

Luiz Marques

Pode-se ler este *Capitalismo e colapso ambiental* de várias maneiras, que a notável proeza de Luiz Marques na sua construção permite. Como história ambiental contemporânea, a mais abrangente na coleta de fontes atualizadas e a mais profunda em seu desdobramento crítico de que tenho notícia, mesmo considerada a ampla literatura internacional sobre o tema. Como chamamento à ação política coletiva imediata – anticapitalista no espírito, radicalmente democrática na proposta e utópico-humanista na linhagem. Como manifesto contra a arrogância da tripla ilusão de um capitalismo sustentável, de um crescimento ilimitado da economia global e da soberania infinita do antropocentrismo. Como ensaio sobre o colapso socioambiental planetário para o qual rumamos. Como roteiro de um filme agônico que, ante catástrofes iminentes, realça a incerteza de cenários e a imprevisibilidade da história como riscos do processo. Que inclui ainda a emergência de um princípio-esperança como instante possível.

Francisco Foot Hardman



www.editora.unicamp.br

Luiz Marques

Capitalismo e colapso ambiental

EDITORA
UNICAMP

CAPITALISMO E COLAPSO AMBIENTAL



EDITORA UNICAMP

coordenado por Nádia Farage, pude apresentar alguns dados e argumentos sobre o impacto ambiental do carnivorismo, desenvolvidos no capítulo 10. José Pedro de Oliveira Costa forneceu-me informação preciosa e estimulante sobre o passado e o presente da questão ambiental no Brasil. William Daghlian manteve-me informado sobre notícias e análises publicadas na imprensa norte-americana e sua leitura de parte do manuscrito foi muito encorajadora. Graças à mediação de Henrique Lian, uma versão muito inicial deste texto passou pelo crivo da revisão técnica de Marco Antônio Fujihara. Fernando Chaves desincumbiu-se com seu habitual esmero de todos os gráficos. Não poucos dos meus interlocutores mantêm vivas discordâncias com as teses centrais deste livro, mas não avaliam talvez em sua justa medida a importância de seus argumentos para o que aqui se propõe. Obviamente, as falhas do livro permanecem de minha exclusiva responsabilidade.

Uma palavra de agradecimento vai também aos colegas e alunos de graduação e pós-graduação do Departamento de História da Unicamp. Aos primeiros, por acolherem minhas propostas de cursos sobre a questão ambiental; aos segundos, pelas discussões desenvolvidas em classe e fora dela. Só Lúcia Helena Lahoz Morelli e eu sabemos o quanto este texto lhe deve. É a segunda vez que tenho o privilégio e o prazer de tê-la como revisora na Editora da Unicamp. É com sentida gratidão que reconheço sua secreta e providencial presença em muito do que vai aqui escrito.

Este livro seria outro ou, mais provavelmente, nem existiria sem a quantidade imensurável de críticas e contribuições recebidas de Sabine Pompeia, minha mulher. Devo-lhe, mais ainda que isso, a motivação e o encorajamento constante para levar a termo a ingrata empresa de perscrutar o colapso socioambiental que se desenha em nosso horizonte. A ela, a Elena e a Leon, nossos filhos, dedico, como sempre, este trabalho.

SUMÁRIO

ABREVIACÕES.....	11
INTRODUÇÃO.....	13
PARTE I	
A CONVERGÊNCIA DAS CRISES AMBIENTAIS	
1. DIMINUIÇÃO DAS MANTAS VEGETAIS NATIVAS	65
1.1 A curva global ascendente do desmatamento (1800-2013)	65
1.2 A evolução do desmatamento por regiões.....	72
1.3 O caso brasileiro (1964-2014).....	76
1.4 O recrudescimento do corte raso e da degradação na Amazônia.....	85
1.5 A extração ilegal de madeira camouflada na extração ilegal.....	89
1.6 Fragmentação e degradação das florestas.....	91
1.7 Diminuição das áreas de proteção ambiental	94
1.8 Ponto crítico: A floresta colapsa	95
1.9 O desmatamento e os “rios voadores”.....	98
1.10 A grande coalizão do desmatamento no Brasil.....	100
2. ÁGUA, SOLOS E INSEGURANÇA ALIMENTAR	111
2.1 Declínio dos recursos hídricos.....	111
2.2 Rios, lagos e reservatórios.....	115
2.3 Aquíferos fósseis e renováveis.....	126
2.4 Secas e aridez	130
2.5 Degradação dos solos e desertificação.....	134
2.6 O elo mais fraco	141

3. LIXO, EFLUENTES E INTOXICAÇÃO INDUSTRIAL	161	7. AGRAVAMENTO DA PRESSÃO DEMOGRÁFICA	313
3.1 Esgotos	166	7.1 O fim do otimismo demográfico	316
3.2 Resíduos sólidos urbanos.....	168	7.2 Além da adição aritmética: Urbanização, turismo, automóveis e consumo	321
3.3 Plástico.....	171	7.3 Duas premissas.....	326
3.4 Plástico nos cinco giros oceânicos.....	176		
3.5 Pesticidas industriais.....	179		
3.6 POPs e mercúrio	188		
3.7 Material particulado e ozônio troposférico.....	195		
3.8 Terras-raras	198		
3.9 Lixo eletrônico.....	201		
4. COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS	213	8. COLAPSO DA BIODIVERSIDADE TERRESTRE	329
4.1 A poluição nos processos de extração e transporte.....	213	8.1 A sexta extinção.....	333
4.2 A devastação dos ecossistemas tropicais	220	8.2 As duas vias da extinção	339
4.3 A crescente escassez de petróleo convencional	223	8.3 Anfíbios e répteis.....	342
4.4 Subsídios à indústria de combustíveis fósseis	231	8.4 Primatas	344
4.5 Petróleo e gás não convencionais. A devastação maximizada.....	232	8.5 Outros mamíferos terrestres	346
4.6 Colapso por desintoxicação ou por overdose?.....	239	8.6 Aves	352
5. A REGRESSÃO AO CARVÃO	251	8.7 Artrópodes terrestres e o declínio dos polinizadores	354
5.1 Os quatro fatores que favorecem o avanço do carvão.....	256		
5.2 Mil cento e noventa e nove novas usinas termelétricas movidas a carvão	262	9. COLAPSO DA BIODIVERSIDADE NO MEIO AQUÁTICO	365
5.3 “A nuvem começa com o carvão”	264	9.1 Sobrepeleca, fazendas aquáticas e poluição.....	367
5.4 O mais poluente dos combustíveis fósseis.....	265	9.2 Eutrofização, hipóxia e anóxia	373
5.5 Chuvas ácidas	269	9.3 Até 170% a mais de acidificação oceânica até 2100	378
5.6 O Brasil, a siderurgia e o carvão vegetal	271	9.4 Os corais, “ecossistemas zumbis”	381
6. MUDANÇAS CLIMÁTICAS	277	9.5 Águas-vivas	384
6.1 O aquecimento global.....	283	9.6 Aquecimento das águas e declínio do fitoplâncton.....	385
6.2 “Não há pausa no aquecimento global”	288		
6.3 Projeções para 2050 e para 2100	290	10. ANTROPOCENO. RUMO À HIPOBIOSFERA	391
6.4 “Tarde demais para 2°C?”	292	10.1 Hipobiosfera. Espécies funcionais e não funcionais ao homem	405
6.5 Um aquecimento médio de 2°C pode ainda ser considerado seguro?	294	10.2 Grandes represas: Um “fato socioambiental total” do Antropoceno	408
6.6 O buraco na camada de ozônio no Ártico	295	10.3 O aumento do consumo de carne	421
6.7 Elevação do nível do mar e eventos meteorológicos extremos....	299	10.4 Tanatosfera. O metano e o efeito estufa descontrolado	428

PARTE II
TRÊS ILUSÕES CONCÉNTRICAS

12. A ILUSÃO DE UM CAPITALISMO SUSTENTÁVEL	471
12.1 O mercado capitalista não é homeostático.....	475
12.2 Milton Friedman e a moral corporativa.....	478
12.3 Seis aspectos da impossibilidade de um capitalismo sustentável	481
12.4 A regulação por um mecanismo misto	489
12.5 Plutosfera: O maior nível de desigualdade da história humana	497
12.6 “O decrescimento não é o simétrico do crescimento”.....	501
 13. MAIS EXCEDENTE = MENOS SEGURANÇA.....	513
13.1 Do efeito-teto ao princípio da acumulação infinita	516
13.2 O caráter primitivo da pulsão de acumulação monetária.....	517
13.3 Espaço vital da espécie e esgotamento das energias centrífugas.....	519
13.4 Predominância das forças centrípetas na Antiguidade mediterrânea.....	523
13.5 O emblema de Carlos V e a afirmação das forças centrífugas	535
13.6 Tecnolatria, destino manifesto e distopia	539
 14. A ILUSÃO ANTROPOCÉNTRICA	549
14.1 Três ênfases históricas da presunção antropocêntrica.....	550
14.2 A quarta afronta: Os efeitos de retorno negativo	562
14.3 A cisão esquizofrênia da ciência e o grande bloqueio mental...	578
 CONCLUSÃO: DO CONTRATO SOCIAL AO CONTRATO NATURAL ...	595
Descentralização e compartilhamento do poder	599
Nem Nação, nem Império	601
Um poder de arbitragem e de veto emanando da sociedade.....	604
A nova importância da ciência.....	605
Contrato natural.....	607
 ÍNDICE DOS PRINCIPAIS NOMES CITADOS.....	613
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	617

ABREVIACÕES

- AIE – Agência Internacional de Energia
 EPA – Environmental Protection Agency (EUA)
 FDA – U.S. Food and Drug Administration
 FMI – Fundo Monetário Internacional
FSP – Folha de S. Paulo (jornal)
 Inpa – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
 Inpe – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
 IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change
LM – Le Monde
LMdB – Le Monde diplomatique Brasil
 MIT – Massachusetts Institute of Technology
NS – New Scientist
 Noaa – National Oceanic and Atmosphere Administration
NYT – The New York Times
 OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OESP – O Estado de S. Paulo (jornal)
 OMM – Organização Meteorológica Mundial
 OMS – Organização Mundial da Saúde
Pnas – Proceedings of the National Academy of Sciences
 Pnuma – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
 STF – Supremo Tribunal Federal
TG – The Guardian
TWP – The Washington Post
 UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza
 UNCCD – Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação
 Usda – United States Department of Agriculture

DIMINUIÇÃO DAS MANTAS VEGETAIS NATIVAS

As mantas vegetais nativas do planeta – florestas, mangues etc. – são comunidades vivas nas quais interagem árvores e demais vegetais, animais, fungos, bactérias e micro-organismos em geral. A espécie humana faz parte dessas comunidades. No que se refere às florestas, “mais de 1 bilhão de pessoas vivem hoje dentro dos 19 *hotspots* de biodiversidade florestal”¹, isto é, “dependem das florestas para a subsistência, como uma rede de segurança econômica ou como uma fonte direta de renda”². E “cerca de 350 milhões das pessoas mais pobres do planeta, incluindo 60 milhões de indígenas, usam as florestas intensamente para sua subsistência e sobrevivência”³.

Parte fundamental da teia da vida depende dessas mantas vegetais nativas de nosso planeta. As florestas abrigam de 70% a 80% da biodiversidade terrestre, incluindo a maior parte das espécies ameaçadas⁴. Como se verá nos capítulos 8 e 10, o colapso da biodiversidade é uma decorrência imediata do desaparecimento e da degradação das florestas. Subsistema crucial da biosfera e instância de interação e equilíbrio entre as diversas esferas biofísicoquímicas que constituem nosso planeta – a atmosfera, a hidrosfera, a litosfera e a criosfera –, as florestas preservam os solos, regulam os regimes hidrológicos, os ciclos de nutrientes e de trocas de gases na atmosfera.

1.1 A curva global ascendente do desmatamento (1800-2013)

As florestas e demais coberturas vegetais nativas do planeta estão se degradando e desaparecendo. O desmatamento artesanal produzido pelo homem pré-in-

dustrial, em parte compensado pela lenta recomposição de florestas secundárias, é um fenômeno gradual e multimilenar, que remonta ao início da agropecuária e ao uso da madeira para construção, embarcações, mobiliário, energia etc. O capitalismo industrial traz outra escala, rapidez e aceleração do desmatamento. Durante os 11 milênios que se interpõem entre o advento da agricultura e a Revolução Industrial, o desmatamento mundial atingiu supostamente uma área pouco superior a 8 milhões de km². Apenas a partir de 1800, desmataram-se 10 milhões de km², de modo que em 2010 atingiu-se a marca dos 18 milhões de km² de florestas perdidas. A aceleração é vertiginosa:

11.000 anos = 8 milhões de km ²
210 anos = 10 milhões de km ²

Além disso, dentro desse curtíssimo período de 210 anos, a velocidade do desmatamento duplicou, como a Figura 1.1 permite observar.

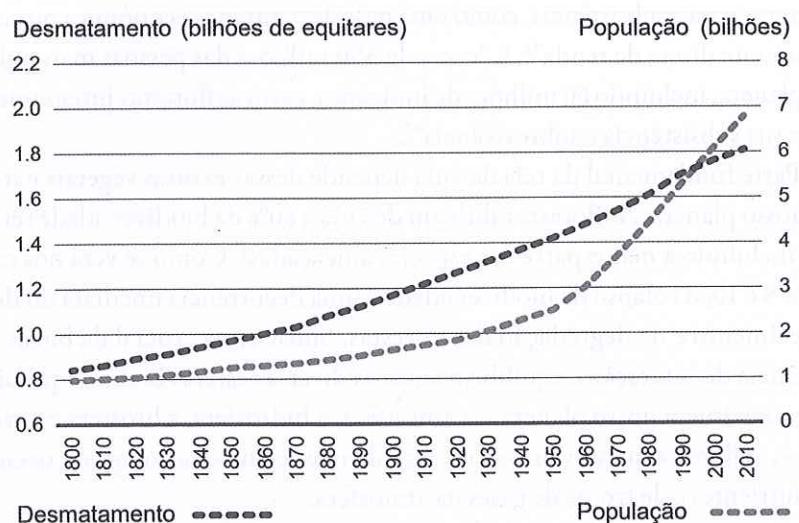


Figura 1.1 – Desmatamento global (1800-2010). Baseado em dados da FAO – *State of the World's Forests*, 2012, p. 28.

Foram necessários os primeiros 61 anos do século XIX (1800-1860) para se desmatarem os primeiros 2 milhões de km², mas foram necessários apenas 31 anos (1980-2010) para se desmatarem os 2 milhões de km² de florestas regis-

trados no último segmento da curva. De fato, como alerta o *Millennium Ecosystem Assessment* de 2004, “mais terra foi convertida em agricultura nos 30 anos após 1950 que nos 150 anos entre 1700 e 1850”⁵.

O *State of the World's Forests* da FAO, de 2012, calcula que as florestas, que outrora cobriam 45% das terras emergentes do planeta, cobrem agora apenas cerca de 31%. Segundo uma estimativa do Worldwatch Institute (WWI), reportada por Peter J. Bryant, “nos últimos cinco mil anos, os humanos reduziram a floresta dos cerca de 50% da superfície terrestre da Terra a menos de 20%”⁶.

Global Forest Watch (GFW)

Em fevereiro de 2014, o World Resources Institute (WRI), o Google, a University of Maryland e um grupo de mais de 40 parceiros lançaram o Global Forest Watch (GFW), um novo sistema de monitoramento do desmatamento, baseado em uma metodologia que combina a última tecnologia de satélite (com resolução espacial de 30 metros), dados abertos e *crowdsourcing*. Esse monitoramento mostra um quadro ainda mais grave que os indicados por mensurações anteriores.

Segundo o GFW, em 13 anos – 2000 a 2012 – a Terra perdeu 2,3 milhões de km² de florestas⁷. Isso significa um avanço mais rápido que o faziam supor as conclusões de três documentos recentes: (1) da FAO de 2010; (2) da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (UNFCCC)⁸ de 2011 e (3) da OCDE⁹ de 2012, conforme o quadro abaixo.

Área média anual de desmatamento global
UNFCCC 130 mil km ² por ano, em média, no período 1990-2005
FAO 130 mil km ² por ano, em média, no período 2000-2010
GFW 176,9 mil km ² por ano, em média, no período 2000-2012
GFW 200 mil km ² (apenas no ano de 2012)

Além do desmatamento a corte raso, o GFW detectou nesse mesmo período (2000-2013) a degradação de 8,1% (isto é, 1,04 milhão de km²) das áreas de florestas consideradas como “Paisagens Florestais Intactas” (*Intact Forest Landscape* ou IFL)¹⁰. Define-se uma Paisagem Florestal Intacta (IFL) como uma ex-

tensão florestal contínua, sem signos visíveis de atividade humana, de ao menos 500 km² de ecossistemas naturais, com um mínimo de dez quilômetros em sua mais ampla extensão e de um mínimo de dois quilômetros em sua parte mais estreita, de modo a que aí se mantenha toda a biodiversidade nativa¹¹. Em três quartos dos casos de degradação, verificou-se fragmentação das IFL:

Quase 95% das IFL estão concentradas nas regiões tropicais e boreais. Apenas três países – Canadá, Rússia e Brasil – contêm 65% das IFL remanescentes. Esses países também são responsáveis por mais da metade de toda a degradação das IFL, embora suas causas difiram, indo dos incêndios antropogênicos e extração de madeira na Rússia à construção de estradas e conversão da floresta à agricultura no Brasil.

Florestas tropicais: De 20% a menos de 7% em um século

“Até tão recentemente quanto o século XIX, as florestas tropicais cobriam aproximadamente 20% das terras secas do planeta. Ao final do século XX, essa proporção tinha caído para menos de 7%.”¹² Embora do ponto de vista da biodiversidade todo desmatamento seja inaceitável, a destruição das florestas tropicais é, “contabilmente”, mais danosa, dada sua maior riqueza em variedades de vida. Enquanto, como visto acima, as florestas como um todo abrigam de 70% a 80% da biodiversidade terrestre, apenas as florestas tropicais são o *habitat* insubstituível de ao menos metade das espécies terrestres do mundo¹³.

Projeção para 2050 e os seis fatores que impulsionam o desmatamento

Segundo Nigel Sizer, diretor do programa de florestas do WRI, se a taxa anual de desmatamento e degradação das florestas continuar, ela “levará à destruição da maior parte das florestas intactas remanescentes ao longo deste século”¹⁴. O documento da OCDE de 2012, *Environmental Outlook to 2050*, acima citado, estima que¹⁵ “as florestas primárias, mais ricas em biodiversidade, devem perder até 2050 13% de sua área [...] As florestas primárias [...] têm decaído e estima-se que diminuirão constantemente até 2050, mantido o cenário de base”. O desmatamento é causado pela combinação de sete fatores: extração de madeira, avanço da fronteira agropecuária, incêndios, mineração, hidrelétricas, urbanização e as estradas abertas na floresta em decorrência des-

ses fatores. No que se refere à extração de madeira, segundo dados da International Tropical Timber Organization, “dos 400 milhões de hectares [...] de florestas tropicais usadas hoje para a produção de madeira, menos de 8% são de manejo sustentável”¹⁶.

Os incêndios

Entre os métodos mais empregados no desmatamento (veja-se adiante o item 1.4, O recrudescimento do corte raso e da degradação na Amazônia), os incêndios ganharam muito maior relevância a partir da segunda metade do século XX, em particular nas Américas. “No oeste quente e seco dos EUA, a estação dos incêndios dura agora cerca de 75 dias mais que há uma década.”¹⁷ Segundo o *Arctic Climate Impact Assessment* (Acia)¹⁸,

[...] a área total queimada na América do Norte tem aumentado em correspondência com os recentes aumentos de temperatura e outras mudanças climáticas [...]. A área anual queimada no oeste da América do Norte dobrou nos últimos 20 anos do século XX [...]. Ainda que baseada em estatísticas menos precisas, uma tendência similar parece se verificar também na Federação Russa [...].

Um estudo publicado na *Forest Ecology and Management* em abril de 2012 observa que a extensão dos incêndios que ocorrem a cada ano entre 1930 e 2006 na região meridional das Montanhas Rochosas nos EUA vem aumentando¹⁹. Outra análise publicada em 2012 pela ONG Climate Central, a partir de 42 anos de registros do Serviço Florestal dos EUA, abrangendo 11 estados do oeste do país, mostra que, comparado com a média anual de incêndios dos anos 1970, no último decênio houve²⁰:

[...] sete vezes mais incêndios maiores que 10 mil acres [cerca de 40 km²] cada ano; cerca de cinco vezes mais incêndios maiores que 25 mil acres cada ano; duas vezes mais incêndios de mais de mil acres cada ano, com uma média de mais de 100 por ano entre 2002 e 2011, comparado com menos de 50 durante os anos 1970. Em alguns estados o aumento dos incêndios é ainda mais dramático. Desde os anos 1970, a média de incêndios de mais de 1.000 acres quase quadruplicou no Arizona e no Idaho, e dobrou na Califórnia, Colorado, Montana, New Mexico, Nevada, Oregon, Utah e Wyoming.

Há, além disso, uma forte correlação entre o aumento de incêndios maiores e o aumento das temperaturas médias nos EUA, como mostra uma pesquisa publicada pela ONG *Climate Central* em 2012²¹.

Nos cinco países europeus mais vulneráveis aos incêndios – Portugal, Espanha, França, Itália e Grécia – 500 mil hectares de florestas são destruídos em média todos os anos. Não apenas seu número tem aumentado nos últimos decênios, mas também, e em escala ainda maior, o raio de ação de cada incêndio. Um estudo que repertoria os incêndios florestais nos últimos 130 anos na província de Valência, na Espanha, quantifica essas duas variáveis. O número de incêndios nessa província dobrou desde o início dos anos 1970, enquanto a área carbonizada por tais incêndios, nesse mesmo período, multiplicou-se por oito²².

Fazendeiros incendiários

No Brasil, os incêndios provocados a mando de fazendeiros interessados em aumentar sua área de plantio ou de pasto são um método recorrente de burlar a proibição de desmatar. Entre 2001 e 2013, o satélite de referência do Inpe registrou 2.333.897 focos de incêndio no território brasileiro. A partir de 2002 há um salto no número de incêndios rurais, que se mantém num patamar entre 150 mil e 250 mil por ano em 7 anos dentre os 12 da série histórica observada (2002-2013)²³. Alberto Setzer, responsável pelo monitoramento das queimadas, declarou à imprensa em 25 de agosto de 2012: “Está se configurando uma situação grave e preocupante este ano. Estamos vendo focos de queimada no Pantanal, no Maranhão, em Mato Grosso. A situação é alarmante e preocupante”²⁴. Num estudo apresentado em julho de 2014, o Inpe detectou mais de cinco mil focos de incêndio na América do Sul num único dia, grande parte deles na Amazônia brasileira²⁵. Em íntima relação com o atual recrudescimento do desmatamento no Brasil (veja-se abaixo, neste mesmo capítulo, o item 1.4, O recrudescimento do corte raso e da degradação na Amazônia), o número de focos de incêndio registrados em setembro de 2014 “representa aumento superior a 160%, em relação ao mesmo período de 2013”²⁶.

90% dos incêndios de florestas são intencionais

Os resultados de pesquisas realizadas em várias florestas do mundo entre 1986 e 1999, por uma equipe da Nasa especializada em queima de biomassa, mostram que “90% da queima de biomassa é instigada pelo homem”²⁷. Também no Brasil o incêndio não intencional representa apenas 10% dos incêndios florestais. Ocorre que muitos dos incêndios não provocados por fazendeiros na realidade são indiretamente, já que as clareiras abertas na floresta para extração de madeira criam exposição direta do terreno da floresta à insolação, o que favorece os incêndios acidentais, tornando-os também mais destrutivos. Como explicam Daniel C. Nepstad e sua equipe²⁸:

A extração da madeira aumenta a inflamabilidade da floresta, levando às queimas do sub-bosque que colocam em movimento um ciclo vicioso de mortalidade de árvores, aumento da carga de combustível, reentrada do fogo e, por fim, destruição total da floresta.

Desmatamento e mudanças climáticas

O capítulo 6 abordará a questão das mudanças climáticas. Pode-se aqui adiantar que o desmatamento é uma de suas causas mais importantes. A floresta de pé sequestra e armazena carbono; a floresta em chamas libera CO₂ em quantidades imensas na atmosfera. A agricultura sequestra e armazena carbono em quantidades diminutas se comparada à floresta. “Nos trópicos, as florestas contêm 20 a 50 vezes mais carbono por unidade de área que a terra agricultável”, afirma o documento do *Arctic Climate Impact Assessment* (Acia), acima citado²⁹. Segundo os dados divulgados em 2011 pela Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (UNFCCC)³⁰:

[...] o montante total de carbono das florestas foi estimado em 638 Gt [Gigatonelada = 1 bilhão de toneladas] em 2005, o que é mais que o montante de carbono encontrado em toda a atmosfera [...]. Estima-se que o desmatamento contribuiu aproximadamente com 5,8 Gt de CO₂ por ano para as emissões globais desse gás nos anos 1990.

Na avaliação da Comissão Europeia, 20% dos gases de efeito estufa provêm do desmatamento³¹. Em 2007, o quarto relatório do IPCC estabelecia o percentual

de 17%, o que ainda mantinha o desmatamento em terceiro lugar nas causas mais importantes do aquecimento global, como mostra a Figura 1.2:

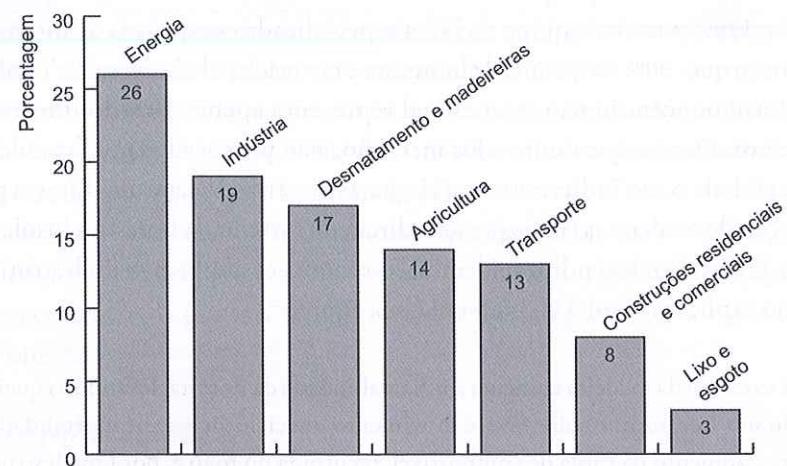


Figura 1.2 – Fontes dos gases de efeito estufa liberados na atmosfera (em %). Baseado em dados do IPCC, 2007.

Mesmo que esse percentual caia ainda para 12%, consoante os autores de um trabalho de 2009 publicado na *Nature Geoscience*³², que sublinha a aceleração dos demais emissores de gases de efeito estufa, o desmatamento é apenas a primeira fase da ampliação da fronteira agropecuária, isto é, da “transformação do uso do solo”. A segunda fase, a da produção agropecuária propriamente dita, é no gráfico acima responsável por 14% dessas emissões. A soma dos dois processos envolvidos na “transformação do uso do solo” monta, portanto, a 31%, ou seja, a quase um terço de todos os gases de efeito estufa antropogênicos liberados na atmosfera.

1.2 A evolução do desmatamento por regiões

A Figura 1.3 precisa como se distribuíam em 2000 as áreas das florestas remanescentes em cada região do planeta.

Regiões	Área das regiões	Área total de florestas (florestas nativas e plantadas)			Florestas nativas	Florestas plantadas
		área	% da área	% da floresta mundial		
África	2978	650	22	17	642	8
Ásia	3085	548	18	14	432	116
Europa	2260	1039	46	27	1007	32
América do Norte e Central	2137	549	26	14	532	18
Oceania	849	198	23	5	194	3
América do Sul	1755	886	51	23	875	10
Total mundial	13064	3869	30	100	3682	187

Figura 1.3 – Área das florestas remanescentes do planeta em 2000 (em milhões de hectares). Baseado em dados da FAO – *State of the World's Forests* (Sofo), 2001.

Uma pesquisa do Worldwatch Institute (WWI), dirigida por Peter J. Bryant, permite dimensionar, região a região do planeta, a relação histórica entre a superfície original de florestas nativas e o que ainda delas restava em 1998³³.

Ásia

Nas regiões de florestas tropicais as perdas são colossais: mais de 60% na África e na Ásia e cerca de 25% a 30% na América do Sul. A prosseguir esse ritmo de devastação, “a Tailândia não terá mais florestas em 25 anos, as Filipinas não as terão em menos de 20 anos e o Nepal, em 15 anos”³⁴.

Segundo um estudo do WWF³⁵, os cinco países asiáticos banhados pelo rio Mekong – Camboja, Laos, Myanmar, Tailândia e Vietnã – perderam em média um terço de suas florestas nos últimos 35 anos e em 2030 poderão ter, a se manter o ritmo atual da devastação, apenas entre 10% e 20% de sua cobertura florestal original. Segundo esse estudo, em relação a 1973, o Camboja perdeu 22% de suas florestas, o Laos e o Myanmar perderam 24% e a Tailândia e o Vietnã, 43%. O recorde de desmatamento entre os países do Mekong parece pertencer ao Laos, outrora um dos mais ricos de florestas do planeta. Entre os anos 1940 e o início dos anos 2000 a manta florestal do país passou de 70% de seu território a 41%. Em 1992, as zonas mais densas, de floresta intocada, representavam 29% do território nacional; em 2002, apenas 8%. Hoje, elas não

recobrem mais que 3% desse território. As estatísticas oficiais do país indicam uma derrubada de 50 milhões de metros cúbicos de madeira por ano. Apenas em 2010 foram exportados para o Vietnã 3,4 bilhões de dólares de madeira bruta, um negócio ilegal, mas, segundo um documento de 2011 da Environmental Investigation Agency, não de fato para três corporações controladas por militares do Laos e do Vietnã³⁶.

Hadi Daryanto, secretário-geral do Ministério das Florestas da Indonésia, declarou em agosto de 2014 que seu governo mantém a meta de desmatar 140 mil km² de “florestas degradadas” no período 2010-2020, sendo que entre 2000 e 2012 esse país já perdeu 60 mil km² de florestas primárias³⁷.

O caso talvez mais trágico é o das florestas malásias de Bornéu, consideradas entre as mais intocadas do mundo há apenas 30 anos. Em 2009, as grandes corporações da madeira haviam já impactado ou feito desaparecer 80% delas, conforme mostram mensurações por satélites conduzidas pelas Universidades da Tasmânia, de Pápuá-Nova Guiné e pelo Carnegie Institution for Science de Washington. O estudo mostra que, na melhor das hipóteses, apenas 45,5 mil km² dos ecossistemas florestais da parte malásia da ilha mantêm-se intactos. Segundo Jane Bryan, coordenadora da pesquisa, “apenas pequenas áreas da floresta preservam-se na Bornéu malásia, tendo o resto sido desmatado pela indústria da madeira ou para a produção de óleo de palma”³⁸.

Também a pequena Pápuá-Nova Guiné, na Melanésia, está sendo pilhada. Um estudo do Oakland Institute mostra que cerca de 12% de seu território foi comprado desde 2009 por corporações estrangeiras, para a exploração de seus recursos naturais, em especial minérios, gás e madeira. O gás será explorado pela Total (francesa), ao passo que corporações, sobretudo, malásias e australianas exportam madeira de suas florestas primárias principalmente para a China, que a manufatura e a revende para o resto do mundo, em especial para os EUA e a Europa. A pequena ilha de Pápuá-Nova Guiné tornou-se, assim, o segundo maior exportador de madeira tropical do mundo, atrás apenas da Malásia³⁹.

Novas técnicas de detecção por satélite de mudanças na cobertura florestal do planeta, oferecidas pelo Nasa Ames Research Center, mostraram diminuições no ritmo de desmatamento em vários países, mas indicaram verdadeiros saltos do desmatamento não apenas na Malásia (115%), mas também no Nepal (114%), no México (92%), na Argentina (72%) e em Madagascar (51%), nos três primeiros meses de 2013 em relação ao mesmo período no ano anterior⁴⁰.

Europa e Estados Unidos

Segundo o *State of the World's Forests*⁴¹ da FAO (2012), “estima-se que, dois mil anos atrás, as florestas cobriam 80% das terras da Europa. Hoje, elas cobrem 34%, excluindo a Federação Russa”. Malgrado as tímidas iniciativas de reflorestamento em curso desde os anos 1950, as florestas na Europa declinam. O sistema Corine Land Cover (CLC) detecta uma perda média de florestas e bosques de 98.000 hectares por ano desde 1990, detecção confirmada pelos relatórios anuais fornecidos ao Protocolo de Kyoto⁴². Os principais fatores de perda de biomassa são os de sempre: expansão das cidades e da malha rodoviária, agricultura intensiva, agrotóxicos, infraestrutura comercial e industrial, além de incêndios, tempestades, fungos, insetos e outros agentes bióticos proliferantes com a debilitação das florestas.

Os Estados Unidos apresentam um quadro ainda mais desalentador. Na avaliação da Native Forest Action Council, restam nos Estados Unidos, ainda hoje o sétimo desmatador mundial, pouco mais de 5% das florestas nativas. Segundo os mapas do *Atlas of the Historical Geography of the United States*, de Charles O. Paullin (1932), sucessivamente atualizados, em 1620 cerca de metade da área dos EUA, algo como 4 milhões de km², era coberta de florestas. O desmatamento atinge proporções alarmantes já em 1850, mas é a partir de 1878, com a promulgação do Free Timber Act e do Timber and Stone Act, leis pelas quais as terras de domínio público da União tornavam-se adquiríveis a preços simbólicos (US\$ 1,25 a US\$ 2,5 por acre) por qualquer pessoa de nove Estados dos EUA, que tem início a mais desenfreada devastação. Por volta de 1880, 1.600.000 km² de florestas nativas haviam sido destruídas. Em 1885, seis projetos de lei para a criação de reservas florestais são apresentados ao Congresso dos EUA. Nenhum deles é aprovado. Em 1891, institui-se o National Forest System. O Congresso outorga por lei o direito do presidente a fixar reservas florestais em terras de domínio público. Em 30 de março de 1891, o presidente Harrison cria a primeira reserva, o Yellowstone Timberland Reserve, uma área de pouco mais de 6 mil km² no estado do Wyoming. Entre 1890 e 1920, a criação de reservas é apoiada pelos grandes madeireiros, pois estas aumentam o preço da madeira. Isso cria um círculo vicioso, pois, com os preços da madeira sempre mais elevados, o ritmo do desmatamento exacerba-se. Desmata-se nesses anos a um ritmo de 3.500 hectares por dia (12.775 km² por ano). Ao final

desse período, 65% das florestas nativas dos EUA haviam desaparecido. Em 1926, as áreas de florestas nativas haviam caído abaixo de 20% de sua extensão original. Após o fim da II Grande Guerra, com o *housing boom* dos anos 1950, as grandes corporações e os *lobbies* madeireiros conseguem que o National Forest Service abra as reservas para o desmatamento industrial. De 1955 a 1990, cerca de 4 mil km² de florestas públicas foram liberados por ano para o desmatamento. A Lei das Estradas Interestaduais de 1956 (Interstate Highway System), promulgada por Dwight Eisenhower, “lançou o maior programa de obras públicas desde o New Deal”⁴³. Parte desse programa visava viabilizar o escoamento da madeira, o que implicou ainda maior desmatamento e fragmentação da manta vegetal⁴⁴. Em 1997, em pouco mais de 370 anos (1620-1997), a expansão capitalista nos EUA destruía 95% dos 4.000.000 km² de suas florestas nativas⁴⁵.

A África subsahariana

Se é nas latitudes tropicais que hoje ocorrem, segundo a avaliação da Comissão Europeia, 96% do desmatamento⁴⁶, a África subsahariana responde por um terço desse número. Segundo uma declaração feita em 4 de dezembro de 2011 na COP 17 de Durban por Helen Gichohi, presidente da African Wildlife Foundation⁴⁷: “As taxas de desmatamento na África estão se acelerando [...]; 9% de cobertura florestal foi perdida entre 1995 e 2005 na África subsahariana, com perda média de 40 mil km² de floresta por ano”. Entre 1990 e 2010, o Quênia e o Congo perderam, respectivamente, 6,5% e 1,4% de suas mantas florestais. A Nigéria perdeu, apenas entre 2000 e 2005, nada menos de 55,7% de suas florestas primárias⁴⁸. Em 2012, a Nigéria ultrapassou o Brasil em área de desmatamento⁴⁹. Se persistir a taxa atual de desmatamento em Gana, o país deve perder suas últimas grandes florestas em menos de 25 anos⁵⁰.

1.3 O caso brasileiro (1964-2014)

Ninguém ignora que, durante toda a sua história, as estruturas socioeconômicas fundamentais da sociedade brasileira constituíram-se através da ocupação predatória de seu território, em sentido leste-oeste. Assim, a Mata Atlântica que outrora bordejava a faixa costeira do país devia ser a primeira vítima da

predação. De sua área original de cerca de 1.350.000 km², que chegou a cobrir 15% do território brasileiro, restavam em 1993 somente 7% ou 8% (FAO)⁵¹, considerados apenas os fragmentos acima de 100 hectares, representativos para a conservação da biodiversidade. Isso significa pouco mais de 100 mil km² de floresta. O desmatamento desse resíduo de cobertura vegetal nativa continua: de 1985 a 2012 foram desmatados mais de 18 mil km². Em anos mais recentes, ele chegou mesmo a recrudescer: em 2012, o desmatamento do bioma mais ameaçado do país atingiu 219,7 km², sendo o maior desde 2008⁵². Segundo o *Atlas de remanescentes florestais da Mata Atlântica* (2014), apenas no período 2012-2013 (12 meses) foram perdidos 239 km² de florestas remanescentes nos 17 estados da Mata Atlântica, um aumento de 9% em relação ao ano anterior. Entre 2011 e 2012 houve supressão de 15 km² de vegetação de restinga e 0,17 km² de destruição de mangues. “Minas Gerais é o campeão do desmatamento pela quarta vez consecutiva, sendo responsável pela metade da destruição da Mata Atlântica no período analisado, com total de 10.572 ha do bioma perdidos – o aumento na taxa de desmate no Estado foi de 70% comparado com o período anterior.”⁵³ Mario Mantovani, da SOS Mata Atlântica, destaca entre as “causas importantes” desse desmatamento, sobretudo em Minas Gerais: “a indústria do carvão, a siderúrgica e as licenças concedidas ilegalmente”. Mas São Paulo pode em 2015 retomar a liderança do desmatamento graças ao novo Código Florestal Paulista, aprovado em 11 de dezembro de 2014, que permite aos fazendeiros compensar a área que desmatarem em São Paulo por meio de um reflorestamento fora do Estado⁵⁴.

O Cerrado pode desaparecer em 2030

O mesmo processo de destruição ocorre com a segunda maior formação vegetal brasileira, o Cerrado, que abrange três biomas (campo tropical, savana e cerradão) e ocupa quase um quarto do território brasileiro. Até os anos 1970, nele viviam cerca de 10 mil espécies de plantas (quase metade delas encontrada apenas aí), quase 300 espécies de mamíferos, em torno de 900 espécies de aves⁵⁵, por volta de 800 espécies de peixes e 14.425 espécies de insetos catalogadas⁵⁶. O mais abrangente estudo coletivo sobre a devastação do Cerrado, “Estimativas de perda da área do cerrado brasileiro”, publicado em 2004, com dados de satélite colhidos em agosto de 2002, trouxe o seguinte resultado⁵⁷:

[...] considerando uma estimativa otimista de existência de 34% do Cerrado e assumindo que as unidades de conservação e terras indígenas atualmente existentes serão mantidas no futuro, estimamos que o Cerrado deverá desaparecer no ano de 2030, caso o atual modelo de desenvolvimento seja mantido.

Dez anos depois, a ONG Conservação International Brasil traz dados que confirmam essas projeções: “dos mais de 2 milhões de km² de vegetação nativa [do Cerrado] restam apenas 20% e a expansão da atividade agropecuária pressiona cada vez mais as áreas remanescentes”⁵⁸. Um estudo publicado em 2014 confirma mais uma vez essa avaliação⁵⁹:

Inicialmente, o Cerrado abrangia uma área de cerca de 204 milhões de hectares, atingindo vários Estados brasileiros. Contudo, com as alterações sofridas, especialmente pela antropização, restam aproximadamente 20% da área total, caracterizando o Cerrado como o sistema ambiental brasileiro que mais sofreu alteração com a ocupação humana e pela agricultura mecanizada (Emater, 2009). Atualmente, menos de 2% da área desse bioma é protegida em Unidades de Conservação.

Entre as consequências constatadas da quase completa destruição do Cerrado, contam-se diminuição dos níveis pluviométricos, aumento das queimadas, perda de biodiversidade, ressecamento e erosão do solo e redução dos lençóis freáticos de que dependem as três bacias hidrográficas da região.

Amazônia, o outro ecocídio

Nesse processo de devastação no sentido leste-oeste, chega-se enfim à Amazônia, um conjunto de ecossistemas tão grande quanto vulnerável. Grande dúvida: “A Amazônia brasileira abriga aproximadamente um terço das florestas tropicais do planeta, uma área que compreende 4,1 milhões de quilômetros quadrados”⁶⁰. Mas muito vulnerável. Um inventário do patrimônio da floresta como um todo, que se estende por nove países e cerca de 6 milhões de quilômetros quadrados, foi realizado por uma equipe de 120 pesquisadores. Ele calcula por extração de 1.170 pontos de observação que a floresta amazônica como um todo é composta por cerca de 390 bilhões de árvores com troncos de ao menos 10 centímetros de diâmetro⁶¹, pertencentes a 16 mil espécies diferentes. Ocorre que, desse total, 227 espécies são consideradas “hiperdominantes”,

isto é, são tão recorrentes que, juntas, representam metade de todas as árvores da Amazônia, enquanto as 11 mil espécies mais raras representam apenas 0,12% das árvores⁶². Essa desproporção comprova a fragilidade da floresta, pois uma alteração dos parâmetros desse ecossistema pode representar o desmantelamento dessas 227 espécies tão especializadas para sobreviver e se reproduzir nessas precisas coordenadas ambientais. Por outro lado, as 11 mil espécies mais raras podem ser erradicadas pelo desmatamento, haja vista representarem apenas 0,12% das árvores.

A catástrofe militar

Segundo o Inpa, até meados do século XX a ocupação humana da Amazônia não ocasionara alterações significativas em sua cobertura vegetal. Os militares desencadearam a dinâmica de sua destruição. As consequências do golpe militar foram trágicas para a democracia brasileira, como o comprovou a Comissão Nacional da Verdade, mas o foram não menos para a Amazônia, sua floresta e seus povos. A ideologia militarista da “integração” nacional da Amazônia resultou em seu contrário: sua desintegração e seu acoplamento ao circuito internacional de *commodities*, com a destruição do maior patrimônio natural do país e um dos maiores do planeta (como se verá adiante, 40% da floresta foi desde então arrasada ou degradada). A agressão à floresta empreendida a ferro e a fogo pelos tiranos rasgou o tecido florestal com rodovias, queimou-o para a expansão das fronteiras agropecuárias e assentamento de contingentes populacionais provenientes de outras regiões do país. O resultado foi a desestabilização dos equilíbrios socioambientais da região, impactos nas bacias hidrográficas em consequência de alagamentos e barragens hidrelétricas, mineração, corridas do ouro, poluição por mercúrio, corte raso e fragmentação da manta florestal e perda de biodiversidade.

O desenrolar dos fatos é conhecido. Em 1966, o regime militar criou o programa “Operação Amazônia” e a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, dirigida pelo general Mário Barros Cavalcante, cujos objetivos eram destacados em um discurso do general Castelo Branco proferido em Macapá em 1º de fevereiro de 1966. A partir sobretudo de 1970, a colonização e o assentamento de grandes contingentes populacionais na Amazônia começam a ser implementados pelo Programa de Integração Nacional (PIN) e pelo Ins-

tituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). Segundo um estudo de 2006, cerca de 15% do desmatamento total da Amazônia brasileira decorre desses projetos de assentamento⁶³.

A engrenagem da destruição

Os vetores maiores de destruição da floresta se combinam e se reforçam reciprocamente. O primeiro é a implantação do latifúndio agropecuário, que se beneficia de incentivos fiscais e de financiamentos estatais. Segundo a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, até 1985 a Sudam (Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia) aprovara 950 projetos na Amazônia, 631 dos quais em benefício de latifúndios de pecuária (com área média de 24.000 hectares), atividade para a qual se haviam destinado 44% de seus créditos, num montante de 700 milhões de dólares. No total, a ditadura financiou nesse período a compra de 8,4 milhões de hectares de terras em toda a Amazônia. Apenas a fazenda Suiá-Missu, que chegou a atingir 560.000 ha, na região leste do Mato Grosso, recebeu de 1966 a 1976, 30 milhões de dólares⁶⁴.

O agronegócio e a mineração requeriam infraestrutura energética e viária, de modo que, a partir de 1969, a Amazônia começa a ser eviscerada por um número crescente de rodovias. A partir de 1970, os militares constroem a Transamazônica (BR-230), uma rodovia de 4.223 quilômetros, ligando Cabedelo, na Paraíba, a Lábrea, quase na divisa entre o Amazonas e o Acre. Em 9 de outubro de 1970, Emílio Garrastazu Médici descerra uma placa em que se lia: “Nestas margens do Xingu, em plena selva amazônica, o Sr. Presidente da República dá início à construção da Transamazônica, numa arrancada histórica para a conquista deste gigantesco mundo verde”. Ao longo da estrada, o Incra distribuiu títulos de propriedade a colonos oriundos de outras regiões do país, os quais, em contrapartida, deviam desmatar parte da propriedade recebida e nella desenvolver atividades agrícolas. O impacto das estradas e da colonização que as segue é imenso. Elas degradam a floresta na forma das assim chamadas “espinhas de peixe”, causando mudanças de temperatura, umidade e insolação, além de restringir o movimento dos animais e fragmentar seus *habitats*. Corredores de comercialização de madeira, da produção agropecuária e demais *commodities*, outras estradas destrutivas, sobretudo como vetores de desmatamento, continuam a rasgar a floresta, entre as quais a BR-319 (Manaus-Porto

Velho) e a BR-163 (trecho Cuiabá-Santarém), prioridades do atual Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), digno herdeiro do Programa de Integração Nacional (PIN) da ditadura militar, como apontado pelo Instituto Envolverde⁶⁵. Apenas entre 2004 e 2007 a floresta foi rasgada por uma rede de 50 mil quilômetros de estradas, como mostra uma pesquisa do Imazon e do Imperial College de Londres, publicada em 2013⁶⁶. Em suma, os militares abriram a caixa de Pandora da devastação da Amazônia com uma política de “ocupação” movida a violências, assassinatos e declarações retumbantes de gerações de que a região era cobiçada por potências estrangeiras. Sendo nossa a Amazônia, apenas a nós cabia o direito de invadir as terras indígenas, expulsar os povos tradicionais da floresta, poluir sua bacia hidrográfica, desmatá-la, vender sua madeira e substituir o restante da floresta por soja, carne, minérios e outras *commodities*, atividades subsidiadas pelos poderes públicos e com o apoio de setores da imprensa e da sociedade civil. O que o *slogan* “A Amazônia é nossa” deixou em seu rastro foi o esfolamento, a fragmentação, a amputação e, num futuro não longínquo, a possível morte espontânea de um dos mais importantes alicerces da vida na Terra (*vide* abaixo o item 1.8, Ponto crítico: A floresta colapsa).

O mais fulminante ecocídio jamais perpetrado pelo gênero humano

Em 1992, sete anos após o fim da ditadura militar (1964-1985), a área desmatada da Amazônia correspondia, segundo dados do IBGE, a 499.037 km². Sob os ditadores e sob os governos de José Sarney (1985-1990) e Fernando Collor de Mello (1990-1992) destruíra-se na Amazônia uma área de floresta quase equivalente ao território da França metropolitana (543 mil km²). Em 2006, o Projeto Prodes (Projeto de Monitoramento do Desflorestamento na Amazônia Legal) do Inpe⁶⁷ mostrava que, de 1977 a 2005, as formações florestais situadas na Amazônia Legal⁶⁸ haviam sido amputadas em 666.500 km², ou seja, cerca de 16% da floresta. Em 2007, chega-se a 707.752,35 km² de desflorestamento acumulado com base em 1970, correspondente a 17,5% da floresta amazônica brasileira. Em 2008, segundo dados do Inpe, a porcentagem da floresta amazônica brasileira remanescente era de apenas 82,3%, com uma perda acumulada desde 1970 de 724.587 km². Segundo o IBGE, desde 1970, a área desmatada da floresta amazônica brasileira em 2012 era de 754.840 km². Dados

do IBGE-Prodes para o período 1970-2013 indicam uma perda da ordem de 22% da floresta amazônica, 763 mil km² ou, por amor de precisão, 762.979 km². Detenhamo-nos um instante nesse número. Ele significa uma área equivalente a 184 milhões de campos de futebol, ou seja, duas Alemanhas (357.051 km²) e o triplo da área do estado de São Paulo (248.222 km²). Como mostra Antonio Donato Nobre, do Inpe e do Inpa⁶⁹:

É preciso se imaginar um trator com uma lâmina de 3 metros de comprimento, evoluindo a 756 km/h durante quarenta anos sem interrupção: uma espécie de máquina de fim do mundo. Segundo o conjunto das estimativas, isso representa 42 bilhões de árvores destruídas, isto é, duas mil árvores derrubadas por minuto ou 3 milhões por dia. É uma cifra difícil de imaginar por sua monstruosidade. E aqui falamos apenas de corte raso. Raramente se evocam as florestas degradadas pelo homem, todas essas zonas que as fotos dos satélites não distinguem e onde não restam senão algumas árvores que mascaram um desmatamento mais gradual. Trata-se neste caso de regiões inteiras nas quais a floresta não é mais funcional e não age mais como um ecossistema. Segundo os índices de degradação colhidos entre 2007 e 2010, essa zona cobre 1,3 milhão de km², de modo que a área de corte raso e a de degradação representam juntas cerca de dois milhões de km², ou seja, 40% da floresta amazônica brasileira.

Os governos civis

Os ditadores brasileiros puseram em marcha o que se pode considerar como o maior e mais fulminante ecocídio jamais perpetrado pelo gênero humano. Mas qual é a parcela de responsabilidade dos sucessivos governos civis nessa ignomínia? Um governo civil eleito por sufrágio universal, por pior que seja, não é comparável a uma ditadura militar. Não se trata, portanto, aqui, de comparar o incomparável. Trata-se de admitir que, no que tange à conservação das mantas vegetais nativas do Brasil, os governos civis não foram capazes de se diferenciar significativamente dos militares. Foi graças à pressão da ECO-92, e não por iniciativa espontânea de um governo civil, que foi criado no Brasil o Ministério do Meio Ambiente (a Secretaria Especial do Meio Ambiente, criada em 1973, era um órgão destituído de qualquer relevância). E muito embora contemos hoje com instituições de grande reputação científica que monitoram o desmatamento, muito embora também possamos contar com marcos legais e estruturas institucionais e jurídicas de proteção ambiental impensáveis sob

os militares, o fato é que, quando se trata de destruir a biosfera no território brasileiro em proveito do agronegócio e das corporações, os civis estão aprofundando a obra hedionda dos militares.

Os dados fornecidos pelo Sistema Prodes-Inpe do desmatamento da Amazônia Legal após a queda da ditadura são inequívocos.

Desmatamento da Amazônia Legal entre 1988 e 2012 (km ²) (Prodes-Inpe)	
1988 – 21.050	2001 – 18.165
1989 – 17.770	2002 – 21.394
1990 – 13.730	2003 – 25.247
1991 – 11.030	2004 – 27.423
1992 – 13.786	2005 – 18.846
1993 – 14.896	2006 – 14.109
1994 – 14.896	2007 – 11.532
1995 – 29.059	2008 – 12.911
1996 – 18.161	2009 – 7.467
1997 – 13.227	2010 – 7.000
1998 – 17.383	2011 – 6.418
1999 – 17.259	2012 – 4.656
2000 – 18.226	
Total = 380.745 km ²	

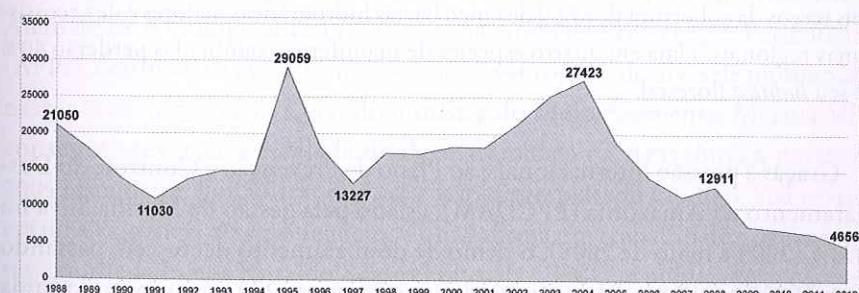


Figura 1.4 – Evolução do desmatamento da Amazônia (1988 a 2012). Baseado nos dados do Sistema Prodes-Inpe.

Dos quase 763 mil km² desmatados entre 1970 e 2013, segundo os dados do IBGE acima citados, 25 anos de governo civil (1988-2012) desmataram 380.745 km², com três grandes picos nos governos de Sarney, Itamar e Lula, conforme mostra a Figura 1.4, na página anterior.

Entre 1997 e 2004, isto é, entre o segundo mandato de Fernando Henrique Cardoso (1998-2002) e os dois primeiros anos do mandato de Lula (2003-2004), a linha ascendente do desmatamento vai se tornando terrivelmente íngreme. Em decorrência disso, a pressão internacional aumenta. Em agosto de 2002, Larry Rother publica um contundente artigo no *The New York Times*, mostrando como a destruição da floresta ia de par com o programa “Avança Brasil”, então proposto por Fernando Henrique Cardoso⁷⁰. A mesma crítica fora já externada por cientistas do Smithsonian Institute num artigo publicado na revista *Science* em 19 de janeiro de 2001, segundo o qual de 28% a 42% da floresta amazônica seria destruída sob o impacto da pavimentação de estradas e outras infraestruturas previstas no plano.

Em setembro desse ano, a Conferência Rio+10 em Joanesburgo ofereceu uma caixa de ressonância internacional para as críticas à devastação em curso no país, uma clara violação dos compromissos assumidos dez anos antes. Em março de 2006, o editorial da revista *Nature* assim comentava uma simulação publicada naquele fascículo por pesquisadores do Ipam (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia), intitulada *SimAmazonia 1*⁷¹:

Uma nova estimativa de perda florestal feita segundo um modelo computacional chamado *SimAmazonia 1* sugere que, por volta de 2050, a expansão agrícola eliminará dois terços da cobertura florestal de cinco bacias hidrográficas maiores e dez ecossistemas regionais. Uma em quatro espécies de mamíferos examinadas perderão 40% de seu *habitat* florestal.

Graças à pressão internacional e ao Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia (PPCDAM), criado pela gestão de Marina Silva no MMA (2003 a maio de 2008), o ritmo de desmatamento decresceu, passando já em 2005 para 18.846 km² e atingindo 11.532 km² em 2007, área contudo ainda superior à do desmatamento da Amazônia em 1991 (11.030 km²), um ano antes da Conferência do Rio.

Como mostra ainda a Figura 1.4, houve um repique do desmatamento entre 2007 e 2008, mas este voltou a cair, porque o governo restringiu o crédito em áreas com ocupação ilegal de terra e em municípios com maior devastação⁷². Assim, a partir das gestões de Marina Silva (2003-2008), Carlos Minc (maio de 2008 a março de 2010) e Izabella Teixeira (a partir de abril de 2010) à frente do Ministério do Meio Ambiente, o desmatamento da Amazônia conheceu seu mais longo período de declínio desde 1988, atingindo seu ponto mais baixo no primeiro semestre de 2012, conforme os dados abaixo:

De agosto de 2010 a julho de 2011 = 6.418 km ²
De agosto de 2011 a julho de 2012 = 4.656 km ²

1.4 O recrudescimento do corte raso e da degradação na Amazônia

O segundo biênio do primeiro mandato de Dilma Rousseff assinala uma inversão da tendência de queda no desmatamento da Amazônia, devido a vários fatores, mas sobretudo a uma aliança pactuada com os ruralistas e selada por uma revisão do Código Florestal (2011-2012) que induz os fazendeiros a desmatar e anistia os crimes de desmatamento anteriores. Cerca de 53% da manta vegetal nativa do Brasil encontra-se em propriedades privadas. Antes de sua revisão, o Código Florestal obrigava à conservação de uma Reserva Legal de 80% da propriedade no bioma amazônico e 20% nos outros biomas brasileiros. Além disso, o Código anterior estabelecia Áreas de Preservação Permanente (APPs), destinadas a evitar a erosão e conservar topos e declives de montanhas, nascentes e mananciais. Quando ministra do Meio Ambiente, Marina Silva conseguiu reverter a escalada do desmatamento na Amazônia a partir de 2004 justamente por aplicar esse até então desrespeitado Código. Sua revisão era uma exigência do agronegócio. Como afirma um trabalho de nove cientistas, coordenado por Britaldo Soares Filho, da UFMG, e publicado na *Science* em 2014⁷³:

O Código Florestal de 2012 reduziu em 58% o “débito ambiental” do Brasil – isto é, Reservas Legais e Entornos de Cursos de Água desmatadas ilegalmente antes de

2008 a serem obrigatoriamente restauradas pelos proprietários segundo o Código Florestal anterior. Ele perdoou o débito em Reservas Legais de “pequenas” propriedades, variando de 20 hectares no sul do país a 440 hectares na Amazônia. Sob essas novas regras, 90% das propriedades rurais do Brasil tornaram-se anistiáveis. Outras reduções decorrem da inclusão de Entornos de Cursos de Água no cálculo da área de Reserva Legal, reduzindo a exigência de restauração da Reserva Legal em 50% nos municípios da Amazônia ocupados predominantemente por áreas protegidas, e relaxando a exigência de restauração dos Entornos de Cursos de Água em pequenas propriedades. Ao todo, essas medidas fizeram decrescer a área total a ser restaurada de 50 (+/- 6) para 21 (+/- 1) milhões de hectares [210 mil km²], dos quais 78% incluem Reservas Legais e 22% Entornos de Cursos de Água. Essas reduções do débito ambiental foram desiguais entre estados e biomas, afetando sobretudo a Amazônia, a Mata Atlântica e o Cerrado. [...] Além disso, tanto o antigo quanto o novo Código Florestal permitem um desmatamento legal de ainda mais 88 (+/- 6) milhões de hectares [880 mil km²] em propriedades privadas. Essa área de vegetação nativa, ao abrigo das exigências de Reserva Legal e Entornos de Cursos de Água, constituem um “excedente ambiental” (*environmental surplus*) com potencial de emissão de 18 (+/-) Gt de CO₂-equivalente.

No segundo mandato de Dilma Rousseff (2015-2018), essa aliança com o agronegócio foi coroada pela entrega do Ministério da Agricultura à senadora Kátia Abreu, presidente da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). Eleita em 2009 e em 2010 pelo Greenpeace “Miss Desmatamento” e “Motosserra de ouro”, Kátia Abreu é o “braço armado” de Dilma Rousseff para quebrar a resistência à invasão dos territórios indígenas, ao extermínio final dos ecossistemas do Cerrado e ao desmatamento da Amazônia. Feroz defensora do uso intensivo de agrotóxicos, a ministra é conhecida por exercer pressões sobre a Anvisa para a liberação de novos compostos: “Quanto mais defensivos melhor, porque a tendência é os preços caírem em função do aumento da oferta”⁷⁴. O alinhamento político, econômico e ideológico do bloco governamental PT-PMDB aos interesses dos protagonistas do desmatamento, inclusive com a participação expressiva do BNDESPar nas ações e títulos da Friboi (veja-se Introdução), explica a recusa do governo brasileiro a assinar a “Declaração de Nova York sobre Florestas”, documento apresentado na Cúpula do Clima em 23 de setembro de 2014 na ONU, que prevê reduzir pela metade o desmatamento global até 2020 e zerá-lo até 2030. Segundo a ONU, 150 parceiros assinaram o do-

cumento, incluindo 28 governos, 35 empresas, 16 grupos indígenas e 45 ONGs e outras entidades da sociedade civil. A ministra do Meio Ambiente, Izabella Teixeira, sabotou a iniciativa: “é impossível pensar que pode ter uma iniciativa global para florestas sem o Brasil dentro. Não faz sentido”, declarou à imprensa. A ministra anunciara em finais de 2012 a meta de seu Ministério:⁷⁵ “Até 2020, o governo brasileiro tem uma meta voluntária de reduzir em 80% o desmatamento em relação à média do período de 1996 a 2005, de acordo com o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, para o nível de 3.925 km²”.

É razoável supor que no momento desse anúncio Izabella Teixeira já soubesse que o desmatamento começara a recrudescer. Sua “meta voluntária” era, de qualquer modo, uma peça de ficção, posto não refletir a política governamental. Mas, mesmo que fosse atingida, ela significaria que o governo brasileiro seria cúmplice ou responsável direto, até 2020, pela destruição de mais de 31 mil km² da floresta amazônica (3.925 km² x 8 anos = 31.400 km²). Como bem notado por Beto Ricardo, coordenador-geral da Raisg (Rede Amazônica de Informação Socioambiental) e membro do Instituto Socioambiental, essa “meta voluntária” é sinônimo de uma “morte lenta da Amazônia”⁷⁶.

Contrariamente à “meta voluntária” do governo de Dilma Rousseff, o desmatamento da Amazônia Legal retoma sua linha ascendente a partir da segunda metade de 2012, como mostra a Figura 1.5:

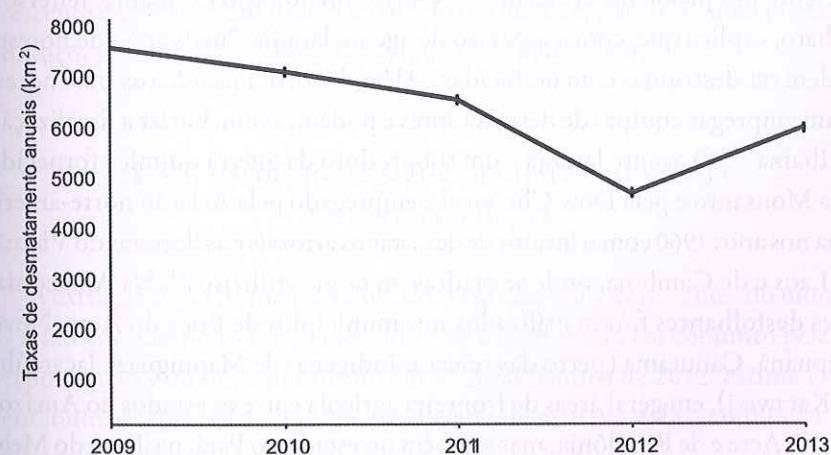


Figura 1.5 – Evolução das taxas de desmatamento da Amazônia. Baseado em WWF <<http://www.wwf.org.br/?37122/Desmatamento-na-Amaznia-no-pode-sair-do-controle>>.

De agosto de 2012 a julho de 2013, o desmatamento da Amazônia Legal aumentou 29%, indo para 5.891 km² contra cerca de 4.656 km² de floresta derrubada por corte raso no mesmo período anterior. E no período de agosto de 2013 a julho de 2014 ele foi de 4.848 km², o que significa uma diminuição de 18% em relação aos 12 meses anteriores, mas um aumento de cerca de 5% em relação ao período de agosto de 2011 a julho de 2012, quando a tendência de queda começou a se inverter. O desmatamento retoma sua trajetória franca-mente ascensional entre agosto e outubro de 2014. Os resultados oficiais do Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (Deter) do Inpe, di-vulgados no final de novembro de 2014, mostram que o desmatamento na Amazônia aumentou 117% no trimestre agosto-outubro em relação ao mesmo trimestre de 2013, com uma área total devastada por corte raso de 1.924 km². Se se extrapolar essa área trimestral para os 12 meses (agosto de 2014 a julho de 2015), chegaremos a julho de 2015 com um desmatamento anual acumulado da floresta na Amazônia Legal de 7.696 km², um número superior ao da des-truição da floresta em 2009 (7.467 km²)⁷⁷.

No Brasil, o desmatamento de corte raso é feito com motosserras, tratores com correntes e incêndios, mas também pelo agente laranja e outros organo-cloreto, lançados de aviões a mando de fazendeiros⁷⁸. Segundo Cícero Furtado, do Ibama, o uso do agente laranja no desmatamento da região amazônica “re-presenta um problema crescente”⁷⁹. Outro funcionário do Ibama, Jefferson Lobato, explica que, com a aspersão de agente laranja, “mais áreas de floresta podem ser destruídas com herbicidas”. Além disso, os fazendeiros “não neces-sitam empregar equipes de desmatadores e podem, assim, burlar a fiscalização do Ibama”⁸⁰. O agente laranja é um subproduto da guerra química fornecido pela Monsanto e pela Dow Chemical e empregado pela Aviação norte-ameri-cana nos anos 1960 com o intuito de devastar os arrozais e as florestas do Vietnã, do Laos e de Camboja, onde se ocultavam os guerrilheiros⁸¹. Na Amazônia, esses desfolhantes foram utilizados nos municípios de Boca do Acre, Novo Aripuanã, Canutama (perto das reservas indígenas de Mapinguari, Jacareúba ou Katawixi), em geral áreas de fronteira agrícola entre os estados do Amazonas, do Acre e de Rondônia, mas também no estado do Pará, na Terra do Meio (municípios de São Félix do Xingu e Altamira), tal como denunciado pelo padre Angelo Pansa⁸², e em Tucuruí, como procedimento coadjuvante para a destruição da floresta antes do alagamento da área de represa⁸³. Segundo o que

escreve o padre Angelo Pansa em 2013, o uso de agente laranja é prática corrente dos fazendeiros, detectada pelo Greenpeace desde 2003⁸⁴.

Se os dados sobre o recrudescimento do corte raso apontam um aumento de 117% no primeiro trimestre (agosto-outubro) de 2014 em relação ao mesmo trimestre de 2013, a situação é ainda mais grave no que diz respeito à degradação da floresta amazônica como efeito da extração de madeira e das queimadas. Aqui, houve um salto de 558%⁸⁵:

Degradação da floresta na Amazônia Legal (extração de madeira e queimadas)
Agosto e setembro de 2013: 108 km ²
Agosto e setembro de 2014: 711 km ² (+ 558%)

Fonte: SAD-Imazon

E em outubro, segundo o SAD-Imazon, a degradação da floresta na Amazônia Legal atingiu 468 km², um aumento de 1.070% em relação a outubro de 2013. Isso implica, importa repetir: perda de biodiversidade, diminuição dos níveis pluviométricos, secas maiores, redução dos recursos hídricos, empobre-cimento e erosão dos solos, poluição das águas por fertilizantes, inseticidas e herbicidas, diminuição das superfícies agricultáveis, em suma, uma degradação crescente da biosfera em todo o território brasileiro e, portanto, uma piora das condições de vida de sua população humana e não humana.

1.5 A extração ilegal de madeira camuflada na extração ilegal

A extração ilegal de madeira é um dos negócios mais florescentes do mundo. O relatório “Carbono verde, mercado negro”, elaborado em conjunto pela Interpol e pelo Pnuma, e publicado em 27 de setembro de 2012, estima que a rentabilidade do tráfico ilegal mundializado de madeira é de 30 bilhões a 100 bilhões de dólares⁸⁶. Até agora, o Banco Mundial admitia uma cifra em torno de 15 bilhões de dólares por ano, pois não contabilizava, ou muito pouco, se-gundo os autores desse documento, as “operações de lavagem de dinheiro”.

Dado o volume colossal da madeira retirada da floresta, *a extração e o tráfico ilegais de madeira só podem florescer à sombra da extração e do comércio legais*, no qual eles se camuflam, enganando ou corrompendo a atrofiadíssima fiscalização florestal. Não se trata de uma camuflagem residual. Segundo os autores desse relatório, o tráfico ilegal de madeira “representaria 50% a 90% do conjunto da exploração florestal na Amazônia, na Indonésia e na bacia do Congo”. De onde a importância crucial da petição do Greenpeace por uma lei de “Desmatamento Zero”, até agora incapaz de expugnar a muralha da grande coalizão do desmatamento abaixo descrita (*vide* item 1.8).

No Brasil, dados do Imazon sobre a exploração de madeira no Pará, ordenados na Figura 1.6, permitem três conclusões:

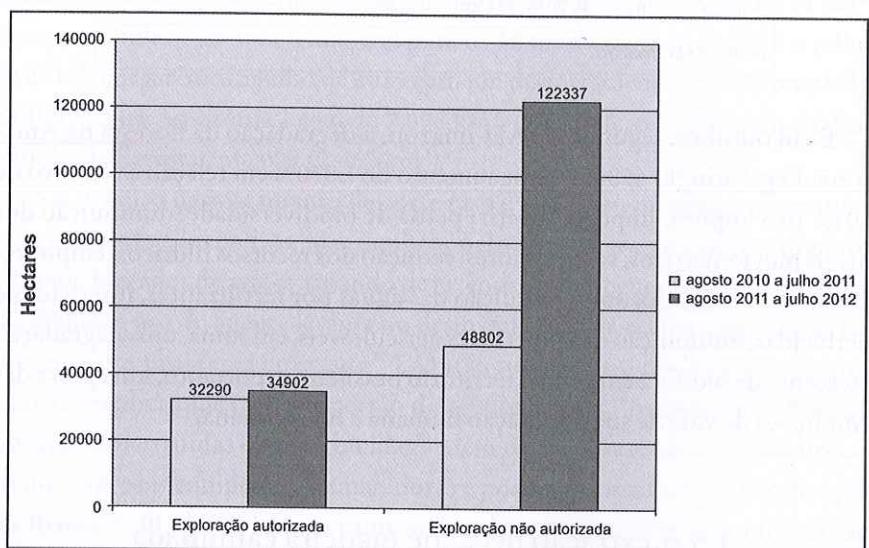


Figura 1.6 – Exploração legal e ilegal no Pará em hectares (Períodos: 2010-2011 e 2011-2012). Baseado em André Monteiro, Dalton Cardoso, Denis Conrado, Adalberto Veríssimo e Carlos Souza Jr. (Imazon), “Transparência – Manejo Florestal”, 2012 (em rede).

- (1) nos dois períodos considerados, a exploração legal (32.290 e 34.902 ha) foi muito menor que a exploração ilegal (48.802 e 122.337 ha);
- (2) na comparação entre os dois períodos, tanto a exploração legal quanto a ilegal aumentaram;
- (3) na comparação entre os dois períodos, a exploração ilegal aumentou muito mais que a exploração autorizada, subindo de 48.802 ha para 122.337 ha.

1.6 Fragmentação e degradação das florestas

O diagnóstico de um estudo de 1997 do World Resources Institute, liderado por Dirk Bryant, Daniel Nielsen e Laura Tangleay⁸⁷, afirma:

Hoje [1997], apenas um quinto da cobertura florestal global permanece em grandes áreas de floresta relativamente intacta. [...] Das florestas que permanecem de pé, a vasta maioria é composta de pequenos e altamente perturbados fragmentos de ecossistemas outrora completamente funcionais.

Mais de um quarto da área de floresta da Amazônia brasileira – cerca de 1,2 milhão de km² – é considerado degradado e fragmentado, conforme dados aportados por Antônio Donato Nobre⁸⁸:

Até 2013 a área total degradada pode ter alcançado 1.255.100 km². Somando com a área mensurada de corte raso, o impacto cumulativo no bioma pela ocupação humana pode ter atingido 2.018.079 km². Mas a área de impacto no sentido ecológico pode ser ainda maior, porque florestas contíguas a áreas de degradação ou corte raso sofrem indiretamente dos efeitos das mudanças biogeofísicas e biogeoquímicas vizinhas. No processo de degradação, a destruição do dossel, frequentemente superior a 60% da cobertura, muda as características estruturais, ecológicas e fisiológicas da floresta, comprometendo suas capacidades ambientais.

As alterações múltiplas causadas pela área de degradação e fragmentação da floresta foram evidenciadas em 2011 por William F. Laurance, coordenador de uma equipe de 16 pesquisadores, ao cabo de 32 anos de monitoramento da floresta realizado pelo Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF) do Inpa⁸⁹. A partir da observação de fragmentos remanescentes da floresta amazônica de 1 a 100 hectares, essa síntese detecta novos efeitos e reforça os efeitos já conhecidos do esgarçamento do tecido florestal amazônico. No que se refere à diminuição da biodiversidade daí decorrente, o estudo adverte que “fragmentos com área de 10 mil ha (100 km²) devem perder parte substancial de sua fauna de pássaros dentro de um século⁹⁰”.

Os pesquisadores do PDBFF põem em evidência também o chamado “efeito de borda”, isto é, a exposição das árvores da periferia das florestas às alterações bruscas do microclima e à ação da radiação solar, da luz e do vento, que as fazem

cair com maior facilidade. Segundo José Luiz Camargo, diretor-científico do PDBFF, em consequência desse efeito de borda, “metade da fauna de aves e mamíferos do sub-bosque pode entrar em um processo de extinção local, às vezes de modo irreversível”. Segundo esse trabalho,

[...] a cada ano o desmatamento para a abertura de pastagens acrescenta 32 mil quilômetros de novas bordas de florestas e produz paisagens dominadas por fragmentos pequenos, menores de 400 hectares, e de formato irregular, aumentando o efeito da radiação solar e dos ventos sobre a vegetação nativa.

As condições de dessecação criadas por esses fluxos de calor típicos das clareiras e de espaços circundantes da floresta projetam seus efeitos deletérios 100 a 200 metros dentro do fragmento florestal⁹¹.

No que concerne à alteração do regime hidrológico, áreas desmatadas de apenas algumas centenas de hectares alteram a circulação no ar na baixa atmosfera, o que, por sua vez, afeta a formação de nuvens locais e a pluviometria. A massa de ar quente e seca dessas áreas desmatadas tende a subir, criando zonas de baixa pressão atmosférica e de convecção que facilitam a formação de tempestades. O ar fresco e úmido sobre as florestas é sugado por esse vácuo, o que diminui a umidade das florestas e reforça a probabilidade de ocorrência de tempestades locais. Os trabalhos acima citados sublinham os efeitos deletérios da fragmentação, que incluem, em resumo:

- (1) alterações microclimáticas e de regime hidrológico;
- (2) menor capacidade de armazenagem de carbono;
- (3) menor resistência às secas;
- (4) maior vulnerabilidade aos incêndios;
- (5) maior mortalidade das árvores remanescentes;
- (6) perda de conectividade;
- (7) menor germinação;
- (8) isolamento dos animais e vegetais;
- (9) diminuição da biodiversidade;
- (10) vulnerabilidade ou mesmo extinção das espécies que necessitam de grandes extensões contínuas de floresta para se alimentar e se reproduzir sem

perda de diversidade genética, tais como as aves incapazes de atravessar grandes áreas desprovidas de floresta e alguns mamíferos.

A extração seletiva, primeira etapa da tabula rasa

Nos 4.656 km² de floresta amazônica perdidos entre agosto de 2011 e julho de 2012, nos 5.891 km² perdidos até julho de 2013 e nos 4.848 km² perdidos até julho de 2014 – nestes 15.396 km² de floresta amazônica completamente arrasados nesse triênio – não estão contabilizadas as áreas de degradação da floresta em razão da extração seletiva da madeira. A fragmentação e a degradação da floresta são, no mais das vezes, precedidas pela extração seletiva de madeira. Como mostra uma importante meta-análise publicada em 2014⁹²:

As florestas primárias estão sendo perdidas a uma taxa alarmante e muito da floresta remanescente está sendo degradada por extração seletiva de madeira. [...] A riqueza das espécies de invertebrados, anfíbios e mamíferos decresce à medida que se intensifica a extração de madeira.

Na Amazônia, essa primeira etapa de degradação por corte seletivo de árvores tem sido desde 2007 objeto de mapeamento pelo sistema de aferição chamado Degrado do Inpe. Eis, em km², a evolução das áreas de degradação da floresta amazônica causada por extração de madeira⁹³:

	2007	2008	2009
	15.983	27.413	13.301

A degradação por extração seletiva de madeira fornece um indício importante do nível de desmatamento total que se observará em seguida. Assim, lê-se nesse estudo do Degrado: “a área mapeada como degradação em 2007 (15.983 km²) que foi convertida em corte raso em 2008, e portanto contabilizada pelo Prodes, foi de 1.982 km²”. Mais de 12% das áreas da floresta que foram alvo da atividade madeireira seletiva em 2007 foram, em apenas um ano, vítimas de uma devastação completa. O mecanismo em ação parece evidente: antes de se abater a floresta para fazer avançar a fronteira agropecuária, extraem-se dela as árvores mais lucrativas.

1.7 Diminuição das áreas de proteção ambiental

Durante o segundo mandato de Lula e o primeiro de Dilma Rousseff houve perdas significativas das áreas de proteção ambiental. Como adiantado na Introdução, um levantamento realizado por pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco detectou 48 processos de Redução, Declasificação ou Reclassificação (RDR) de áreas protegidas desde 1981, com apenas dois casos de Reclassificação positiva (maior grau de proteção). No total, 45 mil km² – uma área maior que a do estado do Rio de Janeiro (43.696 km²) – perderam o estatuto de Área Protegida (AP) em decorrência de Medidas Provisórias (MPs) do governo federal. Nada menos que 70% desses processos de RDR ocorreram desde 2008 (data em que Marina Silva deixa o Ministério do Meio Ambiente) e 44% deles (21 eventos) visaram à entrega das áreas vitimadas à ação das empresas que dominam o negócio das hidrelétricas na Amazônia. Como precisa o documento⁹⁴:

Na bacia do rio Tapajós, considerada uma das mais ricas em biodiversidade do planeta, há planos para um conjunto de novas hidrelétricas. Para viabilizá-las, o governo reduziu oito Unidades de Conservação que haviam sido criadas para estancar o desmatamento ao redor de outro projeto de infraestrutura, a BR-163.

Os demais beneficiários foram a especulação imobiliária (sete eventos de RDR) e o agronegócio (cinco eventos de RDR)⁹⁵. Uma pesquisa publicada em 2014 na revista *Conservation Biology* chega a resultados ainda mais preocupantes⁹⁶:

Identificamos 93 casos de Redução, Declasificação ou Reclassificação de áreas protegidas (RDR ou PADDD na sigla em inglês) de 1981 a 2012. Tais eventos aumentaram em frequência desde 2008 e foram atribuídos primariamente à geração e à transmissão de eletricidade na Amazônia. Em parques e reservas brasileiros, 7,3 milhões de hectares [73 mil km²] foram afetados por eventos de RDR. [...] O aumento recente em frequência e extensão de casos de RDR reflete uma mudança na política governamental.

Num artigo publicado em novembro de 2014 na revista *Science*, um grupo de 16 cientistas coordenados por Joice Ferreira, da Embrapa, reforça esse alerta,

mostrando que 65.100 km² de Áreas de Proteção Ambiental foram perdidos ou estão ameaçados⁹⁷:

Desde 2008, o Brasil perdeu 12.400 km² de Áreas Protegidas por declasseficação (*degazetting*) e 31.700 km² por redução (*downsizing*), com adicionais 21.000 km² ameaçados por projetos em curso no Congresso Nacional para reduzir ou declasseficar reservas na Amazônia brasileira. [...] Um projeto de lei em debate no Congresso (PL 3.682/2012) demanda concessões para a mineração de 10% mesmo de áreas estritamente protegidas e uma proibição geral de novas Áreas Protegidas em áreas de alto potencial mineral ou hidrelétrico.

Em seu primeiro mandato, Dilma Rousseff criou até outubro de 2014 apenas quatro unidades de conservação na Amazônia Legal, num total de ridículos 1.089 km², sendo a presidência que menos criou reservas desde a ditadura de Geisel (1974-1979). Sob seu primeiro governo, houve diminuição em todas as modalidades de reservas legais, bem como da área de várias Unidades de Conservação (UC) e de Territórios Indígenas (TI). Foram extintas ou reduzidas diversas reservas naturais (parques nacionais e estaduais), entre as quais se podem mencionar a Chapada dos Veadeiros, os Pontões Capixabas, os Parques Nacionais de Monte Pascoal, Monte Roraima, Serra da Canastra, Araguaia, e os Parques Estaduais da Serra do Tabuleiro e do Cristalino, entre outros. Apesar de o estado de Rondônia eliminar sete das suas unidades de conservação e há em curso no Congresso Nacional 20 projetos de lei no mesmo sentido. Em junho, o Senado aprovou a Medida Provisória, MP 558, de 5 de janeiro de 2012, que altera “os limites dos Parques Nacionais da Amazônia, dos Campos Amazônicos e Mapinguari, das Florestas Nacionais de Itaituba I, Itaituba II e do Crepori e da Área de Proteção Ambiental do Tapajós”. Das oito unidades de conservação alteradas, sete perderam área⁹⁸.

1.8 Ponto crítico: A floresta colapsa

As florestas, e não apenas a amazônica, aproximam-se do ponto crítico além do qual se desencadeiam retroalimentações positivas e, enfim, mudanças não lineares de estado que conduzem a seu declínio irreversível e à sua morte “espontânea” (*forest dieback*). A partir de certo ponto, o impacto do desmatamento

não é mais apenas local, mas repercute sistematicamente, alterando as condições climáticas, o ciclo hidrológico, a umidade do ar e do solo imprescindíveis para a sobrevivência do tecido florestal.

O relatório *Assessment of the Risk of Amazon Dieback*⁹⁹, conduzido pelo Banco Mundial, com a colaboração de Carlos Nobre e Gilvan Sampaio, do Inpe, avaliou em 2010 o risco de parte da floresta amazônica entrar em colapso devido à conjunção das mudanças climáticas com o desmatamento e as queimadas causadas pelo agronegócio. Os pesquisadores trabalham com a noção de *forest dieback*, isto é, o limite de perda de biomassa além do qual a floresta colapsa por si mesma: “o nível, o ponto a que chega a floresta que, mesmo que você faça reflorestamento, ela não retorna”, explica Gilvan Sampaio¹⁰⁰. Os resultados desse relatório são acabrunhantes: dentro de apenas dez anos, em 2025, cerca de 75% da floresta estará perdida. Em 2075, só restariam 5% de florestas no leste da Amazônia.

A cavitação ou embolia vegetal: O limiar da falência hidráulica

Outra pesquisa¹⁰¹ demonstrou como o agravamento das secas, examinado no próximo capítulo, ameaça deflagrar essa passagem crítica do desmatamento ao *dieback* das florestas. Ela mostra como temperaturas mais elevadas (que fazem aumentar a transpiração das árvores) e/ou maior carência de água no solo levam as raízes das árvores a bombear mais intensamente água ao longo de seu sistema vascular. Uma consequência importante desse mais intenso bombeamento é a formação de bolhas de ar em seus xilemas (o tecido por onde circula a seiva). É possível medir a pressão na seiva a partir da qual a condução hidráulica é diminuída em 50% pela formação de bolhas de ar. Ora, o exame de 226 espécies de árvores pertencentes a diversos tipos de florestas de 81 diferentes latitudes do planeta mostra que 70% delas já operam com estreitas margens de segurança em relação à diminuição da umidade, de modo que a intensificação das secas em várias regiões do globo prevista pelos modelos climáticos pode lhes ser letal, pois as levará a sucumbir a catastróficos processos de cavitação ou embolia vegetal, isto é, de formação de bolhas de ar nos xilemas, capazes de obstruir a passagem da seiva bombeada pelas raízes.

“Que as florestas de tipo mediterrâneo, submetidas a secas, estivessem próximas desse limiar não é surpreendente. Mas mesmo as florestas tropicais têm

pouca margem de manobra”, declara um dos coautores da pesquisa, Hervé Cochard, um ecofisiologista da Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand e do Institut National de Recherche Agronomique (Inra) de Avignon¹⁰². “Todas as árvores e todas as florestas do globo”, prossegue ele, “estão vivendo no limite de sua ruptura hidráulica. Há, portanto, uma convergência funcional global da resposta desses ecossistemas às secas”.

Comentando o trabalho no mesmo fascículo da revista *Nature*, Bettina Engelbrecht, da Universidade de Bayreuth¹⁰³, confirma esses resultados e declara: “A maioria das espécies encontra-se numa situação-limite. Um pouco mais de seca as levará à morte”¹⁰⁴. Um trabalho publicado na *Pnas* em 2011 vincula o declínio desde 2004 dos bosques de álamos (*Populus tremuloides*) do oeste norte-americano, designado pelo termo *Sudden Aspen Decline* (SAD), a esse fenômeno de cavitação ou embolia vegetal, em consequência das secas de 2000 a 2003 naquela região: “encontramos substancial evidência de falência hidráulica de raízes e ramos ligada a padrões gerais de mortalidade de copas e raízes nessas espécies”, afirmam os autores¹⁰⁵.

Já em 2010, outra equipe de pesquisadores liderada por Craig Allen publicara na revista *Forest Ecology and Management* uma pesquisa sobre o aumento da vulnerabilidade das florestas em 88 zonas do planeta. As conclusões desse estudo são assim descritas¹⁰⁶:

Os estudos aqui compilados sugerem que ao menos alguns dos ecossistemas florestais do globo já estão respondendo a mudanças climáticas e suscitam preocupação de que as florestas possam se tornar crescentemente vulneráveis a maiores taxas de mortalidade de árvores e de definhamento em resposta a aquecimentos futuros e a secas, mesmo em ambientes não normalmente considerados com déficit de água.

Segundo Michel Vennetier, do Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l’Environnement et l’Agriculture, de Aix-en-Provence, e coautor desse trabalho de 2010: “em 20 anos as superfícies tocadas pelo despejamento das florestas multiplicaram-se por quatro”¹⁰⁷.

E há outras *causae mortis* das florestas em consequência das secas: as florestas podem morrer não apenas “de sede”, mas também “de fome”, afirma Hendrik Davi, do Inra de Avignon, pois em situação de estresse hídrico ou de temperatura, as árvores reagem fechando os estômatos, que lhes permitem a transpira-

ção e demais trocas com a atmosfera, entre as quais a absorção de CO₂, interrompendo a função crucial da fotossíntese de produzir os nutrientes indispensáveis à sua sobrevivência. Isso sem mencionar que a fragilização das árvores facilita a infestação de micro-organismos e/ou de insetos que as colonizam, enfraquecendo-as a ponto muitas vezes de matá-las. É o caso, por exemplo, da infestação de besouros de pinheiro de montanha, que agora conseguem sobreviver a invernos mais amenos e já afetaram centenas de milhares de hectares de florestas em seis estados dos EUA e em British Columbia no Canadá¹⁰⁸.

1.9 O desmatamento e os “rios voadores”

Segundo Philip M. Fearnside (baseado num estudo de Eneas Salati)¹⁰⁹,

[...] as florestas tropicais na Amazônia reciclam vastas quantidades de água. Estima-se que a evapotranspiração na Bacia do Amazonas totalize $8,4 \times 1.012 \text{ m}^3$ de água anualmente, ou quase metade a mais que os $6,6 \times 1.012 \text{ m}^3$ de fluxo anual do rio Amazonas em sua foz, e mais que o dobro dos $3,8 \times 1.012 \text{ m}^3$ de fluxo anual no “Encontro das Águas” nas proximidades de Manaus (Salati, 2001).

“Num típico dia ensolarado da Amazônia”, ensina Antonio Donato Nobre¹¹⁰,

[...] uma árvore grande chega a colocar mil litros de água na atmosfera através da sua transpiração. [...] Toda a água transpirada da Amazônia e lançada na atmosfera atinge a cifra de 20 bilhões de toneladas de água, num único dia. O rio Amazonas despeja 17 bilhões de toneladas de água por dia no Oceano Atlântico. Esse rio de vapor que sai da floresta e vai para a atmosfera é maior que o rio Amazonas.

Ainda segundo Fearnside, confortado por outras pesquisas e estimativas¹¹¹:

[...] a umidade chega à região centro-sul do Brasil por correntes de ar – os jatos de nível baixo – procedentes da Bolívia e da parte ocidental da Amazônia brasileira (oeste de Rondônia, Acre e oeste do Amazonas). O suprimento de vapor de água para a região centro-sul tem diferentes magnitudes e importância diferenciada dependendo da estação. Durante o período de transição da estação seca para a chuvosa (setembro-outubro) no sudoeste da Amazônia, o fornecimento de vapor de água é

particularmente importante para evitar o prolongamento da estação seca em São Paulo. [...] De acordo com as estimativas preliminares de Pedro Silva Dias (comunicação pessoal), da Universidade de São Paulo, aproximadamente 70% da precipitação do estado de São Paulo vêm do vapor de água da Amazônia durante esse período.

Carlos Nobre manifestou dúvidas sobre o quanto a diminuição do fluxo dos “rios voadores” é capaz de gerar seca na região sudeste do país¹¹². Para mapear, contabilizar e compreender mais profundamente o impacto do desmatamento sobre esse fenômeno de correntes de vapor de água provenientes da Amazônia, José A. Marengo, meteorologista do Cptec-Inpe e membro do IPCC, cunhou o termo “rios voadores” e participa do homônimo *The Flying Rivers Project*, que assim define seu objetivo¹¹³:

O Projeto Rios Voadores procura quantificar o montante de vapor de água transportado por esses rios invisíveis que passam sobre nossas cabeças. Eles podem bem atingir o volume de água equivalente ao fluxo do próprio rio Amazonas, estimado em 200.000 m^3 por segundo: a mais poderosa descarga de um rio em todo o mundo. A metade meridional do Brasil, essencialmente seu coração agrícola e sua casa de força industrial, depende pesadamente dessas chuvas, até agora confiáveis e abundantes. O Brasil recebe mais chuva que qualquer outro país (estimado em mais de 15.000 km^3 por ano – quase o dobro do segundo colocado, a Rússia) e até recentemente baseou 90% de sua demanda energética em hidrelétricas. [...] A grande questão é: o que pode acontecer no sul do país se a floresta tropical for destruída para dar lugar a mais pasto, soja e cana-de-açúcar? Se o ciclo hidrológico parar de bombear tais gigantescos volumes de umidade?

Antonio Donato Nobre reforça a tese de um vínculo causal entre a diminuição dos “rios voadores” por causa do desmatamento e a seca no Sudeste do país¹¹⁴:

A floresta mantém o ar úmido e o exporta. Vários meses por ano, ela despeja essa umidade através dos “rios aéreos de vapor” em direção a uma região que se estende de Cuiabá a Buenos Aires ao sul e de São Paulo aos Andes. Nessa mesma latitude encontram-se os desertos do Atacama, do Kalahari na Namíbia e a pradaria (*bush*) australiana. Ora, aqui, a circulação da água funciona com a cordilheira dos Andes que desempenha o papel de uma muralha de 6 mil metros de altura. Hoje, esse vasto quadrilátero é irrigado, contém umidade e produz 70% do PIB sul-americano. O problema é que destruímos com o desmatamento da Amazônia as fontes dos rios

voadores. Sem os serviços da floresta, essas regiões podem passar a ter um clima quase desértico.

A seca que assola desde 2013 a parte meridional do país pode, portanto, ser mais uma consequência da devastação da floresta deflagrada pela ditadura militar e pela aliança do sistema político brasileiro com o agronegócio amazônico.

1.10 A grande coalizão do desmatamento no Brasil

A destruição das mantas vegetais nativas do país responde aos interesses de uma ampla coalizão da sociedade brasileira. Identifiquemos seus mais importantes componentes:

- (1) As madeireiras, os frigoríficos e as empresas da soja e da pecuária. A pecuária é responsável por 70% a 75% do desmatamento da Amazônia. Cerca de dois quintos do mercado da carne no Brasil são dominados por três corporações: (1) a JBS (Friboi e outras), com um faturamento em 2013 de R\$ 92,9 bilhões; (2) a Marfrig, com um faturamento em 2013 de R\$ 18,7 bilhões; e (3) a Minerva Foods, com um faturamento em 2013 de R\$ 5,7 bilhões. Para esse negócio, é muito mais lucrativo desmatar que operar sem desmatamento, como mostra um estudo da Datu Research de outubro de 2014: “Dependendo do terreno, o custo estimado de desmatar 145 hectares de novas terras para pasto [...] varia de R\$ 65.250,00 a R\$ 217.500,00. Nesses custos brutos não estão contabilizados os ganhos na venda de madeira, a qual pode compensar esses custos de modo que o desmatamento em si pode redundar em ganho líquido. Em contraste, o manejo de 145 hectares de pastos custará cerca de R\$ 412.000,00”¹¹⁵.
- (2) Os laboratórios e as indústrias de mecanização rural, fertilizantes, agrotóxicos e sementes transgênicas, as *trades* de madeira, soja, minérios e outras *commodities*;
- (3) As mineradoras e as corporações do petróleo;

- (4) As construtoras e as gestoras de usinas hidrelétricas e de estradas para o escoamento da produção agropecuária, bem como as indústrias eletrointensivas, entre as quais as indústrias de alumínio, cimento e outras;
- (5) O parque siderometalúrgico do país, produtor de ferro-gusa a partir do carvão vegetal (veja-se adiante o capítulo 5, item 5.6, O Brasil, a siderurgia e o carvão vegetal);
- (6) O sistema financeiro que irriga essa estrutura industrial;
- (7) O Estado brasileiro, gerido em alternância nos últimos 20 anos pelas duas grandes formações políticas do sistema político nacional – o PSDB-DEM e o PT-PMDB – mantidas em parte pelas corporações dos ramos de negócios mencionados nos seis itens acima. Quando se trata de promover o desmatamento, as frequentes tensões entre essas formações, bem como entre os poderes executivo e legislativo cedem lugar à colaboração. No âmbito do poder legislativo, a ponta de lança do desmatamento é formada pelos 191 deputados que formam a Frente Parlamentar da Agropecuária (FPA), e que podem chegar a 257 dos 513 deputados federais¹¹⁶. Muitos desses deputados são proprietários de terra no arco do desmatamento¹¹⁷. No âmbito do executivo, na continuidade dos programas de desmatamento promovidos pela ditadura através, por exemplo, da Sudam, os governos civis têm facilitado o desflorestamento pela diminuição das Áreas de Proteção Ambiental e pela revisão do Código Florestal. Além disso, financiam através de bancos estatais, aberta ou sub-repticiamente, a devastação da Amazônia. A Caixa Econômica Federal, por exemplo, financia em seu programa Construcard a compra de madeira ilegal, exigindo para tanto apenas a chamada documentação de origem florestal (DOF), um documento que pode ser facilmente fraudado e é extensivamente, como mostrou em 2014 o Greenpeace¹¹⁸. A divisa “integrar para não entregar” da ditadura foi atualizada por Fernando Henrique Cardoso e Lula. Respondendo a um estudo do Smithsonian Institute, publicado pela *Science* em 2001, o Ministério da Ciência e Tecnologia declarou à imprensa: “Existe a clara percepção por parte do governo de que não podemos tratar a Amazônia como um santuário intocável”. Em 2008, Lula fez suas essas palavras: “Não somos da

queles que defendem a Amazônia como um santuário da humanidade”¹¹⁹. A mais irrefutável prova da cumplicidade ativa do Estado brasileiro com o desmatamento é a estagnação do orçamento do Ministério do Meio Ambiente desde 2000 em termos absolutos e sua regressão percentual em relação aos gastos dos Ministérios dos Transportes e das Cidades. Seu orçamento caiu de 5% para 2% do total em seis anos (2004-2010), conforme mostra a Figura 1.7, elaborada por Carlos Eduardo Young, da UFRJ¹²⁰:

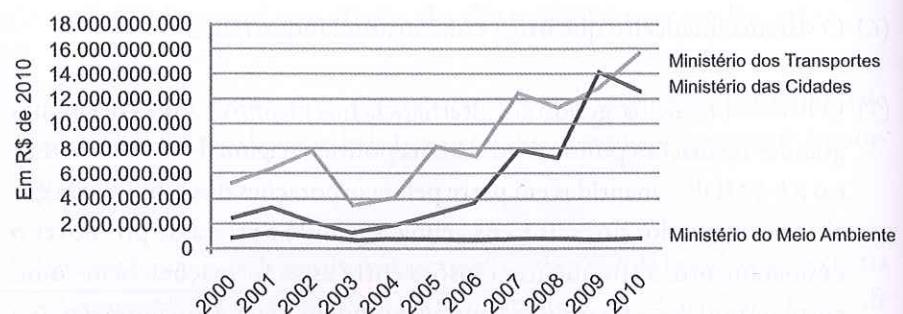


Figura 1.7 – Despesas Discricionárias (Executadas) Totais. Baseado em dados elaborados por Carlos Eduardo Young, UFRJ.

Desde 2000, o orçamento do MMA patina na casa de 1 bilhão de reais. Portanto, em termos financeiros reais, os governos de Fernando Henrique Cardoso (1995-2002), de Lula (2003-2010) e de Dilma Rousseff sabotaram e continuam sabotando esse Ministério, inclusive através de contingenciamentos que diminuem ainda mais esse já ridículo orçamento¹²¹. Como sintetiza Washington Novaes, o Ministério do Meio Ambiente “não tem recursos para suas tarefas básicas, para a fiscalização, para quase nada”¹²².

(8) A defesa por parte da maioria dos economistas e intelectuais do paradigma do “desenvolvimentismo”, uma doutrina que tinha ainda sentido na situação histórica anterior e cujo maior signo de anacronismo é a crença na possibilidade de compatibilizar a floresta amazônica e uma economia de escala. Sua perfeita formulação é a declaração de Roberto Mangabeira Unger, coordenador em 2008 do Plano Amazônia Sustentável (PAS)¹²³:

Quem acha natural que o desenvolvimento da Amazônia seja assumido por um Ministério do Meio Ambiente simplesmente não entende que a Amazônia é mais do que uma floresta. Um Ministério de Meio Ambiente carece dos instrumentos para lidar com todos os muitos problemas de transporte, energia, educação e indústria que são necessários para formular e implementar um programa abrangente de desenvolvimento.

(9) Sempre na continuidade da ditadura e de seu Programa de Integração Nacional (PIN), mencione-se enfim um último componente dessa grande coalizão nacional do desmatamento: a colonização implementada pelo Incra, segundo o qual há na Amazônia Legal 3.554 projetos onde vivem 752 mil famílias em 76,7 milhões de hectares. Em 2012, conforme dados do próprio Incra, o desmatamento decorrente da colonização representava 18% do total desmatado na Amazônia¹²⁴.

O desmatamento é, sobretudo, obra do agronegócio, indissociável do capital corporativo e da grande propriedade rural. O Sistema Prodes-Inpe de corte raso mostra-o indubitavelmente: “os cortes maiores que 500 hectares dobraram de 2010 para 2011”¹²⁵. Um estudo de Philip M. Fearnside mostra que¹²⁶

[...] o papel predominante dos latifundiários é comprovado pela localização das áreas desmatadas. O estado do Mato Grosso, sozinho, contabilizou 26% do total de 11.100 km² de área desmatada, em 1991, e tinha a maior porcentagem de suas terras privadas em fazendas iguais ou maiores que 1.000 hectares (84% na época do censo agrícola de 1985).

Mas a responsabilidade do Estado-Corporação não é menor que a do agronegócio. Fearnside alerta, nesse e em outro estudo¹²⁷, que “o desenvolvimento da infraestrutura [na Amazônia] desata uma cadeia traíçoeira de investimentos e exploração que pode destruir mais florestas que as próprias plantações”. O estudo de Paul Little, *Os megaprojetos da Amazônia* (2014), mostra que a floresta amazônica brasileira e andina não tem como sobreviver aos projetos agropecuários, de mineração (ferro, terras-raras, bauxita, níquel, cobre, ouro¹²⁸ etc.) e energéticos (petróleo, gás e hidrelétricas) em curso, acarretando uma nova fase de desmatamento, colapso da biodiversidade e obstrução dos fluxos fluviais

por mais de duas centenas de grandes represas em construção ou em fase de projeto (veja-se capítulo 10, item 10.2, Grandes represas: Um fato socioambiental total do Antropoceno).

O câncer socioambiental do desmatamento

Kátia Abreu, ministra da Agricultura de Dilma Rousseff, escreveu em setembro de 2014¹²⁹: “Há um sentido pejorativo que foi atrelado à palavra desmatamento, como se ela significasse um ato voluntário e arbitrário de destruição da natureza”. O desmatamento é, de fato, um ato voluntário e arbitrário de destruição da natureza. O mais atroz. Ele é a forma mais direta e imediata de matar o maior número de formas de vida em escala planetária. O desmatamento invade, como um câncer, o organismo social e o organismo natural. Como câncer social, ele é o império da brutalidade e do crime organizado. O G8, a Interpol, a União Europeia, o Pnuma e o Instituto de Pesquisas sobre Justiça e sobre o Crime Inter-regional da ONU consideram o desmatamento a quinta grande área do crime ambiental. No Brasil e alhures, ele está no centro da violência contra as populações tradicionais da floresta. Mas ele é também, e cada vez mais no governo de Dilma Rousseff, um ato amparado em lei, o que em nada diminui seu caráter odioso. Como câncer natural, o desmatamento assesta um golpe mortal na biosfera. Dentre os 17 tipos de ameaças à biodiversidade citadas por um estudo sobre o declínio dos mamíferos no Brasil, o desmatamento aparece como a causa mais abrangente¹³⁰:

Foram citados 17 tipos de ameaça como os principais causadores de declínio das espécies constantes da lista nacional. A maioria absoluta das espécies (88,4%) está ameaçada pela destruição de *habitat* e pelo desmatamento (73,9%), fatores que são mais intensos no Cerrado, na Mata Atlântica e na Caatinga, mas obviamente não estão restritos a esses biomas.

Todos os mais graves desequilíbrios da biosfera têm no desmatamento um ponto de partida ou um fator crucial de agravamento. As crises que acuam a biosfera são em grande parte metástases do câncer do desmatamento.

Notas

1. Diminuição das mantas vegetais nativas

- 1 Cf. Scherr; White & Kaimowitz (2004, p. 1).
- 2 Cf. FAO, *State of the World's Forests*. Roma, 2012, p. 25.
- 3 *Idem*, p. 27.
- 4 Cf. A. Rhett Butler, “Where Are All These Disappearing Species?”. Mongabay.com / *A Place Out of Time: Tropical Rainforests and the Perils They Face*, 9/1/2006 <<http://rainforests.mongabay.com/09where.htm>>.

1.1 A curva global ascendente do desmatamento (1800-2013)

- 5 Cf. *Millennium Ecosystem Assessment*, 2004, p. 2.
- 6 Cf. Bryant (2003): “In the last 5,000 years, humans have reduced forests from roughly 50% of the earth's land surface to less than 20%” (em rede).
- 7 Cf. M. Hansen *et al.* (15/XI/2013, pp. 850-853).
- 8 Cf. UNFCCC, *Reducing emissions from deforestation in developing countries: approaches to stimulate action*, II/2011.
- 9 Cf. OCDE, *Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, 2012, p. 22 (em rede).
- 10 Cf. Nancy Harris; Rachael Petersen & Susan Minnemeier, “World lost 8 percent of its remaining pristine forests since 2000”. *Global Forest Watch*, 4/IX/2013.
- 11 “New Analysis Finds Over 100 Million Hectares of Intact Forest Area Degraded Since 2000”. WRI, 4/IX/2014.
- 12 Dados do “Status of the World's Tropical Forests”, citados por John Rafferty, *Forests and Grasslands*, Londres, *Encyclopedia Britannica*, 2011, p. 44.
- 13 Cf. A. Rhett Butler, “Where Are All These Disappearing Species?”. Mongabay.com / *A Place Out of Time: Tropical Rainforests and the Perils They Face*, 9/1/2006.
- 14 Cf. William Marsden, “Canada leads world in forest decline”. *Edmonton Journal*, 4/IX/2004.
- 15 Cf. OCDE, *Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, 2012, pp. 22 e 157.
- 16 Cf. Tollefson (6/VI/2013, p. 13).
- 17 Cf. Jennifer Medina, “Fire Season Starts Early, and Fiercely”. *NYT*, 15/V/2014.
- 18 Cf. *Arctic Climate Impact Assessment*, Cambridge University Press, 2005, em especial o capítulo 14, coordenado por Glenn P. Juday, “Forests, Land Management, and Agriculture”, p. 835.
- 19 Cf. Litschert; Brown & Theobald (2012, pp. 124-133).
- 20 Cf. “The Age of Western Wildfires”. Climate Central, Princeton e Palo Alto, IX/2012 (em rede).
- 21 *Idem, ibidem*.
- 22 Cf. Pierre Le Hir, “Climat et habitat attisent les risques de feux dans les forêts méditerranéennes”. *LM*, 8/VIII/2013.
- 23 Cf. Inpe. Série histórica <<http://www.inpe.br/queimadas/estatisticas.php>>.
- 24 Cf. “Número de queimadas no Brasil cresce 53% em cinco anos, diz Inpe”. *Jornal Terceira Via online*, 15/VIII/2012.
- 25 Cf. Elton Alisson, “Desmatamento da Amazônia aumenta poluição em países da América do Sul”. *Agência Fapesp*, 29/VII/2014.
- 26 Cf. “Setembro registra 15.622 focos de incêndio no Brasil”. *Valor Econômico*, 12/IX/2014.
- 27 Cf. “Wildfires: A Symptom of Climate Change”. Nasa: “What we found is that 90 percent of biomass burning is human instigated” <<http://www.nasa.gov/topics/earth/features/wildfires.html>>.
- 28 Cf. Nepstad *et al.* (1999, pp. 505-508); Cochrane *et al.* (2003, pp. 913-919).
- 29 Cf. *Arctic Climate Impact Assessment*. Cambridge University Press, 2005.
- 30 Cf. *Reducing emissions from deforestation in developing countries: approaches to stimulate action*, II/2011.

- 31 European Commission. Environment. Nature and Biodiversity. Forests: "Deforestation: forests and the planet's biodiversity are disappearing" <<http://ec.europa.eu/environment/forests/deforestation.htm>>.
- 32 Cf. G. R. van der Werf *et al.*, "CO₂ emissions from forest loss". *Nature Geoscience*, 2, 2009, pp. 737-739.

1.2 A evolução do desmatamento por regiões

- 33 Cf. Bryant (2003).
- 34 *Idem*.
- 35 Cf. John Vidal, "Greater Mekong countries lost one-third of forest cover in 40 years". *TG*, 2/V/2013.
- 36 Cf. Beaumont Smith, "A tree falls in Laos". *Asia Times Online*, 5/X/2010; Bruno Philip, "Au Laos, une déforestation massive et silencieuse". *LM*, 3/I/2014.
- 37 "Govt. Deforestation to continue amid emission-reduction plans". *The Jakarta Post*, 16/VIII/2014.
- 38 Citado por Rhett A. Butler, "80% of rainforests in Malaysian Borneo logged", *Mongabay.com*, 17/VII/2013.
- 39 Cf. Gilles van Kote, "Le pillage des forêts de Papouasie-Nouvelle Guinée s'accélère". *LM*, 12/XII/2013.
- 40 "Nasa: Deforestation jumps in Malaysia". *Mongabay.com*, 10/VI/2013.
- 41 Cf. <<http://www.fao.org/docrep/016/i3010e/i3010e.pdf>>.
- 42 Cf. Nabuurs *et al.* (18/VIII/2013, pp. 792-796).
- 43 Cf. Perry Anderson, "A Pátria Americana". *Piauá*, 85, X/2013, pp. 72-79, p. 74.
- 44 Veja-se "Interstate Highway System". *Wikipedia*.
- 45 Cf. J. Ridgeway & J. St. Clair, *A pocket guide to Environmental Bad Guys*. Nova York, Thunder's Mouth Press, 1998, p. 37, que segue dados fornecidos pela Native Forest Action Council, 1997. Veja-se também <<http://www.globalchange.umich.edu/globalchange2/current/lectures/deforest/deforest.html>>.
- 46 European Commission. Environment. Nature and Biodiversity. Forests: "Deforestation: forests and the planet's biodiversity are disappearing": "Some 96% of deforestation occurs in tropical regions" <<http://ec.europa.eu/environment/forests/deforestation.htm>>.
- 47 Cf. <<http://www.fao.org/forestry/30071-b6dab35a5dfc1cb9f4a6283691f9e952.pdf>>.
- 48 Cf. A. Rhett Butler, "Kenya Forest Information and Data"; *Idem*, "Congo Forest Information and Data"; e *Idem*, "Nigeria has worst deforestation rate, FAO revises figures". *Mongabay*, 17/XI/2005.
- 49 Cf. Margono *et al.* (2014).
- 50 Cf. Judy Ogutu, "Ghana's forests could completely disappear in less than 25 years". *Mongabay*, 25/VIII/2014.

1.3 O caso brasileiro (1964-2014)

- 51 Com suas diversas fitofisionomias, o Bioma Mata Atlântica foi descrito pelo IBGE em 1993 e sua extensão estabelecida pela lei federal 11.428/2006, decreto 6.660/2008.
- 52 Cf. Fernando T. Moraes, "Desmatamento na mata atlântica é o maior desde 2008". *FSP*, 4/VI/2013; *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica*. Fundação SOS Mata Atlântica e Inpe, 2011.
- 53 Cf. SOS Mata Atlântica, "Divulgados novos dados sobre a situação da Mata Atlântica", 4/VI/2013 (em rede).
- 54 Cf. Eduardo Geraque, "Alkmin afirma que poderá tornar nova lei ambiental mais rigorosa". *FSP*, 12/XII/2014.
- 55 Cf. Ricardo B. Machado *et al.*, "Caracterização da fauna e da flora do Cerrado". IX Simpósio Nacional Cerrado, 2009 (em rede): "O grupo das aves apresenta uma expressiva concentração de espécies no Cerrado, sendo que praticamente a metade das espécies registradas no Brasil ocorre no bioma. Uma das primeiras grandes revisões da avifauna do Cerrado indicou a existência de 837 espécies no domínio, sendo que boa parte delas (82%) apresenta algum grau de dependência de ambientes florestais".
- 56 Cf. Jeffrey Brawn; Michael Ward & Angela Kent, "Biodiversity, Species Loss, and Ecosystem Function". Rice University, s.d. (em rede).

- 57 Cf. Ricardo B. Machado; Mário B. Ramos Neto; Paulo G. P. Pereira; Eduardo F. Caldas; Demerval Gonçalves; Nazareno S. Santos; Karyn Tabor & Marc Steininger, "Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro". *Conservação Internacional*, Brasília, DF, VII/2004.
- 58 <<http://www.conservation.org.br/onde/cerrado/>>.
- 59 Cf. Silva; Souza & Furtado (2014, pp. 432-439).
- 60 Cf. Barreto *et al.* (2005, p. 19) (em rede).
- 61 Antonio Donato Nobre, do Inpe, refere-se a 600 bilhões de árvores, sem especificar o calibre do tronco. Cf. <<https://www.youtube.com/watch?v=ClesjyZUWTY&list=TLC8Tv4j0-YwQVf0n-ZuzHO9Jg-2WrISTll>>.
- 62 Cf. Steege *et al.* (2013).
- 63 Cf. A. Brandão Jr. & C. Souza Jr. "Desmatamento nos assentamentos de reforma agrária na Amazônia". *O Estado da Amazônia* 7. Belém, Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon).
- 64 Cf. "O Xingu na mira da soja". Instituto Socioambiental <<http://www.socioambiental.org/esp/soja/8.shtml>>.
- 65 Cf. G. Vasconcelos, "Amazônia e os 3 mil km de rodovias asfaltadas pelo PAC". Instituto Envolverde (em rede).
- 66 Cf. Ahmed *et al.* (X/2013, pp. 927-937): "50.000 km of roads built across Brazilian Amazon in 3 years".
- 67 Cf. "Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite". Projeto Prodes-Inpe (em rede). Esse monitoramento da floresta é realizado ano a ano pelo Inpe desde 1988.
- 68 Segundo a definição da Comissão para Coordenação do Projeto do Sistema de Vigilância da Amazônia (CCSIVAM), "a região chamada Amazônia Legal é composta dos seguintes Estados: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, além de parte dos Estados de Mato Grosso, Tocantins e Maranhão". Uma área de 5.217.423 km², correspondente a 61% do território nacional. Cf. <<http://www.sivam.gov.br>>.
- 69 Cf. A. D. Nobre (2014, p. 25), e "Il faut un effort de guerre pour reboiser l'Amazonie". *LM*, 24/XI/2014.
- 70 Cf. Larry Rother, "Amazon Forest Still Burning Despite the Good Intentions". *NYT*, 23/VIII/2002: "É provável que o desmatamento se acelere, advertem os ambientalistas, à medida que o governo avança em seu ambicioso programa de infraestrutura de 43 bilhões de dólares por ano, chamado Avança Brasil".
- 71 "Choose it or lose it". *Nature*, editorial, 23/III/2006. Cf. M. Leite, "Simulação inédita aponta alternativas para desastre anunciado na Amazônia". Ipam, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia <<http://www.ipam.org.br/>>; Simamazonia. *A Scientific Framework for Basin-wide Conservation. Spatially Explicit Simulation Model of Deforestation for the Amazon Basin* <<http://www.csr.ufmg.br/simamazonia/>>.
- 72 Explicação proposta por Alexandre Mansur, "O desmatamento cresceu 88% em um ano". *Época*, 21/V/2013.

1.4 O recrudescimento do corte raso e da degradação na Amazônia

- 73 Cf. Soares-Filho (25/IV/2014, pp. 363-364); Ferreira *et al.* (2014, p. 707).
- 74 "Ativistas detidos no Senado em entrega de faixa de Miss Desmatamento para Kátia Abreu". Greenpeace, 2/VI/2009; "Kátia Abreu quer liberação mais rápida de agrotóxicos pela Anvisa". *Viomundo*, 19/X/2011.
- 75 Segundo o clipping do Ministério do Planejamento, de 28/XI/2012.
- 76 Apud J. Fellet, "Entre 2000 e 2010, Amazônia perdeu uma 'Grã-Bretanha', diz estudo". *BBC Brasil*, 4/XII/2012.
- 77 Cf. "Inpe detecta aumento do desmate da Amazônia entre agosto e outubro". *Globo G1*, 28/XI/2014.
- 78 Cf. Kátia Brasil, "Ibama flagra uso de aviões em desmatamento na Amazônia". *FSP*, 1/VII/2011.
- 79 Cf. "Fazendeiros estão usando o Agente Laranja para desmatar a Amazônia". *Mongabay.com*, 5/X/2011.
- 80 Citado por Claire Perlman, "Amazon facing new threat". *TG*, 14/VII/2011.
- 81 Cf. Eduardo Carvalho, "Área no Amazonas é desmatada com técnica usada no Vietnã". *O Globo*, 3/VII/2011.
- 82 Cf. Francesca Grassi, "O missionário italiano que arrisca a vida pela Amazônia". *Instituto Humanitas Unisinos*, 7/VII/2010.
- 83 Sebastião Pinheiro, *Tucuruí. O agente laranja em uma República de Bananas*. Porto Alegre, Sulina, 1989.

- 84 Segundo um depoimento do padre Angelo Pansa, publicado no site "Planeta Sustentável" em 21/IV/2013: "Em 2003 o Greenpeace esteve presente quando de uma apreensão de pesticida destinado ao desmatamento na Terra do Meio (município de São Félix do Xingu-PA). A apreensão foi feita pelo Ibama e o material tóxico, considerado 'Agente Laranja' pelo pessoal do Ibama. [...] Em 2007, na Terra do Meio, encontrei baldes metálicos vazios e também tambores de plástico do produto 2,4-D da Nufarm do Brasil (formulado com a molécula 2,4-D, ou seja, Ácido Diclorofenoxicártico). O balde vazio que fotografei (e que foi apresentado pela TV Globo em reportagens sobre a Terra do Meio) é semelhante ao fotografado em 1984 e publicado na revista alemã *Der Spiegel*, com o Tordon 101 da Dow AgroSciences, contendo a molécula 2,5-T (Ácido Diclorofenoxicártico). Misturando as duas moléculas, vão se formando as dioxinas semelhantes às que estavam no 'Agente Laranja' utilizado no Vietnam" (em rede).
- 85 Cf. Marcelo Leite, "ONG aponta nova alta no desmatamento da Amazônia". *FSP*, 19/X/2014.

1.5 A extração ilegal de madeira camuflada na extração ilegal

- 86 Cf. Laurence Caramel, "Le trafic du bois tropical sape la lutte contre la déforestation". *LM*, 28/IX/2012.

1.6 Fragmentação e degradação das florestas

- 87 Cf. D. Bryant; D. Nielsen & L. Tangle, *The Last Frontier Forests: Ecosystems and Economies on the Edge. What is the Status of the World's Remaining Large Natural Forest Ecosystems?*. WRI, 1997 (em rede).
- 88 Cf. A. D. Nobre (2014, p. 25).
- 89 Cf. Laurance et al. (2011, pp. 56-67).
- 90 Cf. Carlos Fioravanti, "Amazônia em 3 dimensões". *Pesquisa Fapesp*, 205, III/2013, pp. 44-49.
- 91 Laurance et al., 2011.
- 92 Cf. Burivalova et al. (2014).
- 93 Mapeamento da Degradção Florestal na Amazônia Brasileira Degrad <<http://www.obt.inpe.br/degrad/>>.

1.7 Diminuição das áreas de proteção ambiental

- 94 Cf. Paulo Barreto et al., *Amazônia e as eleições 2014*. Iamazon/Ipam/Amigos da Terra (em rede). Agradeço a Ricardo Abramovay a indicação desse texto.
- 95 Cf. B. Deiro & H. Escobar, "Brasil perdeu um RJ de áreas protegidas". *OESP*, 19/XII/2012.
- 96 Cf. Bernard; Penna & Araújo (2014, pp. 1.523-1.739).
- 97 Cf. Ferreira et al. (7/XI/2014, pp. 706-707).
- 98 Cf. M. T. Pádua, "Campeonato de redução das unidades de conservação". *O Eco*; D. Bragança, "Dilma apresenta pacote de bondades de olho na Rio+20". *O Eco*.

1.8 Ponto crítico: A floresta colapsa

- 99 Cf. Vergara & Scholz (2011).
- 100 "Desmatamento pode acabar com 95% da Amazônia até 2075". *OESP*, 22/II/2010.
- 101 Cf. Choat & Jansen et al. (21/XI/2012).
- 102 "Que as florestas de tipo mediterrâneo, submetidas a secas, estejam próximas desse limiar, não surpreende. Mas mesmo as florestas tropicais têm pouca margem de manobra". Citado por D. Laousserie, "Les deux tiers des arbres dans le monde". *LM*, 24/XI/2012. O trabalho mereceu também o editorial do jornal *Le Monde*.

- 103 Cf. B. M. J. Engelbrecht, "Plant ecology: Forests on the brink". *Nature*, 21/XI/2012. doi:10.1038/nature11756.
- 104 Citado por M. D. Lemonick, "Drought Puts Trees the World Over 'At the Edge'". *Climate Central*, 21/XI/2012 (em rede). Veja-se também W. A. Hoffmann, et al. "Hydraulic failure and tree dieback are associated with high wood density in a temperate forest under extreme drought". *Global Change Biology*, 21/II/2011, DOI: 10.1111/j.1365-2486.2011.02401.x.
- 105 Cf. William R. L. Anderlegg et al., "The roles of hydraulic and carbon stress in a widespread climate-induced forest die-off". *Pnas*, 109, 1, 13/XII/2011. Veja-se também: "Tree deaths a warning sign for world's forests". *NS*, 8/XII/2012, p. 11.
- 106 Allen et al. (2010, pp. 660-684).
- 107 Citado por D. Laousserie, "Les deux tiers des arbres dans le monde". *LM*, 24/XI/2012.
- 108 Cf. Justin Gillis, "With Deaths of Forests, a Loss of Key Climate Protectors". *NYT*, 1/X/2011.

1.9 O desmatamento e os "rios voadores"

- 109 Cf. Fearnside (2013, p. 30), baseado em Salati (2001, pp. 153-172).
- 110 Cf. <<https://www.youtube.com/watch?v=C1esJyZUWTY&list=TLCL8Tv4j0-YwQVf0n-ZuzHO9Jg2WrISTll>>; Paulo Barreto et al., *Amazônia e as eleições 2014*. Iamazon/Ipam/Amigos da Terra (em rede).
- 111 Cf. Fearnside (2005, pp. 113-123).
- 112 "Mesmo se houvesse um hipotético desmatamento total da Amazônia, os efeitos no Sudeste do país seriam pequenos". Veja-se sua entrevista em <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/carlos-nobre-clima-daqui-meio-século-647213.shtml?func=1&pag=1&fnt=14px>>.
- 113 Cf. Marengo (2002), e "The Flying Rivers Project" <<http://riosvoadores.com.br/english/>>.
- 114 Cf. A. D. Nobre, "Il faut un effort de guerre pour reboiser l'Amazonie". *LM*, 24/XI/2014.

1.10 A grande coalizão do desmatamento no Brasil

- 115 Cf. Shawn Stokes et al. *Deforestation and the Brazilian Beef Value Chain*. Estudo empreendido por encargo da Environmental Defense Fund (em rede).
- 116 "Bancada ruralista será fortalecida no Congresso Nacional". *Canal Rural*, 7/X/2014.
- 117 Cf. Castilho (2012).
- 118 Cf. Greenpeace, *A crise silenciosa da Amazônia. Caso 6 – A Caixa Econômica Federal* (em rede).
- 119 Cf. "Brasil estuda impacto ambiental de plano de desenvolvimento na Amazônia", 25/I/2011. *Público Portugal*. Cf. L. N. Fabíola Salvador, "Amazônia não é um santuário". *OESP*, 13/II/2008.
- 120 Cf. C. E. Young, "Enquanto o PAC engorda, gastos ambientais estão estagnados". *O Eco*, 1/XI/2011 (em rede).
- 121 O orçamento de 2011 aprovado pelo legislativo persistiu no mesmo R\$ 1,01 bilhão, mas o governo liberou em 2012 apenas R\$ 815 milhões. Em 2011, foram contingenciados R\$ 398 milhões, equivalentes a 37% do montante previsto. Em 2012 foram contingenciados R\$ 197 milhões, ou 19,5% a menos do orçamento previsto para essa pasta. Cf. D. Bragança, "Orçamento do Ministério do Meio Ambiente diminui novamente". *O Eco*, 24/II/2012.
- 122 Cf. Washington Novaes, "Mais uma lei que não pegou". *OESP*, 13/VII/2012.
- 123 Cf. "Entrevista: Mangabeira quer desenvolvimento para salvar Amazônia". Reuters Brasil, 16/V/2008.
- 124 Cf. Agência Brasil, "Inca contesta denúncia de que é responsável por desmatamento na Amazônia". *DCI*, 9/VII/2012 (em rede).
- 125 Cf. Prodes 2011 – Estimativa da taxa de desmatamento da Amazônia em 2010-2011 (em rede).
- 126 Cf. Fearnside (2005, pp. 113-123).
- 127 Cf. *Idem* (2001, pp. 23-38).

128 Cf. Alvarez-Berrios *et al.* (2015): “Cerca de 1.680 km² de floresta tropical úmida foram destruídos pela mineração entre 2001 e 2013. O desmatamento foi significativamente maior entre 2007 e 2013, incremento associado ao aumento da demanda global por ouro após a crise financeira internacional. Mais de 90% do desmatamento ocorreu em quatro *hotspots* maiores: a ecorregião da floresta úmida da Guiana (41%), a ecorregião da floresta úmida do sudoeste da Amazônia (28%), a ecorregião da floresta úmida do Tapajós-Xingú (11%) e as ecorregiões das florestas úmidas do Vale Magdalena e da floresta da montanha de Magdalena-Urabá (9%)” [na Colômbia].

129 Cf. “Desmatamento eleitoreiro”. *FSP*, 27/IX/2014.

130 Cf. Adriano G. Chiarello; Ludmilla M. de S. Aguiar; Rui Cerqueira; Fabiano R. de Melo; Flávio H. G. Rodrigues & Vera Maria F. da Silva, “Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil”. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília, MMA, 2008, p. 685.

ÁGUA, SOLOS E INSEGURANÇA ALIMENTAR

Declínio quantitativo e degradação qualitativa da água doce formam dois aspectos indissociáveis da grande crise dos recursos hídricos do planeta. Para maior economia expositiva, o primeiro aspecto – o da escassez – será analisado neste capítulo e no capítulo 10 (item 10.2, Grandes represas: Um “fato socioambiental total” do Antropoceno). O segundo aspecto – o da degradação desses recursos – será objeto dos capítulos 3 (item 3.1, Esgotos) e 9 (item 9.2, Eutrofização, hipóxia e anoxia).

2.1 Declínio dos recursos hídricos

Por volta de 97,5% da água em nosso planeta é salina. Dos 2,5% de água doce, cerca de 70% conservam-se em geleiras¹. O Pnuma sublinha que “o suprimento total de água doce utilizável pelos ecossistemas e pelos seres humanos é de cerca de 200 mil km³, menos de 1% dos recursos de água doce do planeta”². O Índice Falkenmark (*Falkenmark Water Stress Indicator*) estabelece três níveis de escassez hídrica: (1) “estresse de água” (*water stress*), quando o suprimento de água renovável situa-se abaixo do limiar de 1.700 m³ *per capita* por ano; (2) “escassez de água” (*water scarcity*), quando esse nível é inferior a 1.000 m³ *per capita*; e (3) “escassez absoluta de água” (*absolute scarcity*), quando esse nível é inferior a 500 m³ *per capita* por ano. Esse parâmetro inclui as necessidades domésticas, agrícolas, industriais, energéticas e ambientais.

9.4 Os corais, “ecossistemas zumbis”

- 68 Cf. Ken Caldeira, “The Great Climate Experience. How far can we push the climate”. *Scientific American*, IX/2012.
- 69 Veja-se <<http://www.stateoftheocean.org/ipso-2011-workshop-summary.cfm>>. Cf. L. Burke & M. Selman, “Shocking New Report Confirms Threats to World’s Oceans and Reefs”. *World Resources Institute*, 22/VI/2011 <<http://insights.wri.org/news/2011/06/shocking-new-report-confirms-threats-worlds-oceans-and-reefs>>.
- 70 Cf. Marck D. Spalding *et al.*, *World Atlas of Coral Reefs*. Pnuma, WCMC, 2001, p. 278.
- 71 Cf. M.-M. Le Moël, “La moitié des coraux de la Grande Barrière australienne ont disparu”. *LM*, 4/X/2012; Australian Institute of Marine Science, “The Great Barrier Reef has lost half of its coral in the last 27 years”, 2/X/2012. A projeção de uma sucessiva diminuição pela metade dos corais até 2022 é de Peter Doherty, um cientista do AIMS. Veja-se <http://www.aims.gov.au/latest-news/-/asset_publisher/MIU7/content/2-october-2012-the-great-barrier-reef-has-lost-half-of-its-coral-in-the-last-27-years>.
- 72 Cf. Jackson; Donovan; Cramer & Lam (2014, p. 11); Herton Escobar, “Recifes de coral do Caribe, a caminho da extinção”. *OESP*, 6/VII/2014.
- 73 Cf. D. Cooney, “One-Quarter of World’s Coral Reefs Destroyed”. *ABC News*, 23/X/2000.
- 74 Cf. Roger Bradbury, “A World without Coral Reefs”. *NYT*, 13/VII/2012.

9.5 Águas-vivas

- 75 Cf. T. McVeigh, “Explosion in jellyfish numbers may lead to ecological disaster”. *TG*, 12/VI/2011.
- 76 Cf. Gershwin (2013).
- 77 Cf. Tim & Flannery, “They’re Taking Over!”. *The New York Review of Books*, 26/IX/2013.
- 78 Cf. Gershwin (2013).

9.6 Aquecimento das águas e declínio do fitoplâncton

- 79 Cf. Eric Wagner, “Scientists look for causes of die-off of Sea Stars”. *Yale Environment 360*, 17/VII/2014.
- 80 Cf. J. Pasotti, “E’ allarme per i pesci-ghiaccioli minacciati dal clima che cambia”. *La Repubblica*, 14/II/2012.
- 81 “Fitoplâncton, também conhecido como microalgas, são organismos similares a plantas terrestres na medida em que contêm clorofila e requerem luz do sol para viver e crescer. A maior parte do fitoplâncton flutua nas camadas superiores do oceano, onde a luz do sol penetra a água. Fitoplâncton também requerem nutrientes inorgânicos tais como nitratos, fosfatos e enxofre, substâncias que convertem em proteínas, lipídios e carboidratos”. Cf. NOAA, “What are phytoplankton?” (em rede).
- 82 Cf. Boyce; Lewis & Worm (2010, pp. 591-596).
- 83 Cf. Nasa Satellite Detects Red Glow to Map Global Ocean Plant Health (em rede).
- 84 Cf. Boyce; Lewis & Worm (2010, pp. 591-596).
- 85 Cf. F. Pearce, “Pacific plankton go missing”. *NS*, 8/IV/1995.
- 86 Cf. David Cohen, “Reactions to the Phytoplankton Crisis”. *The decline of the empire*, 8/V/2010.
- 87 Cf. Mark Fischer, “Sweeping Change in Phytoplankton Populations Could Remake Oceans”. *Scientific American*, 8/VIII/2013; “Has climate change caused a drop-off in a food source crucial to ocean creatures”. *TWP*, 25/XI/2013; J. Spross, “Rapid Plankton Decline Puts The Ocean’s Food Web in Peril”. *Climate Progress*, 26/XI/2013.
- 88 Cf. Kahru *et al.* (2011, pp. 1.733-1.739).
- 89 Cf. Lewandowska *et al.* (2014).
- 90 Cf. Mark Kinver, “Citizen Science study to map the plankton”. *BBC News*, 10/IV/2014.

ANTROPOCENO. RUMO À HIPOBIOSFERA

O grupo de trabalho sobre Antropoceno, da Subcomissão sobre a Estratificação do Quaternário, define o Antropoceno como¹:

[...] o intervalo de tempo presente no qual muitas condições e processos geológicos significativos são profundamente alterados pelas atividades humanas. Estes abrangem: erosão, transportes de sedimentos associados a uma variedade de processos antropogênicos, colonização, agricultura, urbanização, aquecimento global, a composição química da atmosfera, oceanos e solos com perturbações antropogênicas significativas dos ciclos de elementos como carbono, nitrogênio, fósforo, vários metais, acidificação oceânica, ampliação das “zonas mortas”, perturbações da biosfera terrestre e marítima, perda de *habitat*, predação, invasões de espécies e as mudanças químicas mencionadas acima.

O conceito de Antropoceno é recente, mas a ideia que lhe subjaz – a de que a ação do homem molda o sistema Terra de modo mais decisivo que as forças não antrópicas – tem mais de dois séculos. Essa ideia remonta ao final do século XVIII, momento de efervescente meditação sobre as relações entre o homem e a natureza. Sua história deve ser aqui recordada em seus marcos essenciais, sob pena de não se compreender o lastro intelectual do conceito de Antropoceno, em que culmina um dos mais ricos e cruciais capítulos da história das ideias na Idade Contemporânea².

Em 1780, em sua obra *Époques de la nature* – sétima e última parte, intitulada *Lorsque la puissance de l’homme a fécondé celle de la Nature* –, Buffon nota já que “a face inteira da Terra traz hoje a marca da potência do homem”. Mas,

ao cantar a superioridade da natureza “fecundada” sobre a natureza “bruta”, entende ainda a omnipresença humana como uma força benfazeja³:

É apenas há cerca de 30 séculos que a potência do homem reuniu-se à da natureza e estendeu-se sobre a maior parte da Terra; os tesouros de sua fecundidade, até então ocultos, o homem os revelou. [...] Enfim, a face inteira da Terra traz hoje a marca da potência do homem, a qual, ainda que subordinada à da natureza, fez com frequência mais que ela, ou ao menos a fez maravilhosamente fecundada, pois é com a ajuda de nossas mãos que ela se desenvolveu em toda a sua extensão [...] Comparai, com efeito, a natureza bruta com a natureza cultivada [...].

Já em finais do século XVIII e inícios do século XIX, diagnósticos bem diversos do de Buffon, em especial sobre o impacto nefasto do homem sobre as florestas, começam a surgir da pena de naturalistas como Lamarck⁴, José Bonifácio de Andrade e Silva (1763-1838)⁵, Dietrich Brandis (1824-1907), Gifford Pinchot (1865-1946) e George Perkins Marsh (1801-1882)⁶. Após Lamarck, citado na Introdução, Marsh é talvez o primeiro a perceber que a ação humana sobre o planeta tornara-se uma ameaça à vida, de modo que seu *The Earth as Modified by Human Action* (1874) terá, contrariamente à *défense et illustration* dessa potência por Buffon, o objetivo de “apontar os perigos da imprudência e a necessidade de cautela em todas as operações que interferem em larga escala nos equilíbrios espontâneos do mundo orgânico e inorgânico”⁷.

Nesses mesmos anos, isto é, entre 1871 e 1873, o abade Antonio Stoppani (1824-1891) define a ação antrópica como “uma nova força telúrica que em força e universalidade pode ser comparada às grandes forças da Terra”, razão pela qual propõe designar a presente era geológica pelo termo “Antropozóico”⁸. Enfim, em 1896, Svante Arrhenius (1859-1927)⁹ calcula com acume os efeitos que uma alteração de caráter antrópico nas concentrações dos gases que retêm calor na atmosfera poderia provocar em todo o sistema Terra. No início dos anos 1920, Vladimir I. Vernadsky, que havia cunhado o termo biosfera¹⁰, introduz a ideia de que, assim como a biosfera havia transformado a geosfera, a emergência do conhecimento humano (a que Teilhard de Chardin e Édouard Le Roy dariam o nome de noosfera) estava transformando a biosfera¹¹.

Essas pioneiras contribuições científicas dos anos 1860-1920 vão de par, sobretudo na Inglaterra e nos Estados Unidos, com as primeiras reações de

cunho filosófico e moral à industrialização e à urbanização, de parte de artistas e intelectuais como John Ruskin, George Bernard Shaw¹², Henry Thoreau e John Muir¹³. Vão de par também com as primeiras iniciativas legais e as primeiras organizações de defesa do meio ambiente, tais como o Sea Birds Preservation Act (1869), considerada a primeira lei conservacionista da Inglaterra, a Plumage League (1889), em defesa dos pássaros e de seus *habitats*, a Coal Smoke Abatement Society (1898), o Sierra Club (1892), a Rainforest Action Network (1895), The Ecological Society of America (1915), o Committee for the Preservation of Natural Conditions (1917) e o Save the Redwoods League (1918), mobilizada pela salvaguarda em particular das sequoias.

A consciência ambientalista em forte emergência nesse período não podia não entrar em recesso com o naufrágio da Europa na Primeira Grande Guerra e com as tensões políticas extremas que conduzirão à Segunda Grande Guerra. A ideia de que o homem se equiparara em poder às forças da natureza assume, com a carnificina da Primeira Guerra Mundial, as feições que lhe empresta Freud: o homem podia doravante valer-se de seu crescente controle tecnológico sobre essas forças para dar livre curso a pulsões agressivas que se voltam contra ele próprio. Em 1930, Freud exprime esse temor na conclusão de seu *O mal-estar na civilização*¹⁴:

A meu ver, a questão decisiva para a espécie humana é saber se, e em que medida, sua evolução cultural poderá controlar as perturbações trazidas à vida em comum pelos instintos humanos de agressão e autodestruição. Precisamente quanto a isso a época de hoje merecerá talvez um interesse especial. Atualmente os seres humanos atingiram tal controle das forças da natureza, que não lhes é difícil recorrer a elas para se exterminarem até o último homem. Eles sabem disso; daí, em boa parte, seu atual desassossego, sua infelicidade, seu medo.

Finda a Segunda Guerra, e à medida que o capitalismo atinge sua Idade de Ouro no segundo pós-guerra, a ideia de ameaça ambiental retorna progressivamente ao proscênio do pensamento e começa a rivalizar com a ameaça da destruição total pela guerra, entrevista por Freud, como visto, bem antes de Hiroshima. Em 1973, ao final de sua vida, Arnold Toynbee tentará, em *Mankind and Mother Earth*, uma nova síntese da história da civilização, nova porque ele a coloca então, sintomaticamente, sob o signo da antinomia homem-biosfera.

De fato, a abordagem do historiador britânico será justamente a de Freud, isto é, a das pulsões (auto)destrutivas da humanidade, com uma clara ênfase, no entanto, na dimensão ambiental¹⁵:

O poder material da humanidade aumentou agora a ponto de poder tornar a biosfera inhabitável e produzir de fato esse suicídio em um prazo discernível se a população do globo não tomar medidas imediatas, vigorosas e concertadas para deter a poluição e a espoliação infligidas à biosfera.

Entre a obra tardia de Freud (1930) e a extrema de Toynbee (1975), a grande expansão do capitalismo havia desencadeado, ao lado das grandes crises da Guerra Fria, impactos imensos na natureza, os quais começavam a gerar contra-impactos. Eventos como o *Great Smog* de Londres e o incêndio do rio Cuyahoga em Ohio, ambos de 1952, a retomada do desmatamento causada pelo *housing boom* (já comentada no capítulo 1) e o projeto de inundação e de construção de barragens no Grand Canyon (1963) mobilizam a consciência ambiental na Inglaterra e nos EUA. Em 1953, Gilbert Plass (1921-2004), um físico da Johns Hopkins University, declara a revistas norte-americanas de grande tiragem, *Time* e *Popular Mechanics*, que “na taxa atual de aumento, o CO₂ aumentará a temperatura média da Terra em 1,5°F [cerca de 0,9°C] a cada cem anos. [...] Nos próximos séculos, se o crescimento industrial do homem continuar, o clima da Terra continuará a se aquecer”¹⁶.

Em 1958, um filme didático intitulado *The Unchained Goddess*, produzido pelo grande cineasta ítalo-americano Frank Capra, previa que o aquecimento da atmosfera e o degelo provocados pela atividade humana seriam calamitosos. Não por acaso, entre 1947 e 1971 nascem as oito mais influentes ONGs ambientais norte-americanas: Defenders of Wildlife (1947), Nature Conservancy (1950), WWF (1961), Environmental Defense Fund (1967), Friends of Earth (1969), International Fund for Animal Welfare – Ifaw (1969), Natural Resources Defense Council – NRDC (1970) e o Greenpeace (1971).

Nesse contexto, a publicação de *Primavera silenciosa*, de Rachel Carson (1907-1964), em 1962, constitui, como se sabe, um marco maior. Trata-se do primeiro livro de ciência ambiental a suscitar um sobressalto na opinião pública norte-americana, a ser discutido em uma coletiva de imprensa pelo presidente John F. Kennedy e a permanecer longamente em uma lista de *best sellers*. Entre

1962 e 1966, o livro foi traduzido (em ordem cronológica) em alemão, francês, sueco, dinamarquês, holandês, finlandês, italiano, espanhol, português, japonês, islandês e norueguês, sendo sucessivamente traduzido em chinês (1979), tailandês (1982), coreano (1995) e turco (2004). Ao alertar para a mortandade dos pássaros e outros animais causada pelo pesticida DDT, Carton enfatizava – no ano mesmo da crise dos mísseis de Cuba – que os riscos de aniquilamento da humanidade já não mais advinham apenas do inverno nuclear, mas também da primavera silenciosa. Mais que a guerra nuclear, devia-se doravante temer a guerra menos ruidosa, mas não menos ruinosa, contra a natureza. Pois, não obstante o temor expresso por Freud em 1930, isto é, 15 anos antes da bomba atômica, o inverno nuclear podia ser evitado, mas não a primavera sem pássaros, sinédoque de uma natureza morta, se os homens não aprendessem a conter sua (auto)destrutividade em relação à natureza.

Em 1966, publica-se o texto seminal de Kenneth E. Boulding, *The economics of Coming Spaceship Earth*, em prol de uma minimização da produção e do consumo (*vide* capítulos 12 e 13). Em 1968, René Dubos, biólogo francês naturalizado norte-americano, manifesta sua indignação “pelo fracasso da comunidade científica de organizar um esforço sistemático contra a profanação da vida e da natureza”¹⁷. Talvez por influência de Dubos e certamente sob o impacto do *annus mirabilis* que foi 1968, cria-se então no MIT a Union of Concerned Scientists (UCS), que se propõe a “discernir os meios para desviar as aplicações da pesquisa da ênfase presente em tecnologia militar para soluções dos prementes problemas socioambientais”¹⁸.

Ainda que ocorrendo simultaneamente em relação aos EUA, na Europa ocidental continental o despertar da consciência dos impactos humanos sobre o ambiente possui menor ímpeto¹⁹ e características diversas. Contrariamente ao autístico complexo de encarnação do bem dos EUA, a Europa do século XX arqueja sob o peso da má consciência: a autodestruição causada pelas duas guerras, a incondicional capitulação política, econômica e ideológica aos EUA, os genocídios e o fato de ser a principal zona de fricção entre as esferas de influência das chamadas superpotências (e, portanto, o cenário mais plausível de uma hecatombe nuclear no caso de uma derrapagem da guerra fria) tornaram sua opinião pública e sua intelectualidade mais sensíveis a Hiroshima que aos desastres ambientais. Assim, a reflexão sobre a questão ecológica no Velho Mundo emerge lentamente de uma meditação sobre o recesso do pensamento

e sobre a nova precariedade da condição humana na era nuclear. A célebre sentença derivada do *Bhagavad-Gita*: “Now I am become Death, the destroyer of worlds”²⁰, murmurada por J. Robert Oppenheimer em 16 de julho de 1945, à vista da explosão de “sua” bomba no deserto de Los Alamos, ecoa paradoxalmente mais na Europa que nos EUA: em Bertrand Russell, Einstein e Karl Jaspers, na tétrica comédia, *Die Physiker* (1962), de Friedrich Dürrenmatt, ou no ensaio “Sobre a bomba e as causas de nossa cegueira face ao apocalipse” (1956), de Günther Anders, o texto que enuncia a essência desse estado de espírito²¹:

Se algo na consciência dos homens de hoje tem valor de Absoluto ou de Infinito, não é mais a potência de Deus ou a potência da natureza, nem mesmo as pretensas potências da moral ou da cultura: é *nossa* própria potência. A *criação ex nihilo*, outrora uma manifestação de onipotência, foi substituída pela potência oposta: a *potência de aniquilar*, de reduzir a nada – e essa potência está em nossas mãos. A onipotência há muito desejada de um modo prometeico tornou-se efetivamente nossa, ainda que não da forma esperada. Posto que possuímos agora o poder de nos entredestruir, somos os senhores do apocalipse. Somos o Infinito.

Hoje, esse parágrafo refere-se não apenas às cerca de 23 mil ogivas nucleares em poder de oito países, um arsenal de poder destrutivo 200 mil vezes maior que o da bomba largada em Hiroshima²², mas à ação destrutiva contínua e crescente do homem do Antropoceno sobre os ecossistemas. Ele poderia figurar como epígrafe da Lista Vermelha das espécies ameaçadas, publicada pela primeira vez em 1963 pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), instituição nascida na Europa no imediato pós-guerra.

A passagem do nuclear ao ecológico não significa, contudo, apenas uma mudança ou ampliação de objeto. Diversamente da catástrofe nuclear, a ameaça ecológica não se transforma em catástrofe por causa de um evento ou de uma falha trágica, mas de um processo econômico (relativamente) pacífico, considerado ainda por muitos como benéfico e mesmo imprescindível, e no qual as mudanças de fase são ainda quase imperceptíveis em sua configuração geral. Essa diferença foi posta em evidência por Hans Jonas no Prefácio à edição inglesa de *The Imperative of Responsibility* (1984):

[...] ultimamente, o outro lado do avanço triunfal [da tecnologia moderna] começou a mostrar sua face, perturbando a euforia do sucesso com ameaças tão novas quanto seus frutos bem-vindos. Sem contar a insanidade de um holocausto atômico súbito e suicida, que um medo saudável pode evitar com relativa facilidade, é o uso pacífico e construtivo do poder tecnológico mundial, lento, de longo prazo, cumulativo – um uso para o qual todos colaboramos como beneficiários cátivos através do aumento da produção, do consumo e da população –, que coloca ameaças muito mais difíceis de evitar.

Hans Jonas resume nessa formulação a lenta tomada de consciência na Europa do advento do Antropoceno. Ela ganha impulso a partir dos anos 1960, tão ricos de pensamento crítico e de ação política, ao longo dos quais desportam figuras como Barbara Ward e René Dubos, redatores do relatório recomendado por Maurice Strong para a seminal Conferência de Estocolmo de 1972. Dela resultaram os 26 princípios que constituem a Declaração de Estocolmo e a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente²³. O primeiro desses princípios retoma a ideia de Antropoceno: “O homem adquiriu o poder de transformar seu ambiente em incontáveis maneiras e numa escala sem precedentes”.

Paralelamente, Elisabeth Mann-Borgese²⁴ e Alexander King participam da fundação em 1968 do Clube de Roma, de onde viria a nascer outro texto precursor do conceito de Antropoceno, *Os limites do crescimento*, redigido em 1972 por Dennis Meadows, Donella H. Meadows, Jørgen Randers e William W. Behrens III (veja-se adiante o capítulo 11, item 11.4, Singularidade da expectativa contemporânea de um colapso global). No âmbito da filosofia e das ciências humanas, avultavam, enfim, além das intervenções decisivas de Georgescu-Roegen (1971) e do próprio Hans Jonas (1979), as de René Dumont, Lévi-Strauss, Arne Naess e Edward (‘Teddy’) Goldsmith, coautor em 1972 do fundamental manifesto *Blueprint for Survival*.

É preciso manter em mente esses precedentes para não confinar o conceito de Antropoceno nos limites estritos da terminologia científica. De fato, embora a International Commission on Stratigraphy (ICS) esteja debatendo sua adoção oficial, esse conceito não se restringe a uma proposta de revisão da nomenclatura estratigráfica. Trata-se de uma noção plurialitoral, vagante pelo *Zeitgeist* dos anos 1980 e 1990. “Nos anos 1990, o termo Antroposfera foi largamente

utilizado na literatura científica chinesa, sob a influência de Chen Zhirong, do Instituto de Geologia e Geofísica da Academia Chinesa de Ciências em Pequim²⁵. No Ocidente, a paternidade do termo Antropoceno remonta sobretudo a dois biólogos, Eugene F. Stoermer e Andrew C. Revkin, tal como estabelecido por um recente estudo histórico do termo, de autoria de Will Steffen, Jacques Grinevald, Paul Crutzen e John McNeill²⁶:

O biólogo Eugene F. Stoermer escreveu: "Comecei a usar o termo Antropoceno nos anos 1980, mas nunca o formalizei até que Paul [Crutzen] me contactou". Nessa época outros autores estavam explorando o conceito de Antropoceno, embora não usando o termo. Mais curiosamente, um livro popular sobre o aquecimento global, publicado em 1992 por Andrew C. Revkin, continha as seguintes palavras proféticas: "Talvez os cientistas da Terra do futuro chamarão este novo período pós-Holoceno pelo seu elemento causal: nós. Estamos entrando numa idade que pode ser algum dia designada como, digamos, o Antroceno (sic). Afinal, trata-se de uma idade geológica feita por nós". Talvez vários leitores ignoraram a pequena diferença linguística e leram o novo termo como Antro(po)ceno!

De fato, é a partir das ideias seminais de Stoppani, Vernadsky e Teilhard de Chardin, mas não menos a partir dessa emergente reflexão de biólogos, químicos, meteorologistas, ambientalistas e filósofos de sua geração²⁷, que Crutzen e Stoermer propuseram, no âmbito do congresso do International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), em Cuernavaca, em 2000, e em seguida num texto de 2002, unicamente de Crutzen, o reconhecimento do advento de uma nova época geológica, o Antropoceno, caracterizado pelo fato de que, no conjunto de forças biogeofísicas que moldam o sistema Terra, a força da ação antrópica prevalece sobre as forças geradas por fatores não humanos²⁸.

Segundo Crutzen, a data de nascimento dessa nova época geológica poderia ser convencionalmente fixada em 1784, ano da patente da máquina a vapor de James Watt e do nascimento da era da carbonização da atmosfera. Jan Zalasiewicz, diretor do Anthropocene Working Group, a Comissão Internacional de Estratigrafia (ICS), prefere datar da segunda metade do século XX o início do Antropoceno, elegendo como critério de periodização o aumento das emissões de gases de efeito estufa e da poluição, bem como a inscrição nas rochas da radioatividade emitida pela detonação ao ar livre das bombas atômicas,

entre outros fatores²⁹. A proposta de um grupo de 25 pesquisadores coordenados por Zalasiewicz de datar o Antropoceno a partir de 1950 foi reportada pela revista *Nature* em janeiro de 2015³⁰:

Esses radionuclídeos, tais como o plutônio-239, de longa vida, apareceram simultaneamente a muitas outras mudanças de larga escala forjadas pelos humanos nos anos imediatamente sucessivos à Segunda Guerra Mundial. Fertilizantes começaram a ser produzidos maciçamente, por exemplo, o que dobrou a quantidade de nitrogênio reativo no meio ambiente, e a quantidade de CO₂ na atmosfera começou a crescer. Novos plásticos disseminaram-se pelo globo e o crescimento do comércio mundial transportou de um continente a outro espécies invasivas animais e vegetais. Além disso, as pessoas migraram crescentemente das áreas rurais para os centros urbanos, alimentando o crescimento das megacidades. Esse tempo foi chamado A Grande Aceleração.

No conceito de Antropoceno exprime-se a exorbitância das forças antrópicas em relação às demais forças que intervêm na moldagem do sistema Terra. O livro de Ugo Bardi *Extracted. How the Quest for Mineral Wealth is Plundering the Planet* (2014) oferece alguns dados a respeito: no que se refere à atividade mineradora, extraímos globalmente 2 bilhões de toneladas de ferro e 15 milhões de toneladas de cobre por ano; apenas os EUA extraem de seu território 3 bilhões de toneladas de minérios por ano; segundo a U.S. Geological Survey, a remoção de areia e cascalho para a construção civil em escala global pode exceder 15 bilhões de toneladas por ano; apenas em rochas e terra, os homens removem por ano dois Montes Fuji, com seus 3.776 metros de altitude, a mais alta montanha do arquipélago japonês. Em 2000, a queima de combustíveis fósseis emitia na atmosfera cerca de 160 Tg/ano de dióxido de enxofre (SO₂), o que significa mais que a soma de todas as fontes naturais; mais nitrogênio sintético para fertilizantes era então produzido e aplicado à agricultura do que é fixado naturalmente por todos os demais processos terrestres somados; mais da metade da água doce acessível já tinha sido utilizada pelo homem e 50% dos mangues haviam sido perdidos nas zonas costeiras. Ao menos 50% da superfície não coberta de gelo já fora transformada em 2000 pela ação humana e a extensão de terra ocupada pela agricultura dobrou no último século em detrimento das florestas³¹.

A ação antrópica interfere decisivamente não apenas no comportamento das forças físicas e na extinção das espécies, mas ainda na biosfera como um todo, infiltrando-se nos tecidos celulares de incontáveis espécies e alterando seu metabolismo, seus hormônios e balanços químicos, como discutido no capítulo 3. Segundo os geógrafos Erle C. Ellis e Navin Ramankutty, os biomas foram de tal modo hominizados que seria melhor designá-los como “antromas” ou “biomas antropogênicos”, termos que fornecem: “Em vários sentidos uma descrição mais precisa dos padrões ecológicos amplos no interior da atual biosfera, do que os sistemas de biomas convencionais que descrevem os padrões de vegetação baseados em variações de clima e geologia”³².

A importância do conceito de Antropoceno é sobretudo filosófica. Com ele se abole a cisão, inaugural na consciência de si do homem, entre a esfera do humano e a do não humano. No Antropoceno, a natureza deixou de ser uma variável independente do homem e se tornou, em última instância, uma relação social. Mas o inverso é não menos verdadeiro: as relações entre os homens em sua mais ampla acepção – da esfera econômica à simbólica – perdem sua autonomia e tornam-se gradualmente funções de variáveis ambientais.

Sabemos todos que, tal como a noção de cultura, a de natureza não pode ser definida. Sua polissemia permite que nela convivam acepções irreconciliáveis, talvez mesmo contraditórias, sobretudo porque o sujeito que define a natureza é, ele próprio, natureza. Podemos apenas dizer que, durante o Holoceno, a natureza se apresentava à experiência do homem por dois aspectos fundamentais: como alteridade, isto é, como algo que lhe era essencialmente heterogêneo; ou como totalidade, caso em que a *physis* englobava e unificava tudo, inclusive o homem e os deuses. Como ensina Pierre Hadot num livro notável, *Le voile d'Isis*, essa dualidade encontra-se (como sempre) já na Grécia. Ela surge aí na forma de uma tensão entre duas ideias de natureza – o prometeísmo e o orfismo –, figuras que implicam atitudes opostas. Já em 1989, Hadot esboçava essa mesma ideia numa lição no Collège de France³³:

Podem-se distinguir duas atitudes fundamentais do homem antigo em relação à natureza. Pode-se simbolizar a primeira pela figura de Prometeu: este representa o ardil (*ruse*) que furtava os segredos da natureza aos deuses que os escondem dos mortais, a violência que procura vencer a natureza no fito de melhorar a vida dos homens. O tema aparece já na medicina (*Corpus hippocraticum*, *Tratado da arte*, XII, 3), mas

sobretudo na mecânica [...]. A palavra *mēchanē* designa, de resto, ardil. [...] Oposta a essa atitude “prometeica”, que põe o ardil a serviço das necessidades dos homens, existe na Antiguidade um tipo totalmente diferente de relação com a natureza que se poderia qualificar de poética e de filosófica [ou seja, órfica], a “física” concebida como exercício espiritual.

Christian Godin bem percebe que essas duas atitudes dos gregos em relação aos “segredos” da natureza “podem qualificar de uma maneira mais geral (e não apenas na Grécia) as duas atitudes antinômicas que o homem pode adotar em relação à natureza: a da fusão e a da conquista”³⁴.

A atitude prometeica reduz aos poucos a natureza a “objeto” do sujeito, até estranhá-la completamente na Idade Moderna ao convertê-la em quantidade, força vetorial e *res extensa*. Pode-se dizer que toda a história da filosofia na Idade Moderna e na Idade Contemporânea é fortemente dominada pela dupla empresa, inacabada, de determinar a ontologia desse objeto e o estatuto epistemológico da relação que o sujeito mantém com ele. A definição que Alexandre Koyré propõe desse objeto precisa bem o ponto em que estamos nesse percurso: “Ninguém sabe o que a natureza é, exceto que é aquilo que falsifica nossas hipóteses”³⁵.

No século XIX, a lógica de Hegel tentará ainda restaurar a unidade sujeito/objeto através de uma identificação dialética entre espírito e mundo ou da subsunção recíproca de um pelo outro³⁶, mas a ciência moderna simplesmente ignorará Hegel, tanto quanto este ignorava o papel crucial do experimento³⁷ e a matematização total do saber que caracterizam progressivamente a ciência a partir da Idade Moderna. Tal restauração ocorrerá assim, de fato, no século de Hegel, apenas na experiência estética e existencial do *Stimmung*, essa afinação e comunhão empática do espírito com a natureza no instante lírico, ou na submissão do espírito diante do sublime. No instante lírico, para me ater a exemplos emblemáticos, à maneira do *Über allen Gipfeln ist Ruh* de Goethe, de certas pequeninas paisagens da campanha francesa ou italiana, de Valenciennes a Corot ou do segundo movimento da *Pastoral* de Beethoven; no segundo caso, o do sublime, à maneira do *L'infinito* de Leopardi ou do quarto movimento da *Pastoral*. É claro que, sendo organismo, o homem é objetivamente natureza. Mas a ideia mesma de antropogênese ou de hominização foi desde sempre percebida como um lento e gradual processo de diferenciação e distan-

ciamento da espécie humana em relação às demais espécies e à natureza em geral. Nesse processo, a natureza significava ao mesmo tempo o não humano, o que está à volta do humano (seu *Umwelt*) e o que é a origem do humano. Qualquer que seja a acepção – biológica, utilitária, fenomenológica ou simbólica – da palavra origem, o homem era, em suma, efeito dessa origem.

No Antropoceno, ao contrário, é a natureza que se torna efeito do humano. Por onde vagueie, da estratosfera ao mar profundo, o homem encontra douravante – *objetivamente*, e não mais apenas como projeção de sua consciência – os efeitos de si próprio, de sua ação e poluição industrial. *La Terre, jadis notre mère, est devenue notre fille*. A metáfora da mãe ancestral convertida em nossa filha, proposta por Michel Serres, ilustra à perfeição o conceito de Antropoceno. Ela exorta a tomar em relação à Terra os cuidados que uma criança inspira. Mas essa responsabilidade parental não deve nos induzir a erro: não adquirimos sobre “nossa criança” qualquer pátio poder. Se a Terra tornou-se uma variável dependente da ação antrópica, isso não significa maior domínio do homem sobre ela. Pelo contrário. Se outrora a mãe podia ser eventualmente madrasta, a filha em estado de degradação mostra-se sistematicamente insubmissa e “vingativa”, para nos valermos da metáfora usada por James Lovelock em *The Revenge of Gaia*³⁸.

Doravante, as sociedades serão cada vez mais regidas por efeitos de bumerangue, isto é, por efeitos de retorno negativo sobre o homem dos desequilíbrios dos ecossistemas causados por ele, como se verá em detalhe no capítulo 14, item 14.2, A quarta afronta: Os efeitos de retorno negativo. À sua maneira, o Antropoceno realizou o ideal de unidade da ciência – paulatinamente abandonado a partir do século XIX –, pois, ao abolir a separação entre as esferas do humano e do não humano, ele aboliu *ipso facto* as fronteiras entre ciências da natureza e “ciências humanas”. Como afirma ainda Michel Serres, hoje “as ciências humanas e sociais tornam-se uma espécie de subseção das ciências da Vida e da Terra. E a recíproca é verdadeira”³⁹.

Mais que nunca somos hoje existencialmente vulneráveis ao que se tornou vulnerável a nós⁴⁰. O Antropoceno é, em suma, a revelação da impotência de nossa potência. Essa impotência é justamente nossa incapacidade de agirmos economicamente segundo o que nos dita a ciência acerca dos limites do sistema Terra e de seus crescentes desbalanços; ou num nível mais fundamental, mas também mais concreto: é nossa incapacidade de nos liberarmos psiquicamente

do paradigma quantitativo, compulsivamente expansivo e antropocêntrico da economia capitalista. Como será discutido nos capítulos 13 e 14, é essa incapacidade a *causa causans* do colapso ambiental que se desenha em nosso horizonte. Rachel Carson já disso se dava conta ao afirmar em um documentário da televisão norte-americana CBS, realizado em abril de 1963⁴¹:

...nós devemos reconhecer que a natureza é uma entidade viva, que responde ao que lhe fazemos. ...nós devemos reconhecer que a natureza é uma entidade viva, que responde ao que lhe fazemos. ...nós devemos reconhecer que a natureza é uma entidade viva, que responde ao que lhe fazemos.

Um novo mundo, biologicamente

Se algo se pode supor do colapso ambiental a que tendemos no Antropoceno é que ele deve advir de um conjunto de fatores em sinergia, no centro dos quais se encontra, como visto nos dois capítulos precedentes, *a contração radical das formas de vida vertebrada*. Rumamos, de fato, para um “novo mundo, biologicamente”. Uma síntese coletiva das pesquisas desenvolvidas nos dois últimos decênios, publicada em junho de 2012 na revista *Nature*, sugere essa conclusão. Ela mostra que “em poucas gerações” o planeta pode passar por uma transição rumo a um novo estado da biosfera jamais conhecido pelo *Homo sapiens*. O autor principal desse trabalho, Anthony Barnosky, da University of California, afirma⁴²:

Este será realmente um novo mundo, biologicamente. Os dados sugerem que haverá uma redução na biodiversidade e impactos severos em muito do que dependemos para sustentar nossa qualidade de vida, incluindo, por exemplo, a pesca, a agricultura, produtos da floresta e água limpa. Isso poderia acontecer no intervalo de poucas gerações.

As formas desse “novo mundo” começam a despontar à medida que a atividade econômica em expansão destrói os ecossistemas e altera os parâmetros físicos, químicos e biológicos do planeta. Se comparada com a exuberante biodiversidade do Holoceno, a do Antropoceno será quase irreconhecível.

Os trópicos

O contraste entre a exuberância de outrora e a indigência vindoura será mais agudo nos trópicos, porque nele se concentra ainda a maior biodiversidade e porque tais latitudes serão mais afetadas pelo aquecimento global e outros fatores de degradação da biosfera, como mostram três pesquisas publicadas em 2011, 2012 e 2013, a primeira realizada por estudiosos da Stanford University⁴³:

Em contraste com a percepção comum de que as áreas situadas em altas latitudes sofrem as respostas mais aceleradas ao aquecimento global, nossos resultados demonstram que, na realidade, são as áreas tropicais que exibem a mais imediata e robusta emergência de calor sem precedente, com muitas áreas tropicais exibindo uma probabilidade de 50% de mudança permanente em direção a um novo regime sazonal de calor nas próximas duas décadas. Também obtivemos como resultado que os modelos climáticos globais estão em condições de bem compreender as condições observadas de intensificação sazonal de calor, o que aumenta a confiabilidade na projeção de uma iminente e permanente emergência de calor sem precedentes.

A segunda pesquisa, publicada em 2013, prevê igualmente que “climas sem precedentes ocorrerão mais cedo nos trópicos”⁴⁴. A taxa de extinção de espécies vertebradas – ainda baixa na Amazônia dada a resiliência das espécies em face do desmatamento – deve-se ampliar enormemente no futuro, afirma a terceira pesquisa, publicada em 2012 na revista *Science*. O estudo afirma⁴⁵:

[...] extinções locais nas espécies de vertebrados dependentes da floresta têm até agora sido mínimas (1% das espécies em 2008), com, entretanto, a expectativa de que estejam ainda por vir mais de 80% das extinções, a partir da perda já ocorrida de *habitat*. Cenários realistas de desmatamento sugerem que por volta de 2050 certas regiões terão perdido em média nove espécies de vertebrados e terão mais 16 condenadas à extinção.

Como visto no capítulo anterior, também se verificará uma radical redução das formas de vida marítimas, inclusive o fitoplâncton. Tanto na terra como na água, portanto, à medida que a biosfera regride, avançará esse novo mundo do Antropoceno, uma biosfera diminuída que se poderia talvez chamar de hipobiosfera.

10.1 Hipobiosfera. Espécies funcionais e não funcionais ao homem

Propõe-se aqui esse neologismo, hipobiosfera, para designar as áreas crescentes do planeta nas quais a biosfera tiver sido vítima de um desmatamento e de uma defaunação que a privarão da grande maioria das formas evolutivamente superiores de vida animal e vegetal ainda hoje presentes na natureza⁴⁶. Os primeiros nove capítulos deste livro, e em particular os dois capítulos precedentes, oferecem uma galeria de prefigurações parciais da hipobiosfera.

Embora não me apoie aqui em nenhum modelo científico, não parece arbitrário afirmar, a partir do que se pode hoje discernir embrionariamente, que o Antropoceno reduza rapidamente a biosfera em dois grandes campos. De um lado, as espécies controladas pelo homem; de outro, as não controladas e capazes de resistir aos impactos antrópicos, seja por seu menor contato com o homem (como as que vivem nas profundezas oceânicas), seja porque prosperam graças ao lixo ou graças a outros distúrbios nos ecossistemas. Se assim for, deve-se assistir à prevalência de dez categorias de vida no planeta:

- (1) vegetais destinados à alimentação humana e à criação animal;
- (2) insumos vegetais destinados à indústria (celulose, etanol etc.);
- (3) animais domésticos;
- (4) animais criados para a alimentação humana;
- (5) animais criados para experiências científicas;
- (6) espécies vegetais e animais infensas aos pesticidas e aos poluentes humanos;
- (7) espécies beneficiárias dos desequilíbrios ambientais antropogênicos;
- (8) espécies que se alimentam de nossos alimentos e de nosso lixo;
- (9) espécies que habitam em regiões remotas, com pouco ou nenhum contato com o homem (abismos oceânicos, por exemplo);
- (10) fungos, vermes, micro-organismos (vírus⁴⁷, bactérias, ácaros etc.).

Embora essa classificação possa, por sua aparente arbitrariedade, integrar a galeria de taxonomias absurdas, tal como a imaginada por Jorge Luis Borges⁴⁸, ela tem uma lógica rigorosa, pois se divide, como é de esperar no Antropoceno, entre espécies dependentes (1 a 5) e independentes (6 a 10) do homem.

As cinco últimas categorias dessa classificação (6-10), sobretudo a última, abrangem milhões de espécies, de modo que esse novo equilíbrio do biota não será necessariamente hostil à maioria das formas de vida, num universo estimado, como visto no capítulo 8, entre cinco milhões e cem milhões de espécies. Mas ele será hostil à grande maioria dos vertebrados (peixes, anfíbios⁴⁹, répteis, aves e mamíferos), um filo (ou subfilo) formado, segundo o relatório da IUCN de 2004, por 57.739 espécies descritas, no interior do qual a classe dos mamíferos – dotada de neocôrte – congrega um número próximo de 5.500 espécies (descritas)⁵⁰.

Colapso das populações de 3.038 espécies de vertebrados

Uma forma de mensurar o colapso da biodiversidade entre os vertebrados é oferecida pelo Índice Planeta Vivo (*Living Planet Index*), elaborado pelo *Living Planet Report*, do WWF, em colaboração com a London Zoological Society, o Global Footprint Network e o Water Footprint Network. A décima edição, de 2014, do Índice Planeta Vivo avança os seguintes dados, ilustrados pela Figura 10.1:

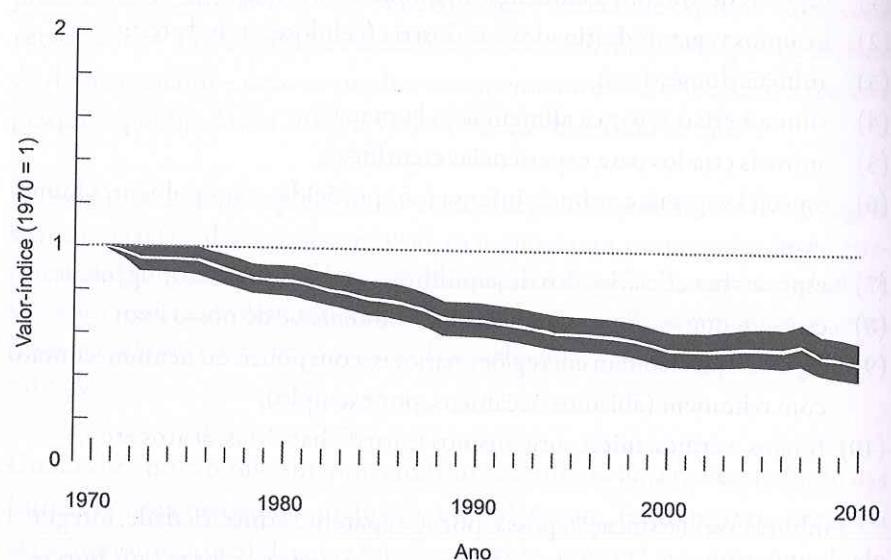


Figura 10.1 – Queda média de 52% das populações de vertebrados segundo o IPV (1970-2010).
Fonte: WWF, *Living Planet Report*, 2014, p. 9, fig. 2 (em rede).

- (1) uma queda de 52% das populações de vertebrados nos últimos 40 anos (1970-2010), segundo estimativas feitas em 10.380 populações de 3.038 espécies de mamíferos, pássaros, répteis, anfíbios e peixes;
- (2) uma queda de 76% das populações de espécies de água doce e de 39% das populações das espécies marinhas, segundo esses mesmos cálculos no mesmo período.

A queda média de 52% das populações de vertebrados avaliadas é muito diversa entre as oito ecozonas ou regiões biogeográficas terrestres. A ecozona mais dramaticamente atingida é a região neotropical (parte sul da península da baixa Califórnia, o sul do México, as ilhas do Caribe, a América Central e a América do Sul), onde as populações de vertebrados observadas caíram 83%.

O agronegócio é uma das causas mais importantes desse declínio populacional dos vertebrados. Além de avançar sobre a cobertura vegetal nativa, o agronegócio intoxica os solos, eutrofiza o meio aquático pelo uso de fertilizantes químicos e, sobretudo, envenena o meio ambiente com seus pesticidas sistêmicos. Uma revisão de 150 estudos sobre a ação direta (tóxica) e indireta (cadeia alimentar) de três inseticidas – fipronil e dois inseticidas da classe dos neonicotinoides (imidaclopride e clotianidine) – sobre os mamíferos, os pássaros, os peixes, os anfíbios e os répteis assim apresenta seus resultados⁵¹:

Imidaclopride e fipronil revelaram-se tóxicos para muitas aves e a maior parte dos peixes, respectivamente. Os três inseticidas exercem efeitos subletais, desde efeitos genotóxicos e citotóxicos, até prejuízo do sistema imune, redução do crescimento e sucesso reprodutivo, frequentemente com exposição a concentrações bem abaixo das associadas à mortalidade. O uso de imidaclopride e clotianidine no tratamento de sementes em algumas culturas põe em risco pássaros pequenos e a ingestão de até mesmo algumas poucas sementes tratadas pode causar mortalidade ou prejuízo reprodutivo em espécies mais sensíveis. [...] Algumas concentrações registradas no ambiente de fipronil podem ser suficientes para atingir os peixes.

Outro trabalho, de julho de 2014, a partir de dados recolhidos na Holanda, mostrou ainda que regiões onde se verificam concentrações de mais de 20 nanogramas por litro de imidaclopride sofrem um declínio anual médio de 3,5% da população de pássaros⁵²: “Nossos resultados sugerem que o impacto dos

neonicotinoides sobre o meio ambiente é ainda mais substancial do que recentemente reportado e é reminiscente de efeitos de inseticidas persistentes no passado”.

A hipobiosfera será decerto hostil também a muitíssimas espécies dos Artrópodes, envenenadas pela poluição, pelos rejeitos industriais e pelos agrotóxicos. E esta será uma causa importante do advento da hipobiosfera, haja vista a complexa interdependência entre vertebrados e invertebrados. Como nota Sacha Vignieri, “sabemos agora que a perda de animais, do maior elefante ao menor besouro, alterará fundamentalmente a forma e a função dos ecossistemas dos quais todos dependemos”⁵³.

10.2 Grandes represas: Um “fato socioambiental total” do Antropoceno

Não podemos salvar a floresta e viver no escuro sem TV.

Há aqui um conflito de interesses.

Jaime Juraszek⁵⁴

A visão do mundo do Dr. Jaime Juraszek, superintendente de obras da Norte Energia, que controla a construção da hidrelétrica de Belo Monte, é grotesca. Veremos adiante que ela é também falsa, porque essa hidrelétrica não atende aos interesses da sociedade, mas aos da alta burocracia do Estado, das empresas e corporações eletrointensivas.

Por serem um estressor maior dos equilíbrios hídricos do planeta e por serem um dos fatores mais importantes no colapso da biodiversidade fluvial, as grandes represas constituem problemas já abordados nos capítulos 2 e 9. É preciso, contudo, discuti-los mais extensamente aqui porque muito mais que impactar os equilíbrios hídricos e a fauna fluvial, as grandes represas são, para parafrasear a célebre expressão cunhada por Marcel Mauss, um “fato socioambiental total” do Antropoceno, isto é, um fato que se deixa reconhecer por sua capacidade de pôr em relevo, desvelar o significado e fazer gravitar em torno de si todos ou a maior parte dos fatores que definem a contradição entre capitalismo e meio ambiente. A frase do Dr. Juraszek em epígrafe é apenas mais uma excreção desse fato socioambiental total.

O relatório *Dams and Development*, proposto em 2000 pela World Commission on Dams, avaliou mais de mil represas em 79 países. Seu diagnóstico é claro⁵⁵:

Rios, bacias hidrográficas e ecossistemas aquáticos são os motores biológicos do planeta. Eles são a base para a vida e o sustento de comunidades locais. Represas transformam as paisagens e criam riscos de impactos [que] em muitos casos levaram à perda irreversível de espécies e ecossistemas.

Se os rios são os motores biológicos do planeta, as represas que os fragmentam, debilitam e às vezes os matam são os motores que nos impulsionam em direção à hipobiosfera.

Que nas grandes represas se possa identificar um traço central, e dos mais destrutivos, do Antropoceno, demonstra-o o trabalho de James Syvitski, Charles Vörösmarty, Sina Marx e Anik Bhaduri “Changing the History of the Earth. The Role of Water in the Anthropocene”, apresentado em Bonn em maio de 2013 no *Global Water System Project* (GWSP). Os autores afirmam: “Estamos movimentando mais rochas e sedimentos que as forças do gelo, do vento e da água. Em média, construímos uma grande represa por dia nos últimos 130 anos e essas represas retêm muitas gigatoneladas de sedimentos por ano”⁵⁶.

A Comissão Internacional sobre Grandes Represas (Icold, World Register of Dams) define uma “grande represa” como uma barragem de mais de 15 metros de altura acima das fundações. Nada menos que 95% dos investimentos alocados para essas construções foram feitos após 1950, num montante de dois trilhões de dólares. Segundo Peter Bosshard, diretor do International Rivers, existem hoje 57 mil grandes represas no mundo e, segundo a Icold, desde 1930 foi construída 1,2 represa por dia, perfazendo hoje um total de 58.266 grandes represas. Em 2005, um artigo da revista *Science* calculava a magnitude dessa interferência humana no ciclo hidrológico terrestre: além de drenarem metade das zonas úmidas, essas grandes barragens retêm 6.500 km³ de água, ou seja, 15% do fluxo hidrológico dos rios⁵⁷.

Em 2004, um estudo do WWF, *Rivers at risk*, realizado em cooperação com o WRI, mostrou que 60% dos 227 maiores rios do mundo foram fragmentados e tiveram seus fluxos alterados por essas grandes barragens, sendo que 37% deles o foram gravemente. Segundo a International Rivers, dentre essas grandes

barragens, contam-se mais de 300 barragens gigantes (*major dams*) com mais de 150 metros de altura, verdadeiras tumbas da biodiversidade do Antropoceno, apresentadas como atrações turísticas e objetos-fetiche da engenharia contemporânea. O Brasil é o décimo país do mundo em número de grandes barragens (516) e o quarto em número de barragens gigantes (16), após os EUA (50), a Rússia e o Canadá.

Além de monumentos à corrupção, essas barragens são responsáveis por imensas injustiças sociais. No século XX, 40 milhões a 80 milhões de pessoas no mundo foram obrigadas a abandonar suas terras para a construção das grandes represas, em geral pobres e indígenas⁵⁸. As grandes represas são responsáveis também por gigantescos massacres e terremotos. Mais de cem terremotos foram atribuídos à construção de grandes represas. A ruptura da represa Banqiao na China em 1975 matou 171 mil pessoas e o terremoto de Sichuan em 2008, possivelmente desencadeado pela represa de Zipingpu, causou a morte de 80 mil pessoas.

Mesmo que os supostos serviços prestados pelas grandes represas fossem insubstituíveis, a adaptação do homem à sua ausência seria muitíssimo mais fácil que sua adaptação aos impactos desastrosos que causam ao meio ambiente e, direta ou indiretamente, a si próprio. Vejamos cinco deles.

(1) Erosão das terras ribeirinhas, subsidência e salinização dos deltas

O belo e trágico livro de Patrick McCully *Silenced rivers. The Ecology and Politics of Large Dams* (1996) mostra como as grandes represas agredem os lentes processos geológicos de erosão e deposição através dos quais os rios esculpem seu entorno⁵⁹. Um rio, ensina o autor, “pode ser considerado um corpo de sedimentos em fluxo tanto quanto um fluxo de água. Quando um rio é silenciado atrás de uma represa, os sedimentos que ele contém descem ao fundo dos reservatórios”. Um rio privado de sua carga de sedimentos recaptura-a, erodindo seu leito e suas margens. A jusante da represa, os rios “tipicamente erodem vários metros de seu leito na primeira década após a sua construção. O estrago pode se estender por dezenas e mesmo centenas de quilômetros após a barragem”⁶⁰. As grandes represas impedem o transporte de sedimentos até os grandes deltas, uma das partes mais biologicamente produtivas dos rios, o que os torna aglutinadores naturais de vida humana e *hotspots* de biodiversidade.

Segundo James Syvitski, as grandes represas construídas nos últimos 130 anos “retêm mais de 2,3 Gt de sedimentos por ano nos reservatórios”. Isso leva à subsidência e à salinização dos grandes deltas, que “estão afundando a uma taxa anual quatro vezes maior que a elevação do nível do mar”⁶¹ (veja-se capítulo 6, item 6.7, Elevação do nível do mar e eventos meteorológicos extremos).

A subsidência dos deltas explica por que 85% deles sofreram fortes inundações marítimas no último decênio, em decorrência de furacões, a começar pelos deltas do Mississippi (2005), do Irrawaddy em Mianmar (2008), do Ganges-Brahmaputra (2007 e 2009) e do Chao Phraya, em Bangkok (2012). “O delta do Ganges-Brahmaputra está afundando tão rapidamente que o nível do mar local pode estar subindo até 2 cm por ano.”⁶² Segundo James Syvitski e Stephanie Higgins, alguns desses deltas, como o do Pó, requerem hoje bombeamento por estarem já abaixo do nível do mar⁶³. Ao lado da elevação do nível do mar, a subsidência dos deltas é um fator importante de salinização dos recursos hídricos. Bangladesh e o delta do Mekong oferecem exemplos extremos desse fenômeno que tende a se generalizar.

(2) Emissões de metano

O perigo extremo representado pelo aumento das emissões de metano na atmosfera foi discutido no capítulo 6 e será discutido mais amplamente adiante (veja-se item 10.4, Tanatosfera. O metano e o efeito estufa descontrolado). O metano gerado pela decomposição da vegetação e dos solos inundados, bem como dos sedimentos depositados no fundo das represas é um fenômeno de primeira importância, estudado pela primeira vez por John W. M. Rudd e seus colegas em 1993⁶⁴. Um estudo dirigido por Alexandre Kemenes em 2007⁶⁵ mostra que a liberação de metano não ocorre apenas nas represas acima das usinas hidrelétricas, mas também, e até mais, após a passagem da água pelas turbinas. Assim, por exemplo, a quantidade de metano liberada por ano no reservatório da usina de Balbina no rio Uatumã (que abastece Manaus) é de 34 Gg (um gigagrama igual a 1º gramas), enquanto as águas que passam por suas turbinas liberam anualmente 39 Gg de metano. Apenas a liberação de metano após a passagem da água pelas turbinas dessa usina é responsável por 3% de todo o metano liberado na atmosfera a partir da planície de inundação do Amazonas central. Philip Fearnside, pesquisador titular do Inpa, mostra que⁶⁶:

[...] em termos de emissão de gases de efeito estufa a represa de Balbina no Brasil [é] pior que a queima de combustíveis fósseis (Fearnside, 1995). [...] Em 2002, publiquei um trabalho na revista *Water, Air and Soil Pollution*, mostrando que em 1990 a represa de Tucuruí no Brasil (construída então havia seis anos) liberava até mais gases de efeito estufa que a cidade de São Paulo.

Nesse trabalho de 2002⁶⁷, Fearnside calcula com efeito que apenas a represa de Tucuruí liberou em 1990 mais gases de efeito estufa que a cidade de São Paulo, com seus milhões de veículos, seus lixões e suas indústrias. As emissões de metano de Belo Monte serão muito maiores. Segundo os cálculos de Fearnside, as barragens necessárias para o funcionamento da usina de Belo Monte sobre o rio Xingu emitirão 11,2 milhões de toneladas de CO₂-eq apenas em sua primeira década de operação, o que iguala as emissões anuais de CO₂-eq produzidas por 2,3 milhões de automóveis. Serão necessários 41 anos para que as emissões provocadas por Belo Monte passem a ser menores que uma usina termelétrica capaz de gerar a mesma quantidade de energia elétrica⁶⁸. Para entender por que uma usina hidrelétrica emite tanto metano é indispensável uma longa citação do já citado artigo de 2007 de Fearnside:

A água no fundo de uma represa está sob alta pressão e contém uma grande concentração de metano diluído. Quando a água passa pelas turbinas, a pressão é substancialmente diminuída e a maior parte do metano é liberada. O metano se acumula na água perto do fundo porque a coluna de água é termicamente estratificada (geralmente em um ponto abaixo de 10 metros sob a superfície), de modo que a água fria profunda não se mistura com a água mais quente perto da superfície. Dado que a água profunda (hipolímnio) é virtualmente desprovida de oxigênio, a decomposição resulta mais em CH₄ que em CO₂. A matéria orgânica em decomposição provém da vegetação e do solo recobertos pela água represada, mas também do carbono que entra na represa a cada ano. Um exemplo disso provém da vegetação que cresce nas margens pantanosas e que é anualmente exposta à atmosfera quando o nível da água desce, antes de ser novamente inundada quando a represa retorna ao nível anterior.

Diferentemente de um lago natural, onde a vazão da água é superficial, uma represa hidrelétrica é como uma banheira onde a água escoa pelo fundo em direção às turbinas, carregada de metano. Embora a emissão seja maior nos primeiros anos sucessivos ao represamento da água, a inundação anual de uma zona rebaixada pode manter permanentemente um nível considerável de emissões (Fearnside, 2005). Dado

que uma tonelada de metano é equivalente a 21 toneladas de CO₂ em termos de impacto sobre o aquecimento global, conforme as conversões adotadas no Protocolo de Kyoto, a liberação de metano confere às represas hidrelétricas uma contribuição significativa ao efeito estufa.

As estimativas fornecidas pelo governo brasileiro aos órgãos internacionais sobre as emissões nacionais de gases de efeito estufa são completamente falsas porque não contabilizam o metano liberado pelas hidrelétricas. Ora, segundo ainda Fearnside, no mesmo artigo⁶⁹:

A omissão do metano oriundo das turbinas e vertedouros das represas hidrelétricas é a principal razão por que meus cálculos de emissão de gases de efeito estufa das hidrelétricas brasileiras *são mais de dez vezes maiores que as estimativas oficiais* submetidas ao Acordo Climático em seu inventário nacional.

(3) Degradação das bacias hidrográficas

A transformação do fluxo do rio em um lago artificial muda a composição química da água e sua temperatura, mudanças que perturbam abruptamente a lenta adaptação da vegetação aquática e a fauna dos rios. As grandes represas diminuem a velocidade do fluxo dos rios, um elemento importante de seu equilíbrio ecológico, causam vastas extensões de água estagnada, com taxas declinantes de oxigênio e proliferação de algas, reduzem o volume de água e os fertilizantes naturais trazidos pelas inundações sazonais.

(4) Colapso da biodiversidade fluvial e proliferação de doenças

Recorde-se o reportado no item anterior (10.1, Hipobiosfera. Espécies funcionais e não funcionais ao homem): o Índice Planeta Vivo (*Living Planet Index*) acusa em sua edição de 2014 uma queda de 76% das populações de espécies de água doce apenas entre 1970 e 2010. As espécies invasoras que encontram um *habitat* propício nos reservatórios, como caramujos, algas e peixes predadores, aceleram o atual processo de colapso. Esses reservatórios são, enfim, fontes da proliferação de doenças como malária, leishmaniose e esquistossomose.

(5) Alagamento e desmatamento

Por causa das grandes represas foram alagadas globalmente mais de 400 mil km² de florestas e de terras particularmente férteis, posto que situadas em geral nos vales formados por rios⁷⁰. Apenas os alagamentos associados à construção de hidrelétricas destruíram para sempre, no mundo todo, uma área quase equivalente à soma dos estados de São Paulo e do Paraná. Mas o impacto sobre os ecossistemas é, na realidade, muito maior, porque as grandes hidrelétricas, construídas com frequência em lugares remotos, obrigam à construção de estradas e de longos corredores de linhas de transmissão de energia, que rasgam e fragmentam as florestas intocadas, alteram os níveis de insolação, facilitam incêndios e afetam de modo geral a flora e a fauna florestal.

Rumo à hipobiosfera: O meganegócio das grandes represas no século XXI

Embora se venha alargando o consenso sobre a destrutividade geológica e biológica das grandes represas, embora se tenham removido nos EUA mais de 1.150 grandes represas para restaurar os ecossistemas e os habitats dos peixes, os primeiros 15 anos do século XXI testemunham uma nova onda mundial de grandes represas, inclusive com o apoio do Banco Mundial que nos últimos anos retomou essa linha de financiamento, interrompida em 1994. Segundo um levantamento realizado pelo International Rivers, apenas as construtoras e os bancos de financiamento da China estão envolvidos na construção já completada, em curso ou em fase de projeto de cerca de 330 grandes represas em 74 países, sobretudo na África e na Ásia, das quais mais de 70 já em fase de obras. A altura dessas represas é sempre superior a 30 metros, sendo que a maior Brasil está fora dessa contabilidade. Eis os dados referentes às grandes represas na bacia hidrográfica do Amazonas⁷²:

Em 2014, há 105 represas na Bacia Amazônica e outras 254 em construção ou em fase de projeto. [...] Há registros de represas projetadas para a bacia do Tapajós, incluindo sete represas nos rios Tapajós e Jamanxim, três represas no rio Teles Pires e dúzias de represas na bacia do Juruena.

Se levarmos em conta toda a região amazônica compartilhada por nove países, compreendendo a Bacia Amazônica e suas nascentes andinas, as represas existentes, em construção e em fase de projeto atingem o número delirante de 412: “256 no Brasil, 77 no Peru, 55 no Equador, 14 na Bolívia, 6 na Venezuela”, sendo as demais na Colômbia, na Guiana Francesa e no Suriname, conforme declarou Paul Little no lançamento de seu fundamental trabalho *Os megaprojetos na Amazônia. Um manual geopolítico e socioambiental*⁷³. Segundo Little, 151 dessas 412 represas comprometem cinco dos seis principais rios que nascem nos Andes e correm para o Amazonas:

A construção de muitas represas de grande escala nas vastas nascentes da Bacia Amazônica – incluindo partes da Bolívia, Peru, Equador e Colômbia – produzirá mudanças críticas no fluxo de água continental, com pouco conhecimento das consequências ecológicas dessas políticas.

Embora enorme, a usina de Belo Monte no Xingu é, portanto, apenas um caso entre as mais de 250 hidrelétricas que devastarão os rios da Amazônia, com destaque para as usinas de Jirau e Santo Antônio no rio Madeira e as usinas dos rios Tapajós e Negro⁷⁴. Apenas as usinas do Tapajós, com suas previstas 12 barragens, implicarão um desmatamento de 950 mil hectares (9.500 km²)⁷⁵. Belo Monte é, contudo, exemplar não apenas por suas dimensões, mas por se tratar de uma batalha crucial, vencida enfim pelas corporações, já que de sua construção dependia o triunfo desse novo meganegócio das grandes represas. Uma área de 195.299 km² foi impactada por uma barragem de 5 quilômetros de largura e por agressões que causaram desequilíbrios consideráveis na região, a começar pela população, que saltou de 77 mil em 2000 para 105 mil habitantes em 2013⁷⁶. Além de grotesco, o dilema hamletiano do Dr. Jaime Juraszek entre a televisão e a floresta, citado em epígrafe, é falso. Segundo Philip M. Fearnside⁷⁷:

30% da energia [de Belo Monte] vai para a indústria de eletrointensivos, basicamente alumínio. [...] Belo Monte é apresentada como uma iniciativa contra o “apagão”. O brasileiro médio é levado a pensar que vai ficar sem ver TV se não forem feitas as hidrelétricas do Madeira, de Altamira, mas o país tem grande margem de flexibilidade. Tem toda essa energia sendo exportada, boa parte em forma de lingote de alumínio. [...] Ninguém quer fazer hidrelétrica nos Estados Unidos ou na Europa, para fazer alumínio. A solução é fazer isso na Amazônia, deixar os impactos aqui e os benefícios

no Hemisfério Norte. [...] No caso de Belo Monte está se deixando quase seco um trecho de mais de 100 km do Rio Xingu com 2 áreas indígenas e comunidades de ribeirinhos.

Apenas a produção mundial de alumínio passou de 5 milhões de toneladas em 1950 para mais de 40 milhões em 2010, e a Iaap projeta uma produção de 60 milhões de toneladas para 2030⁷⁸. Segundo Célio Bermann, da USP, as indústrias eletrointensivas – cimento, siderurgia, alumínio – estão entre os principais investidores no setor elétrico do país. Não por acaso, dentre as empresas de um consórcio que disputou o leilão de Belo Monte estão a Vale, a Neoenergia, a Votorantim Alumínio e a Andrade Gutierrez⁷⁹.

Um estudo realizado em 2006 pelo Núcleo Interdisciplinar de Pesquisas Energéticas (Nipe) da Unicamp e pela WWF mostra a possibilidade de ganhar metade da energia elétrica hoje consumida apenas com programas de conservação e eficiência, redução das perdas nas linhas de transmissão e repotenciação de geradores antigos. Se fosse adotado, ele diminuiria o desperdício de energia em até 38% da demanda projetada, geraria oito milhões de empregos, estabilizaria as emissões dos gases de efeito estufa e eliminaria os riscos de apagões⁸⁰.

Contra essas evidências, contra o parecer técnico do *Jornal do Instituto de Engenharia de São Paulo* (para o qual Belo Monte é “o pior projeto de engenharia da história de aproveitamentos hidrelétricos do Brasil e talvez da engenharia mundial. Uma vergonha para nós, engenheiros”⁸¹), o Estado-Corporação brasileiro manteve-se surdo. Através do BNDES, concedeu um empréstimo de R\$ 22,5 bilhões (quase 80% do custo da construção da usina) ao consórcio Norte Energia (controlado por ele próprio via Eletrobras Eletronorte), o qual, por sua vez, contratou o Consórcio Construtor Belo Monte (CCBM), formado por dez das maiores empresas de construção civil do país, ressuscitando assim um projeto que as corporações acalentavam desde a ditadura de Geisel. Tal como os ditadores, o Estado-Corporação brasileiro desconheceu os pareceres técnicos, provocou a demissão de Marina Silva no governo Lula e de Abelardo Bayma, Gerson Galvão e Guilherme Brandão, do Ibama, no governo Dilma, todos contrários à concessão de licença ambiental para Belo Monte, apontou armas para os índios, reprimiu greves, tolerou demissões por razões políticas, e permitiu que policiais e “seguranças” do CCBM expulsassem e intimidassem jornalistas naquela área⁸².

Toda resistência a essa política suicida foi desqualificada por Izabella Teixeira, ministra do Meio Ambiente. A respeito do que chamou “ambientalistas internacionais” (expressão predileta dos militares), a ministra declarou: “Eles defendem muitas vezes a fauna, mas esquecem de defender o homem”⁸³. Eis-nos de volta ao dilema do Dr. Jaime Juraszek, citado em epígrafe. É penoso e quase inacreditável que uma ministra do Meio Ambiente raciocine ainda à base da oposição, e não da complementaridade, entre o homem e os outros animais. Belo Monte massacra os animais, a floresta e os ecossistemas amazônicos, mas não defende o homem da Amazônia, nem o homem brasileiro em geral, nem mesmo o homem *tout court*. A lenta adaptação do sistema de vida vegetal, animal e humana que vive do rio Xingu e em seu entorno poderia absorver pequenas intervenções destinadas a gerar energia para as populações locais sem brutalizar esse ecossistema. Projetos de energia eólica, solar e de micro-hidrelétricas servem de modo muito mais efetivo às populações locais, e a custos financeiros e ambientais incomparavelmente menores. Segundo um relatório de 2011 da AIE, “minirredes, provendo geração centralizada em nível local, são uma solução competitiva em áreas rurais, e podem permitir crescimento para a demanda futura, tal como a de atividades geradoras de renda”⁸⁴. Mas pequenas intervenções do tipo preconizado pela AIE não se coadunam com a escala do complexo corporativo que tem nas grandes hidrelétricas seu negócio. No paradigma que a ministra do Meio Ambiente se presta a defender com arrogância e ignorância (falta-lhe a farda), o rio Xingu reduz-se a ser um dos componentes de uma grande engrenagem de geração de megawatts e de megalucros. Essa concepção antropocêntrica e quantificante do mundo, que dele faz *tabula rasa* ao reduzi-lo a quantidades discretas de força disponível, foi analisada por Martin Heidegger (1889-1976) a partir das usinas hidrelétricas do Reno, cujo impacto é, entretanto, infinitamente menor que o massacre dos rios, esses “motores da vida”, que se está perpetrando na América Latina⁸⁵:

A usina hidrelétrica posta no Reno dispõe o rio a fornecer pressão hidráulica, que dispõe as turbinas a girar, cujo giro impulsiona um conjunto de máquinas, cujos mecanismos produzem corrente elétrica. As centrais de transmissão e sua rede se dispõem a fornecer corrente. Nesta sucessão integrada de disposições de energia elétrica, o próprio Reno aparece como um dispositivo. A usina hidrelétrica não está instalada no Reno, como a velha ponte de madeira que, durante séculos, ligava uma

margem à outra. A situação se inverteu. Agora é o rio que está instalado na usina. O rio que o Reno hoje é, a saber, fornecedor de pressão hidráulica, o Reno o é pela essência da usina.

Coreia, China, Congo...

No mundo todo, o negócio das hidrelétricas revela-se um fato socioambiental total. Lembrem-se, por exemplo, as hidrelétricas dos quatro rios (Ham, Geum, Yeongsan e Nakdong), na Coreia do Sul, construídas entre 2009 e 2011 a um custo de cerca de 20 bilhões de dólares. Muitos são os que propugnam o desmantelamento de algumas barragens de modo a devolver aos rios algo de seu fluxo original, para o desgosto das grandes empreiteiras que acalentavam o projeto de exportar esse projeto para outros países, entre outros a Tailândia, a Argélia, o Marrocos e o Paraguai⁸⁶.

O mais emblemático caso de desastre de uma bacia hidrográfica é, como hoje admite o próprio governo chinês, a represa de Três Gargantas, construída entre 1994 e 2006. Sua barragem sobre o rio Yangtzé, uma obra ciclópica de 2.335 metros de comprimento por 140 metros, tem impactos múltiplos sobre a sedimentação, a qualidade da água, a estrutura da paisagem, a poluição atmosférica, a biodiversidade e as enchentes. Ela impactou também o lago Poyang, que teve seus níveis muito rebaixados e seus peixes dizimados, privando de alimentação as aves migratórias, além de provocar proliferações de algas⁸⁷. O represamento em curso do Brahmaputra, no desfiladeiro de Tsangpo, para a construção de duas usinas hidrelétricas ainda maiores que a de Três Gargantas, deverá abalar ainda mais os balanços hídricos e geopolíticos dessa região.

O que está por vir, entretanto, será pior que Três Gargantas, sendo as vítimas, desta vez, as cataratas Inga do rio Congo, já obstruídas por outras duas usinas hidrelétricas, Inga I e II, construídas em 1972 e 1982. Inga III, a ser iniciada em 2015, será parte do Grand Inga Hydropower Project. Construído em seis fases, ele será o maior complexo de represas do mundo, um meganegócio avaliado (inicialmente...) em 80 bilhões de dólares, financiado por um *pool* de bancos, inclusive o Banco Mundial, e disputado por consórcios da China (Sinohydro, Three Gorges Corporation), da Espanha (Actividades de Construcción y Servicios, Eurofinsa e AEE) e da Coreia do Sul (Daewoo-Posco). A energia gerada pelas usinas de Inga I e II destina-se em grande parte a servir às minas de cobre

da província de Katanga, no sul do país (a assim chamada *Katanga copper belt*), dominadas por uma corporação estatal, a Gécamines, e multinacionais canadenses, chinesas etc. Tal como Belo Monte, Inga III deverá satisfazer não às necessidades do povo da República do Congo, mas à voracidade eletrointensiva da mineração de cobre e das corporações da distante África do Sul. Graças às novas tecnologias de transmissão de altas voltagens a longa distância (HVDC), a África do Sul comprará 2.500 MW do total de 4.300 MW gerados por Inga III. Segundo Rudo Sanyanga, diretor do Programa Africano da International Rivers⁸⁸:

O Vale Bundu (que será inundado para criar um reservatório) é basicamente uma paisagem natural entremeada por campos de cultivo pertencentes a comunidades que ali vivem. Estas comunidades serão remanejadas e sofrerão muitos impactos sociais. [...] O povo da República Democrática do Congo não se beneficiará na realidade com o Grand Inga e pode se empobrecer, pois sobre eles incidirá o ônus de um débito adicional.

Serão devastadas a fauna e a flora do Vale Bundu e do próprio rio Congo, o segundo maior do mundo em fluxo de água, após o Amazonas. A verdadeira dimensão da catástrofe em todo o ecossistema da região é ainda difícil de mensurar, conforme adverte Kate Showers, da University of Sussex⁸⁹.

Represas e guerras

Ao destruírem os ecossistemas e causarem ou agravarem o declínio dos recursos hídricos, as grandes represas devem-se tornar num futuro próximo o mais frequente *casus belli* das guerras entre os Estados, sobretudo na Ásia e na África. Na Ásia Central, as antigas repúblicas da URSS – Uzbequistão, Quirguistão e Tajiquistão – enredam-se numa teia de ameaças recíprocas nas quais a palavra guerra é sempre mais frequentemente empregada. A barragem Rogun sobre o rio Vakhsh no Tajiquistão é fonte de crescentes tensões entre seus vizinhos. A decisão tomada em 2014 pelo governo do Uzbequistão de cortar o suprimento de gás para a cidade de Osh, ao sul do Quirguistão, é vista como uma advertência aos planos desse país de construir represas gigantes a montante dos rios Syr Darya e Amu Darya, este último já muito estressado

pelo excesso de captação para a irrigação agrícola (veja-se o capítulo 2, item 2.2, Rios, lagos e reservatórios). Em 2012, Islam Karimov, presidente do Uzbequistão, preveniu o vizinho de que essas represas podem levar a uma guerra total (*a full-blown war*)⁹⁰.

Os grandes riscos de guerras, que transcendem em muito o âmbito local, põem em confronto os países detentores de armas nucleares – o Paquistão, a Índia e a China – pelo controle da “caixa d’água” da Ásia: as imensas geleiras do Himalaia, do Karakoram, do Pamir e do Qilian, que alimentam os rios Indo, Brahmaputra, Ganges, Yangtzé, Amarelo e outros, fornecendo água para 1,4 bilhão de asiáticos. Não por acaso, essas geleiras são chamadas o Terceiro Polo, pela quantidade de gelo que armazenam.

Na Índia e no Paquistão, as guerras por água, como se sabe, não pertencem ao futuro⁹¹. Após quatro guerras indo-paquistanesas (1947, 1965, 1971, 1999), a hipótese extrema de uma guerra nuclear entre a Índia e o Paquistão, aventada por Gwynne Dyer para os próximos dois ou três decênios, nasce da acusação lançada contra a Índia em uma reunião do International Center for Peace Initiatives, realizada em Karachi em dezembro de 2001, segundo a qual “o governo da Índia tinha planos para usar a arma da água” contra o Paquistão, acusação seguida pela advertência de que “qualquer conflito sobre a água levaria o Paquistão a tomar a iniciativa de um primeiro ataque com armas nucleares contra a Índia”⁹². O Paquistão contesta a construção de barragens a montante do rio Indo pelo governo da Índia e seu uso para irrigação por fazendeiros indianos. Contesta também os planos indianos de construir 60 barragens no rio Chenab, em Jammu e Caxemira, desde que a primeira delas, a represa Baglihar, foi construída em 2008⁹³. De fato, como mostra um trabalho publicado na revista *Science* de 2013⁹⁴:

Nas próximas décadas, o governo da Índia pretende construir 292 represas em todo o Himalaia indiano, dobrando a atual capacidade de geração de energia por hidrelétricas e contribuindo com aproximadamente 6% das necessidades projetadas de energia elétrica em 2030.

A China, de seu lado, pretende represar e desviar o Brahmaputra, no desfiladeiro de Tsangpo, para construir duas usinas hidrelétricas, cada uma fornecendo duas vezes mais energia que a fornecida pela hidrelétrica de Três

Gargantas sobre o Yangtzé, a maior do mundo. Ainda mais a montante do Brahmaputra, a China planeja desviar até 40% do fluxo do rio para irrigar suas planícies⁹⁵. O Estado chinês considera seu direito represar ou desviar parte de outros quatro rios cujas nascentes se encontram no planalto tibetano: o Indo, o Irrawaddy, o Salween e o Mekong. Para tanto, já construiu ou está construindo mais de nove represas. Quando concluída, apenas a hidrelétrica de Myitsone destruirá inteiros ecossistemas florestais, como aponta seu estudo de impacto ambiental.

Essas iniciativas e planos contrariam interesses vitais da Índia e de Bangladesh, que tem no Brahmaputra dois terços de seu abastecimento de água. Um estudo de Edward Barbier, da University of Wyoming, em Deli, adverte que uma “redução de 10% a 20% do fluxo do rio [Brahmaputra] pode secar grandes áreas de Bangladesh em boa parte do ano”. Sem esse fluxo, as águas salgadas da Baía de Bengala invadiriam o delta do rio, causando uma “catástrofe ambiental”⁹⁶.

Outra fonte de conflitos hídricos envolve a construção de represas nas cabeceiras do Tigre e do Eufrates pela Turquia, que ameaça a Síria e o Iraque, sobretudo após a seca de 2007. Como alerta ainda Jan Eliasson, vice-secretário-geral da ONU, as grandes barragens que constituem o projeto chamado a Grande Renascença na Etiópia, sobre um afluente do Nilo, causam crescente inquietação no Egito.

10.3 O aumento do consumo de carne

A pecuária é um mal totalmente desnecessário.

João Meirelles Filho⁹⁷

Outro fator crucial a nos impelir em direção à hipobiosfera, esse estado diminuído da biosfera, é o crescente consumo humano de carne. Muito se tem falado acerca da “revolução do gado”, a *Livestock Revolution*, à imagem da chamada *Green Revolution* da segunda metade do século XX⁹⁸. Trata-se, na realidade, de uma *Livestock Apocalypse*. José Graziano da Silva, secretário-geral da FAO, declarou em 20 de fevereiro de 2015, acerca da pecuária: “precisamos de uma mudança de paradigma: sistemas alimentares devem ser mais sustentáveis, in-

clusivos e resilientes"⁹⁹. Essa mudança de paradigma implica abandonar o carnivorismo.

O consumo humano de carne é antes de mais nada um problema moral. Como bem faz notar George Monbiot¹⁰⁰, "toda criança devia visitar um matadouro. Se você discorda, pergunta-se: por quê? O que se pode dizer de uma sociedade na qual a produção de alimento precisa ser ocultada da visão pública?". Essa questão mobiliza hoje o pensamento filosófico, antropológico e biológico e constitui um divisor de águas da ética no mundo contemporâneo. A indústria da carne e o consumo de seus produtos negam frontalmente o dever moral de não infligir sofrimento e infringem frontalmente o primeiro dos direitos animais: o direito à existência e a uma vida sem sofrimento evitável. E não apenas o direito dos animais diretamente vitimados pelo agronegócio, já que o aumento gigantesco dos rebanhos a partir da segunda metade do século XX põe em xeque a existência dos demais vertebrados.

Antes de demonstrar o caráter tentacular do impacto do consumo de carne, convém apresentar alguns dados sobre seu crescimento recente. Como mostra a Figura 10.2, a produção de carne multiplicou-se por um fator de quase 3,5 nos últimos 40 anos do século XX.

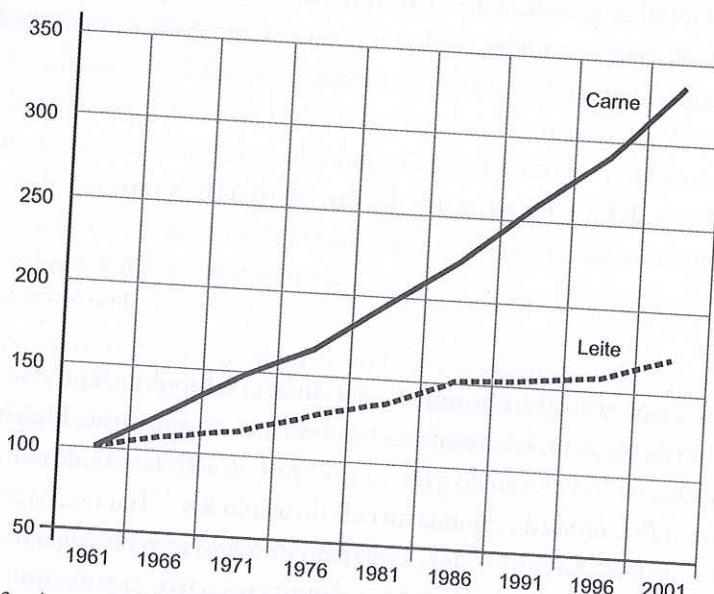


Figura 10.2 – Aumento global da produção de carne e leite (índice 100 = 1961). Baseado em FAO, *Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options*, 2007.

Segundo o *State of the World* de 2012, "mais de 60 bilhões de animais terrestres são usados hoje para a produção de carne, ovos, leite e derivados"¹⁰¹. Em 2012, isso significava dez animais para cada ser humano, uma proporção que acompanha o aumento do consumo de carne no último meio século. Nos EUA, o consumo de carne aumentou mais de 30%, passando de 89,2 kg *per capita* em 1961 para 124,8 kg em 2002. Na China, o consumo *per capita* de carne multiplicou-se quase 15 vezes: em 1961, os chineses consumiam 3,8 kg *per capita* por ano. Em 2013, eles consumiram 56 kg¹⁰². No Japão e na Espanha, ele sextuplicou. Na Itália e no Brasil, o consumo de carne triplicou, passando na Itália de 30,5 kg por pessoa em 1961 para 90,4 kg por pessoa em 2002, e no Brasil, de 27,8 kg em 1961 para 84 kg em 2002. Em 2013, o agronegócio brasileiro abateu 34,4 milhões de cabeças de gado, contra 31,1 milhões em 2012, um aumento de 10,6% que coroa uma série de cinco anos (2009-2013) de aumento consecutivo¹⁰³.

Duplicação do consumo de carne *per capita* entre 2000 e 2050

Enquanto a população mundial aumentará cerca de 50% entre 2000 e 2050 (de 6,1 bilhões para 9,2 bilhões), estima-se que a produção mundial de carne deva aumentar mais que 100% no período, passando, segundo a FAO, de 229 milhões de toneladas em 2000 para 465 milhões de toneladas em 2050¹⁰⁴.

Nos países mais ricos da Europa, o consumo de carne tende a se estabilizar num patamar de 80 kg por ano por habitante (cerca de 220 gramas por dia). Mas nos países ditos "em desenvolvimento", ele deve continuar crescendo a taxas elevadas. No Brasil, entre 2013 e 2023, segundo a Assessoria de Gestão Estratégica (AGE) do Ministério da Agricultura, devem ser produzidos mais 9,3 milhões de toneladas de carne no país, um aumento de 34,9%¹⁰⁵. Os ecossistemas, suportes da biodiversidade, não devem resistir a tais aumentos. De fato, por diversas razões os cavaleiros do Apocalipse do aquecimento global, da desertificação, da escassez dos recursos hídricos e do declínio da biodiversidade vêm montados nas espécies criadas para a alimentação humana e, sobretudo, em gado bovino.

Carne = mudanças climáticas

O último relatório da FAO (2013) acerca das relações entre pecuária e mudanças climáticas afirma: "Com emissões estimadas em 7,1 gigatoneladas de

$\text{CO}_2\text{-eq}$ por ano, representando 14,5% das emissões antropogênicas de gases de efeito estufa, o setor pecuário desempenha um papel importante nas mudanças climáticas¹⁰⁶. Em 2006, outro estudo da FAO, *Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options*, afirmava que essas emissões atingiam 18% do total das emissões antropogênicas, incluindo 65% das emissões de óxido nitroso (N_2O), o qual tem 296 vezes o potencial de aquecimento global do CO_2 . Segundo esse estudo, “a criação de gado gera mais gases de efeito estufa, mensurados em CO_2 equivalente, que o transporte”¹⁰⁷.

Essas porcentagens não são aceitas por dois especialistas maiores do tema, Robert Goodland e Jeff Anhang, do Worldwatch Institute, para os quais a pecuária é responsável por 51% das emissões antropogênicas de gases de efeito estufa. Em 2009, eles propuseram um texto documentadíssimo sobre a responsabilidade do carnivorismo nas crises ambientais, justamente intitulado: *Pecuária e mudanças climáticas. E se os atores principais das mudanças climáticas forem vacas, porcos e galinhas?*¹⁰⁸. Nele, lê-se:

[...] como fontes de gases de efeito estufa, o ciclo de vida e a cadeia de suprimento de animais domesticados para a alimentação têm sido amplamente subestimados, e de fato respondem por ao menos metade das emissões antropogênicas desses gases. [...] Nossa análise mostra que a pecuária (*livestock*) e seus subprodutos são causa de emissões de ao menos 32.564 milhões de toneladas de $\text{CO}_2\text{-eq}$, ou 51% das emissões globais anuais de gases de efeito estufa.

Qualquer que seja seu grau de responsabilidade pelas emissões antropogênicas de gases de efeito estufa – 14,5%, 18% ou 51% –, o carnivorismo é, como se vê, tão ameaçador para os equilíbrios climáticos do planeta quanto a queima de combustíveis fósseis e as emissões de metano pelas hidrelétricas. Mas se deve incluir ainda no passivo ambiental do carnivorismo os impactos decorrentes do uso nos animais de antibióticos, hormônios e pesticidas, bem como as sucessivas equações.

Carne = desmatamento, ocupação e desgaste dos solos

Eis alguns dados sobre essa equação, retirados de um estudo da FAO de 2006, intitulado *Livestock long shadow. Environmental issues and options*¹⁰⁹. As terras de pastagens ocupavam nessa data 34 milhões de km^2 , ou seja, 26% das terras

emeras, mais que a área total da África (30,2 milhões de km^2). Esses dados são reiterados por Jonathan Foley em 2014¹¹⁰. O estudo avalia que 20% dessas terras estão degradadas e 73% delas encontram-se em terras secas (*dry lands*). Globalmente, cerca de 24 mil km^2 de floresta são substituídos por pastagens a cada ano e cerca de 70% da área de floresta desmatada na Amazônia destinou-se à abertura de pasto. Um texto, hoje clássico, “Você já comeu a Amazônia hoje?”, de autoria de João Meirelles Fº, criador do Instituto Peabiru, já mostrava a responsabilidade do carnivorismo brasileiro na destruição da floresta amazônica, já que, segundo esse texto, “mais de 90% da carne produzida na Amazônia é consumida no próprio Brasil”¹¹¹.

Os animais destinados à alimentação humana consomem uma quantidade imensa de grãos e soja cujo cultivo também destruiu florestas. Algo como 4,7 milhões de km^2 de terras agricultáveis são dedicados à produção de alimento para animais, o que representa perto de 33% do total das terras agricultáveis. Segundo Jonathan Foley, “apenas 55% das calorias presentes em safras agrícolas atuais seguem para a mesa das pessoas. O restante vira ração para animais (cerca de 36%) ou então se converte em biocombustíveis e produtos industriais (por volta de 9%)”¹¹². Segundo David Pimentel, da University of Cornell¹¹³:

[...] os sete bilhões de animais de fazenda (*livestock animals*) nos EUA consomem cinco vezes mais grãos do que é consumido pela inteira população do país. [...] Se todo o grão atualmente utilizado para alimentar os rebanhos nos EUA fosse destinado diretamente ao consumo humano, ele poderia alimentar cerca de 800 milhões de pessoas.

Após o desmatamento, o sobrepastoreio extermina a biodiversidade remanescente pela ação do pisoteamento e das fezes e urina em demasia. Ainda segundo Pimentel, “as terras de pastagens nos EUA estão erodindo a uma taxa média de seis toneladas por hectare por ano, mas a erosão pode exceder cem toneladas em pastagens com forte sobrepastoreio, e 54% das terras de pastagens nos EUA estão em situação de sobrepastoreio”¹¹⁴.

Carne = esgotamento dos recursos hídricos

Essa terceira equação torna o consumo de carne responsável também pelo esgotamento dos recursos hídricos, tal como mostra a Figura 10.3:

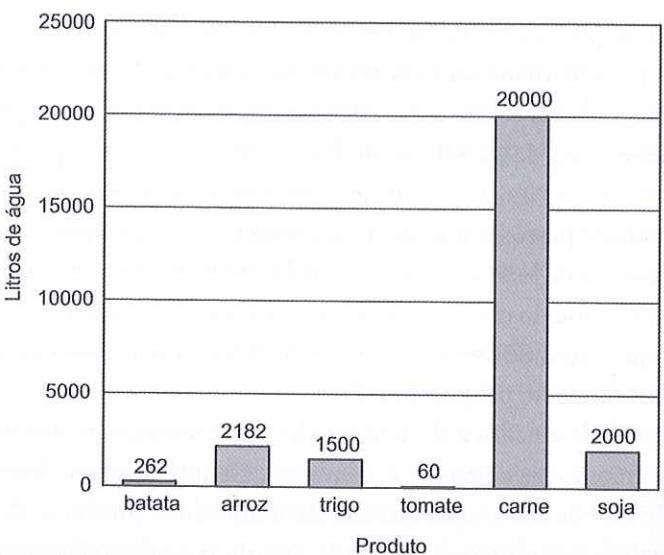


Figura 10.3 – Volumes de água necessários para a produção de 1 kg de produtos agropecuários. Baseado em dados da Agência Nacional de Águas (ANA – MMA) e Christofidis (2001).

A produção de um quilo de carne requer o uso de 20 mil litros de água. Conforme faz notar Adriana da Conceição¹¹⁵, ainda que haja diferenças no consumo de água conforme a região onde a cultura é plantada, o sistema de irrigação e o tipo de alimentação do gado, “a diferença entre as culturas agrícolas e pecuárias sempre mantém aproximadamente a proporção indicada” na figura acima.

O consumo de água pela indústria da carne continua após o abate. Baseando-se em dados da Cetesb, Adriana da Conceição acrescenta:

[...] um frigorífico grande e completo (inclui abate, desossa, fabricação de carne cozida e subprodutos como a farinha de carne, osso e sebo) em São Paulo, com um abate de 1.100 cabeças de gado por dia, com práticas de conservação e uso racionalizado de água chega a utilizar 4.250.000 litros de água por dia, ou seja, cerca de 3.900 litros de água por cabeça.

Esse uso da água pelo gado é ainda maior quando este é alimentado por forragem e por grãos. Segundo os cálculos de David Pimentel¹¹⁶:

A agricultura dos EUA responde por 87% de toda a água doce consumida por ano. O gado usa, diretamente, apenas 1,3% dessa água. Mas quando se inclui a água

usada para a produção de forragem e de grão, o uso de água pelo gado aumenta dramaticamente. Cada 1 kg de filé de carne de vaca consome 100 mil litros de água.

Segundo dados do WWF, reportados pelo Physician Committee for Responsible Medicine: “A dieta *standard* de um norte-americano requer 4.200 galões [15.876 litros] de água por dia. Uma dieta vegana requer diariamente 300 galões [1.134 litros]”¹¹⁷.

Carne = multiplicação descontrolada de dejetos

“Um porco de 90 quilos gera 6 quilos de excrementos por dia.”¹¹⁸ Segundo um documento da EPA¹¹⁹, o rebanho norte-americano produz três vezes mais excrementos que a população humana daquele país: “Uma única fazenda com uma grande população de animais pode produzir tantos dejetos quanto uma pequena cidade”. E o documento prossegue: “Isso seria um problema mesmo que o estrume contivesse apenas nutrientes benéficos”, já que em excesso ele polui e é fator de eutrofização dos solos e das águas. Mas os excrementos contêm, além disso, antibióticos, hormônios sintéticos, elementos químicos como arsênio, cobre e zinco para apressar o crescimento dos animais e preservar os alimentos. Estudos realizados por Xu Cheng, da Universidade Agrícola de Pequim, revelam que o gado chinês produz 2,7 bilhões de toneladas de estrume por ano e que entre as 20 mil grandes e médias fazendas desse país, apenas 3% os tratam¹²⁰. O gado bovino no Brasil – 210 milhões de cabeças em 160 milhões de hectares – produz muito mais dejetos que o gado europeu, segundo um estudo de Flávio Prada e Laura de Santis Prada: “os bovinos zebus (*Bos indicus*) eliminam 30% mais fezes que os bovinos europeus (*Bos taurus*), devido à maior capacidade de rúmen e ao tamanho do intestino”. Além disso, “a digestibilidade é maior 15% no gado europeu”¹²¹.

Carne = ineficiência energética

A carne é a mais ineficiente fonte de energia nutricional existente. Segundo Jonathan Foley e David Pimentel: “para cada 100 calorias contidas nos grãos, com os quais alimentamos os animais, obtemos apenas 40 novas calorias no

leite, 22 nos ovos, 12 na carne de frango, 10 na de porco e meras 3 calorias na carne bovina”¹²². Segundo Pimentel¹²³,

[...] em média, a produção de proteína animal nos EUA requer 28 calorias (kcal) para cada 1 kcal de proteína produzida para o consumo humano. As carnes de vaca e de carneiro são as mais custosas, em termos de *input* de energia de combustíveis fósseis para o *output* de proteína: 54/1 e 50/1, respectivamente. [...] A produção de grão, em média, requer 3,3 kcal para cada 1 kcal de proteína produzida.

Segundo uma pesquisa publicada na *Pnas*, sob a coordenação de Gidon Eshel, caloria a caloria, o gado bovino requer 160 vezes mais extensão de terra e produz 11 vezes mais gases de efeito estufa que a produção de vegetais como batatas, trigo e arroz¹²⁴.

O balanço da *Livestock Revolution* é, como dito acima, apocalíptico. Por causa da multiplicidade de seus impactos, o processo de “carnivoração” da alimentação humana a partir dos anos 1960 pode ser talvez considerado a mais emblemática figura do Antropoceno. Esse processo tende a se intensificar ainda mais, como visto, nos próximos decênios. Ao lado de outros principais vetores – a queima de combustíveis fósseis, as hidrelétricas e a indústria de mineração e cimento –, ele comanda a tendência ao colapso da biodiversidade e ao advento da hipobiosfera.

10.4 Tanatosfera. O metano e o efeito estufa descontrolado

Para além da hipobiosfera, não se pode mais descartar a eventualidade extrema de uma tanatosfera, termo que designaria a extinção de todas ou quase todas as formas de vida terrestres, conjectura aventada numa escala de tempo não geológica, mas histórica e discernível, segundo diversas estimativas, no horizonte de poucos séculos ou ainda menos. De fato, todas as crises e indícios de uma aceleração em direção a um colapso ambiental discutidos desde o início deste livro empalidecem diante do despertar do maior dragão do aquecimento global: o metano (CH_4).

Como acima afirmado (*vide* capítulo 4, item 4.5, Petróleo e gás não convencionais. A devastação maximizada), o metano é um gás de efeito estufa que

possui um coeficiente de aquecimento 21 a 25 vezes superior ao do CO_2 , num horizonte de 100 anos e de 72 vezes num horizonte de 20 anos¹²⁵. Na atmosfera, o CH_4 permanece 8 ou 9 anos. É em seguida oxidado pelos radicais OH, transformando-se (por mecanismos diversos na troposfera e na estratosfera) em CO_2 e em vapor de água (H_2O), outros dois gases de efeito estufa. Além disso, o metano “aumenta rapidamente num mundo em aquecimento, com uma pequena defasagem em relação ao aumento da temperatura. Por isso, não apenas o metano afeta o clima por ser um gás de efeito estufa, mas pode ser afetado pelo próprio clima”¹²⁶, numa dinâmica de retroalimentação positiva.

As concentrações de metano na atmosfera passaram desde 1750 de 700 partes por bilhão para 1.700 ppb, e no Ártico para 1.900 ppb. Em julho de 2013, o Observatório Barrow, da Noaa, no Alaska, mostrou concentrações atmosféricas de metano ultrapassando 1.975 ppb¹²⁷. “Um aumento gigantesco”, segundo Natalia Shakhova, “entre duas e três vezes e isto nunca aconteceu antes na história do planeta”¹²⁸. As emissões de metano na atmosfera aumentaram desde os anos 1980 à razão de 1% ao ano, com uma diminuição nessa taxa de crescimento após 1999 e uma retomada do ritmo de suas concentrações atmosféricas a partir de inícios de 2007¹²⁹. A Figura 10.4 mostra a aceleração das concentrações de metano na atmosfera.

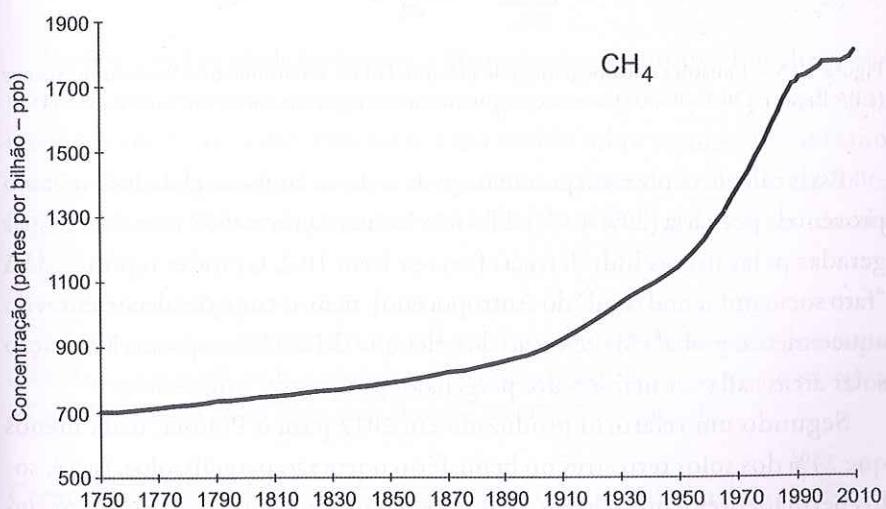


Figura 10.4 – Evolução das concentrações de metano na atmosfera (partes por bilhão – ppb).
Fonte: European Environmental Agency.

As cinco fontes antrópicas do aumento do metano

Para o Goddard Institute for Space Studies, 71% do aumento das emissões atmosféricas de metano tem origem antrópica. Essas emissões distribuem-se nas proporções indicadas na Figura 10.5¹³⁰.

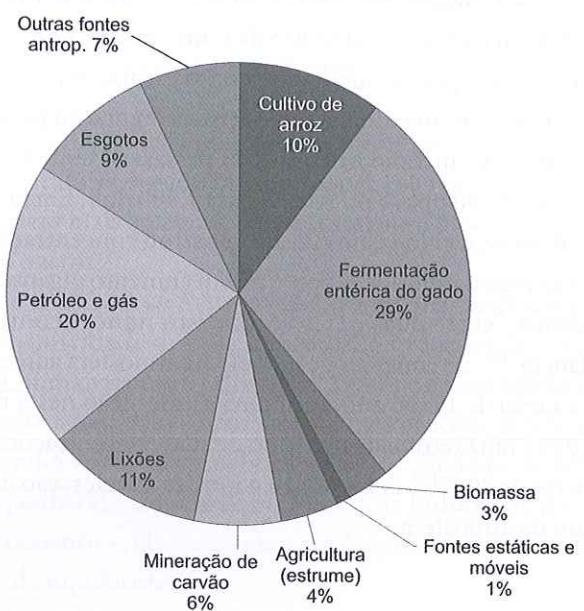


Figura 10.5 – Emissões antropogênicas de metano. Fonte: Environmental Protection Agency (EPA Report 430-R-06-003) <www.epa.gov/climatechange/economics/international.html>.

Esses cálculos mostram que um terço de todas as emissões globais de metano provém da pecuária (29% + 4%). Eles não incluem, entretanto, nem as emissões geradas pelas usinas hidrelétricas (veja-se item 10.2, Grandes represas: Um “fato socioambiental total” do Antropoceno), nem as emissões decorrentes do aquecimento global e da retração do gelo, que deixa mais expostas à radiação solar áreas cada vez maiores dos pergelissolos terrestres e marinhos.

Segundo um relatório produzido em 2012 para o Pnuma, nada menos que 24% dos solos terrestres no hemisfério norte são pergelissolos, isto é, solos permanentemente gelados, os quais podem ter até 700 metros de profundidade em partes da Sibéria e do Canadá. O pergelissolo é monitorado por duas redes – o Thermal State of Permafrost (TSP) e o Circumpolar Active

Layer Monitoring (Calm) – coordenadas pelo The International Permafrost Association (IPA). Os autores desse relatório afirmam¹³¹:

De forma geral as observações [do TSP e do Calm] indicam que um degelo em larga escala do pergelissolo pode já ter começado. [...] As emissões de CO₂ e de metano do pergelissolo em degelo podem amplificar o aquecimento decorrente das emissões antropogênicas de gases de efeito estufa. Essa amplificação é chamada retroalimentação do carbono do pergelissolo (*permafrost carbon feedback*).

Já em 2005, Fred Pearce reportava que o aquecimento nas regiões polares estava pondo em causa pela primeira vez desde o fim da última glaciação a estabilidade desses pergelissolos e do metano nele sequestrado¹³²:

[...] a Sibéria ocidental aqueceu-se mais rápido que quase qualquer outra localidade, com um aumento das temperaturas médias em torno de 3°C nos últimos 40 anos. [...] A maior turfeira do mundo está derretendo. Uma área que se estende por um milhão de quilômetros quadrados dos pergelissolos da Sibéria ocidental está se transformando numa massa de lagos rasos à medida que o gelo do solo derrete [...]. Larry Smith, da Universidade da Califórnia, calcula que apenas a turfeira da Sibéria ocidental contém cerca de 70 bilhões de toneladas de metano, um quarto de todo o metano armazenado no solo terrestre.

Embora em fase ainda incipiente, a liberação de metano aprisionado nesses pergelissolos terrestres ocorre a uma taxa cinco vezes maior que o previsto por medições anteriores, conforme mostra um estudo sobre a emissão de metano nos lagos siberianos, publicado na revista *Nature* em 7 de setembro de 2006. Segundo Katey Walter, da University of Alaska Fairbanks, primeira autora do trabalho¹³³:

Mostramos que a ebulação [de metano] corresponde a 95% das emissões de metano desses lagos e que o fluxo de metano proveniente do degelo dos lagos em nossa região de estudo pode ser cinco vezes mais alto que previamente estimado.

Comentando esse trabalho no *The Washington Post*, Seth Borenstein cita Katey Walter: “Os efeitos podem ser imensos. Está saindo muito [metano] e há muito mais por vir”¹³⁴. Borenstein cita outros estudiosos que não participaram do

trabalho, mas que avaliam suas implicações, como Chris Field, diretor de Global Ecologia no Carnegie Institution de Washington: “É isto que é apavorante (*scary*). Há muitos mecanismos que tendem a ser autoperpetuantes e relativamente poucos que tendem a interrompê-lo”.

A aparição de três crateras de cerca de 60 metros de largura nas penínsulas de Yamal e de Taymyr (nordeste e norte da Sibéria) resultaria da erupção de metano após o degelo do pergelissolo, “à maneira da expulsão da rolha de uma garrafa de champanhe”, explica Anna Kurchatova, do Sub-Arctic Scientific Research Centre¹³⁵. Andrei Plekhanov e seus colegas do Scientific Centre of Arctic Studies em Salekhard¹³⁶:

[...] acreditam que o fenômeno explica-se pelos verões anormalmente quentes de 2012 e 2013 em Yamal, os quais foram 5°C mais quentes em média. À medida que a temperatura aumenta, sugerem os pesquisadores, o pergelissolo derrete e colapsa, liberando o metano aprisionado sob o solo gelado.

A quantidade de metano aprisionada nessas três crateras pode ser irrelevante se comparada com as demais fontes acima mencionadas, mas os cientistas temem que muitas mais erupções desse gênero estejam por vir.

O degelo dos pergelissolos marinhos e as chaminés de metano

O aumento da temperatura do mar nos últimos 40 anos já é suficiente para começar a fundir o gelo que recobre a plataforma marítima continental do Ártico. Esse gelo funcionava até há pouco como uma tampa que impedia a liberação de metano depositado no fundo do mar a pequenas profundidades antes da última glaciação, sobretudo quando o mar estava 20 metros abaixo de seu nível atual. Em 2008, uma expedição científica a bordo do navio russo *Jacob Smirnitskyi* registrou pela primeira vez grandes quantidades dessa liberação de metano do fundo do mar da Sibéria, a profundidades rasas. Orjan Gustafsson, da Universidade de Estocolmo e um dos líderes desse experimento, escreveu a respeito¹³⁷:

Uma extensa área de liberação de metano foi encontrada. Em lugares precedentes encontramos níveis elevados de metano dissolvido. Ontem, pela primeira vez, do-

cumentamos um campo onde a liberação era tão intensa que o metano não tinha tempo para se dissolver na água marinha, mas subia até a superfície na forma de bolhas de metano. Essas “chaminés de metano” foram documentadas com sondas de eco e com instrumentos sísmicos.

Em 2012, o Jet Propulsion Laboratory da Nasa encontrou esse mesmo tipo de liberação. Segundo Eric Kort, membro da equipe, o metano escapava pelas frestas do gelo em derretimento¹³⁸. Há avaliações segundo as quais podem existir cerca de 30 mil “chaminés de metano” nos oceanos¹³⁹.

Além disso, nas regiões permanentemente geladas, moléculas de água congelada encapsulam o metano em hidratos de metano ou clatratos (estruturas cristalinas capazes de aprisionar moléculas hidrofóbicas como o metano). Quando o gelo derrete, o metano ali “enjaulado” é liberado na atmosfera.

Uma “vasta erupção” ou uma bomba-relógio em câmara lenta?

Em 2013, um trabalho coordenado por Alexey Portnov, da Universidade do Ártico da Noruega, mediou o escape de metano da plataforma marinha ocidental de Yamal¹⁴⁰. Ele mostra que “esta região da plataforma marinha do Ártico, onde a liberação de gás é generalizada, sugere que o pergelissolo degradou-se mais significativamente do que se acreditava previamente”. Comentando esse e outro trabalho, de 2014, também coordenado por Portnov, Brian Stallard cita-o: “Se a temperatura dos oceanos aumentar em dois graus como sugerido por certos relatórios, ela acelerará o degelo em extremo. Um clima mais quente pode levar a uma liberação explosiva de gás das áreas rasas”¹⁴¹. No mesmo sentido, o Arctic Methane Emergency Group, em sua conferência de imprensa no COP 20, em Lima, em 4 de dezembro de 2014, afirmou¹⁴²:

Na medida em que os pergelissolos terrestres e submarinos derretem sempre mais rapidamente, o metano pode-se tornar o principal agente de forçante climática. [...] Pesquisas na plataforma marítima da Sibéria oriental sugerem que uma vasta liberação de metano é possível e que o aumento contínuo e exponencial de metano pode, dentro de 20 anos, atingir um nível no qual o metano passa a suplantar o CO₂ como fator de aquecimento global.

Há hoje na atmosfera, segundo Natalia Shakhova, “cerca de 5 bilhões de toneladas de metano e a quantidade de carbono preservada na forma de metano na plataforma do Ártico siberiano ocidental é da ordem de 100 bilhões a 1 trilhão de toneladas”¹⁴³. Natalia Shakhova e Igor Semiletov, ambos do International Arctic Research Centre, estimam ser possível um escape na atmosfera de 50 gigatoneladas (50 bilhões de toneladas) de metano dentro de apenas uma década, o que produziria uma “catástrofe climática”, antecipando em 15 a 35 anos a data em que o aumento das temperaturas médias globais ultrapassaria 2°C. Isso ocorreria na eventualidade de uma súbita erupção de metano na atmosfera, produzida pela ocorrência de um deslocamento geológico ou um terremoto. Para Natalia Shakhova, uma vasta erupção de metano (*vast methane belch*) é um evento “altamente possível, a qualquer momento”¹⁴⁴.

Mesmo os cientistas que consideram improvável uma liberação brusca e imediata de metano¹⁴⁵ preveem liberações imensas de metano do pergelissolo numa escala de tempo muito curta. Para os autores do relatório de 2012 preparado para o Pnuma, acima citado:

[...] o degelo do pergelissolo pode emitir 43 a 135 Gt de CO₂-eq por volta de 2100 e 246 a 415 Gt de CO₂-eq por volta de 2200. As incertezas permanecem grandes, mas o degelo do pergelissolo pode começar dentro das próximas décadas e continuar nos próximos séculos, influenciando o clima a curto prazo (antes de 2100) e a longo prazo (após 2100).

Vladimir Romanovsky, vice-presidente da International Permafrost Association (IPA) e um dos três autores desse relatório, considera improvável uma liberação catastrófica de metano já na próxima década, mas sublinha que o pergelissolo terrestre pode reagir muito mais rapidamente que o marinho ao aquecimento global¹⁴⁶.

Ainda que uma liberação em larga escala não ocorra no intervalo de 10 a 20 anos, o que se observa com essa tripla liberação de metano – dos pergelissolos terrestres, do leito marítimo do Ártico e do derretimento dos hidratos de metano – é o fenômeno de uma bomba-relógio em câmara lenta, metáfora cunhada por Ted Schuur em 2006 (*It's kind of like a slow-motion time bomb*), explodindo de modo inicialmente imperceptível¹⁴⁷. A metáfora da bomba-relógio retorna no filme *Death Spiral and the Methane Time Bomb*, de 2012, e num artigo de

Gail Whiteman, Chris Hope e Peter Wadhams, publicado na *Nature* de 25 de julho de 2013. Baseando-se na metodologia empregada por Sir Nicholas Stern em seu *The Economics of Climate Change*, de 2006-2007¹⁴⁸, os três pesquisadores afirmam que o impacto global de um Ártico em aquecimento é uma “bomba-relógio econômica”¹⁴⁹:

Calculamos que os custos de um derretimento do Ártico serão gigantescos, porque a região é fundamental para o funcionamento dos sistemas da Terra, tais como os oceanos e o clima. Apenas a liberação de metano do pergelissolo em degelo sob o Mar da Sibéria Oriental, no norte da Rússia, encerra um preço médio global de 60 trilhões de dólares na ausência de ações mitigadoras – uma cifra comparável com a do tamanho da economia mundial em 2012 (cerca de 70 trilhões de dólares). O custo total de uma mudança no Ártico será muito mais alto. [...] Na medida em que a quantidade de gelo do Mar Ártico declina a uma taxa sem precedente, o degelo dos pergelissolos marinhos libera metano. A plataforma marítima da Sibéria Oriental armazena na forma de hidratos um reservatório de metano de 50 gigatoneladas (Gt). É provável que ele seja liberado à medida que o solo marítimo se aquece, seja ao longo de 50 anos, seja abruptamente. [...]. A expulsão de metano ocasionará um salto de 15 a 35 anos na data média em que as temperaturas médias globais ultrapassarão 2°C em relação aos níveis pré-industriais.

A Declaração de Emergência do Arctic Methane Emergency Group (Ameg), revisada em 2012, não usa meias palavras para definir o que está em jogo¹⁵⁰:

Grandes quantidades de metano estão sendo emitidas. Além disso, há a possibilidade de que o metano aprisionado em hidratos ou sob o pergelissolo em degelo seja subitamente liberado em quantidades muito grandes, em decorrência de uma perturbação como, por exemplo, um terremoto. As quantidades de metano na plataforma continental marinha são tão vastas que a liberação de apenas 1% ou 2% desse metano pode levar à liberação do metano restante em uma reação em cadeia irrefreável.

Na citada conferência de imprensa na COP 20 de Lima, em dezembro de 2014, John Nissen, diretor do Ameg, assim resumiu suas conclusões:

O degelo está acelerando e pode-se tornar irrefreável tão cedo quanto setembro de 2015. É preciso uma ação imediata para deter o degelo descontrolado (*runaway*

melting). A redução de emissões de gases de efeito estufa, por drástica que seja, não pode resolver o problema. Os cálculos mostram que intervenções poderosas são necessárias para resfriar o Ártico. Qualquer dilatação aumenta em escala o risco de fracasso. O degelo do Ártico é uma ameaça catastrófica para a civilização.

O efeito estufa descontrolado (a runaway greenhouse effect)

A Declaração de Emergência de 2012 do Ameg e a conferência de imprensa de seu diretor, John Nissen, em Lima em dezembro de 2014 referem-se a “uma reação em cadeia irrefreável” e a um “degelo desenfreado” (*runaway melting*) talvez já a partir de setembro de 2015, os quais desencadeariam, por sua vez, um efeito estufa descontrolado (*runaway greenhouse effect*).

Uma única questão pode ser considerada verdadeiramente crucial para a espécie humana hoje (embora isso ainda não pareça evidente aos defensores do *status quo*): a maior ou menor probabilidade de que uma reação em cadeia da liberação de metano no Ártico, em sinergia com outros gases e mecanismos de retroalimentação do aquecimento global – tais como o desmatamento, os incêndios de florestas, a queima de combustíveis fósseis, a produção de lixo, o aquecimento dos oceanos e a liberação de metano pelas hidrelétricas e pela pecuária –, desencadeie um efeito estufa descontrolado. A instalação dessa dinâmica levaria a um aquecimento global incompatível com a maior parte das formas de vida e, no caso extremo, à transformação da atmosfera em algo tendencialmente semelhante à atmosfera de Vênus, de onde o efeito estufa descontrolado ser também chamado “síndrome de Vênus”¹⁵¹.

Já em 1990, Michel Serres ecoava a hipótese de um efeito estufa descontrolado, que começava então a se desenhar: “a atmosfera da Terra corre o risco de evoluir em direção à atmosfera de Vênus, na qual é impossível viver?”¹⁵². Um ano mais tarde, na reunião anual da American Association for the Advancement of Science (Aaas), em Chicago, o Greenpeace entrevistou 400 climatologistas presentes, envolvidos no relatório de 1990 do IPCC, além de cientistas que haviam publicado trabalhos sobre a questão das mudanças climáticas em 1991 nas revistas *Science* e *Nature*. A questão era saber se as emissões de gases de efeito estufa – mantidas as taxas de então – “podem desencadear retroalimentações sinérgicas positivas capazes de gerar um efeito estufa descontrolado”¹⁵³. Eis a distribuição dos pareceres das 113 respostas obtidas: 15 cientistas (13%)

responderam “provavelmente”; 36 (32%) responderam “possivelmente” e 53 (47%) responderam “provavelmente não”. Portanto, 45% das respostas consideravam já em 1990 a hipótese de um efeito estufa descontrolado como provável ou ao menos possível.

O efeito estufa descontrolado é chamado também síndrome de Vênus porque, como escreve Lee Billings¹⁵⁴:

Vênus parece no início ter sido habitável, com um oceano e uma atmosfera relativamente semelhantes aos da Terra. Mas, por causa das altas concentrações de CO₂ em sua atmosfera, a água começou a evaporar dos oceanos, concentrando-se na forma de vapor de água na atmosfera, onde suas propriedades de reter calor causaram aumentos ainda maiores de temperatura. O resultado foi um efeito de *feedback* positivo desencadeador de um efeito estufa descontrolado que esterilizou o planeta, na medida em que todo o CO₂ foi retirado da terra e lançado à atmosfera. Sob seu atual céu sufocante formado quase apenas por CO₂, a temperatura na superfície de Vênus é aproximadamente de 460°C – acima dos pontos de fusão do estanho, do chumbo e do zinco.

Em 2009, o IPCC afirmava que “um ‘efeito estufa descontrolado’ – análogo ao de Vênus – parece não ter virtualmente chance de ser induzido por atividades antropogênicas”¹⁵⁵. Essa afirmação contraria os quase 45% dos 113 cientistas presentes na reunião da Aaas de 1991 que consideraram a hipótese de chegar a um aquecimento global irreversível como possível ou provável. Como é largamente admitido, as avaliações do IPCC são constitutivamente conservadoras. Além disso, não importa saber obviamente se “nossa” aquecimento global pode ou não ser “análogo ao de Vênus”. O que importa saber é se um efeito estufa descontrolado pode nos levar a temperaturas (ainda que muito menores que 460°C) incompatíveis com a sobrevivência da maior parte ou de toda forma de vida terrestre.

Hoje, além dos já citados Natalia Shakhova e Igor Semiletov, uma quantidade crescente de cientistas eminentes – Hubert Reeves, James Hansen, Martin Rees, Steven Sherwood, John Nissen, Peter Wadhams, David Wasdell, Paul Beckwith, Vladimir Romanovsky, Jason Box, Eric Rignot, Colin Goldblatt, para citar apenas alguns – discernem, em graus diversos de probabilidade, cenários nos quais os gases de efeito estufa atingem, no intervalo de algumas décadas ou de

um ou dois séculos, concentrações capazes de gerar um aquecimento mortífero da atmosfera da Terra.

Em 2003, Hubert Reeves¹⁵⁶ evocava “três cenários catastróficos” produzidos por um efeito estufa descontrolado. Visto de 2003, nenhum desses cenários era concebível antes de 2100. O primeiro, o “cenário deserto”, diz respeito ao aspecto da Terra se, após 2100, sua temperatura média se elevar mais dez graus:

As extensões desérticas, já hoje em rápida expansão, tomariam proporções sempre maiores [...]. A transição seria verossimilmente rápida demais para permitir à grande maioria dos animais e dos vegetais adaptarem-se. Para o homem, a adaptação, e ainda assim ao preço de uma aclimatação forçada, estaria ao alcance somente de alguns privilegiados [...].

O segundo cenário é o “cenário Geyser”, no qual a temperatura aumenta várias dezenas de graus:

É claro que todos os organismos pluricelulares (animais, plantas) estariam condenados a uma morte quase certa. Mesmo os insetos. A fração das espécies exterminadas ultrapassaria a de todas as extinções anteriores. Uma exceção notável: [...] os “extremófilos”, variedades de bactérias capazes de viver em condições assombrosas.

No terceiro cenário suposto por Reeves,

[...] ocorreriam temperaturas superiores a 100°C. Mesmo os mais robustos extremófilos seriam provavelmente incapazes de sobreviver. Nós o chamaremos o “cenário Vênus”. [...] Vênus é estéril. [...] Lá nenhuma vida, tal como a conhecemos, é possível. À luz de nossos conhecimentos presentes, uma situação análoga parece pouco provável para a Terra. Mas em nossa ignorância da interação dos fatores em jogo, bem temerário seria quem pretendesse excluí-la definitivamente.

No mesmo ano do livro de Reeves, 2003, Sir Martin Rees publica *Our Final Century*, no qual aventa a mesma possibilidade de um efeito estufa descontrolado, que lhe parecia igualmente ainda improvável e remota¹⁵⁷:

[...] a interação entre a atmosfera e os oceanos é tão complexa e incerta que não podemos descartar o risco de algo muito mais drástico que “a mais provável” taxa

de aquecimento global. Um aumento até 2100 pode exceder cinco graus. Ainda pior: a mudança de temperatura pode não se dar apenas na proporção direta (ou “linear”) do aumento das concentrações de dióxido de carbono. [...] Outro cenário (admitidamente improvável) seria o chamado efeito estufa descontrolado. [...] Não podemos excluir firmemente uma fuga desenfreada dada a liberação de gigantescas quantidades de metano (ao menos 20 vezes mais eficiente que o dióxido de carbono como gás de efeito estufa) aprisionado no solo. Tal fuga desenfreada seria um desastre global.

Em 2009, novos dados permitem a James Hansen ser mais assertivo a respeito do efeito estufa descontrolado. Ele assim conclui um capítulo de seu livro, intitulado justamente *The Venus Syndrome*¹⁵⁸:

[...] após o gelo derreter, encaminhar-se-ia a Terra para a síndrome de Vênus, para um efeito estufa descontrolado que destruiria toda a vida no planeta, talvez permanentemente? Ainda que seja difícil afirmá-lo a partir das informações atuais, cheguei à conclusão de que, se queimarmos todas as reservas de petróleo, gás e carvão, há uma chance substancial de iniciarmos um efeito estufa descontrolado. Se, além disso, queimarmos o petróleo oriundo das areias betuminosas e do xisto, creio que a síndrome de Vênus tornar-se-á uma certeza absoluta (*a dead certainty*).

O fenômeno de um aquecimento extremo o suficiente para gerar um aquecimento incompatível com a maior parte das formas de vida no planeta é avaliado em 2012 como de “alto risco” por Steven Sherwood, da University of New South Wales em Sidney, Austrália, que então declarou à revista *New Scientist*: “Parece claro que se ‘desenvolvemos’ completamente todo o carvão, as areias betuminosas, o gás de xisto e outros combustíveis fósseis, corremos um alto risco de terminarmos em poucas gerações com um planeta largamente inabitável”¹⁵⁹. Também para Robert Howarth, professor emérito da Universidade de Cornell, os trabalhos mais recentes (2012) “mostram que sem uma redução imediata das emissões globais de metano, o clima se aquecerá em direção a um ponto de basculamento perigoso nos próximos 18 a 35 anos”¹⁶⁰. Em 2012, David Wasdell, diretor do Apollo-Gaia Project, escreveu: “estamos agora nos estágios iniciais de uma mudança climática descontrolada (*a runaway climate change*). Nenhum processo natural de *feedback* negativo parece estar em ação para conter seus efeitos”¹⁶¹. Enfim, em 2013, a *Nature Geoscience* publicou um

trabalho de Colin Goldblatt, da University of Victoria, British Columbia, que assim se conclui:

Revisando o clássico problema das ciências planetárias do efeito estufa descontrolado com novos instrumentos de modelagem, mostramos que o limite de radiação térmica é mais baixo e que mais radiação solar é absorvida. O efeito estufa descontrolado pode ser muito mais facilmente iniciado (*much easier to initiate*) do que se pensava antes.

Os autores desse trabalho afirmam ser necessária uma modalização mais completa, com inclusão, por exemplo, do efeito das nuvens, para estabelecer com maior precisão o limiar térmico de desencadeamento do efeito estufa descontrolado. Há, portanto, frise-se, uma margem de incerteza a respeito.

Mas mesmo que um efeito estufa descontrolado não se verifique, a progressão das crises ambientais presentes e o colapso da biodiversidade bastarão para degradar as bases da existência dos vertebrados e de muitíssimas espécies de invertebrados. Indagado pela revista *Nature Climate Change* sobre quão altas seriam em tais circunstâncias as chances de sobrevivência de nossa jovem espécie, Chris Stringer, um paleontologista do Museu de História Natural de Londres, afirma¹⁶²:

Entre os fatores que mais preocupam está o derretimento do pergelissolo. Se este continuar a derreter, tal como pensamos que já esteja ocorrendo em algumas regiões, podemos desencadear um efeito estufa descontrolado. Somos também muito dependentes de culturas alimentares básicas, como o trigo e o arroz. Se estas culturas forem atingidas pelas mudanças climáticas, teremos problemas. Somos mamíferos com tamanho entre médio e grande, necessitamos de muito tempo para crescer, produzimos apenas uma criança por vez e requeremos muito do meio ambiente. Este tipo de mamífero é o mais vulnerável. Portanto, não somos imunes à extinção.

A espécie humana, ou sua parte mais privilegiada, conseguirá talvez se adaptar às consequências de uma drástica diminuição da criosfera e da degradação generalizada da biosfera. Mas o mundo em que viverá será, talvez já nas próximas décadas, irreconhecível, tragicamente empobrecido de vida animal e vegetal e por certo incompatível com as sociedades organizadas de nossos dias.

Notas

10. Antropoceno. Rumo à hipobiosfera

- 1 Veja-se <<http://quaternary.stratigraphy.org/workinggroups/anthropocene/>>.
- 2 Cf. Loria & Carpentier (2010); Bonneuil & Fressoz (2013).
- 3 Comte de Buffon, *Les Époques de la Nature*, tomo II. Paris, Imprimerie Royale, 1780, pp. 184-186.
- 4 Cf. Lamarck (1820, p. 154), apud Bourg & Fragnière (2014, pp. 49-50).
- 5 Cf. Pádua (2002).
- 6 Cf. George Perkins Marsh, *Man and Nature*, 1864; Gifford Pinchot, *The Fight for Conservation*, 1910 (ambos disponíveis em rede).
- 7 Marsh (1864), revisto e republicado em 1874 como *The Earth as Modified by Human Action*.
- 8 Antonio Stoppani, *Corsa di geologia*, 1871-1873, apud W. C. Clark; P. J. Crutzen & H. J. Schellnhuber, "Science for Global Sustainability. Toward a New Paradigm". *Working Paper* 120, III/2005. Center for International Development at Harvard University e MITpress.
- 9 Cf. Arrhenius (1896, pp. 237-276). Os cálculos de Arrhenius sobre o impacto de menores concentrações de gases de efeito estufa sobre as glaciações foram confirmados experimentalmente 80 anos depois. Da mesma maneira, ele calculou que uma duplicação na taxa de concentração de CO₂ na atmosfera implicaria uma elevação de 5°C a 6°C nas temperaturas médias globais. Cf. Pearce (2006, pp. 19-23).
- 10 Cf. Vernadsky (1926/1998).
- 11 Cf. Clark; Crutzen & Schellnhuber, "Science for Global Sustainability" (2005). Cf. Teilhard de Chardin, *L'Hominisation* (1923) e *Le Coeur de la Matière* (1950), republicado em *Autobiographie spirituelle*. Paris, Seuil, 1976, p. 51.
- 12 Cf. Dukore (2014, pp. 16-45).
- 13 John Muir (1838-1914) foi em 1892 o fundador do Sierra Club, uma das ONGs ambientalistas mais antigas e ativas do mundo.
- 14 Cf. Freud (1930/2010, p. 122).
- 15 Cf. Toynbee (1976, p. 9).
- 16 Cf. "Invisible Blanket". *Time*, 25/V/1953; *Popular Mechanics*, VIII/1953.
- 17 Cf. Dubos (1968/2014, p. 27).
- 18 Cf. <<http://www.ucsusa.org/about/founding-document-1968.html>>.
- 19 Até há pouco, a pesquisa europeia a respeito da questão ambiental parecia sofrer de um déficit importante em relação à que se desenvolvia nos EUA. Cf. Afeissa (2009, p. 13).
- 20 Agora, tornei-me Morte. A destruidora de mundos.
- 21 Cf. Anders (1956/2002).
- 22 Dados da Federation of American Scientists: Status of World Nuclear Forces (X/2009), sendo 13 mil russas, 9 mil norte-americanas, 485 franco-inglesas, 240 chinesas, cerca de 150 pertencentes à Índia e ao Paquistão, 80 israelenses e mais de 10 norte-coreanas. Cf. Victor W. Sidel & Barry S. Levy, "The Threat of Nuclear War", capítulo de Bardi (2014).
- 23 O relatório, intitulado *Only One Earth: The Care and Maintenance of a Small Planet*, reunia as contribuições de 152 especialistas de 58 países.
- 24 Filha mais nova de Thomas Mann, Elisabeth Mann-Borgese (1918-2002) foi escritora, musicista e uma das grandes ecologistas de sua geração, especialmente no que se refere ao mar e ao direito marítimo, além de fundadora da revista *Ocean Yearbook* e cofundadora do Clube de Roma.
- 25 Cf. Syvitski (2012, p. 14).
- 26 Cf. Steffen; Grinevald; Crutzen & McNeill (2011, pp. 842-867); Andrew C. Revkin, "Confronting the Anthropocene". *NYT*, 11/V/2011.
- 27 Em sua autobiografia, no sítio do Prêmio Nobel, Crutzen narra como muitos pesquisadores e amigos do Instituto Meteorológico da Universidade de Estocolmo, onde fez sua carreira, envolveram-se intensamente em questões como as chuvas ácidas e o ciclo do carbono, "que atraíram considerável interesse político na primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo em 1972".

- 28 Cf. Crutzen & Stoermer (2000, pp. 17-18); Crutzen (2002, p. 23): "Parece apropriado atribuir o termo 'Antropoceno' à presente época geológica, dominada pelo homem em muitos modos, suplementando o Holocene, o período quente dos últimos 10 a 12 milênios"; Crutzen, in: E. Ehlers & T. Krafft (2006). Cf. J. Zalasiewicz et al., "Are we now living in the Anthropocene?", *GSA Today*, 18, 2, 2008, pp. 4-8 (em rede).
- 29 A proposta foi formulada no livro *A Stratigraphical Basis for the Anthropocene*, Londres, Geological Society, 2014. Cf. Ian Johnston, "The age of Anthropocene: Was 1950 the year human activity began to leave an indelible mark on the geology of Earth?", *The Independent*, 4/V/2014. Sobre a poluição atmosférica, cf. OMS, "7 million deaths annually linked with air pollution" (em rede).
- 30 Cf. Monastersky (16/I/2015).
- 31 Cf. Crutzen & Stoermer (2000, p. 18); Steffen; Sanderson; Tyson; Jäger; Matson; Moore III; Oldfield; Richardson; Schellnhuber; Turner & Wasson (2004); "Impacts of a Warming Arctic", *Acia, Arctic Climate Impact Assessment*, 2004 <<http://amap.no/acia/>>.
- 32 Cf. Ellis & Ramankutty (2008, pp. 439-447).
- 33 Cf. Hadot (1989/1998, pp. 307-318).
- 34 Cf. Godin (2012, pp. 91-92).
- 35 Citado por A. C. Crombie, "Alexandre Koyré and Great Britain: Galileo and Mersenne". *History and Technology*, 4, 1987, pp. 81-91, p. 85.
- 36 Cf. Beiser (1993, pp. 1-24). Como mostra Koyré (1934, pp. 427-428), a dialética hegeliana é justamente essa tentativa de superar o aprisionamento da razão analítica na tautologia, dotando-a da capacidade de compreender o mundo em movimento e não apenas a si mesma: "A imagem da razão identificante é efetivamente barroca; e comprehende-se bem que a maior parte dos filósofos que a entreviram tenha dela se afastado com horror. Tal foi, entre outros, o caso de Hegel que, tendo bem compreendido a natureza da razão analítica, concluiu que o espírito humano devia possuir uma outra, dialética, capaz de compreender algo mais que uma tautologia, capaz de captar a evolução, o devir, o tempo".
- 37 "Hegel não comprehendeu o papel crucial do experimento. Seu conceito de investigação lógica era dialético, o que o fez imaginar que a ciência experimental podia ser absorvida na construção filosófica. É tanto mais notável que sua curiosidade intelectual se estendeu a áreas tão incuravelmente empíricas quanto a filologia clássica e a história natural, nas quais sua competência profissional surpreendeu alguns de seus contemporâneos". Cf. Wind (1963/1985, p. 102).
- 38 Cf. Lovelock (2006).
- 39 Cf. Serres (2009, p. 98).
- 40 Cf. Serres (1998, p. 14).
- 41 Citado por Gilding (2011, p. 13).
- 42 Cf. Barnosky (2012). Veja-se também B. J. Cardinale, et al., "Biodiversity loss and its impact on humanity". *Nature*, 486, pp. 59-67.
- 43 Cf. Diffenbaugh & Scherer (2011, pp. 615-624).
- 44 Cf. Mora et al. (2013, pp. 183-187).
- 45 Cf. Wearn et al. (2012, pp. 228-232).

10.1 Hipobiosfera. Espécies funcionais e não funcionais ao homem

- 46 O termo "defaunação", introduzido por Dirzo et al. (2014), foi discutido no capítulo 8, item 8.1, A sexta extinção.
- 47 Como afirma Luis P. Villarreal, "Are viruses alive?", *Scientific American*, 8/VIII/2008: "Independentemente de considerarmos ou não os vírus como formas de vida, é tempo de reconhecê-los e estudá-los em seu contexto natural: no interior da teia da vida".
- 48 Cf. Jorge Luis Borges, "El idioma analítico de John Wilkins". *Otras inquisiciones* (1952). *Obras Completas*, vol. II. Barcelona, Emecé Editores, 1989, pp. 84-90.
- 49 Cf. Collins & Crump (2009, p. 26).
- 50 Os números oscilam entre 5.416 e 5.488 espécies. Cf. J. E. M. Baillie et al., "A Global Species Assessment", IUCN, 2004. Table 2.1 Numbers of threatened species by major taxonomic group <<http://data.iucn.org/dbtw-wpd/html/Red%20List%202004/completed/table2.1.html>>.

Outra avaliação da mesma IUCN é de 5.488 espécies. Veja-se <<http://www.iucnredlist.org/initiatives/mammals>>.

51 Cf. Gibbons; Morrissey & Mineau (2014).

52 Cf. Hallmann; Foppen; van Turnhout; de Kroon & Jongejans (2014).

53 Cf. Vignieri (25/VII/2014).

10.2 Grandes represas: Um "fato socioambiental total" do Antropoceno

54 Cf. Jonathan Watts, "Belo Monte, Brazil: The tribes living in the shadow of a megadam". *TG*, 16/XII/2014.

55 Cf. *Dams and Development. A new framework for decision-making*, Nova York, 2000, pp. xxxi e xxxv (em rede).

56 Cf. Syvitski; Vörösmarty; Marx & Bhaduri (2013).

57 Cf. Nilsson et al. (2005, pp. 405-406); Bonneuil & Fressoz (2013, p. 22).

58 Cf. Heinberg (2009, p. 35).

59 Cf. McCully (1996).

60 Cf. "Rivers in crisis". *International Rivers* (em rede).

61 Cf. Syvitski (2012, pp. 13).

62 Cf. Schiermeier (2014, pp. 164-166).

63 Cf. James Syvitski & Stephanie Higgins, "Swamped". *NS*, 1/XII/2012, pp. 40-43.

64 Cf. Rudd et al. (1993, pp. 246-248).

65 Cf. Kemenes; Rider Forsberger & Melak (23/VI/2007).

66 Cf. Philip M. Fearnside, "Why Hydropower is not clean energy". *Scitizen*, 9/I/2007.

67 Cf. Fearnside (2002, 133, 1-4, pp. 69-96): "As emissões de gases de efeito estufa de Tucuruí em 1990 equivalem a 7 a 10,1 x 10⁶ toneladas de CO₂-equivalente de carbono, uma quantidade substancialmente maior que as emissões provenientes de combustíveis fósseis de São Paulo, a maior cidade do Brasil".

68 Cf. Simeon Tegel, "Brazil's hydro dams could make its greenhouse gas emissions soar". *Global Post*, 1/VII/2013.

69 Grifos meus.

70 Cf. "Environmental impacts of dams". *International Rivers* (em rede).

71 "China's Global Role in Dam Building". *International Rivers* (em rede).

72 Veja-se <<http://www.internationalrivers.org/worldsrivers/>>.

73 Cf. David Hill, "More than 400 dams planned for the Amazon and headwaters". *TG*, 6/V/2014.

74 Cf. Sandra Sedini, "Amazônia: A Antiga e Atual Fronteira Hidrelétrica do Brasil". Instituto de Estudos Avançados da USP, 28/IV/2014.

75 Cf. Philip M. Fearnside, "Barragens na Amazônia 7: Desmatamento no Tapajós". *Amazônia Real*, 16/XII/2013; Barreto et al. (2014, pp. 149-175).

76 Cf. José Antonio Herrera, "As múltiplas transformações no território amazônico: Xingu face ao empreendimento Belo Monte". Grupo de Estudos Desenvolvimento e Dinâmicas Territoriais na Amazônia (Gedtam), 3/X/2013.

77 "Belo Monte vai exportar empregos". Entrevista concedida a Karina Ninni e publicada em *OESP*, 11/IV/2011.

78 Cf. Icelandic Association of Aluminium Production (Iaap): "It is estimated that the amount of new aluminum will reach 60 million tons by 2030" (em rede).

79 "Energia para quem?". Instituto Socioambiental <<http://www.socioambiental.org/esp/bm/dest.asp#>>.

80 "Agenda elétrica sustentável 2020. Relatório do WWF-Brasil aponta economia de R\$ 33 bi com adoção do cenário Elétrico Sustentável". WWF, 2006.

81 Citado por Washington Novaes, "Belo Monte será 'uma vergonha?'". *OESP*, 28/VIII/2010. Trata-se da edição de junho/julho de 2010 do *Jornal do Instituto de Engenharia de São Paulo* que traz, em duas páginas, uma "Opinião" na qual, a partir de dados expostos pelo engenheiro Walter Coronado Antunes, ex-presidente da Sabesp e ex-secretário de Obras e Meio Ambiente do Estado, se lê: "nos anos em que ocorrerem vazões mínimas, Belo Monte será desastroso; durante oito meses a água não será suficiente para ação de a

- plena carga nem mesmo a casa de força complementar; ficarão paradas todas as unidades geradoras da casa de força principal, com 11 mil MW de potência instalada, durante esses oito meses". E conclui: "a construção do referido aproveitamento hidrelétrico está longe de ser do interesse nacional".
- 82 Cf. "Brasil: Índios resistem contra 'desenvolvimento' liderado pelo Estado". Dossiê Belo Monte. Global Voices, 10/V/2013. Resistindo a uma das mais emblemáticas violências contra os índios na história recente do país, os povos do rio Xingu invadiram os canteiros de obras de Belo Monte em 2 de maio de 2013. Cerca de 200 indígenas de diversas etnias lançaram então um manifesto, denunciando a situação de violência a que estão sendo submetidos: "Vocês estão apontando armas na nossa cabeça. Vocês sitiaram nossos territórios com soldados e caminhões de guerra. Vocês fazem o peixe desaparecer. Vocês roubam os ossos dos antigos que estão enterrados na nossa terra. Vocês fazem isso porque têm medo de nos ouvir. De ouvir que não queremos barragem. De entender por que não queremos barragem". Eis o depoimento do jornalista Ruy Sposati sobre as violências cometidas contra os jornalistas: "Não é trivial. É a expulsão de jornalistas, em plena democracia, pelo aparato policial do Estado, do sítio de construção da obra mais cara da história do Brasil, feita com dinheiro público, com sériissimos impactos humanos e ambientais, escassa demonstração de sua utilidade, inúmeras acusações de violação da lei e, neste fim de semana, a incrível novidade de jornalistas expulsos por forças policiais, em plena democracia. Cabe lembrar que Belo Monte foi inicialmente orçada em R\$ 4,5 bilhões e já se encontra em quase R\$ 30 bilhões". Cf. Rodrigo Vianna, *Escrivinhador*, 6/IV/2012.
- 83 Cf. Paulo Peixoto, "Ministra do Meio Ambiente critica 'achismo ambiental' sobre Amazônia". FSP, 14/VI/2012.
- 84 Cf. *Energy for All. Financing access for the poor: Special early excerpt of the World Energy Outlook – 2011*, p. 21.
- 85 Martin Heidegger, "Die Frage nach der Technik" (1953). *Vorträge und Aufsätze*. Neske, Pfullingen, 1954. Tradução portuguesa "A questão da técnica". *Ensaios e conferências*. Petrópolis, Vozes, 2002, pp. 11-37. A decisão de Patrice Chéreau (e de Pierre Boulez?) de mostrar o Reno como uma usina hidrelétrica na encenação do *Das Rheingold* do Festival de Bayreuth de 1980 parece proceder dessa passagem.
- 86 Cf. Philippe Mesner, "En Corée du Sud, le 'projet des quatre fleuves' vire au désastre écologique". LM, 14/IX/2013.
- 87 "Le barrage des Trois-Gorges assèche le lac Poyang". JOL Press, s/d.
- 88 Apud Liz Kimbrough, "Africa to build world's largest dam. But who will benefit?". Mongabay.com, 17/XII/2013.
- 89 Cf. Kate Showers, "Grand Inga: Will Africa's Mega Dam have Mega Impacts?". *International Rivers*, já publicado em Stanley D. Brunn (org.), *Engineering Earth: The Impacts of Megaengineering Projects*. Dordrecht, Springer, 2011.
- 90 Cf. Raushan Nurshayeva, "Uzbek leader sounds warning over Central Asia dispute". Reuters, 7/IX/2012; Fyodor Savintzev, "Conflicts in Kyrgyzstan foreshadow water wars to come". Creative Time Reports, 14/VI/2014.
- 91 Cf. Manu Aiyappa, "Time we put an end to water wars". The Times of India, 23/IX/2012.
- 92 Citado por Dyer (2008, p. 111), a partir do documento *The Final Settlement: Restructuring India-Pakistan Relations*, publicado pelo Strategic Foresight Group do International Center for Peace Initiatives (ICPI).
- 93 Cf. Laghari (2013, pp. 617-618).
- 94 Cf. Grumbine & Pandit (4/I/2013).
- 95 Cf. F. Pearce, "China is taking control of Asia's water tower". NS, 2.862, 26/IV/2012. Os próximos parágrafos apoiam-se nesse artigo.
- 96 Citado por Fred Pearce; *vide* nota anterior.
- 97 "A pecuária foi a pior escolha da humanidade e o pior negócio para a Amazônia". Entrevista concedida à jornalista da Anda, Cynthia Schneider, em 28/01/2013 (em rede).
- 98 Cf. Ch. Delgado; M. Rosengrant; H. Steinfeld; S. Ehui & C. Coubois, *Livestock to 2020. The Next Food Revolution*, 1999 (em rede).
- 99 Citado por Washington Novaes, "Nos caminhos do boi, os rastros a apagar". OESP, 27/II/2015.
- 100 Cf. George Monbiot, "Overgrowth". 16/XII/2014 <<http://www.monbiot.com/2014/12/16/overgrowth/>>.
- 101 Cf. Mia McDonald, "Food Security and Equity in a Climate-Constrained World". *State of the World 2012. Moving Toward Sustainable Prosperity* (em rede).
- 102 Cf. Earth Policy Institute <http://www.earth-policy.org/data_center/C24>.
- 103 Cf. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (dados do IBGE) <<http://www.abiec.com.br/news/GerarNewsletterPDF.asp?idNewsletter=658>>.
- 104 "Rearing cattle produces more greenhouse gases than driving cars". United Nations News Centre <http://www.un.org/apps/news/story.asp?newsID=20772&#.U3O_Q_ldWSr>.
- 105 Cf. Gleisa de Castro, "Oferta de alimento pode triplicar em 10 anos". *Valor econômico*, 5/VIII/2013.
- 106 Gerber; Steinfeld; Henderson; Mottet; Opio; Dijkman; Falcucci & Tempio (2013, p. xi).
- 107 Veja-se <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0701e/a0701e.pdf>>.
- 108 Cf. Goodland & Anhang, *Livestock and Climate Change. What if the key actors in climate change are cows pig and chickens?* WWF, 2009 (em rede).
- 109 Vide <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0701e/a0701e.pdf>>.
- 110 Cf. J. Foley, "Cinco passos para alimentar o mundo". *National Geographic Brasil*, V/ 2014, p. 55: "Hoje reservamos no mundo para as plantações uma área mais ou menos equivalente à de toda a América do Sul [17,8 milhões de km²]. Para criar animais, usamos uma quantidade de terras ainda maior – uma área similar à da África".
- 111 Veja-se também Meirelles Fº (2014, pp. 219-241) (ambos os textos em rede).
- 112 Cf. J. Foley, "Cinco passos para alimentar o mundo". *National Geographic Brasil*, V/2014, p. 56.
- 113 Cf. David Pimentel, "Eight Meaty Facts about Animal Food". *Cornell Chronicle*, 7/VIII/1997; Pimentel & Pimentel (2012), em particular o capítulo 8. Livestock Production and Energy Use.
- 114 Cf. Pimentel (1997).
- 115 Cf. "Impacto da pecuária bovina". Agência Nacional de Direitos Animais (Anda), 29/VI/2009 (em rede).
- 116 Pimentel (1997).
- 117 "Eating for the Health of you and the Earth". Physicians Committee for Responsible Medicine. Vide "Meat, Now it's not personal!". *World Watch Magazine*. WWF, Washington, 2004, pp. 12-20.
- 118 Cf. J. Foley, "Cinco passos para alimentar o mundo". *National Geographic Brasil*, V/2014, p. 62.
- 119 Cf. EPA, "Risk Assessment. Evaluation for Concentrated Animal Feeding Operations". V/2004 (em rede).
- 120 Apud McDonald (2012).
- 121 Citado por Washington Novaes, "Nos caminhos do boi, os rastros a apagar". OESP, 27/II/2015.
- 122 Cf. J. Foley, "Cinco passos para alimentar o mundo". *National Geographic Brasil*, V/2014, p. 57.
- 123 Cf. Pimentel (1997).
- 124 Cf. D. Carrington, "Giving up beef will reduce carbon footprint more than cars". TG, 21/VII/2014.

10.3 O aumento do consumo de carne

97 "A pecuária foi a pior escolha da humanidade e o pior negócio para a Amazônia". Entrevista concedida à jornalista da Anda, Cynthia Schneider, em 28/01/2013 (em rede).

- 125 Cf. Dunlop, "Fracking: The Boom and its Consequences" (trata-se de um capítulo do livro de Ugo Bardi, 2014); EPA <<http://epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases/ch4.html>>.
- 126 Cf. Gavin Schmidt, "Methane: A Scientific Journey from Obscurity to Climate Super-Stardom". *Nasa Goddard Institute for Space Studies*, IX/2004.
- 127 Cf. Robert Scribbler, "The Arctic Methane Monster Stirs: NASA's CARVE finds plumes as large as 150 km across amid year of troubling spikes" (em rede).
- 128 Cf. Natalia Shakhova, *International Arctic Research Centre*. University of Alaska Fairbanks. Citado por S. Connor, "Vast methane 'plumes' seen in Arctic ocean as sea ice retreats". *The Independent*, 13/XII/2011.
- 129 M. Rigby *et al.*, "Renewed growth of atmospheric methane". *Geophysical Research Letters*, 35, 2008. Em rede <<http://liveweb.archive.org/http://mrigby.scripts.mit.edu/blog/publications/2008GL036037.pdf>>.

- 130 Cf. Harvey Augenbraun; Elaine Matthews & David Sarma, "The Global Methane Cycle". The Goddard Institute for Space Research, Nasa, 1997.
- 131 Cf. Lantuit; Romanovsky & Schuur (2012, p. III).
- 132 Cf. F. Pearce, "Climate warning as Siberia melts". *NS*, 2512, 11/VIII/2005, p. 12.
- 133 Walter *et al.* (7/IX/2007).
- 134 Cf. Seth Borenstein, "Study Says Methane a New Climate Threat". *TWP*, 6/XI/2012.
- 135 Cf. Anna Liesowska, *The Siberian Times*, 17/VII/2014.
- 136 Cf. Katia Moskvitch, "Mysterious Siberian crater attributed to methane". *Nature*, 31/VII/2014.
- 137 Citado por Steve Connor, "Exclusive. The methane time bomb", *The Independent*, 2008.
- 138 Citado por Steve Connor, "Danger from the deep: New climate threat as methane rises from cracks in Arctic ice". *The Independent*, 23/IV/2012.
- 139 Cf. Matt McGrath, "Widespread methane leakage from ocean floor off US coast". *BBC News*, 24/VIII/2014.
- 140 Cf. Portnov *et al.* (1/VIII/2013, pp. 3.962-3.967).
- 141 Cf. "Siberian Methane Release is on the Rise, and That's VERY Frightening". *Nature World News*, 31/XII/2014.
- 142 Cf. John Nissen, Diretor da (Ameg) <<http://ameg.me/>>.
- 143 Cf. *Death Spiral and the Methane Time Bomb*, 2012 <<https://www.youtube.com/watch?v=Ha0kPwIVDRI>>.
- 144 Cf. F. Pearce, "Vast methane belch possible any time". *NS*, 27/VII/2013; Amanda Leigh Mascarelli, "A sleeping giant?". *Nature Reports Climate Change*, 5/III/2009.
- 145 Cf. Freya Roberts, "How likely is a huge Arctic methane pulse? We find disagreement among scientists". *Carbon Brief*, 24/VII/2013.
- 146 Comunicação oral em 3 de janeiro de 2015.
- 147 Schuur, da Universidade da Flórida, é coautor de um trabalho a respeito da liberação de metano publicado na edição de 16 de julho de 2006 da revista *Science*, reportado por Seth Borenstein, "Study Says Methane a New Climate Threat". *TWP*, 6/IX/2006. Veja-se também o filme *Death Spiral and the Methane Time Bomb*, 2012, acima citado.
- 148 Cf. Stern (2007).
- 149 Cf. Gail Whiteman; Chris Hope & Peter Wadhams, "Vast costs of Arctic change". *Nature*, 7.459, 499, 25/VII/2013, pp. 401-403.
- 150 Veja-se Arctic Methane Emergency Group. Declaration of Emergency (revisada em setembro de 2012) <<http://ameg.me/index.php/about-ameg/13-ameg-declaration-of-emergency>>.
- 151 Veja-se <<http://csep10.phys.utk.edu/astr161/lect/venus/greenhouse.html>> e um pequeno filme com James Hansen <https://www.youtube.com/watch?v=ACHLayfA6_4>.
- 152 Cf. Serres (1992, p. 17).
- 153 Cf. "Many scientists believe runaway greenhouse effect possible". Greenpeace, Climate Impact Database <<http://archive.greenpeace.org/climate/database/records/zgpz0638.html>>.
- 154 Cf. Lee Billings, "Goodbye Goldilocks?". *NS*, 8/VI/2013, pp. 40-43. O termo síndrome de Vênus foi cunhado por Andrew Ingersoll em 1969 em "The Runaway Greenhouse: A History of Water on Venus". *Journal of the Atmospheric Sciences*, 26, 6, 1969, p. 1.191.
- 155 Cf. 31^a Seção do IPCC, Bali, 26-29/X/2009 <<http://www.ipcc.ch/meetings/session31/inf3.pdf>>.
- 156 Cf. Reeves (2003, pp. 20-26).
- 157 *Idem*, p. 110.
- 158 Cf. Hansen (2009/2011, p. 236).
- 159 Cf. M. La Page, "Global Warming". *NS*, 17/XI/2012, p. 39.
- 160 Citado por Hervé Kempf, "L'exploitation du gaz de schiste serait aussi nocive pour le climat que le charbon". *LM*, 31/V/2012.
- 161 Cf. D. Wasdell, *Apollo-Gaia Project*, p. 5 <http://www.meridian.org.uk/_PDFs/Apollo-Gaia%20Project.pdf>.
- 162 Cf. Chris Stringer, "A human perspective. Interview with Chris Stringer". *Nature Climate Change*, 1, IX/2011.

O SALTO QUALITATIVO DAS CRISES AO COLAPSO

Por necessidade expositiva, os indicadores maiores das crises ambientais contemporâneas foram tratados separadamente ao longo dos dez dossiês precedentes. Sua ação sobre a biosfera é, entretanto, conjunta. O que os dados e análises desses dossiês mostram sobre o estado atual e sobre a evolução dessas crises é, portanto, muito menos do que o que deixam oculto, na medida em que não são capazes de apreender as dinâmicas das interações entre eles.

11.1 O todo é diverso da soma das partes

A biosfera é um todo e "o todo é outra coisa que a reunião das partes", como já Aristóteles o afirma no livro H (1045a) da *Metafísica*¹. Em termos modernos, dois princípios caracterizam a diferença qualitativa entre o todo e a reunião das partes. O primeiro é o que George Henry Lewes chama, pela primeira vez, uma emergência, em oposição ao conceito de resultante²:

Toda resultante é seja a soma ou a diferença de forças cooperantes; elas somam, quando suas direções são as mesmas; elas são diferença, quando suas direções são contrárias. Além disso, toda resultante é claramente reconhecível em seus componentes, porque esses são homogêneos e comensuráveis. Ocorre diversamente com emergências, quando, ao invés de adicionar movimento mensurável a movimento mensurável, ou coisas de um mesmo tipo, há cooperação de coisas de tipos diferentes. O emergente é diferente de seus componentes na medida em que estes são incomensuráveis e não podem ser reduzidos à sua soma ou diferença.