

**The text that follows is a REPRINT**  
**O texto que segue é um REPRINT.**

Please cite as:  
Favor citar como:

Fearnside, P.M. 2011. Floresta amazônica e clima. pp. 227-247. In: H. Nussenzveig (ed.) *O Futuro da Terra*. Editora da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, Brasil. 312 pp.

ISBN: 978-85-225-0936-2.

Copyright: Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, Brasil.

The original publication is available from:  
A publicação original está disponível de:

<http://www.editora.fgv.br/?sub=produto&id=479>

## II Floresta amazônica e clima

PHILIP FEARNSIDE

Vou abordar aqui apenas uma parte do tema “Amazônia e clima”: o impacto das mudanças climáticas sobre a floresta amazônica, motivo de grande preocupação. Venho estudando há décadas o impacto do desmatamento sobre o clima, mas não vou tratar dele, nem do outro grande papel da Amazônia no clima, seu efeito sobre o regime de chuvas no centro-sul do Brasil. No site <<http://philip.inpa.gov.br>> podem ser encontrados muitos trabalhos sobre esses temas e muitas polêmicas também. No mesmo site pode ser baixado meu livro *A floresta amazônica nas mudanças globais*, que traz muita informação sobre esses tópicos.

Começo logo com uma polêmica. O jornal *Folha de S.Paulo* de 6 de abril de 2007 noticia as divergências, na reunião do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC) em Bruxelas, sobre o sumário do grupo 2. A delegação brasileira não queria que nele figurasse uma referência à savanização da Amazônia causada pelo aquecimento global. O relatório completo do IPCC tem três partes, cada uma com cerca de mil páginas. Os sumários são de mais ou menos 15 páginas. Só o que entra nesses sumários vai ter efeito nas negociações sobre o Protocolo de Kyoto e outras medidas de mitigação.

Essa atuação da delegação brasileira revela o descompasso que existe entre nossa representação diplomática e a comunidade científica, que estuda esses problemas e está muito preocupada com a savanização na Amazônia, mencionada em quatro capítulos diferentes do relatório. Participei nele como um dos “editores revisores” do capítulo sobre a América Latina.

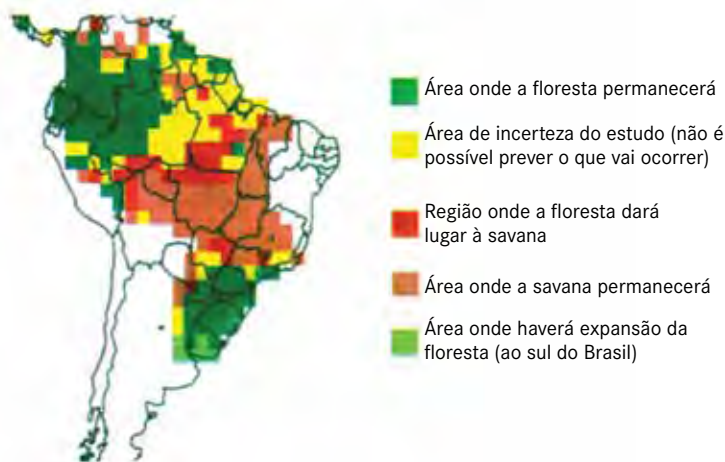
É muito importante entender essa polêmica. É um problema muito parecido com o que ocorreu nos Estados Unidos: o presidente Bush quis negar o efeito estufa, dizer que não existe. Foi obrigado a reconhecer que existe pelo

menos o aumento de temperatura, mas não admite que seja resultado de ação humana – pretende que “talvez seja natural e precise ser melhor investigado”.

A questão é que, quando se reconhece esse tipo de problema, é preciso fazer alguma coisa. Então, a atitude de negar é muito perigosa. A delegação brasileira não conseguiu apagar isso do relatório. Assim, ficou nos sumários para os tomadores de decisão: “Até meados do século, a elevação da temperatura e a redução associada da água no solo deverão levar à substituição gradual da floresta tropical por savana, na parte oriental da Amazônia”. Essa projeção tem 80% de probabilidade de ocorrência.

Um trabalho de um grupo do Inpe (Luis Salazar, Carlos Nobre e Marcos Oyama) publicado na revista *Geophysical Research Letters*,<sup>1</sup> mostra toda a área em marrom na figura 1 virando savana, por causa da mudança climática. É importante levar isso a sério.

FIGURA 1  
SAVANIZAÇÃO DA AMAZÔNIA



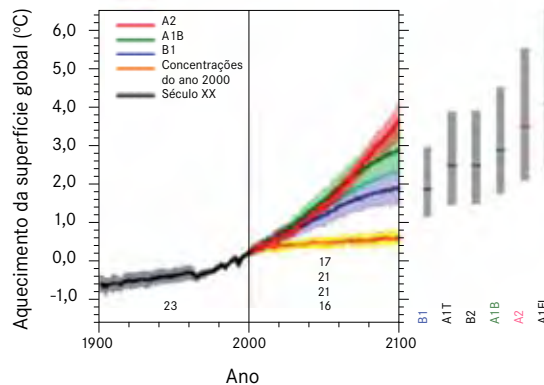
Fonte: Salazar, Nobre e Oyama. *Geophysical Research Letters*, 2007 (L09708).

O gráfico da figura 2, extraído de outro relatório do IPCC, apresenta as projeções da elevação da temperatura média global até 2100 associadas a quatro cenários baseados em diferentes hipóteses sobre como vão aumentar a população do planeta, a eficiência da indústria etc. A linha vermelha é o cenário A2, que mais se aproxima da situação de “negócios como sempre” –

<sup>1</sup> SALAZAR, L.; NOBRE C.; OYAMA, M. Climate change consequences on the biome distribution in tropical South America. *Geophysical Research Letters*, v. 34, 2007 (L09708, doi: 10.1029/2007 GL029695).

sem qualquer mudança —, que levaria a uma elevação de 4°C, um aumento muito grande. Outros cenários pressupõem diferentes tipos de mudanças para diminuir as emissões. O comprimento das faixas ao lado direito da figura mede a incerteza dessas projeções.

FIGURA 2  
CENÁRIOS DE AQUECIMENTO GLOBAL



Fonte: IPCC (2007).

Como interpretar esses resultados? Esse é o grande problema. Vamos lembrar o conto de fadas sobre Goldilocks, “A menina dos cachos dourados e os três ursinhos”.

FIGURA 3  
FALÁCIA DE CACHINHOS DOURADOS



Fonte: <[www.britishcouncil.org/kids-stories-goldilocks.htm](http://www.britishcouncil.org/kids-stories-goldilocks.htm)>.

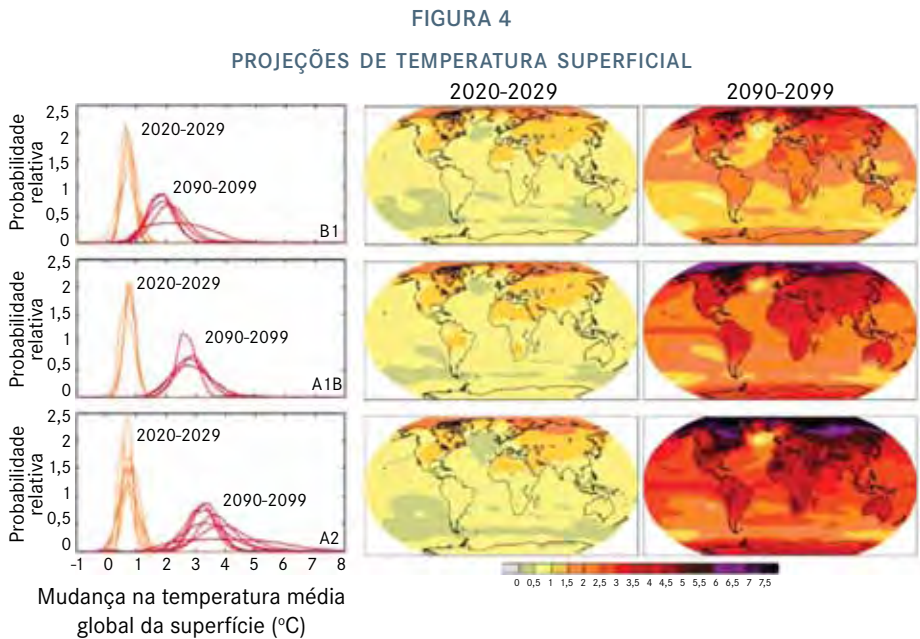
A menina estava perdida na floresta e encontrou uma cabana onde moravam os três ursos. Eles tinham preparado três tigelas de mingau e, como este

estava muito quente, deixaram-nas em cima da mesa (figura 3) e foram passear na floresta, esperando esfriar. Ela estava com fome e provou as três tigelas. Primeiro a do papai urso, que era muito quente; depois a da mamãe urso, muito fria e, depois, a do bebê urso, que estava certinha, e ela tomou até o fim.

Essa história é que dá o nome à falácia de Cachinhos Dourados (*Goldilocks fallacy*). De antemão presume-se que valor do meio é sempre o certo. Mas, nesse tipo de situação, não é o meio que é o correto. Há situações em que vale o “teorema do limite central”: quando há diversos resultados de medidas, é mais provável que o valor médio seja o certo. Mas, em muitas situações, isso não se aplica. É o caso de vários problemas sobre mudanças climáticas.

Então, o cenário mais plausível na figura 2 é o da curva vermelha, que corresponde ao prato do papai urso – o mais quente – e não o do meio, que seria a presunção normal. Isto porque se trata de cenários diferentes, não são medidas da mesma coisa.

A figura 4 mostra as projeções do IPCC para as elevações de temperatura em 2020-2029 e 2090-2099, conforme diferentes cenários. As projeções na fileira inferior correspondem a “negócios como sempre”. Foram usados mais de 20 diferentes modelos e foi adotada a média dos resultados desses modelos. Esse é, de novo, o mesmo problema, porque alguns dos modelos são mais relevantes e não dá para tirar uma média.



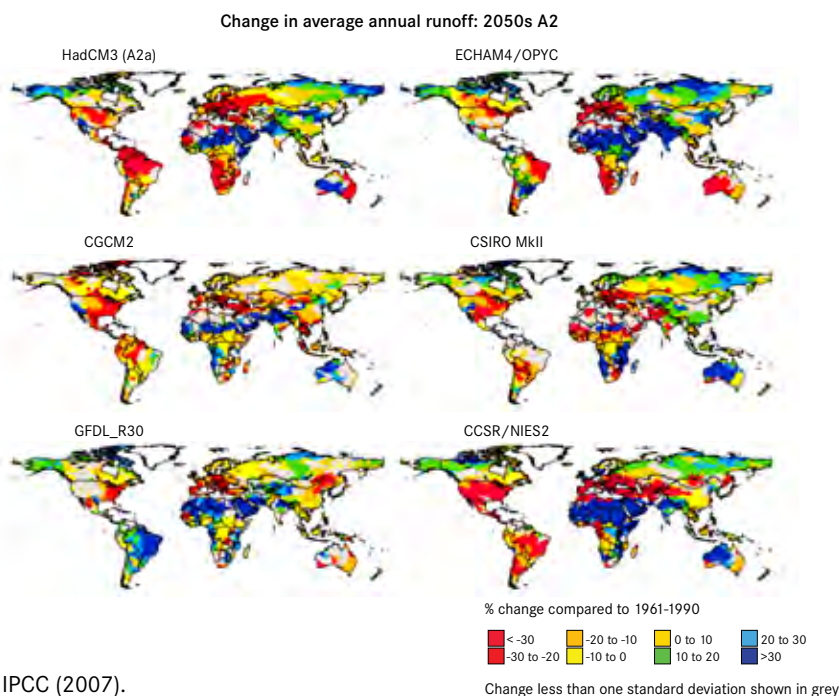
Fonte: ©IPCC – WG1-AR4 (2007).

As projeções são de que o mundo inteiro esquenta muito, esquenta mais perto do Polo Norte, bastante também na Amazônia, mas é mais ou menos constante a elevação em toda a América do Sul, exceto numa pontinha na Argentina. Os continentes esquentam bem mais do que sobre os oceanos. É normal, trata-se da temperatura do ar, não do solo nem da água. A água do mar absorve energia solar e não esquenta tanto o ar.

Como a maior parte do planeta é coberta de água, para aquela elevação média de 4°C (a média do mundo inteiro), a temperatura acima do mar contribui com maior peso. O resultado acima dos continentes é uns 30% mais quente. Então isso aumenta o impacto para nós, na América do Sul. Outra observação é que alguns modelos mostram um ponto quente sobre a Amazônia, o que é uma preocupação.

O regime de chuvas também é uma média de muitos modelos e projeta um clima mais seco na Amazônia. Essa é a média de vários modelos, e alguns deles são bem mais secos que outros. Vê-se a diferença na figura 5, com as projeções de seis modelos diferentes para as variações no escoamento superficial (vazão dos rios etc.), até 2050.

FIGURA 5  
VARIACIONES PROJETADAS DE ESCOAMENTO ANUAL



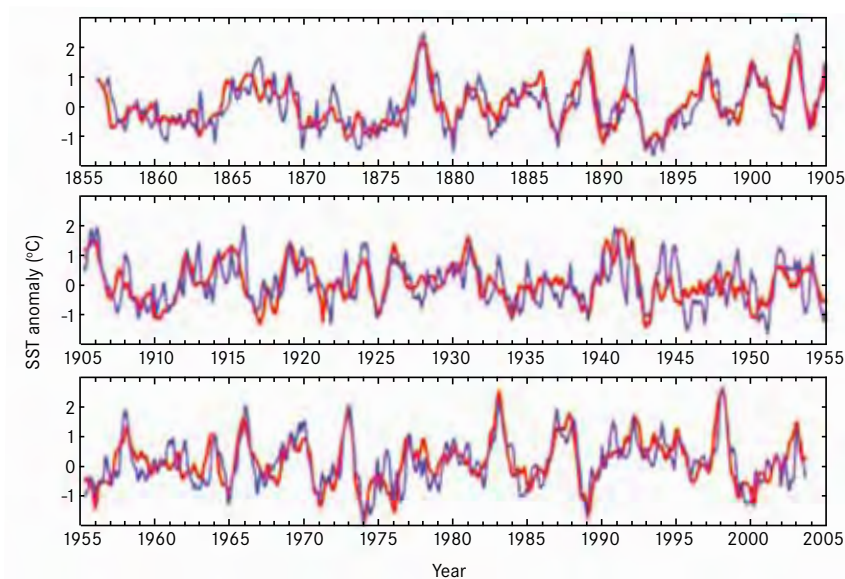
Fonte: IPCC (2007).

O modelo do Hadley Center, da Inglaterra, é mais catastrófico, mas consegue imitar melhor o clima de hoje na Amazônia. Nenhum dos modelos é perfeito, e é muito importante entender isso. Mas, comparado com os outros, o do Hadley Center concorda melhor com o clima atual, e prediz que toda a Amazônia se torna muito mais seca.

Dois outros modelos na figura 5 também mostram a Amazônia ficando bem mais seca. Há também um modelo que não mostra quase nenhuma mudança, e outro que mostra aumento da chuva na Amazônia. Este não concorda com o que sabemos sobre a região. Mas cada modelo tem a sua finalidade, e este pode ser melhor sob outros aspectos.

É conhecida a importância do fenômeno El Niño na Amazônia. O gráfico da figura 6 mostra as variações, ao longo de quase 150 anos da temperatura superficial do mar no Pacífico, o gatilho que leva ao El Niño. Em azul, os dados observados; em vermelho, resultados previstos por um modelo, mostrando que funciona muito bem. Sabemos que, cada vez que acontece o El Niño, há uma grande seca, com incêndios florestais, na Amazônia.

FIGURA 6  
TEMPERATURAS DO PACÍFICO, 1855-2005



Fonte: Ucar

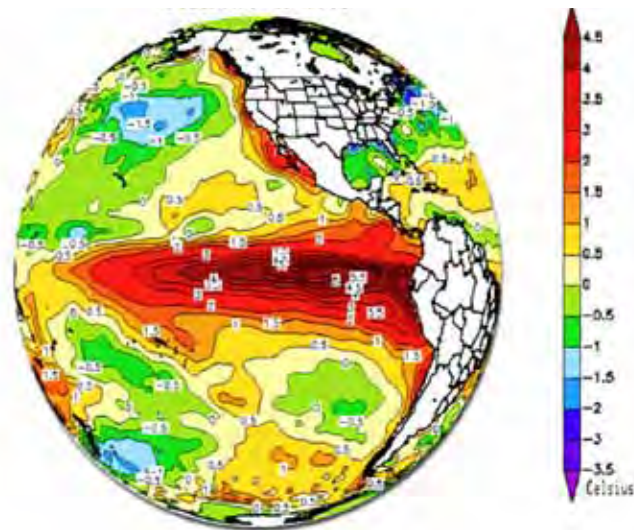
Isso aconteceu, por exemplo, em 1997-1998, com o grande incêndio de Roraima. Estima-se que houve de 11 mil a 13 mil quilômetros quadrados de

floresta queimada naquele ano. Em 2003, houve outro El Niño, menor que esse, mas que também provocou um incêndio em Roraima. Foi quando morreram 32 mil pessoas com a onda de calor na Europa. Em 1982 foi o grande El Niño, quando morreram 200 mil pessoas na Etiópia e países vizinhos.

Vê-se que a figura 6 é um mapa perfeito dos incêndios e secas e na Amazônia. Cada pico corresponde a um evento El Niño, com seca naquela região. O problema é que essa ligação entre a temperatura do mar no Pacífico e a seca na Amazônia só é reproduzida por alguns daqueles modelos, e o modelo que a inclui melhor é aquele mais catastrófico, do Hadley Center. A figura 6 representa dados reais. Se um modelo mostra que a água no Pacífico está esquentando e não acontece nada na Amazônia, é que há algum problema no modelo. Então temos que escolher, entre os pratos dos três ursos, o prato mais quente, que reproduz esse fator dominante no clima.

No último relatório, o IPCC afirma que os modelos concordam em prever que o aquecimento global continuado deverá produzir “condições tipo El Niño”, o que é diferente do El Niño em si. No caso, “condições tipo El Niño” significam a elevação das temperaturas da água no Pacífico (figura 7).

FIGURA 7  
ANOMALIAS DE TEMPERATURA NO PACÍFICO (DEZEMBRO 1997)



Fonte: NOAA.

Onde não há concordância é na ligação entre essas condições e as secas e inundações que acontecem em diferentes partes do mundo, que é o El



Niño em si. E nosso problema é que essa segunda parte nós conhecemos a partir de dados diretos, que não dependem de modelos – daí a preocupação. São importantes também as implicações políticas e morais. Em 1982, quando morreram 200 mil pessoas na Etiópia, aquilo foi apresentado como um ato de Deus, simplesmente aconteceu aquela tragédia, não foi culpa de ninguém, seu carro e seu desmatamento não foram responsáveis. Mas se El Niño é ligado ao efeito estufa, é diferente: existem culpados, há responsáveis.

Ver os efeitos é diferente de ver os resultados em modelos. O que aconteceu no El Niño da seca de 2003 está ilustrado na figura 8 (a fotografia é de Reinaldo Barbosa, que trabalha comigo em Roraima).

FIGURA 8  
COMO COMEÇA UM INCÊNDIO



Foto: Reinaldo Barbosa.

Os incêndios começam assim: é uma pequena linha de fogo, que vai avançando no sub-bosque. Não é igual ao filme *Bambi* de Walt Disney, em que o fogo sobe na floresta e queima as copas das árvores. Isso acontece nas florestas de pinheiros, mas não na Amazônia. Vê-se essa linha de fogo no sub-bosque, parece uma coisa pequena, que avança muito devagar. O fogo está parando na base de cada árvore. Isso esquenta a casca da árvore e mata muitas delas. É como numa vela, pode-se passar o dedo através dela rapidinho e não se queimar, mas manter por um minuto em cima é muito diferente; é assim com esse tipo de fogo.

O fogo vai matando as árvores, que nos próximos anos vão deixar uma grande quantidade de madeira morta na floresta. Então, o próximo incêndio

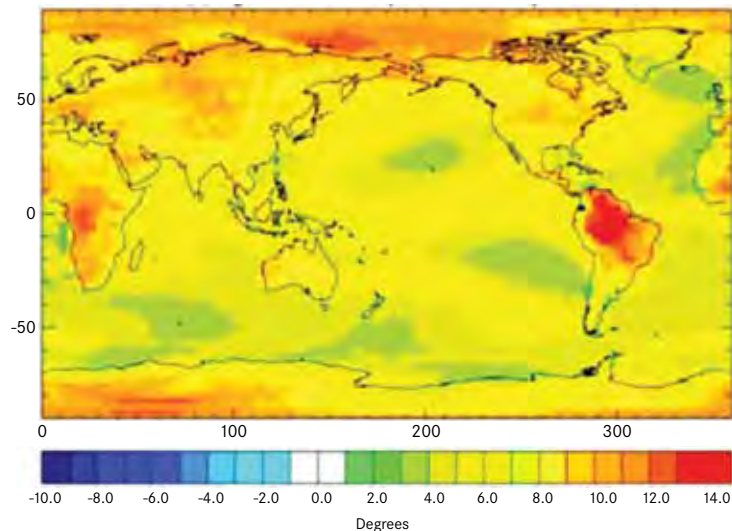
vai ser muito mais quente e vai matar mais árvores – começa um ciclo vicioso que vai degradando o resto da floresta. É importante lembrar, também, que a frequência de El Niños está aumentando: desde 1976 é muito maior do que antes. Isso já estava claro no segundo relatório do IPCC, mas naquela época não havia concordância sobre o porquê desse aumento. Agora, vários trabalhos indicam ser devido ao efeito estufa.

Uma característica importante dos modelos é a chamada “sensitividade climática” (SC), definida como a elevação da temperatura média do planeta caso duplicasse o teor de gás carbônico na atmosfera, comparado com seu valor antes da Revolução Industrial. Antes havia 280 ppm de CO<sub>2</sub> no ar. O dobro disso, 560, seria atingido por volta de 2070, caso o aumento das emissões se mantivesse como é hoje. Devido às incertezas nos modelos, calcula-se uma distribuição de probabilidade da SC. Chama-se de “SC alta” uma faixa que tem 95% de probabilidade de englobar a elevação de temperatura real.

O modelo do Hadley Center, que inclui a relação entre o aquecimento da água do Pacífico e a seca na Amazônia, predisse, em 2005, supondo SC alta, uma elevação da temperatura da Amazônia muito grande (figura 9) – maior até do que no resto do mundo – da ordem de 14°C. Isso seria realmente grave: sabe-se como é um dia de 40°C em Manaus; se fossem 54°C isso levaria não só à morte da floresta, mas também a um aumento da mortalidade humana. É muito grave.

FIGURA 9

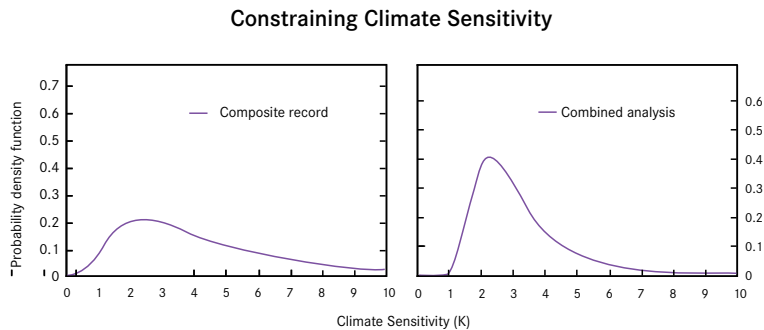
SENSITIVIDADE CLIMÁTICA À DUPLICAÇÃO DE CO<sub>2</sub> (HADLEY CENTER)



Fonte: Stainforth et al., *Nature* 433, 403 (2005).

Felizmente, essa estimativa era exagerada. Pensava-se, em 2005, que a função densidade de probabilidade da SC era a curva da esquerda na figura 10. Mas, em 2006, essa curva foi revista e substituída pela curva da direita. O valor mais provável seria entre 2°C e 3°C nas duas curvas, mas a nova curva elimina a possibilidade de ter quase nenhum aumento e reduz a cauda associada a possíveis aumentos muito maiores.

FIGURA 10  
DENSIDADE DE PROBABILIDADE ESTIMADA DA SC:  
2005 (À ESQUERDA) E 2006 (À DIREITA)



Fonte: The National Center for Atmospheric Research (NCAR).

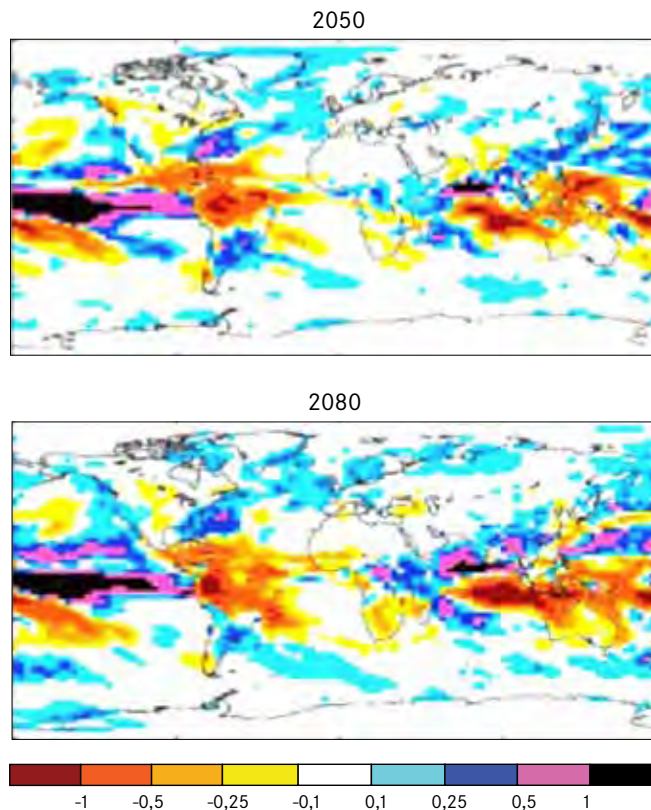
Todavia, nos dois casos, há uma área bem maior acima do que abaixo do valor médio. Como interpretar isso em termos de política? Suponhamos que uma pessoa more num prédio de apartamentos e vá perguntar a um engenheiro se esse prédio vai desabar, como o edifício Palace 2, em 1998, no Rio de Janeiro. Se o engenheiro responder “provavelmente não”, isso será tranquilizador? Não. Isso apenas significará que há mais de 50% (poderiam ser 51%) de chances de o prédio ficar em pé, mas também 49% de chances de desabamento.

Quando as consequências de um erro podem ser catastróficas, exige-se mais segurança de que ele não vai acontecer — isso em termos de decisões humanas. É essa exatamente a situação aqui. Como a consequência é muito grave — pode liquidar a floresta amazônica —, é melhor usar uma SC alta. O limite superior, que corresponde a 95% de chances, caiu de 9,7°C em 2005 para 6,2°C em 2006. Em março de 2007 saiu outra revisão, que abaixou esse limite para 5,5°C. Proporcionalmente, a elevação de 14°C para

a temperatura na Amazônia cai, em 2070, para uns 8°C e, em 2100, para uns 10°C, o que ainda é muito grave.

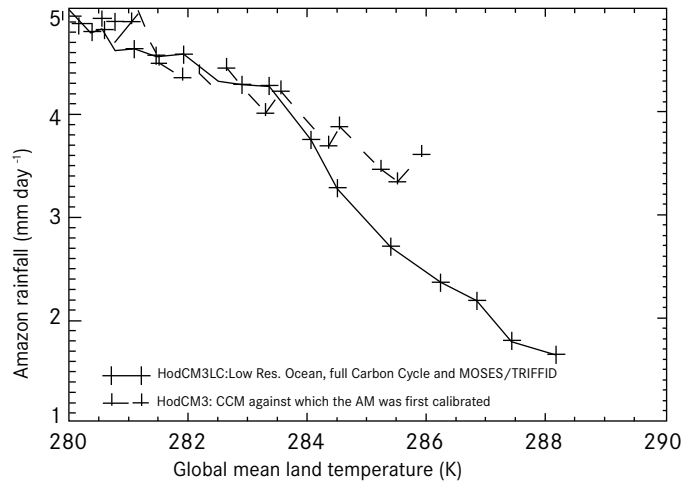
Para SC média (2-3°C), a figura 11 mostra as previsões do Hadley Center para as chuvas em 2050 e 2080. Vê-se uma área bem mais seca na Amazônia. Esse é o problema: a combinação de temperatura mais alta com menos chuva. Quando a temperatura aumenta, qualquer planta precisa de mais água para sobreviver. O mesmo vale para a floresta amazônica. Isso leva a uma relação estreita entre o aumento da temperatura média terrestre e a diminuição das chuvas na Amazônia. Na figura 12, essa relação é representada ao longo da faixa de variação da temperatura (em °K) no próximo século.

FIGURA 11  
PREVISÕES DE VARIAÇÕES NAS CHUVAS (2050 E 2080) – HADLEY CENTER



Fonte: Experimento de Grande Escala da Biosfera e da Atmosfera na Amazônia (LBA).

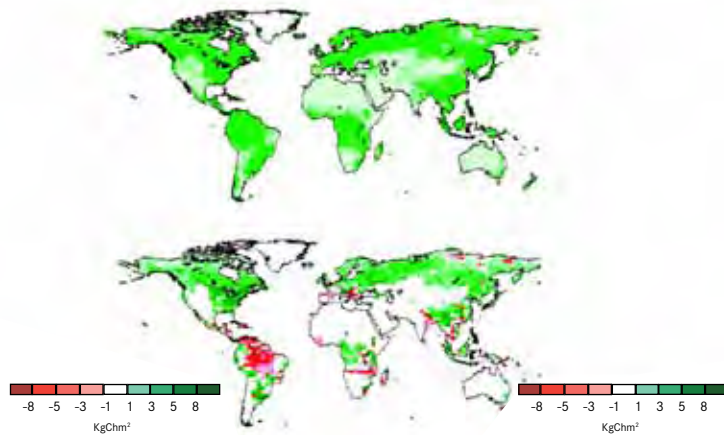
FIGURA 12  
 PRECIPITAÇÃO NA AMAZÔNIA X TEMPERATURA MÉDIA (HADLEY CENTER)



Fonte: LBA.

A figura 13 mostra as consequências para a cobertura de vegetação em 2080, em confronto com a situação atual, sempre segundo o modelo do Hadley Center. Onde hoje aparece a Amazônia toda verdinha, até 2080 basicamente desaparecerá a floresta amazônica – apenas pela mudança climática, sem considerar o desmatamento direto com motosserras nem os incêndios, que aumentam muito o perigo.

FIGURA 13  
 PREVISÕES DE MUDANÇAS NA VEGETAÇÃO: ATUAL X 2080



Fonte: ITE Edinburgh.

Quando o clima se torna mais seco e mais quente, há mais perigo de incêndios florestais, que matam a floresta mais depressa do que só a falta de água. Ao longo do tempo, até por volta de 2050, serão mantidos cerca de 80% da cobertura florestal. Depois, a vegetação será substituída por gramíneas e arbustos: é a savanização da Amazônia.

Agora dispomos de um grande número de dados mostrando os mecanismos do que realmente acontece. São dados do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), localizado uns 65 quilômetros ao norte de Manaus. É no distrito agropecuário da zona franca de Manaus que ficam grandes fazendas, licitadas nos anos 1970, com grandes subsídios. Esse projeto de pesquisa já está com 28 anos. Seus responsáveis negociaram para que fossem deixadas ilhas de floresta no meio da pastagem, a fim de que se estudasse como vão-se degradando a floresta, as árvores, as aves e todas as espécies dentro da floresta.

É um grande experimento, em que 70 mil árvores são etiquetadas com plaquinhas de alumínio, cada uma mapeada e monitorada. Acompanha-se para ver quando morre cada árvore, por que morreu, qual foi a espécie. Dessas 70 mil árvores, 97% são identificadas até a espécie ou morfoespécie. É um esforço incrível para conseguir fazer isso. Não há outro lugar no mundo em que se faça um trabalho comparável.

É assim que se consegue identificar os efeitos de mudanças climáticas sobre a floresta. Comparando a situação dentro da floresta contínua, longe da beirada em que ficam as pastagens, com o que acontece na beira da floresta, podem-se ver grandes diferenças.

A foto da figura 14, que tirei recentemente, mostra a beira de uma reserva do PDBFF. Há árvores mortas, e todo esse céu azul eram árvores, folhagem, quando a reserva estava recém-isolada. À medida que vão morrendo as árvores, essa frente vai avançando para o interior da floresta. Essas beiradas de floresta imitam o tipo de microclima que existiria na floresta inteira se acontecessem as mudanças previstas: é mais seco e mais quente do que dentro da floresta. As árvores vão morrendo de sede mesmo, como aconteceria em decorrência das mudanças climáticas.

FIGURA 14  
RESERVA DO PDBFF



Foto do autor.

Os dados mostram que, na floresta, a menos de 300 metros da borda tem-se o dobro da taxa de danos observada em seu interior, e a mortalidade também é muito mais alta. Outra coisa perturbadora é que são as árvores grandes que morrem primeiro, pois são mais sensíveis a essa seca.

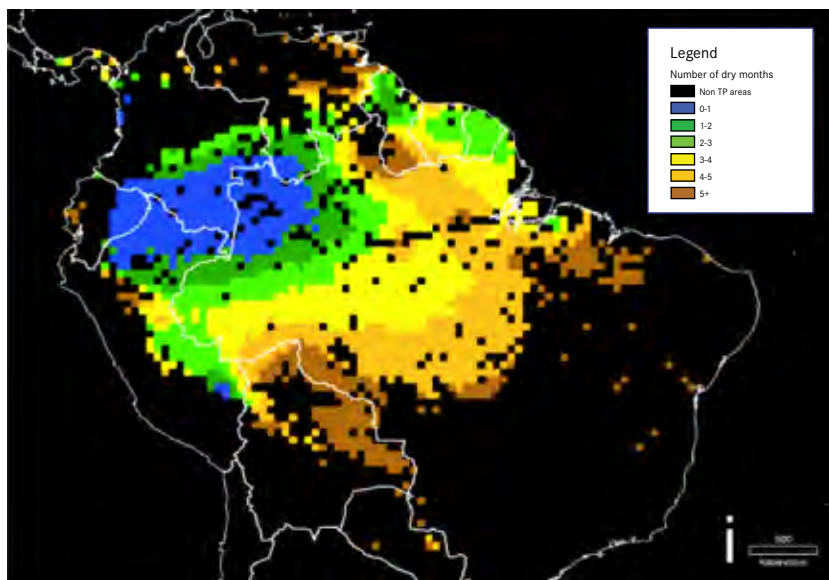
A densidade da madeira também diminui. As árvores que substituem as que vão morrendo são mais leves em termos de madeira. Isso vai baixando a biomassa da floresta, produzindo mais impacto no efeito estufa, no carbono que está indo para a atmosfera. Cria-se, assim mais um ciclo vicioso, que vai matar mais árvores.

Esses dados são confirmados por outros experimentos. O projeto Dinâmica Biológica tem dados desde o início da década de 1980. No projeto Experimento de Larga Escala na Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA) foi incluído o chamado “experimento seca floresta”. Na floresta nacional do Tapajós, perto de Santarém, um hectare de floresta foi coberto com painéis de plástico, que excluem mais da metade da chuva, levada embora por tubos e canais, ressecando, assim, o solo embaixo desses painéis. Acontece exatamente a mesma coisa: as árvores grandes começam a morrer primeiro, as-

sim destruindo a floresta, só por falta de água. Não muda a temperatura, mas muda a quantidade de água. A estação experimental Caxuanã, do Museu Paraense Emílio Goeldi, está mostrando a mesma coisa. São muitos os dados que mostram esse efeito de savanização. Ele tem que ser levado a sério.

Um dos efeitos que os modelos indicam é a mudança na duração da época seca. Essa é a época mais crítica em termos de manutenção das árvores. Quanto mais longa a época seca, mais árvores chegam a ponto de não resistir, sobretudo durante os anos de El Niño, quando há menos chuva. Então as zonas, em termos de meses de época seca (figura 15), ficam migrando para a Amazônia. As que eram próprias para a floresta agora, ficam próprias para savana. É uma coisa muito mais delicada do que as pessoas pensam.

FIGURA 15  
NÚMERO DE MESES DE SECA PREVISTOS



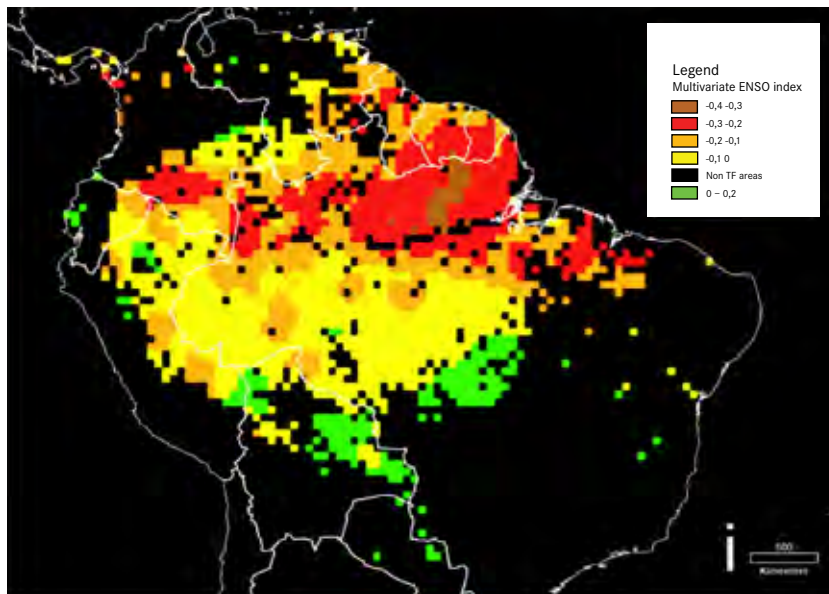
Fonte: LBA.

A chuva anual em Santarém é quase idêntica à chuva em Brasília, só que Brasília é um lugar de cerrado e Santarém é um lugar de floresta tropical. A diferença entre as duas é só na duração da época seca, que é maior em Brasília, o que leva a uma vegetação de savana, de cerrado, enquanto em Santarém é floresta. Basta uma pequena mudança na época seca para que se torne savana.



Também o impacto do El Niño (figura 16) leva a isso. El Niño tem os piores impactos na parte norte da Amazônia, um pouco ao sul também, mas Roraima e essa área sofrem mais impactos de El Niño. Há outro fenômeno, também ligado ao aquecimento global, que cria uma mancha de água quente no oceano Atlântico. Isto produziu a grande seca de 2005, que deixou comunidades isoladas e matou os peixes na faixa sul da Amazônia. Então, diferentes fenômenos ligados ao efeito estufa levam a essas secas, que aceleram a savanização.

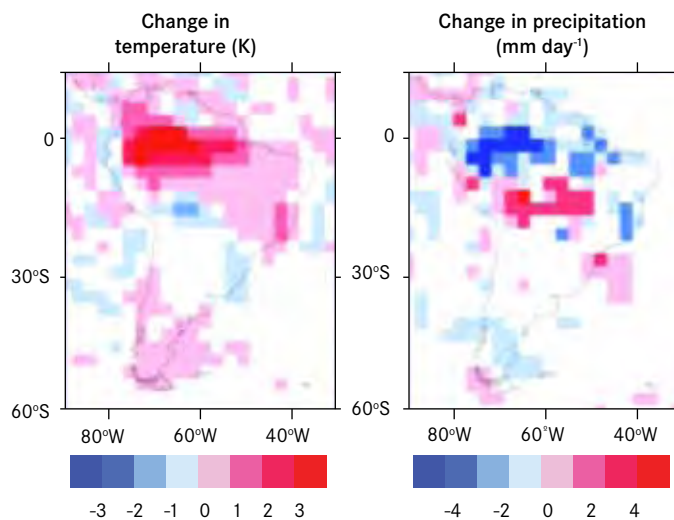
FIGURA 16  
IMPACTO DO EL NIÑO



Fonte: LBA.

É preciso lembrar ainda o efeito do próprio desmatamento. A figura 17 mostra quais seriam as consequências, sobre o clima na região, de um desmatamento extenso. Aumentaria a temperatura e diminuiria a chuva, exatamente como o que acontece com o aquecimento global. Os dois efeitos juntos matam mais depressa a floresta.

FIGURA 17  
EFEITOS DO DESMATAMENTO SOBRE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO



Fonte: LBA.

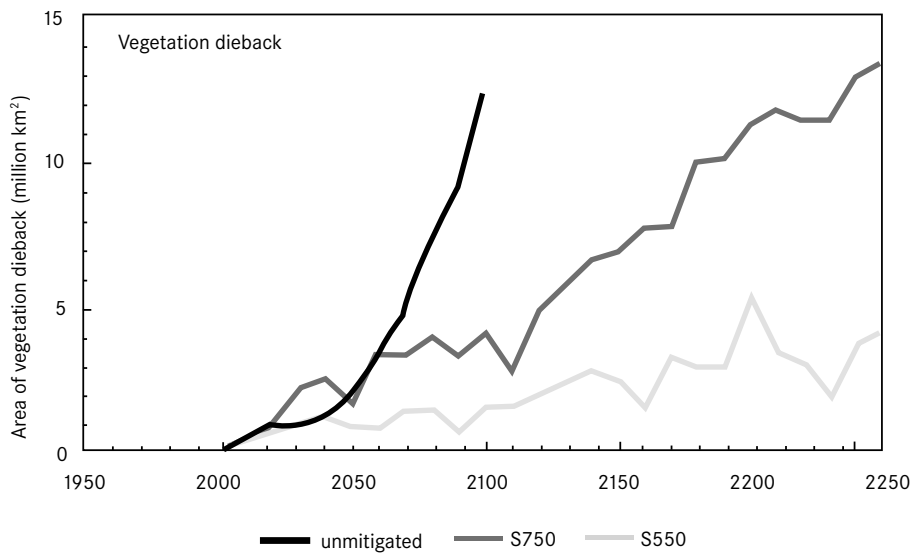
Outra grande preocupação é a possibilidade de extensas liberações de carbono do solo, na Amazônia e no resto do mundo. O aquecimento global deve alterar o equilíbrio entre formação e oxidação de matéria orgânica, levando muito do carbono armazenado a escapar. Isso é muito grave, porque há um grande estoque de carbono no solo da Amazônia. Isto pode contribuir para um possível “efeito estufa incontrolável” (*runaway greenhouse effect*). Estamos liberando, hoje, por volta de 10 bilhões de toneladas de carbono anualmente por ação humana. São uns 8 bilhões com combustíveis fósseis e cimento, mais uns 2 bilhões com desmatamento. Então, a não ser que se invente uma nova tecnologia para depositar e reter carbono sob o solo, o máximo que podemos fazer é parar completamente as emissões, não queimar mais nenhum combustível fóssil, parar totalmente o desmatamento e, com isso, diminuir as emissões em 10 bilhões de toneladas.

Mas se continuassem assim mesmo, sendo liberados mais de 10 bilhões de toneladas de carbono do solo devido ao aquecimento global, isso reforçaria ainda mais o aquecimento e a liberação (realimentação positiva) e acabaria fugindo de nosso controle, produzindo uma catástrofe maior. O desmatamento também esquenta o solo e libera muito carbono, outra razão para manter a floresta onde está.

É muito importante entender que tudo isso não é inevitável, mas que pode mesmo acabar com a floresta amazônica: tudo depende de decisões humanas. A figura 18 mostra simulações, com o modelo do Hadley Center, sobre a mortandade da vegetação no mundo inteiro, não apenas na Amazônia, dependendo das medidas de mitigação adotadas. Sem mitigação nenhuma (curva de cima), a mortandade da vegetação explodirá a partir de 2050. Se o teor do gás carbônico no ar não ultrapassar 750 ppm (curva do meio), a catástrofe ficará adiada por mais ou menos um século. Se for limitado a 550, seguirá a curva mais baixa.

Isso depende de decisões que estão sendo tomadas agora. Na convenção de clima da Eco-92 estabeleceu-se como objetivo evitar mudanças perigosas no sistema climático, mas não se definiu o que é perigoso: 550 ppm? Ou 400 ppm? Isso vai ser negociado. E é muito importante para a preservação da floresta amazônica que seja bem baixo esse número.

FIGURA 18  
PROJEÇÕES DE MORTALIDADE DA VEGETAÇÃO MUNDIAL (HADLEY CENTER)

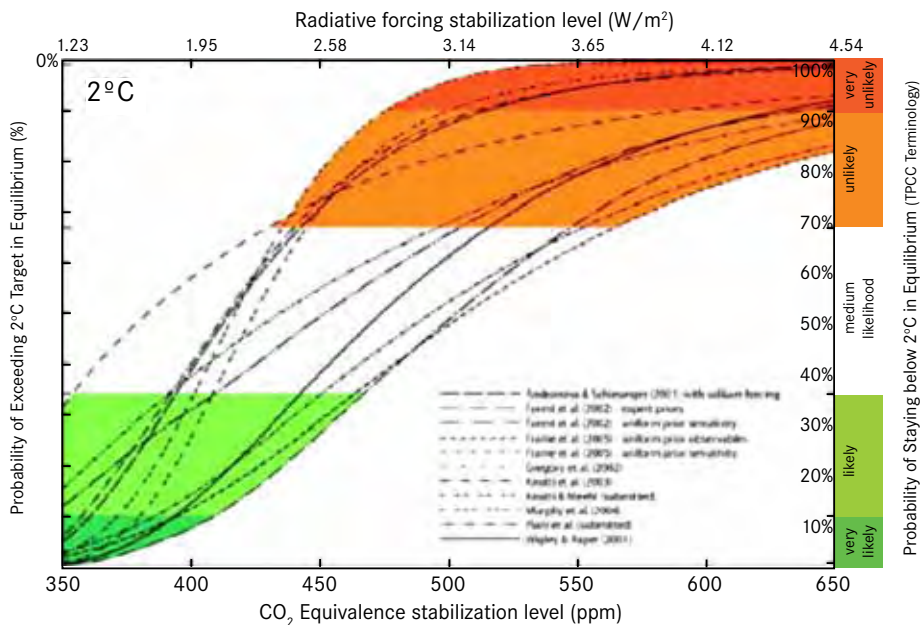


Fonte: IPCC.

Segundo os dados do relatório do grupo 2 do IPCC, aumentando o teor de gás carbônico no ar, as probabilidades de que o aumento da temperatura ultrapasse 2°C, comparado com o valor pré-industrial, dependendo do nível

em que é estabilizado o CO<sub>2</sub> equivalente, são as que estão representadas na figura 19. Os 2°C são o valor que a União Europeia adotou como nível perigoso (não há concordância de todas as partes da Convenção do Clima). Isso é para o CO<sub>2</sub> equivalente, que inclui os efeitos dos outros gases de efeito estufa, como metano, óxido nitroso etc.

FIGURA 19  
PROBABILIDADES DE ELEVAÇÃO SUPERIOR A 2°C



Fonte: IPCC.

Em 2009 já temos 387 ppm de gás carbônico no ar, 100 acima da época pré-industrial, e este número está aumentando cerca de 2 ppm por ano. Mas isso se refere apenas ao CO<sub>2</sub> em si; o impacto dos outros gases é equivalente a cerca de 40 ppm. Então, o que temos hoje representa 427 ppm equivalentes. Segundo a figura 19, a probabilidade de termos já ultrapassado 2°C, em termos de equilíbrio, está entre 15% e 65%. Então, já estamos em perigo.

Ninguém sabe exatamente qual é o teor de CO<sub>2</sub> que corresponde à catástrofe da perda da floresta amazônica, embora conste um dado intrigante naquele relatório Stern, de dezembro de 2007. Ele cita 430 ppm equivalentes como o valor capaz de matar a floresta amazônica. Provavelmente esse nú-

mero tenha sido fornecido pelo Hadley Center, mas não há nada publicado que explique esse número; só se sabe que não deve estar muito longe da realidade.

É preocupante a tabela a seguir, que aparece na terceira parte do relatório do IPCC. Ela estima o custo, em percentagem do PIB mundial, para diferentes níveis de estabilização do CO<sub>2</sub> equivalente. O menor nível calculado é 455; não é 430, e, muito menos 400 ppm – estes valores nem entraram na análise. Publicar nos jornais que basta 0,05% ou 0,1% do PIB mundial para evitar catástrofes faz supor que podemos deixar o nível aumentar bastante, para 590 a 710 ppm, o que acabaria com a floresta amazônica, entre outras coisas.

**TABELA**  
CUSTO PERCENTUAL DO PIB MUNDIAL PARA DIFERENTES NÍVEIS DE ESTABILIZAÇÃO DO CO<sub>2</sub> EQUIVALENTE

**Table SPM.6:** Estimated global macro-economic cost in 2050 relative to the baseline for least-cost trajectories towards different long-term stabilization targets<sup>42</sup> [3.3, 13.3]

Stabilization levels (ppm CO <sub>2</sub> -eq)	Median GDP reduction <sup>43</sup> (%)	Range of GDP reduction <sup>43,44</sup> (%)	Reduction of average annual GDP growth rates (percentage points) <sup>43, 45</sup>
590-710	0.5	-1 – 2	<0.05
535-590	1.3	slightly negative -4	<0.1
445-535	Not available	<5.5	<0.12

Fonte: IPCC (2007).

Resulta que não seria tão barato assim conseguir um nível aceitável, mas o custo tem que ser pago, porque o custo de deixar acontecer é muito maior. Se 430 é realmente o limite para a floresta amazônica, já estamos em 428, e este número está aumentando 2 ppm por ano. Então, há muito pouco tempo para evitar que aconteça, mas isso depende da decisão humana.

No último relatório, pela primeira vez, ressalta-se que manter a floresta seria uma opção de baixo custo no combate ao efeito estufa. Há muita evidência em favor disso. O desmatamento, entretanto, poderá estender-se ao longo da BR-163 (Santarém-Cuiabá), cuja reconstrução está prevista, e da grande e polêmica BR-319, rodovia Manaus-Porto Velho, que levaria o desmatamento para a Amazônia central.

Mas o importante é que isso pode ser evitado, com baixo custo em termos sociais e econômicos para o país, porque o grosso do desmatamento são as grandes fazendas, que sustentam uma população mínima, a dos vaqueiros, que precisam cuidar do gado. Teríamos, assim, um grande ganho em termos de efeito estufa, entre outras coisas. A figura 20 mostra a copa da floresta ao norte de Manaus. Preservando-a, contribuimos para evitar o efeito estufa, manter o ciclo hidrológico e a biodiversidade.

FIGURA 20  
FLORESTA AO NORTE DE MANAUS



Foto: Philip M. Fearnside.

Esses valores representam muito mais do que se ganha com aquelas pastagens. Mais de três quartos dos impactos do Brasil no efeito estufa provêm do desmatamento, que leva à destruição da floresta com poucos ganhos. Essa deve ser, então, a primeira de nossas prioridades.