. G.; PARRY, I. W. H.; PIZER, W. A. Designing climate mitigation policy. **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 48, n. 4, p. 903-934, 2010.
- BONELLI, R. Nível de atividade e mudança estrutural. In: IBGE. Centro de documentação e disseminação de informações. **Estatísticas do século XX**. Rio de Janeiro: IBGE, 2003 p. 369-412.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Coordenação Geral de Mudanças Globais de Clima. **Segunda comunicação nacional do Brasil à convenção-quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2010.
- DINIZ, E. M. Lessons from the Kyoto Protocol. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 27-38, jan.-jun. 2007.
- GROSSMAN, G. M. Pollution and growth: what do we know? In: GOLDIN, I; WINTERS, L. A. **The economics of sustainable development**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 19-46.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion - 2010 edition**. Paris: International Energy Agency, 2010.
- NORDHAUS, W. Economic aspects of global warming in a post-Copenhagen environment. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 107, n. 26, p. 11721-11726, June 2010.
- STAVINS, R. N. The problem of the commons: still unsettled after 100 years. **American Economic Review**, Nashville, v. 101, n. 1, p. 81-108, 2011.
- STERN, N. **The economics of climate change – the stern review**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- UNFCCC. **Copenhagen accord**. Bonn, 2009. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/11a01.pdf#page=4>>.
- UNFCCC. **Convention on climate change**. Châtelaine: UNEP/Information Unit for Conventions, 2002.
- UNFCCC. **The Kyoto protocol to the convention on climate change**. Châtelaine: UNEP/Information Unit for Conventions, 1998.

