

coalizão
empresas
pelo clima



**DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA:
DESAFIOS PARA REDUZIR AS
EMISSÕES BRASILEIRAS**

O projeto

O projeto “Coalizão de Empresas pelo Clima” é uma iniciativa conjunta da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS e do setor produtivo brasileiro. Tem como objetivos oferecer subsídios para que o Brasil assuma um papel de liderança nas negociações internacionais sobre o clima, bem como propor iniciativas que contribuam para a solução dos problemas gerados pelas mudanças climáticas globais e para a transição para uma economia de baixo carbono.

A coordenação geral dos trabalhos ficou a cargo da FBDS. O ponto de partida do projeto foi a elaboração de quatro estudos técnicos, debatidos em seminários especialmente concebidos para propiciar uma forte interação entre os especialistas nas temáticas abordadas e empresários de diferentes setores da economia. O professor José Goldemberg atuou como mediador dos debates e como relator das conclusões dos seminários. Essa metodologia propiciou a base técnica para a redação de uma Carta Aberta de recomendações ao Governo Brasileiro.

O projeto não se esgota na COP-15, em Copenhague. Trata-se de uma proposta de longo prazo, que deverá reunir outras empresas além dos atuais componentes da Coalizão, para que o setor privado contribua permanentemente na formulação das políticas públicas e as empresas possam avançar com ações efetivas de mitigação, rumo a uma economia de baixo carbono.

Os Estudos

- 1. Redução de emissões: opções e perspectivas para o Brasil nos setores de energia, transporte e indústria //** Autor: Roberto Schaeffer, professor do Programa de Planejamento Energético [Coppe/UFRJ]
- 2. Redução e abatimento de emissões: opções e perspectivas para o Brasil nos setores agropecuário e florestal //** Autor: Carlos Cerri, pesquisador e professor da Escola Superior de Agricultura da Universidade de São Paulo [Esalq/USP]
- 3. Desmatamento na Amazônia: desafios para reduzir as emissões brasileiras //** Autor: Paulo Moutinho, pesquisador e coordenador geral do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia [Ipam]
- 4. Agenda internacional sobre o clima: as negociações e a posição brasileira //** Autor: Eduardo Viola, professor Titular do Instituto de Relações Internacionais da Universidade de Brasília [UNB].

Grupo de empresas e entidades que compõem a coalizão (até outubro de 2009)

1. AES	11. Grupo Orsa
2. Agropalma	12. Klabin
3. AMBEV	13. Light
4. Arcelor Mittal	14. Nutrimental
5. Bracelpa	15. Rhodia
6. Brenco	16. Saint-Gobain
7. COSAG/FIESP	17. Shell
8. Duratex	18. Suzano
9. FBDS	19. União da Indústria de Cana-de-Açúcar - UNICA
10. Fettransport	20. Veracel

Desmatamento na Amazônia: desafios para reduzir as emissões brasileiras



Paulo Moutinho é doutor em Ecologia (Unicamp), diretor do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam), pesquisador associado do Woods Hole Research Center (USA) e professor da Pós-graduação da Universidade Federal do Pará. Nos últimos dezoito anos, trabalhou na Amazônia, em estudos relacionados à dinâmica do desmatamento e os efeitos sobre a biodiversidade, o clima e os habitantes da região. Participa de discussões internacionais sobre mudança do clima no âmbito da Convenção da ONU sobre Mudança do Clima. É um dos autores da proposta de redução compensada do desmatamento, pela qual se pleiteia uma compensação financeira internacional aos países em desenvolvimento que fizerem esforços de redução de desmatamento. Tal proposta tem sido amplamente debatida na Convenção da ONU sobre Mudança do Clima e um dos pilares do mecanismo de REDD (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal). Moutinho atua em parceria com movimentos sociais, governos e setor produtivo, na busca de alternativas de desenvolvimento econômico para a Amazônia.

Introdução

As florestas tropicais são armazéns gigantes de carbono – 200 bilhões de toneladas (IPCC 2000) – e devem permanecer intactas, se quisermos manter o aquecimento global sob uma perspectiva melhor de controle (IPCC 2007 / *Stern Review* 2006). No entanto, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) oriundas do desmatamento continuam elevadas, agravando o aquecimento global. Para se ter uma ideia, durante a década de 90, a derrubada das florestas gerou uma emissão de carbono (na forma de CO₂, um potente GEE) para atmosfera da ordem de 800 milhões a 2.2 bilhões de toneladas de carbono por ano (tC/ano), o equivalente a 10-35% da emissão global (Houghton 2005, Achard et al. 2002, DeFries et al. 2002, IPCC 2007, Tabela 1).

Somente na Amazônia brasileira, o desmatamento liberou durante a última década 200 milhões TC/ano ou 3% do total global (Houghton 2005). Os prejuízos para a biodiversidade (Soares Filho et al. 2006) e para o sistema hidrológico mantido pela floresta (Salati and Vose 1984) foram incalculáveis. Na década atual (2000-2008), a emissão média proveniente de desmatamento foi de 220 milhões tC/ano e 175 milhões tC/ano entre 2005-2008 (Tabela 1). Isto representa aproximadamente 55% das emissões totais do Brasil, um valor superior se comparado àquela por queima de combustíveis fósseis (100 Milhões tC/ano; ano de referência, 2008; EIA 2009, Tabela 1).

O volume das emissões brasileiras pode, contudo, ter sido ainda maior (o dobro) se incluirmos as emissões resultantes dos incêndios florestais amazônicos, um montante que, por sinal, não foi incluído no primeiro Inventário de Emissões Brasileiras, o relatório que cada país deve emitir junto a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, sigla em inglês). Por consequência, a emissão de carbono por desmatamento e incêndios florestais na Amazônia brasileira poderá anular, nos próximos anos, mais da metade dos esforços de redução de emissões realizados pelos países desenvolvidos através do Protocolo de Quioto (Santilli et al. 2005, Moutinho & Schwartzman 2005, Tabela 1).

¹ Definido aqui como remoção total da vegetação, i.e., corte raso.



Tabela 1. Emissões de carbono de combustível fóssil, desmatamento tropical, incêndios florestais (Brasil) e estimativa de redução de emissões pelo Protocolo de Quioto.

País	Fonte	Emissão de carbono (Bilhões de Toneladas/ano)	Referência
Brasil	Combustível Fóssil (ano: 2008)	0.1	*
	Desmatamento	0.17 ± 0.06	**
	Fogo Florestal (ano com El Niño, 1998)	$0.2 + 0.2$	Mendonça et al., 2004
	Fogo Florestal (ano sem El Niño, 1995)	0.02 ± 0.02	Mendonça et al., 2004
Global	Combustível Fóssil	7.2 ± 0.3	IPCC2007
Tropical	Mudanças no Uso da Terra	(0.8 ± 0.2) to (2.2 ± 0.8)	Houghton, 2003; Clini et al., 2003; Achard et al., IPCC2007
Global	Fogo (El Niño - 1997/8)	2.1 ± 0.8	Van der Werf et al., 2004
Meta de Quioto		0.5	

* EIA - US: (<http://www.eia.doe.gov/emeu/international/carbondioxide.html>).

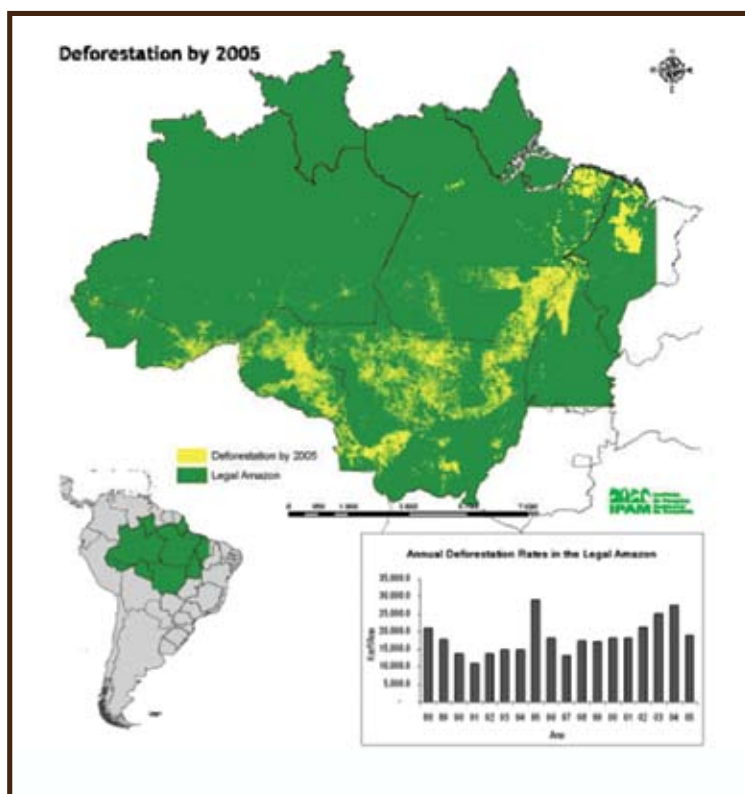
** Média de 2005-2007: $14.350 \text{ km}^2/\text{ano}$ multiplicado por 120 toneladas de carbono por hectare.

*** Previsão de emissões de carbono para 2010 para países industrializados, do Oeste Europeu e da antiga União Soviética (4,610 bilhões de toneladas) (http://www.eia.doe.gov/oiaf/leo/tbl_a10.html) menos a redução anual total estabelecida pelo Protocolo de Quioto para o mesmo ano (3737 bilhões de toneladas) [Administração de Informação sobre Energia - EIA, DOE/EIA-0573-99, DOE/EIA 0219/99].

A taxa histórica de desmatamento amazônico foi da ordem de 20 mil km^2 durante as décadas de 1980 e 1990 (18.165 km^2 durante 1990) com um pico em 1995 de 29.059 km^2 . (Figura 1).

Figura 1. Desmatamento na Amazônia Brasileira (em amarelo) até 2005. A figura menor indica a evolução da taxa de desmatamento entre 1988 e 2005 (média de 18627 km^2/ano). Fonte: Inpe, 2008.

Na atual década, o desmatamento teve pico em 2004 (27.400 km^2), mas sofreu forte redução (> 50%) nos últimos anos chegando a 11.532 km^2 em 2007 (Inpe/Prodes, 2007) e 12.911 km^2 em 2008. No entanto, a previsão para o ano de 2009 é de que essa taxa de desmatamento fique abaixo dos 10 mil km^2 . Um recorde. Apesar desta animadora tendência de redução nas taxas, é possível que uma diminuição de igual magnitude no volume de emissões de carbono não esteja acontecendo. Isto porque, ao contrário do passado, os novos desmatamentos estão se dando em áreas em florestas mais densas e, portanto, com mais carbono por hectare (Tollefson 2009).



Em função do avanço da derrubada da floresta, uma área equivalente a da França (ca. 680 mil km²) ou mais de duas vezes a do Estado de São Paulo já foi desmatada (Figura 1). Assim como há vinte anos, mais de 70% do desmatamento na região ainda hoje são decorrentes da formação de pastagens, estas, em sua grande maioria, extensivas e de baixa produtividade (Alencar et al. 2006). Alguns estudos demonstram que o desmatamento amazônico, apesar da recente redução nas suas taxas, poderá aumentar nas décadas futuras (Soares et al. 2006). Estima-se que mais da metade da Amazônia brasileira estará desmatada ou degradada em decorrência da exploração de madeira e do fogo, caso o padrão de ocupação siga a trajetória das últimas duas décadas (Figura 2). Através de simulações que visam prever o desmatamento futuro estimou-se que, sobre um cenário “o mesmo de sempre” (*Business as Usual*), o qual considera as tendências históricas de desmatamento na região, cerca de 16 bilhões tC poderão ser liberadas para a atmosfera até 2050 (Soares et al. 2006), um montante equivalente ao esforço de oito Protocolos de Quioto. Se considerada a bacia como um todo, 32 bilhões tC serão emitidas até 2050 o equivalente a três anos de emissões globais (Figura 2).

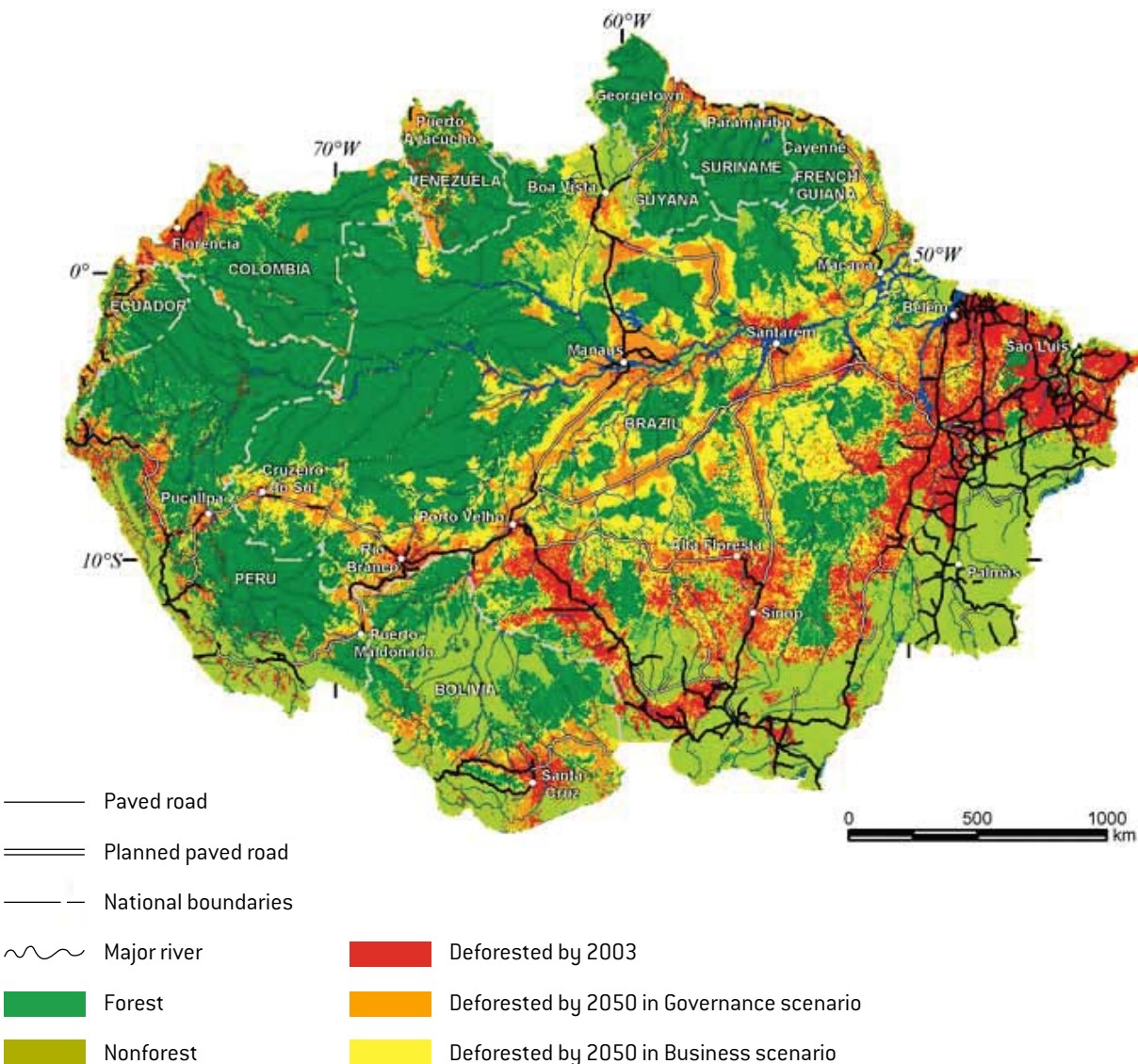
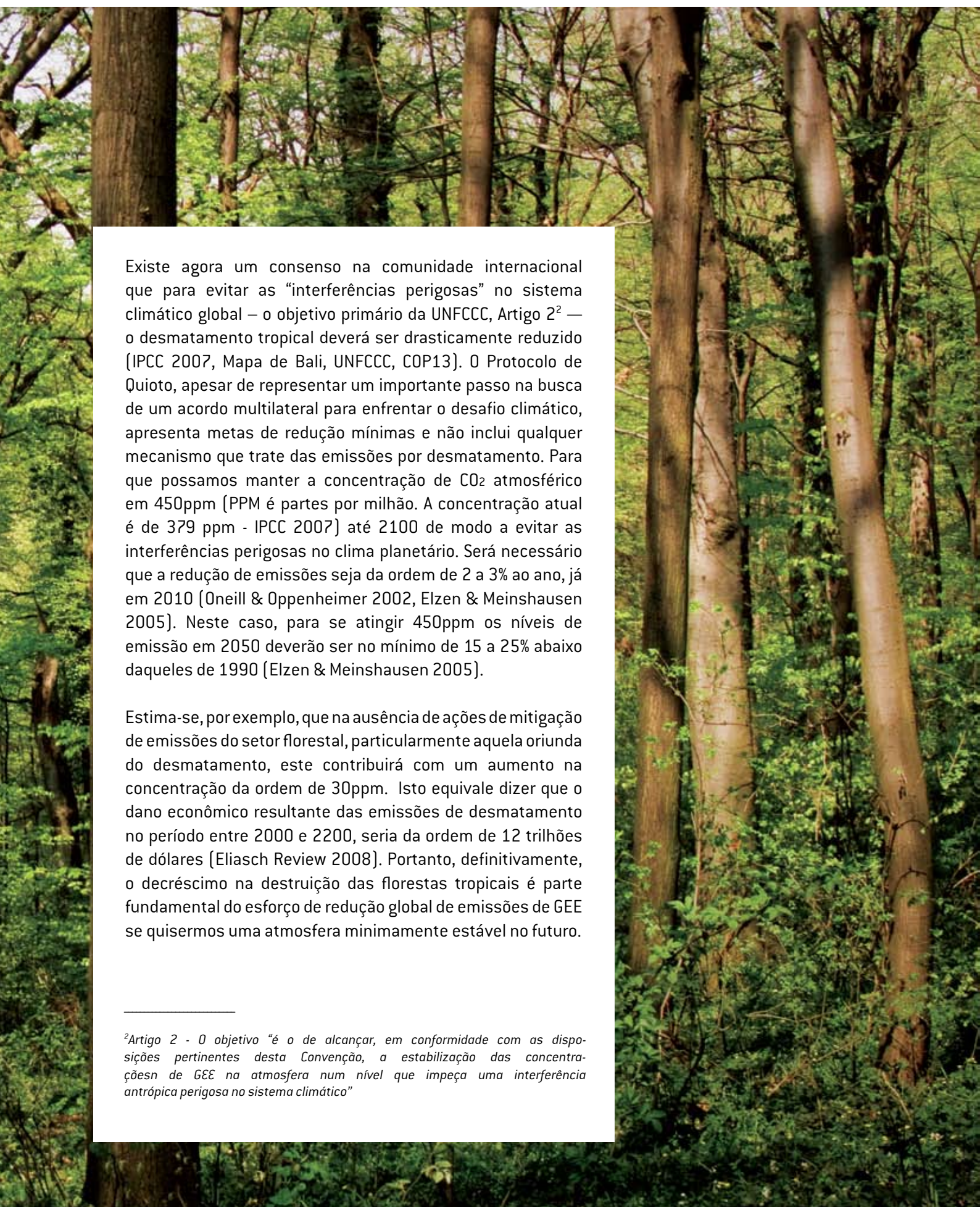


Figura 2. Área de desmatamento estimada para a Amazônia por volta de 2050 sob dois cenários: governança e convencional. No cenário convencional, mais de 50% da floresta amazônica terão sido desmatados em 2050. Fonte: Soares Filho et al.2006.



Floretas tropicais e as alterações do clima global



Existe agora um consenso na comunidade internacional que para evitar as “interferências perigosas” no sistema climático global – o objetivo primário da UNFCCC, Artigo 2² — o desmatamento tropical deverá ser drasticamente reduzido (IPCC 2007, Mapa de Bali, UNFCCC, COP13). O Protocolo de Quioto, apesar de representar um importante passo na busca de um acordo multilateral para enfrentar o desafio climático, apresenta metas de redução mínimas e não inclui qualquer mecanismo que trate das emissões por desmatamento. Para que possamos manter a concentração de CO₂ atmosférico em 450ppm (PPM é partes por milhão. A concentração atual é de 379 ppm - IPCC 2007) até 2100 de modo a evitar as interferências perigosas no clima planetário. Será necessário que a redução de emissões seja da ordem de 2 a 3% ao ano, já em 2010 (Oneill & Oppenheimer 2002, Elzen & Meinshausen 2005). Neste caso, para se atingir 450ppm os níveis de emissão em 2050 deverão ser no mínimo de 15 a 25% abaixo daqueles de 1990 (Elzen & Meinshausen 2005).

Estima-se, por exemplo, que na ausência de ações de mitigação de emissões do setor florestal, particularmente aquela oriunda do desmatamento, este contribuirá com um aumento na concentração da ordem de 30ppm. Isto equivale dizer que o dano econômico resultante das emissões de desmatamento no período entre 2000 e 2200, seria da ordem de 12 trilhões de dólares (Eliasch Review 2008). Portanto, definitivamente, o decréscimo na destruição das florestas tropicais é parte fundamental do esforço de redução global de emissões de GEE se quisermos uma atmosfera minimamente estável no futuro.

²Artigo 2 - O objetivo “é o de alcançar, em conformidade com as disposições pertinentes desta Convenção, a estabilização das concentrações de GEE na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático”

A importância da Amazônia para o clima



A Amazônia apresenta-se atualmente como o maior bloco de floresta tropical remanescente (cerca de 5.4 milhões de km²) e continua do mundo. Um pouco mais de 80% de suas florestas estão ainda preservadas, sendo que destas, 60% encontram-se em território brasileiro. É também o grande berço da biodiversidade planetária, abrigando mais de 20% das espécies terrestres conhecidas (Reven 1988). Sob um clima mais aquecido, as florestas amazônicas tornam-se uma peça fundamental para o equilíbrio climático regional e global (regulação de chuvas regional, mitigação do aquecimento global) (Malhi et al. 2007).

No entanto, são também extremamente vulneráveis à mudança climática global (Malhi et al. 2007). A combinação do desmatamento na região com o aquecimento global poderá trazer para a Amazônia fortes períodos de seca com reduções no volume de chuva da ordem de 20-30% (Malhi et al. 2008, Oyama & Nobre 2003, Nobre et al. 1991). Em boa medida, esta redução está ligada aos eventos de *El Niño*³ que trazem mais seca para a região. Estes eventos estão se tornando mais frequentes e intensos com o aquecimento global (Hansen et al. 2006) e quando ocorrem, mais de 30% das florestas da Amazônia brasileira permanecem sob alto risco de incêndios (Nepstad et al. 2004). Além de períodos de seca mais intensa, a exploração desordenada ajuda a

eleva a inflamabilidade, pois provoca grandes danos ao dossel da floresta. Até o final do grande período de seca provocada pelo *El Niño* de 1997 e 1998, por exemplo, quase a metade das florestas da Amazônia brasileira (1.550.000 km²) tinha esgotado a água armazenada no solo até uma profundidade de 10 metros, tornando-as altamente susceptíveis ao fogo (Nepstad et al. 2002a, Alencar et al. 2004).

A área total de floresta amazônica que pegou fogo em 1998 ainda é desconhecida, mas pode ter sido considerável. Apenas em Roraima, mais de 10 mil km² de floresta queimaram. Outros 4 mil km² arderam no sul do Pará (Alencar et al. 2004). As emissões de carbono geradas pelos incêndios florestais de 1998 chegaram a 400 milhões de toneladas, o dobro das médias anuais por desmatamento dos anos 1990.

Sob esta nova ordem climática regional, o empobrecimento da floresta (veja ciclos de empobrecimento mais abaixo) poderá se intensificar, culminando num processo de degradação florestal que poderá levar a savanização⁴ de boa parte da região Amazônica (Malhi et al. 2008, Nepstad et al. 2008, Oyama & Nobre 2003). No chão, esse processo de está relacionado à ação recorrente do fogo florestal e pela invasão e permanência de espécies de gramíneas, dois componentes típicos do ambiente de cerrado.

³ *El Niño* representa uma oscilação periódica na atmosfera e oceanos, como resultado do aquecimento das águas superficiais do Oceano Pacífico na altura da costa do Peru.

⁴ Sob um clima alterado na Amazônia e com a continuidade do desmatamento, ocorrerá uma substituição em larga escala da vegetação densa da floresta por uma com características de cerrado, principalmente na região leste da bacia amazônica.



Sem resistência ao fogo, as espécies de árvores amazônicas darão lugar a espécies de cerrado, estas mais adaptadas às chamas. Embora altamente tolerantes às secas (Nepstad et al. 1994; Myneni et al. 2007; Saleska et al. 2007), as florestas da Amazônia, se submetidas a estiagens prolongadas (> 3 anos sucessivos) podem entrar em colapso, dando início a um processo de degradação sem volta (Nepstad et al. 1994, 2008). Estudos que simularam o efeito de secas severas (50% de redução no índice pluviométrico anual) sobre a floresta amazônica (Nepstad et al. 2007), indicaram que, após 3 anos de *déficit* acumulado de água no solo, houve um aumento em cinco vezes da mortalidade de árvores.

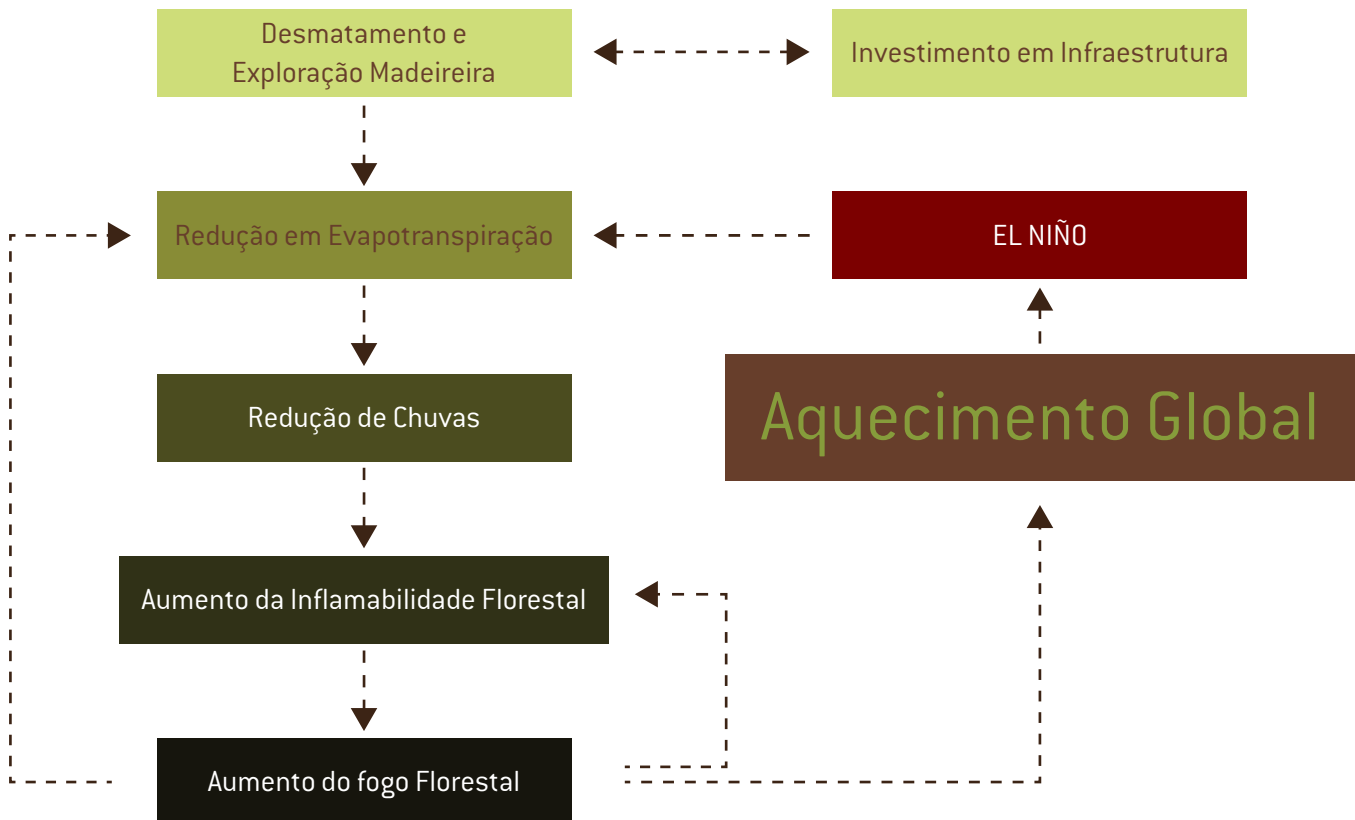
Surpreendentemente, este aumento de mortalidade foi maior entre aquelas de grande porte, elevando a emissão de carbono. Ainda, essa frequência de morte de árvores de grande porte expôs o interior da floresta à luz do sol, aumentando sua vulnerabilidade ao fogo. Sob um estresse hídrico desta magnitude, a produção de flores e frutos declinou 60% e ainda ocorreu uma redução drástica do crescimento vegetal, com consequente diminuição da absorção de carbono pela floresta (Nepstad et al. 2002b; Brando et al. 2008). Sob este tipo de degradação, as florestas podem se tornam mais susceptíveis ao fogo florestal, com aumentos ainda maiores da mortalidade de árvores e da probabilidade de ocorrência de novos incêndios (Ray et al. 2005, Alencar et al. 2006).

Os impactos ambientais dos incêndios florestais vão, contudo, muito além daqueles causados pela ação direta do fogo. A razão para isso é simples: incêndios florestais aumentam a susceptibilidade da floresta a futuros incêndios. Fogo provoca fogo. Uma vez queimada, até 40% das árvores adultas podem morrer. Esta mortalidade aumenta de maneira considerável se um segundo incêndio ocorrer. Este processo de degradação florestal será ainda mais intenso se a expansão de produção de grãos e carne, a demanda por agro-combustíveis e os investimentos em infraestrutura continuarem numa trajetória de aumento registrada nos últimos anos (Nepstad et al. 2008), apesar das oscilações e quedas recentes nas taxas de desmatamento.

Os ciclos de empobrecimento florestal na Amazônia



Um empobrecimento contínuo e irreversível da floresta amazônica poderá ser deflagrado caso o avanço do desmatamento não seja interrompido rapidamente (Nepstad et al. 2008). Tal empobrecimento, resumido na Figura 3, tem sido alimentado pelos chamados “ciclos de empobrecimento” florestal (Nepstad et al. 2001, Alencar et al. 2004), os quais são brevemente descritos a seguir:



[Ciclo 1]: Fogo e Desmatamento. Este ciclo tem ponto de partida na pecuária e na agricultura de corte e queima na Amazônia, ambas dependentes de fogo como instrumento de manejo. A falta de controle e prevenção no uso do fogo geralmente promove acidentes e as chamas atingem florestas ou áreas já abertas não destinadas à queima. Neste cenário, os produtores acabam sendo desmotivados a fazer investimentos em sistemas agro-florestais, em culturas permanentes e até em cercas, em função do alto risco de perderem tudo devido a uma queimada acidental. Não havendo investimentos, a ocupação da região continua a ser dependente do uso descontrolado do fogo.

[Ciclo 2]: Exploração madeireira, seca e incêndios florestais. O avanço da exploração não manejada de madeira promove danos graves ao dossel da floresta. Um número elevado de clareiras é produzido, aumentando a penetração da radiação solar através da vegetação, o que reduz a umidade natural. Mais seca, a floresta explorada torna-se alvo fácil do fogo, geralmente oriundo de áreas abertas [Ciclo 1]. Uma vez queimada, a probabilidade de novos incêndios aumenta consideravelmente. Após vários incêndios recorrentes, esta floresta acaba sendo convertida a pastagem ou agricultura, ambas dependentes do fogo. A continuidade no seu uso sem controle acaba por atingir novas frações de florestas exploradas, fechando, assim, o ciclo.

[Ciclo 3]: O desmatamento, fogo e a redução das chuvas. O clima da Amazônia tem uma relação estreita com a floresta, a qual libera grande quantidade de vapor d'água na atmosfera durante todo o ano, formando as nuvens. O desmatamento gerado pela combinação da pecuária extensiva, a agricultura de corte e queima (Ciclo 1), somado aos incêndios florestais (Ciclo 2), inibem a pluviosidade ao reduzirem a quantidade de vegetação lançando água para a atmosfera. Por sua vez, a fumaça de queimadas e incêndios florestais também contribui para este efeito ao saturar a atmosfera com excesso de partículas suspensas. Estas partículas interagem com as nuvens de tal forma que as gotas de água tornam-se pequenas demais para se precipitarem por gravidade (Nepstad 2008, Andrade et al. 2004).



Assim, com a diminuição da pluviosidade aumenta-se ainda mais o risco de novos incêndios florestais que, por sua vez, produzirão mais seca e fumaça e mais florestas susceptíveis a novos incêndios e desmatamentos. Estes três ciclos viciosos poderão transformar quase a metade da floresta Amazônica em vegetação altamente susceptível ao fogo ou em pastagens. Este prognóstico, somado a uma política de ocupação da região pautada pelo investimento indiscriminado em infraestrutura (asfaltamento de estradas) e pela falta de controle sobre o desmatamento e a extração predatória de madeira, poderá anular as chances de desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis (sistemas agro-florestais, culturas perenes e manejo florestal).

Em um cenário de ocupação como este, o risco de perda de investimentos, devido ao fogo acidental, permaneceria elevado e as pastagens (pecuária extensiva) continuariam a dominar a paisagem. Ainda, com a expansão rápida e desordenada da fronteira, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), a Fundação Nacional de Saúde (FNS), o Sistema Único de Saúde (Sus) e os sistemas judiciários e educacionais teriam sua capacidade ainda mais diluída ao tentarem expandir serviços para atender a uma população rural esparsa e cada vez mais demandadora de assistência. O êxodo rural e o inchaço de zonas urbanas continuariam, assim, a crescer.



Causas históricas e atuais do desmatamento



O desmatamento tropical é resultado da interação de inúmeros fatores que variam ao longo de dois eixos: um geográfico e outro temporal (anual). É, portanto, um fenômeno complexo. Contudo, as causas do desmatamento parecem ser aparentemente as mesmas nas diferentes regiões tropicais do planeta. Resumidamente, as causas podem ser diretas e indiretas. As diretas estão ligadas a (1) conversão de áreas florestais para agricultura ou criação de gado, (2) mineração, (3) exploração madeireira e (4) incêndios florestais. Já as indiretas são os (5) subsídios para o agronegócio, (6) política inadequada de investimentos em infra-estrutura, (7) problemas fundiários, (8) ausência de governança e fiscalização adequada por parte do governo, (9) demanda por produtos florestais (madeira e outros produtos florestais) e (10) mercado, preço, favorável a produtos cultivados em áreas antes ocupados por florestas (grãos e carne, por exemplo).

Na Amazônia, durante os anos 60, a política de investimentos em infraestrutura, particularmente em estradas, viabilizam a colonização de larga escala da região incentivada pelo governo por razões geopolíticas. Grandes projetos de mineração, hidrelétricas e incentivos do governo à expansão da pecuária e agricultura foram implementados e subsidiados pelo Governo (Mahar 1989, Sampaio 1997, Nepstad et al. 2001, Carvalho et al. 2001, 2002). Assim, a região sofreu o que podemos identificar como a sua primeira fase de colonização. Atualmente, a Amazônia está numa segunda fase, na qual os incentivos governamentais à ocupação já não são tão volumosos, e são substituídos pela lucratividade da exploração madeireira, do agronegócio e da pecuária, apesar da baixa rentabilidade desta última (Mattos & Uhl 1994, Margulis 2003, Alencar et al. 2004, Nepstad et al. 2007).

Este processo é reforçado pelos investimentos históricos em infraestrutura do governo, viabilizado pelos inúmeros programas de “desenvolvimento” (Carvalho et al. 2001, 2002, Nepstad et al. 2001), sendo o mais recente o atual ‘Programa de Aceleração do Crescimento’ (PAC) e a Iniciativa de Integração da Infraestrutura Regional Sul-americana (IIRSA) no âmbito da Bacia Amazônica. Estradas conectando a região Norte e Central do Brasil ao sul e ao Pacífico podem resultar em aumentos expressivos das taxas de desmatamento, já que mais de 70% do desmatamento na Amazônia estão concentrados em 50 km para cada lado das estradas pavimentadas (Alves et al. 1999; Nepstad et al. 2006).

Algumas destas estradas, como a BR 319, que liga Manaus a Porto Velho, poderão mudar a dinâmica do desmatamento, pressionando regiões de floresta densa e desabitada. Estes investimentos poderão anular os esforços recentes do governo federal e dos estados na contenção do desmatamento e o efeito da queda nas taxas conseguido até o momento.

O desmatamento amazônico com reflexo da economia globalizada

O desmatamento na região, como mencionado acima, já não pode ser encarado apenas como um reflexo da economia nacional e de investimentos governamentais. É também um acontecimento “globalizado”. A dependência dos investimentos externos tem submetido à trajetória do desmatamento amazônico, ao longo dos anos, à dinâmica econômica vivida pelo país como um todo e, mais recentemente, pela economia mundial.

Historicamente, existe uma relação entre o desmatamento e a evolução do Produto Interno Bruto (PIB) amazônico (Alencar et al. 2004). Quanto maior o capital disponível na economia amazônica ou mesmo nacional, maior será o número de investimentos (infraestrutura, agricultura e pecuária) governamentais, ou privados, na Amazônia que demandam e/ou resultam em desmatamento. Recentemente, o aumento da taxa de derrubada da floresta não pode, contudo, continuar sendo explicado somente pela elevação de tais investimentos. Uma nova ordem econômica na região está em curso. A atual pressão por expansão de novas áreas de cultivo no mundo e a crescente demanda por produtos amazônicos, como a carne bovina, livre de aftosa e de doenças como a da vaca louca que atingiu a Europa, e a soja, produzida com tecnologia de ponta, poderão gerar um forte desmatamento futuro (Soares Filho et al. 2006, Nepstad et al. 2006).

Ainda, no caso da soja, usada na fabricação de ração animal para abastecer o mercado asiático, mais precisamente o chinês (o consumo de carne suína e de aves é grande naquele país), reforçou a pressão por novas áreas de cultivo do grão. Esse aumento da demanda por soja nos últimos anos também foi resultado da proibição do uso de cadáveres bovinos na produção de ração animal em função do surto da vaca louca (Nepstad et al. 2008) e, em algum grau, pela nova onda de otimismo ligada à produção de bicompostíveis, particularmente o biodiesel (Nepstad et al. 2008). De modo complementar, a redução dos subsídios agrícolas nos EUA e na Europa também contribuiu com a busca por novas áreas de cultivo nas regiões tropicais. Por fim, neste contexto, a variação cambial teve um papel

importante na geração de desmatamento. Embora não seja o caso atual, a desvalorização do real frente ao dólar que ocorreu entre 2001 e 2004 (este último ano com pico de desmatamento de 27.400 km²), estimulou indiretamente o desmatamento. O real mais valorizado e os preços internacionais de soja e carne relativamente mais baixos talvez sejam parte da explicação da redução nas taxas de desmatamento observadas nos anos recentes (2006 em diante). Às margens deste processo estão os pequenos produtores que dependem de sua própria mão de obra e produzem para atender o próprio consumo e que, portanto, contribuem para a taxa básica de desmatamento num grau muito menor.

Apesar dos prejuízos ambientais, talvez o caráter mais dramático do desmatamento amazônico reside no fato de que este não foi e, não é, suficiente para sustentar o mínimo de desenvolvimento humano e mesmo econômico. Atualmente, cerca de 43% da população da Amazônia tem renda insuficiente, ou seja, a renda per capita está abaixo da linha de pobreza e cerca de 40% dos municípios da região encontra-se (IBGE, Censo Demográfico 2000 e Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002/2003) com incidência de pobreza⁵. E ainda: 1% dos mais ricos da população detém 11% da renda total enquanto 50% dos mais pobres ficam com 15% (IBGE, Síntese de Indicadores Sociais, 2000). Este processo de permanente pobreza, apesar dos investimentos, se dá especialmente pela ilusão de que apesar do desmatamento, o desenvolvimento humano acaba, cedo ou mais tarde, acontecendo.

O mais recente estudo sobre o assunto mostra que o desenvolvimento, medido pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), realmente aumenta com os investimentos dependentes do desmatamento. Contudo, este não dura mais do que 15 anos (Rodrigues et al. 2009). O resultado após este período é um passivo ambiental e social de graves proporções. É o que podemos chamar de “ascensão e queda” (*boom-and-bust*) de tal riqueza. O IDH de municípios com sua maior extensão desmatada após uma década é tão baixo quanto naqueles onde o processo de ocupação ainda está no início (Rodrigues et al. 2009).

⁵ Municípios com mais de 50% de pobres e Índice de Gini superior a 40% (medida de igualdade econômica. Quanto menor o coeficiente, maior igualdade na distribuição de riqueza entre a população).

O potencial de redução de emissões da Amazônia



Caso o Brasil queira fazer uma rápida e significativa contribuição a mitigação da mudança climática global através da redução do desmatamento, deverá promover o desenvolvimento econômico e social sob bases mais sustentáveis, alterando a lógica econômica vigente. E podemos afirmar que o país está preparado para tanto. Por exemplo, há anos o sistema de monitoramento do Inpe (Prodes) vem medindo o desaparecimento da floresta. O sistema de monitoramento agora conta com o sistema de detecção de desmatamento em tempo real (Deter), um levantamento de desmatamento rápido divulgado mensalmente. Os sistemas Prodes e Deter estão inseridos como ações do Ministério de Ciência e Tecnologia do Grupo Permanente de Trabalho Interministerial para a redução dos índices de desmatamento da Amazônia Legal, que por sua vez é parte do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal.

Concomitantemente, os estados amazônicos começam a elaborar planos próprios de redução do desmate. Diversos deles (Acre, Amazonas, Mato Grosso e Pará) assumiram ou planejam estabelecer suas próprias metas de redução (Ipam, dados não publicados). O Pará já estabeleceu tal meta via decreto⁶. Na mesma linha, o governo federal estabeleceu, pela primeira vez, metas voluntárias de redução das taxas de desmatamento na Amazônia, através do Plano Nacional de Mudança Climática⁷. O plano propõe uma redução de 80% abaixo da taxa anual histórica de desmatamento (19.500km²) até 2020. Há ainda a perspectiva de que o Brasil registre, no âmbito da Convenção da ONU, durante a COP 15 em Copenhague, em dezembro de 2009, uma meta voluntária nacional que inclua outras fontes de emissão de GEE. Isto, pelo menos, foi o anunciado recentemente pelo Ministro Celso Amorim, em entrevista a um programa veiculado por um canal a cabo. Se isto se concretizar, sem dúvida, será um grande passo do governo brasileiro na retomada da liderança nas negociações internacionais do clima.

⁶ Decreto nº 1.697, de 5 de junho de 2009, que institui o Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento do Estado do Pará.

⁷ http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf.

O fim do desmatamento amazônico

Além do efeito do mercado mundial e nacional para produtos da floresta e a falta de uma regularização fundiária efetiva, não se pode negar que o governo brasileiro promoveu ações importantes que explicam uma fração (embora ainda pequena) da redução do desmatamento recente. Ações de governança e fiscalização, além do estabelecimento de novas regras punitivas para os desmatadores ilegais e a expansão de áreas protegidas na região podem ter surtido efeito (Lima et al. 2009). Além disso, o avanço na criação e implementação de áreas protegidas na Amazônia pode ter tido um efeito positivo em conter a derrubada da floresta.

Governança

De maneira mais geral, pode-se dizer que a redução ou mesmo a extinção do desmatamento na Amazônia não se concretiza devido à fragilidade da governança⁸. O Estado é ausente. Para por fim ao desmatamento amazônico, esta governança deveria se estabelecer antes dos investimentos em infraestrutura, os quais estimulam novos desmatamentos (Figura 4). Como citado anteriormente, mais de 70% do desmatamento na Amazônia estão concentrados ao longo das estradas asfaltadas da região (Alves 1999, Nepstad et al. 2006). Somente depois da degradação florestal instalada é que as instituições do governo se fazem presentes.

Iniciativas simples de governança para garantir maior sustentabilidade econômica e ambiental na região, gerando redução do desmatamento, poderiam ser facilmente concebidas. De modo geral e breve, o governo deveria, por exemplo, (1) fomentar a renovação de fronteiras antigas através de incentivos para atividades econômicas promissoras e ambientalmente mais amigáveis, (2) realizar investimentos em uma rede de estradas locais ao redor de centros de comercialização e (3) apoiar programas eficazes de crédito de extensão rural para os produtores que estejam comprometidos com uma produção sustentável. Estas decisões, além de muitas outras (Tabela 2), reduziram a quantidade de terras disponível e, portanto, aumentariam o seu valor de mercado, incentivando a implantação de culturas perenes, o manejo florestal de baixo impacto e outros sistemas mais sustentáveis de produção, como o plantio direto⁹ (Nepstad et al., 2000, 2001; Carvalho et al., 2002). Estas ações combinadas a uma política de incentivos e compensações por prestação de serviços ambientais, poderiam alterar o rumo histórico do desenvolvimento e crescimento econômico da região.

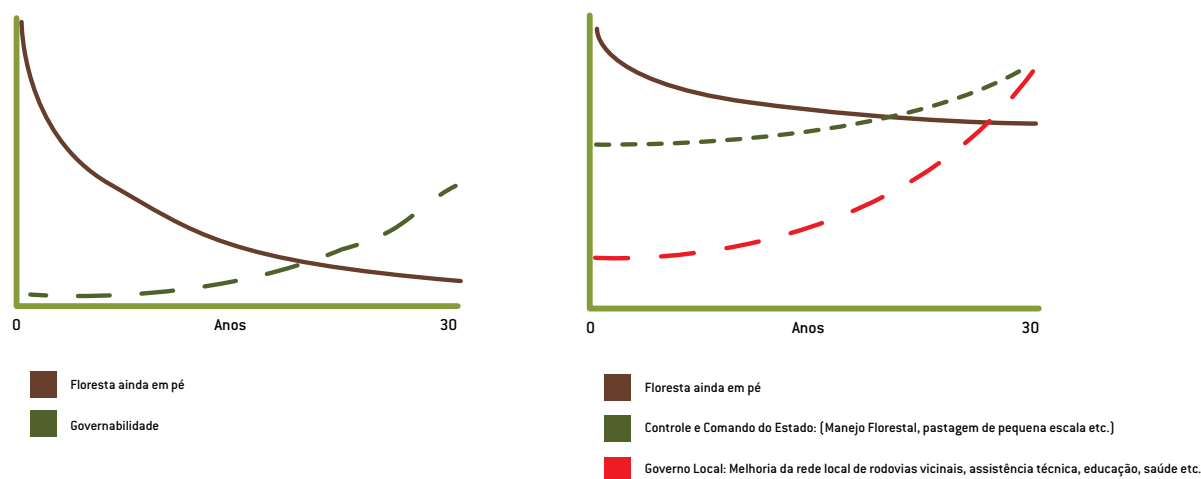


Figura 4. Relação hipotética entre capacidade de governança da fronteira de desenvolvimento amazônica, capital natural e renda. Pelo cenário atual (figura no topo), a diminuição do capital natural é mais acentuada, enquanto o crescimento de renda e capacidade de governança é bastante lento. Já com governança (figura abaixo), o estado chega antes da degradação ambiental. Esta falta de governança é que permite a redução de recursos naturais nas elevadas taxas que observamos hoje. Fonte: Nepstad et al. 2006.

⁸ Governança é "o exercício da autoridade econômica, política e administrativa para gerenciar um país ou região em todos os níveis" de modo a garantir a efetividade dos processos e das instituições. (Bandeira, 1999).

⁹ O plantio direto é uma técnica de preparo do solo baseada em não revolvimento do solo, rotação de culturas, uso de culturas de cobertura para formação de "palhada" e manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas (Embrapa, 2002).

Fiscalização

Como parte de uma boa governança, a fiscalização e os atuais meios de comando e controle são fundamentais. Contudo, apesar de alguns sucessos recentes, a fiscalização por si só, não parece ser suficiente para conter o avanço da degradação florestal. A vastidão geográfica da região, as deficiências de estrutura de fiscalização, a corrupção e a impunidade são, entre outros, fatores que dificultam o cumprimento da lei. A falta de incentivos a quem quer se legalizar também contribui para a perpetuação de uma ilegalidade generalizada. Apesar de campanhas recentes de combate à grilagem e ao desmatamento ilegal, que reduziram o desmatamento em algumas regiões e, de quebra, colocaram dezenas de pessoas na prisão, o problema relacionado à incapacidade do governo em fiscalizar permanece. A histórica falta de recursos e pessoal capacitado nos órgãos federais e estaduais, aliada à corrupção e a falta completa de incentivos para que a lei seja cumprida, são fatores que impedem resultados mais efetivos. Somado a este cenário está o da impunidade. Mesmo quando autuado, aquele que promove desmatamento ilegal raramente paga a multa aplicada. A arrecadação de multas emitidas pelo Ibama não chega a 2,5% (Brito 2009). Só entre 2004 e 2006 foram quase 20 mil multas. Com a aplicação efetiva das multas, o desestímulo ao desmatamento ilegal aumentaria (Barreto et al. 2009).

Legislação

Aliada a uma boa fiscalização, que não acontece a contento, uma legislação ambiental forte é outro ponto importante na redução do desmatamento. Embora alardeada com uma legislação moderna, o problema está no cumprimento. O caso clássico é o do Código Florestal, que estabelece a Reserva Legal (RL). Por lei, cada propriedade da Amazônia deve manter 80% da extensão como floresta, salvo em áreas sob orientação de planos de Zoneamentos Econômico Ecológico (ZEEs), quando o exigido cai para 50% (é o caso de várias áreas em Rondônia). A grande maioria dos donos de terra não cumpre tal determinação. Mesmo se quisessem, não há incentivos para que isto aconteça. Por conta de tal condição, há inúmeros movimentos para a alteração do atual Código Florestal. O mais recente foi aquele movido pelo Congresso Nacional que buscou alterar o Código Florestal, tendo como ponto nevrálgico de debate a Reserva Legal e a necessidade de legalizar as áreas já desmatadas da Amazônia. Embora em muitos casos os proprietários de terras da região estejam corretos quando mencionam a sua incapacidade de cumprirem o Código Florestal, o debate tem sido sempre em resolver a questão pela mutilação da legislação e não pela sua análise mais qualificada e busca de alternativas dentro do que já está posto. Prova disto é o fato de que quase 80% das áreas que hoje se encontram desmatadas na Amazônia e nas mãos de proprietários privados, poderiam ser legalizadas utilizando-se apenas o que determinam o Código e os mecanismos de flexibilização da reserva legal resultantes da aplicação dos Zoneamentos Econômico Ecológico nos estados (Lima & Capobianco 2009). A tentativa, contudo, de afrouxar a legislação ambiental segue no Congresso.

Quando bem definidas e aplicadas, normas de controle podem, contudo, surtir efeito sobre o desmatamento. Por exemplo, o embargo do licenciamento de novos desmatamentos em municípios amazônicos com grandes desmatamentos (Decreto 6321/07) que, combinado, a exigência de recadastramento de imóveis rurais (Instrução Normativa do Incri 44/08), parece ter contribuído para a redução da derrubada da floresta. Particularmente, no caso do Decreto Federal 6321/07, isto foi confirmado. A partir de análises dos dados de desmatamento do Deter e do Prodes disponibilizados pelo Inpe (agosto de 2007 a julho de 2008) e do preço das *commodities*, foi possível perceber que em meses em que o desmatamento tipicamente é mais elevado e, geralmente pressionado pelos bons preços de grãos e carne, o desmatamento inesperadamente foi baixo, especialmente naqueles municípios sob embargo do governo federal (Lima et al. 2009). Várias outras medidas restritivas foram implementadas para reduzir o desmatamento na região, tal como a restrição a concessão de crédito e co-responsabilização de frigoríficos pelo desmatamento através da compra de bois oriundos de terras com desmatamento ilegal (Lima et al. 2009).

Tabela 2. Breve lista de medidas possíveis a serem tomadas buscando a redução do desmatamento na Amazônia brasileira e os motivos para que sejam adotadas.

Medida contra o desmatamento	Motivos
Concentração do desenvolvimento agrícola em áreas já alteradas ou degradadas	Diminuição da pressão sobre as áreas florestadas
Zoneamento do uso da terra que restrinja atividades agrícolas em áreas inadequadas pela existência de afloramentos rochosos, topografia ondulada e solos sazonalmente inundáveis	Evitar desmatamento desnecessário em áreas com baixo potencial agrícola
Desenvolvimento de mecanismos que facilitem e estimulem a utilização sustentável de áreas de reservas legais por pequenos produtores	Adicionar alternativa de renda baseada na exploração florestal sustentável
Institucionalizar processos de consulta e participação da população em processos de decisão política sobre a ocupação da região	Garantir transparência e legitimidade quanto às decisões tomadas pelo governo
Difusão, aprimoramento, expansão e/ou criação dos sistemas de licenciamento ambiental que sejam baseados na tecnologia de sensoriamento remoto, exigindo dos proprietários de terra, a localização de suas propriedades em uma imagem de satélite (Landsat), antes que seja emitida a licença de queimada ou desmatamento	Controle do desmatamento no nível da propriedade
Incentivos às atividades econômicas de vocação florestal como a extração de borracha, castanhas, óleos e exploração madeireira de baixo impacto	Alternativas econômicas florestais àquelas atuais e demandadoras de desmatamento
Melhoria de estradas secundárias e vicinais acompanhando os investimentos em pavimentação e manutenção de rodovias principais	Facilitar a comercialização dos produtos locais e dar acesso à saúde, educação e serviços técnicos, à população rural
Criação de incentivos para implementação de tecnologias que melhorem a produtividade e a sustentabilidade agrícola em áreas já desmatadas	Aumento da produtividade e redução de demanda por mais áreas de floresta
Extensão de assistência técnica para produtores familiares e pequenos agricultores	Redução do uso indiscriminado e sem controle do fogo; aumento da produtividade agrícola
Criação de linhas de crédito que compensem aos pequenos produtores por comportamentos ambientalmente sustentáveis	Diminuição da pressão sobre as áreas florestadas; geração de renda a partir de produção diferenciada (agroflorestas, orgânicos)
Políticas e mecanismos de pagamentos por serviços ambientais prestados pela manutenção da floresta em pé (inclui REDD-Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal)	Diminuição da pressão sobre as áreas florestadas; geração de renda a partir da decisão de proprietários em não desmatar.

Outras decisões governamentais auxiliaram na contenção do desmatamento, como o caso da criação de áreas protegidas (desde 2003) pelo governo federal (Soares-Filho et al. 2009). Atualmente, 43% (1,8 milhões de km²) do bioma amazônico está sob a proteção¹⁰, abrigando 51% da floresta remanescente. A criação destas áreas, além de preservar a biodiversidade e contemplar o modo de vida de populações tradicionais, podem ter auxiliado na redução das emissões de GEE. As 148 áreas (640 mil km²) criadas entre 2003-2007 tem o potencial de evitar uma emissão de mais de 600 milhões tC até 2050. Cabe ressaltar que incidência de desmatamento e fogo no interior das áreas protegidas é menos de 10% se comparadas com as áreas privadas adjacentes (Nepstad et al., 2006, Soares Filho et al. 2009). Mesmo territórios indígenas e reservas extrativistas que abrigam centenas de famílias apresentaram taxas reduzidas (< 3%). As taxas medidas fora das áreas protegidas são, contudo, bem maiores (≈20%) (Figura 5).

Uma legislação ambiental robusta é fundamental para o controle e extinção do desmatamento na Amazônia, mas ao longo do tempo esta pode sofrer alterações. O que é ilegal hoje pode ser legal amanhã. A fragilidade da legislação frente aos interesses econômicos vigentes na região pode ser sentida não somente pelos debates

¹⁰ Entre essas, 54% são terras indígenas e 44%, outros tipos de unidades de conservação.

recentes sobre o Código Florestal e a regularização fundiária no Congresso, mas também por atos de governos estaduais, como o de Santa Catarina¹¹, que reduziu drasticamente o tamanho mínimo das Áreas de Preservação Permanente (APPs), ferindo o que o Código estabelece.

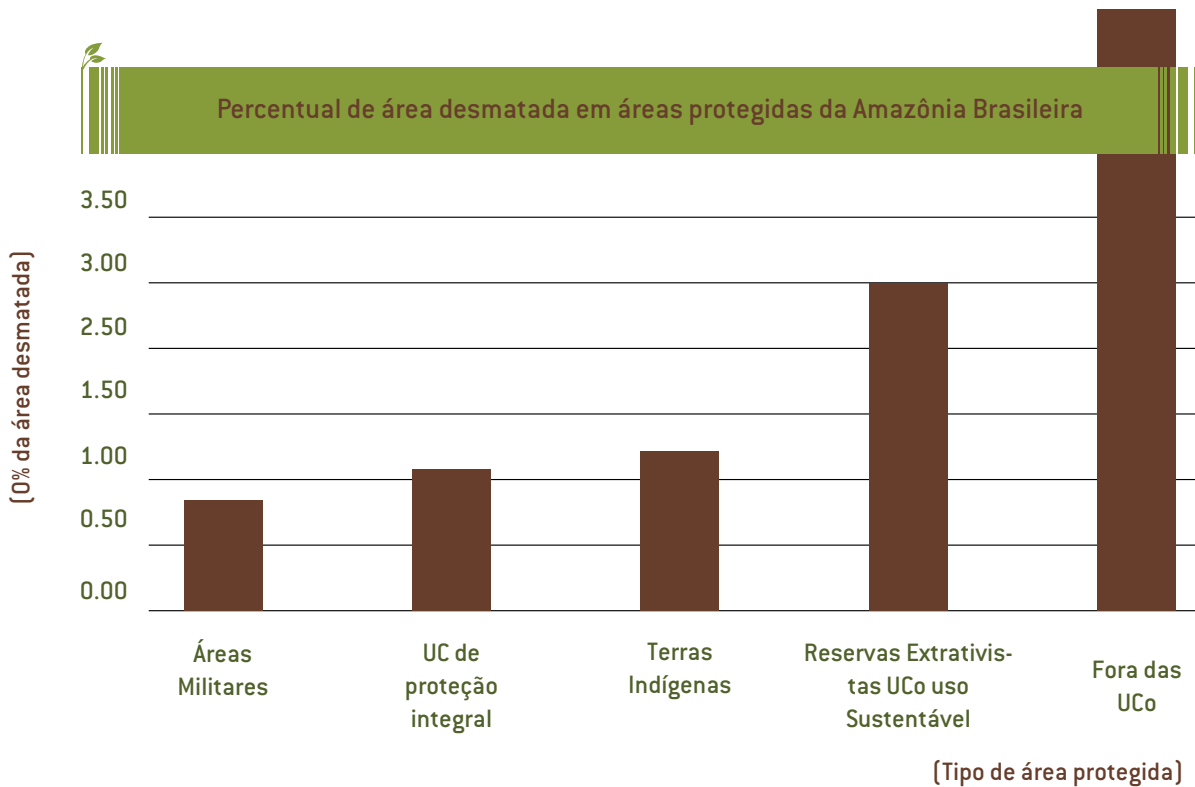


Figura 5. Porcetagem de desmatamento no interior de diferentes tipos de unidade de conservação. Fonte: Pinto et al. 2009.

Pagamento por serviços ambientais

REDD. Embora uma fiscalização ostensiva e uma legislação de primeira sejam pedras fundamentais de qualquer política que queira extinguir o desmatamento na Amazônia brasileira, estas ferramentas parecem não ser suficientes para tanto. O que está faltando? Um mecanismo que trouxesse valoração econômica para a floresta mantida em pé. Hoje, na Amazônia, ainda se ganha mais derrubando a floresta do que a preservando. Alterar esta lógica econômica que se sustenta na continuidade do desmatamento é, portanto, fundamental. Encontrar uma compensação econômica pela decisão de não desmatar e/ou preservar florestas pode ser o caminho. Sem isto, áreas florestadas não terão nenhum atrativo econômico frente a outros usos da terra.

A dinâmica econômica global relacionada à agroindústria e mesmo a produção de pequenos agricultores indica que floresta só fica em pé quando o custo da derrubada ou os ganhos com a conservação tornam-se maiores do que o ganho potencial com a manutenção para outros usos. Sem quebrar esta relação, conservar grandes áreas com florestas tropicais será muito difícil. Este certamente é o desafio maior para o estabelecimento de uma economia sustentável e ambientalmente saudável na Amazônia e em outras regiões tropicais. Neste sentido, o mecanismo econômico mais poderoso para financiar políticas que visem à conservação de grandes extensões de florestas tropicais, talvez esteja calcado em *commodities* não visíveis, mas reais, tais como os serviços ambientais¹² prestados pela floresta em pé. Nos tempos atuais de aquecimento global, o serviço ambiental mais valioso é aquele que resulta da não-emissão de gases de efeito estufa através da conservação de estoques de carbono florestais.

¹¹ Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

¹² Por serviços ambientais são aqueles prestados pelos ecossistemas, no caso aqui, o florestal amazônico, tais como a manutenção do regime climático, da qualidade de água e solos, da conservação da biodiversidade, entre vários outros [Wunder 2007].

Existem inúmeras ações de valoração de produtos da floresta e do conhecimento tradicional que beneficiam milhares de pessoas na Amazônia, inclusive com a participação forte do setor empresarial. No entanto, a abordagem de valorização de produtos da floresta, embora importante, tem alcance limitado. Em muitos casos, beneficiam uma comunidade com impactos positivos, mas sempre numa escala relativamente pequena.

Para que possamos trazer valor econômico para a floresta em grande escala (só assim garantiremos significativa contribuição para a mitigação da mudança climática global) um mecanismo econômico robusto e calcado na compensação pela preservação de largas porções de florestas, sejam elas habitadas ou não por populações humanas, deve ser instituído. O mais promissor é aquele vem sendo discutido no âmbito da UNFCCC e conhecido atualmente pela sigla REDD.

Historicamente, o REDD teve início em 2003, durante a COP-9, em Milão. Naquela ocasião, um grupo de pesquisadores coordenado pelo Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam) lançou a proposta que ficou conhecida como “Redução Compensada do Desmatamento” a qual pregava que os países em desenvolvimento que se dispusessem, voluntariamente e conseguissem promover reduções das emissões nacionais oriundas de desmatamento, receberiam compensação financeira internacional correspondente às emissões evitadas (Santilli et al. 2005, Moutinho & Schwartzman 2005, Schwartzman & Moutinho 2008, Moutinho et al. 2006, 2009) O valor a ser recebido teria como referência o preço do carbono no mercado. Um mecanismo assim, dirigido às nações em desenvolvimento que detêm florestas tropicais, permitiria que estas participassem efetivamente dos esforços globais de redução de emissões de gases de efeito estufa, já que o desmatamento evitado não foi incluído no Protocolo de Quioto (Moutinho & Schwartzman 2005). Na época, a redução do desmatamento era vista como uma medida inadequada para a mitigação às mudanças climáticas. Por consequência, a proposta de redução compensada sofreu forte resistência não somente por parte do governo brasileiro, mas também por ONGs nacionais e internacionais (Moutinho et al. 2009, 2005). Infelizmente o resultado final foi que o desmatamento evitado não foi incluído nos Acordos de Marrakesh do Protocolo em 2001 (COP 7).

O debate sobre como tratar as emissões oriundas de desmatamento, contudo, prosseguiu especialmente no Brasil (Moutinho 2007). Foi durante a COP-11, em Montreal (2005), que o tema desmatamento ingressou definitivamente nas discussões da UNFCCC. Por iniciativa de um bloco de nações em desenvolvimento lideradas por Papua Nova Guiné e Costa Rica, o debate ganhou volume. Estas nações, baseadas no fato de que as florestas tropicais são elementos reguladores do clima, argumentaram que o custo para mantê-las conservadas deveria ser dividido pela comunidade internacional. Um ano depois, na COP-12, em Nairobi (2006), o governo brasileiro, surpreendentemente, anunciou publicamente uma proposta para tratar da questão do desmatamento baseada no conceito da Redução Compensada do Desmatamento apresentado em 2003. No entanto, ao invés da inclusão deste mecanismo num sistema de mercado, i.e. gerador de créditos de carbono, o governo brasileiro defendeu a criação de um fundo voluntário a ser alimentado por recursos de doação de países desenvolvidos que quisessem contribuir para a redução do desmatamento em países em desenvolvimento. Esta foi a semente do Fundo Amazônia¹³. Em 25 de março de 2009, o Fundo Amazônia recebeu a primeira doação de US\$ 110 milhões do Governo da Noruega (ao todo, a Noruega doará US\$ 1 bilhão até 2015).


¹³ O Fundo Amazônia, criado em 1º de agosto de 2008 pelo Decreto nº 6.527, tem como seu principal objetivo a captação de recursos para projetos em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento e de promoção da conservação e uso sustentável no bioma amazônico.

Com os debates internacionais sobre desmatamento, em 2007, durante a COP-13 (Bali, Indonésia), o papel das florestas para o equilíbrio climático foi oficialmente e plenamente reconhecido. O REDD foi instituído como possível mecanismo para tratar as emissões via desmatamento. Após dois anos de discussão e “testes” de projetos de REDD, os países deverão buscar um consenso na COP15, a ser realizada em Copenhague, em dezembro de 2009. Pelo chamado Mapa do Caminho de Bali, lançado após a COP 13, ficou definido que REDD deveria envolver ações de: (1) redução de emissões provenientes do desmatamento e da degradação florestal nos países em desenvolvimento, (2) o papel da conservação florestal, (3) manejo sustentável das florestas e (4) do aumento dos estoques de carbono das florestas nos Países em desenvolvimento. Desde Bali, várias ações no sentido de reduzir as emissões do desmatamento foram implementadas. Por exemplo, o Banco Mundial lançou, durante em 2007, o fundo *Forest Carbon Partnership Facility* (FCPF), que assiste as nações em implementar os meios para que países em desenvolvimento aumentassem a capacidade de governança do desmatamento em seus territórios. A ação do FCPF já contempla vários países, entre os amazônicos, como Bolívia e Colômbia.

Como já mencionado, historicamente a inclusão do desmatamento evitado, e agora também o REDD, num acordo internacional sobre o clima, foi sempre recheada de críticas e debates (Tabela 3). O Brasil e outros países e várias ONGs foram e, em algum grau, ainda são resistentes ao REDD, particularmente se este permitir a geração de créditos de carbono (Moutinho & Schwartzman 2005). Um dos temores é de haver uma inundação do mercado com carbono barato, já que o custo de redução de emissões por desmatamento é bem menor do que aquele por queima de combustível fóssil (veja mais adiante). Apesar de haver inúmeras soluções para este problema (Tabela 3), como a limitação do volume de

créditos de REDD que poderiam ser comercializados, combinado com a exigência de que a maior parte das reduções ocorresse nos territórios dos países com compromissos, a resistência a um mercado para REDD continua forte. Tanto é assim que apesar do Fundo Amazônia e do recente anúncio de metas voluntárias do desmatamento na Amazônia realizada pelo governo federal (e também por alguns governos estaduais), através do Plano Nacional de Mudança Climática, o Brasil ainda tem uma posição resistente à geração de créditos de REDD. No entanto, esta posição pode ser revista, uma vez que o governo brasileiro acena com o estabelecimento de uma meta voluntária de redução já em Copenhague.

Com o REDD, o Brasil teria a possibilidade de obter vantagens econômicas relevantes com um novo tipo de comércio: o de serviços ambientais. O potencial de um mercado de REDD, assim como já preconizado pelo MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) do Protocolo de Quioto, poderia gerar recursos num volume centenas de vezes maior do que aquele obtido através de doações, como quer o governo do Brasil através do Fundo Amazônia. Uma pequena fração do REDD sendo destinada a geração de créditos de carbono, já multiplicaria os recursos do Fundo Amazônia por dezenas de vezes (Ipam, dados não publicados). E o custo para a redução do desmatamento e, conseqüentemente das emissões nacionais, não seriam tão grandes, trazendo vantagens enormes para o país se comparado ao custo de redução de outros países em desenvolvimento, como China e Índia. O IPCC calcula, baseado em análises do custo de oportunidade, que uma redução de 25% das emissões globais de desmatamento poderia ser conseguida com menos de US\$ 20,00/tCO_{2e}. Cabe lembrar que o preço por tonelada negociada pelo mercado europeu de emissões foi de US\$ 35,00/tCO₂ em 2008 (IPCC 2007), indicando que seria possível cobrir os custos e ainda gerar algum excedente.



Avaliações recentes indicam um custo para a redução global de 55% das emissões de GEE (incluindo desmatamento), isto é, reduzindo das 70 bilhões de toneladas estimadas em 2030 para 32 bilhões, seria menor que US\$90/tCO_{2e} (McKinsey 2009). O custo médio mundial de redução, contudo, seria de US\$ 27/tCO_{2e}, um valor muito acima do custo no Brasil (US\$ 13/tCO_{2e})¹⁴ (McKinsey 2009). Contudo, o custo de redução das emissões por desmatamento é ainda menor. A maioria dos estudos estimam que tal custo, em nível global, giram em torno de US\$ 3-6/tCO_{2e} (Angelsen et al 2009, McKinsey 2009, Strassburg et al. 2008), algo por volta de US\$ 3-12 bilhões/ano até 2030. Na Amazônia, se considerarmos apenas o custo de oportunidade associado à pecuária (fonte de 70% do desmatamento; >30% das emissões via conversão de florestas em pasto) 70-80% das emissões por desmatamento poderiam ser conseguidas a um custo < US\$ 1/tCO_{2e} (US\$ 2.4 bilhões em 10 anos) (Nepstad et al. 2008). Cabe ressaltar aqui que este valor é calculado apenas sobre o custo de oportunidade da pecuária (muito baixo na Amazônia; mas capaz de converter grandes áreas de floresta). Não inclui, portanto, outras *commodities* e outros custos (de transação, por exemplo).

A conclusão evidente sobre os custos de redução do desmatamento é que estes são bastante reduzidos e, portanto, economicamente factíveis de serem cobertos. Se bem observado, alguns destes custos calculados (por exemplo, Nesptad et al. 2008) chegam apenas a frações do orçamento do Programa de Aceleração do Crescimento. No entanto, cabe ressaltar que o custo de oportunidade não é indicativo do valor da floresta e não é, necessariamente, referência, numa lógica de mercado envolvendo REDD, do valor a ser pago por tonelada de emissão evitada por redução do desmatamento. Considerando que o mercado de carbono global movimentou cerca de US\$ 126 bilhões em 2008 (Capoor & Ambrosi 2009), o potencial de um mercado para REDD poderá ser enorme. Alguns estudos ainda sendo executados reforçam esta hipótese. Por exemplo, se um acordo Brasil-EUA envolvendo REDD fosse estabelecido de modo que o Brasil pudesse transacionar parte (digamos 50%) das emissões evitadas previstas por sua meta voluntária de redução de desmatamento amazônico (80% de redução até 2020, Plano Nacional de Mudança Climática) e que os EUA, por sua vez, aprovassem seu plano de metas de redução de emissões em discussão no Congresso americano¹⁵, o qual prevê a comercialização de 1bilhão de tCO₂/ano em créditos oriundos do mercado internacional, o Fundo Amazônia poderia receber recursos não mais na casa dos milhões, mas sim dos bilhões. O montante transacionado em créditos de carbono, neste caso, seria da ordem de 8-18 bilhões de dólares/ano até 2030 (Piris-Cabezas & Lubowski, não publicado). Este mesmo estudo indica que os créditos de carbono de REDD oriundos da Amazônia reduziriam os custos de redução dentro dos EUA de tal forma que o país poderia assumir um adicional, de 4% a 12% a meta de redução até 2020¹⁶ proposta recentemente pelo presidente Obama, sem qualquer aumento de custos.

O potencial de um mercado de REDD é significativo e o Brasil tem um enorme potencial para explorá-lo, pelo simples fato de reunir condições tecnológicas, políticas e empresariais, como já comentadas em outras seções deste trabalho, para trazer governança ao desmatamento na Amazônia. No entanto, o governo brasileiro ainda é cauteloso em embarcar nesta discussão. O resultado desta postura poderá resultar na perda de uma oportunidade única do país ser compensado pelos esforços que já fez e ainda poderá fazer na conservação das florestas e na redução do desmatamento.

¹⁴ Padronização: todos os valores foram convertidos em dólares americanos numa taxa de 1,00 = US\$ 1.5.

¹⁵ The American Clean Energy and Security Act (ACESA) of 2009 (H.R. 2454). O projeto de lei estabelece uma redução de 15% das emissões abaixo daqueles de 2005 até 2020 e 73% até 2050. Seria uma redução de 1% abaixo dos níveis de 1990 até 2020 e 68% até 2050, isto é, mais modesto do que o plano lançado pelo Presidente Obama.

¹⁶ Redução das emissões para níveis de 1990 até 2020 e um adicional de 80% até 2050

Efeitos negativos do desmatamento da Amazônia sobre as empresas brasileiras



Talvez um dos lados mais perverso do desmatamento na Amazônia resida no fato de que os enormes prejuízos socioambientais e econômicos associados são, muitas vezes, de difícil compreensão. Como consequência, esses prejuízos quase sempre, são ignorados pelos governos, que identificam essa questão como antagônica ao que entendem como “progresso”, pelo setor produtivo, que avalia o trato da questão ambiental como custo, o qual tem que ser reduzido ao máximo e, finalmente, pela sociedade em geral, que reage somente às questões ambientais que têm potencial de atingir negativamente e diretamente o seu dia-a-dia ou seu padrão de consumo (lixo, poluição do ar, impostos verdes etc). Infelizmente, o desmatamento amazônico é algo ainda distante da consciência coletiva da sociedade brasileira. Basta, contudo, uma avaliação um pouco mais aprofundada da questão para se perceber o potencial prejuízo econômico e social relacionado ao desmatamento. Um bom exemplo é aquele relacionado com fogo florestal alimentado pela queima da floresta após o desmate.

Como já mencionado, em anos sob efeito do *El Niño*, grandes extensões de floresta amazônica tornam-se inflamáveis, condição que poderá se agravar no futuro devido à mudança do clima. Pois bem, 1998 foi um ano desses, quando os incêndios florestais e queimadas na Amazônia causaram prejuízos da ordem de cinco bilhões de dólares—9% do PIB da região— (Mendonça et al. 2004). Somente na agricultura, as perdas alcançaram de US\$ 40 milhões. Outros US\$ 11 milhões foram gastos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), só com o tratamento de problemas respiratórios devido ao excesso de fumaça no ar. O maior prejuízo foi o florestal. Bilhões se perderam com a queima de floresta e redução do potencial de exploração madeireira na região (Mendonça et al. 2004). Os prejuízos secundários oriundos da ação do fogo amazônico não foram avaliados, mas podem ser dimensionados, por exemplo, pelo número de mortes nas estradas (houve várias) ou de horas com aeroportos fechados devido à baixa de visibilidade que a fumaça impôs.

Embora carente de avaliações mais aprofundadas, o prejuízo econômico para as empresas brasileiras é potencialmente grande. Por exemplo, os danos resultantes das alterações no clima, combinadas ao avanço do desmatamento amazônico, sobre a produção agrícola brasileira poderão atingir a cifra de R\$ 7,4 bilhões em 2020 e de R\$ 14 bilhões em 2070 (Embrapa 2008).

Os potenciais prejuízos econômicos oriundos da associação da imagem de empresas ao desmatamento da Amazônia também têm sido ignorados pela grande maioria do empresariado brasileiro, embora esta tendência esteja sendo, rapidamente, revertida. Cada vez mais o consumidor, seja ele de fora ou de dentro do país, está criando sistemas para avaliar a “pegada ambiental” das empresas. Ignorar esta nova onda de consumo ambientalmente consciente poderá trazer perdas consideráveis no futuro próximo.

Mudar a imagem empresarial em relação ao desmatamento parece ter sido a principal motivação, por exemplo, do estabelecimento de um acordo que permitiu a moratória da soja¹⁷ lançada em 2006. Envolvendo empresas na área de distribuição de alimentos ligadas à Associação Brasileira da Indústria de Óleos Vegetais (Abiove) e à Associação Nacional das Empresas Exportadoras de Cereais (Anec), foi possível selar um compromisso de que estas não mais comprariam o grão de plantações estabelecidas à custa de novos desmatamentos. O compromisso segue até hoje. No mesmo caminho segue a moratória da pecuária, com alguns frigoríficos (Marfrig, por exemplo)¹⁸ já se comprometendo a não mais comprar bois produzidos em áreas recém-desmatadas. Foi uma resposta rápida a ações da sociedade organizada¹⁹. Na cadeia da produção de carne e couro do gado da Amazônia, existem várias empresas, aparentemente não ligadas ao desmatamento, que estimulam indiretamente a derrubada da floresta.

¹⁷ <http://www.greenpeace.org/brasil/amazonia/moratoria-da-soja>

¹⁸ <http://www.amazonia.org.br/noticias/noticia.cfm?id=316046>

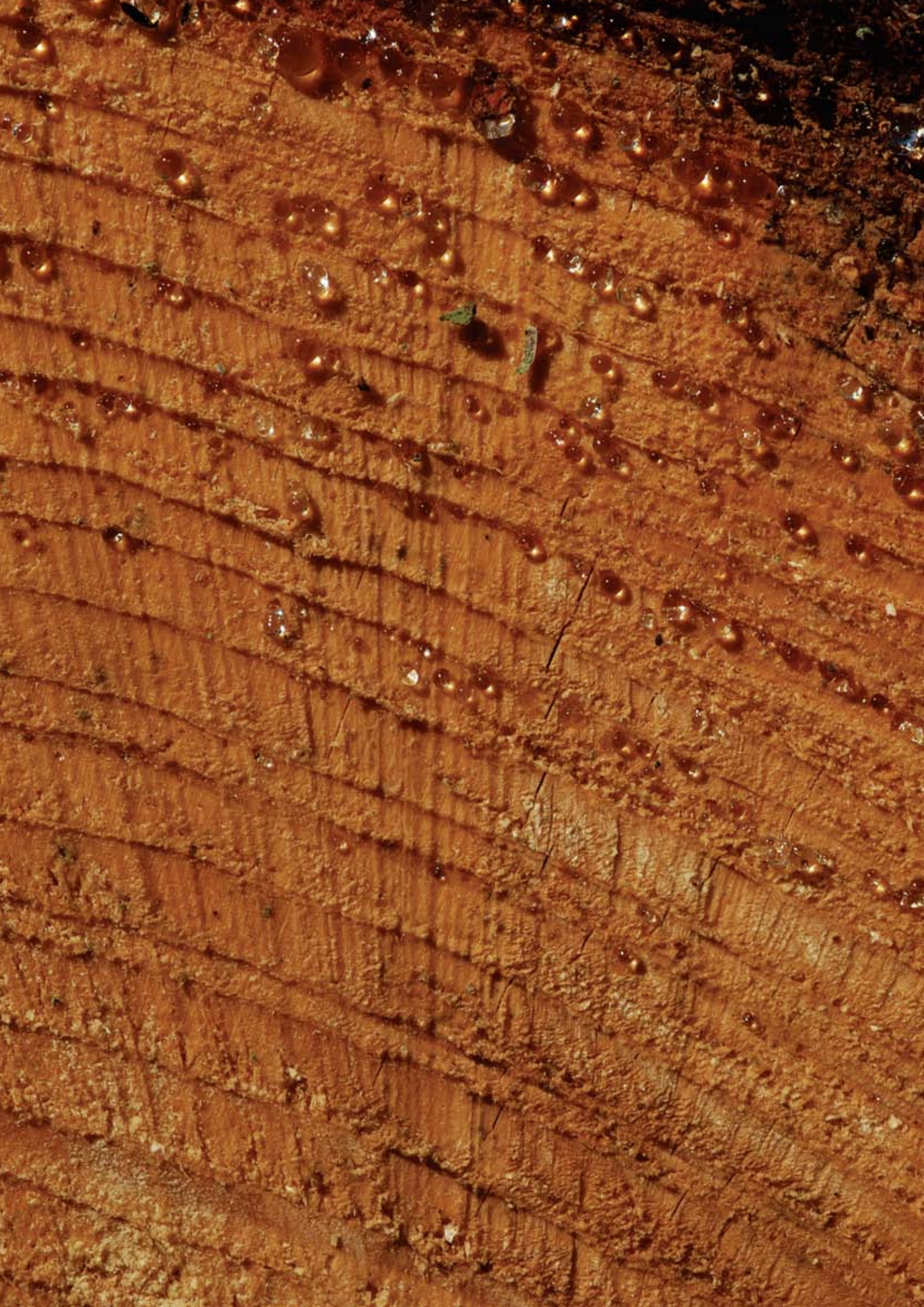
¹⁹ *Farra do Boi*. <http://www.greenpeace.org.br/gado/FARRAweb-alterada.pdf>.

Na onda da produção sustentável, vários pecuaristas já entenderam que produzir sob regras de boas práticas ambientais pode ser um bom negócio. A ideia não é somente preservar a imagem, mas efetivamente obter lucros e vantagens comparativas futuras.

Este é o caso da iniciativa voluntária de pecuaristas e fazendeiros da região do Xingu no Estado do Mato Grosso, que se reuniram para estabelecer o “Cadastro de Compromisso Socioambiental na Região das Cabeceiras do Xingu” (CCSX). Esse cadastro, coordenado pela ONG Aliança da Terra²⁰, fornece diagnósticos aprofundados de campo das propriedades dos cadastrados, estabelecendo uma linha do tempo para melhorias de gestão territorial pelo pecuarista ou fazendeiro. Através de instituições parceiras, há também o monitoramento do progresso de cada propriedade ao longo do tempo. Durante seus dois primeiros anos de existência, o CCSX já tem diagnosticado mais de 70 propriedades, cobrindo uma área total de mais de 1,7 milhões de hectares dos quais sendo, aproximadamente, coberta por florestas (Stella Martins et al. 2009). Os cadastrados buscam, em última instância, uma produção agrícola e de carne com base social e ambiental.


Até agora, os benefícios gerados para aqueles que aderiram ao cadastro foram a melhoria no desempenho socioambiental do produtor, maior apoio para recuperar e gerenciar seus recursos naturais, maior entendimento dos proprietários sobre o futuro mercado de serviços ambientais (REDD) e meios para regularização da propriedade perante a lei. Os frutos do cadastro podem ser vistos através do crescente interesse de empresas em comprar os produtos dos cadastrados, incluindo aí a disposição de pagar um preço melhor. Ainda, por estarem georeferenciadas e com diagnósticos ambientais completos, as propriedades estão sendo alvo de iniciativas de empresas e instituições financeiras como o Rabobank, que buscam compensar emissões ou apoiar projetos de restauração florestal em áreas de preservação permanente (APPs) ao longo dos rios. Há na região mais de 200 mil hectares de APPs aguardando para serem restauradas. Além do restauro florestal, a expansão do cadastro na região poderá resultar numa redução futura do desmatamento da ordem de 683 mil hectares, evitando a emissão de 246 milhões de toneladas de CO₂eq (Stella Martins et al. 2009).

²⁰ <http://www.aliancadaterra.org.br/>





Desafios futuros



Para avaliar a situação da Amazônia hoje, do ponto de vista das perspectivas de transição para um modelo sustentável de desenvolvimento, é necessário reconhecer uma realidade básica que nem sempre é percebida na visão comum do problema, inclusive em escala internacional. Trata-se do fato de que a luta para salvar a floresta amazônica não se encontra nos estágios finais, mas sim nos iniciais. Estamos vivendo um momento histórico no qual ainda é possível trabalhar pela conservação de mais de 80% da floresta original, ao mesmo tempo em que se pode dar uso aos 70 milhões de hectares (dos quais 20 milhões estão abandonados) já desmatados. Contudo, o avanço do desmatamento, combinado a ameaça da mudança do clima, coloca o país sob o risco de perder este tesouro de séculos, em um tempo relativamente curto, décadas. A constatação de que a destruição da floresta está ainda no início, contudo, deve servir como um estímulo para a sociedade brasileira aproveitar a oportunidade que a consciência deste fato representa. No caso da Amazônia, em contraste com a Mata Atlântica, não se está lutando apenas pela sobrevivência dos últimos remanescentes de um ecossistema precioso. Ainda existe espaço para a construção de alternativas inteligentes e benéficas que garantam a permanência de grandes extensões de floresta em pé, gerando riquezas e efetivo desenvolvimento. Reconhecer a existência desse potencial, contudo, não significa dizer que ele será realizado. Tal mudança dependerá de uma considerável mudança de postura política, empresarial e da sociedade de consumo. Tal transformação terá que abrir espaço para os setores econômicos e políticos comprometidos com o modelo mais sustentável e combater aqueles que operam na lógica predatória e em favor de interesses de curto prazo.



- Achard, F., Eva, H. D., Stibig, H. J., Mayaux, P., Gallego, J., Richards, T., and Malingreau, J. P.: 2002, 'Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests', *Science* 297, 999–1002. // Andreea, M. O., D. Rosenfeld, P. Artaxo, A. A. Costa, G. P. Frank, K. M. Longo, and M. A. F. Silva-Dias (2004), Smoking rain clouds over the Amazon. *Science* 303: 1337-1342. // Angelsen, A., S. Brown, C. Loisel, L. Peskett, C. Streck, D. Zarin. 2009. Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD): An Options Assessment Report. The Government of Norway & Meridian Institute. // Alencar, A., Nepstad, D., McGrath, D., Moutinho, P. (2004). Desmatamento na Amazônia: indo além da "emergência crônica". IPAM, Belém, 85p. // Alencar, A., D. C. Nepstad, and M. d. C. Vera Diaz (2006), Forest understory fire in the Brazilian Amazon in ENSO and non-ENSO Years: Area burned and committed carbon emissions, *Earth Interactions*, 10(Art. No. 6). // Alves D. 1999. An analysis of the geographical patterns of deforestation in Brazilian Amazonia the 1991-1996 period. In: C. Wood e R. Porro, (eds). *Patterns and processes of land use in Amazon forests*. Gainesville, FL. // Bandeira, P. Participação, articulação de atores sociais e desenvolvimento regional. IPEA, Texto para Discussão 630, Brasília, fevereiro de 1999. // Barreto, P., Mesquita, M., Araújo, E. & Brito, B. 2009. O Estado da Amazônia, nº13. Belém: Imazon. 6p. http://www.imazon.org.br/novo2008/arquivosdb/OEA_13.PDF. // Brando, P., D. Nepstad, E. Davidson, S. Trumbore, D. Ray, P. Camargo. 2008. Drought effects on litterfall, wood production, and belowground carbon cycling in an Amazon forests: results of a throughfall reduction experiment. *Phil. Trans. Roy. Soc. B* [no prelo]. // Brenda, B. 2009. Multas Pós-Operação Curupira no Mato Grosso. Boletim "O Estado da Amazônia". IMAZON. http://www.imazon.org.br/novo2008/arquivosdb/142431oea_12.pdf. // Carvalho, G., Barros A.C., Moutinho P., Nepstad D. 2001. Sensitive development could protect Amazonia instead of destroying it. *Nature* 409, p. 131. // Capoor K. & P. Ambrosi. 2009. State and trends of the carbon market 2009. World Bank Report. http://siteresources.worldbank.org/EXTCARBONFINANCE/Resources/State_and_Trends_of_the_Carbon_Market_2009-FINALb.pdf. // Cattaneo A. (não publicado). A "Stock-Flow-with Targets" Mechanism for Distributing Incentive Payments to Reduce Emissions from Deforestation. // DeFries, R. S., Houghton, R. A., Hansen, M. C., Field, C. B., Skole, D., and Townshend, J.: 2002, 'Carbon emissions from tropical deforestation and regrowth based on satellite observations for the 1980s and 1990s', *PNAS* 99, 14256–14261. // Eliash Johan. 2008. *Climate Change: financing global forest*. Earthscan. London. // Elzen M.G.J. den & M. Meinshausen 2005. Meeting the EU 2°C climate target: global and regional emission implications. Report 728001031/2005. <http://www.gci.org.uk/briefings/rivm.pdf> // Houghton, R.A. 2005. Tropical deforestation as a source of greenhouse gases. In "Tropical Deforestation and Climate Change" Edited by P. Moutinho and S. Schwartzman. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) e Environmental Defense (ED). // Hansen, J., M. Sato, R. Ruedy, K. Lo, D. W. Lea, and M. Medina-Elizade (2006), Global temperature change, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103, 14288-14293. // INPE/PRODES. 2007. <http://www.obt.inpe.br/prodes/> // IPCC 2000. Intergovernmental Panel on Climate Change. Land Use, Land-Use Change and Forestry. Cambridge University Press. // IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. // Kellendorfer, J., W. Walker, K. Kirsch, D. Nepstad, N. Laporte, C. Stickler, P. Lefebvre, M. Shimada, and A. Rosenqvist. 2007. Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD): New Eyes in the Sky - Cloud-Free Tropical Forest Monitoring for REDD with the Japanese Advanced Land Observing Satellite (ALOS). A Report for the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) Conference of the Parties (COP), Thirteenth Session, 3-14 December 2007, Bali, Indonesia. Woods Hole Research Center, Falmouth, MA. Disponível em: http://www.whrc.org/resources/published_literature/pdf/WHRC_REDD_ALOS.pdf. // Oyama, M. D. & Nobre, C. A. 2003 A new climate-vegetation equilibrium state for tropical South America. *Geophys. Res. Lett.* 30, 2199. (doi:10.1029/2003GL018600). Lima, A. & J.P. Capobianco. 2009. Alcança territorial da legislação ambiental e a consolidação do uso agropecuário de terras no Brasil. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM). Cópias disponíveis com moutinho@ipam.org.br. // Lima, A., J.P. Capobianco & P. Moutinho. Desmatamento na Amazônia: medidas e efeitos do Decreto Federal 6.321/07. Cópias disponíveis com moutinho@ipam.org.br. // McKinsey 2009. Caminhos para uma economia de baixa emissão de carbono no Brasil. http://www.mckinsey.com/clientervice/ccsi/pdf/pathways_low_carbon_economy_brazil.pdf. // Malhi, Y., J. Timmons Roberts, R. A. Betts, T. J. Killeen, W. Li, and C. A. Nobre. 2008. Climate Change, Deforestation and the Fate of the Amazon, *Science* 319: 169-172. // Margulis, S. 2003. Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira - 1ª edição. Banco Mundial, Brasília. 100p. // Mendonça, M. J. C., M. d. C. V. Diaz, D. C. Nepstad, R. S. d. Motta, A. A. Alencar, J. C. Gomes, and R. A. Ortiz (2004), The economic costs of the use of fire in the Amazon, *Ecological Economics*, 49: 89-105. Moutinho, P. and S. Schwartzman (2005). *Tropical Deforestation and Climate Change*. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) and Environmental Defense (ED). // Moutinho P., M. C. Cenamo & P.F. Moreira. 2009a. Reducing carbon emission by slowing deforestation: REDD initiatives in Brazil. In *Avoided Deforestation: prospects for mitigating climate change*. Palmer & Engel (eds). Swiss Federal Institute of Technology. SERIES: Routledge Explorations in Environmental Economics. // Moutinho, P., M. Santilli, S. Schwartzman, and L. Rodrigues. 2005. Why ignore tropical deforestation? A proposal for including forest conservation in the Kyoto Protocol. *Unasylva* 222 (56): 27-30. // Moutinho P. 2007. O papel da sociedade civil diante do desafio da mudança climática global: o exemplo do Observatório do clima. In *Quanto mais quente melhor? Desafiando a sociedade civil a entender as mudanças climáticas*. C. Klink (Ed). Editora Peirópolis. // Nepstad D.C., C. M. Stickler, B. Soares-Filho, Frank Merry, (2008). Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping point. *Phil. Trans. R. Soc. B* 363, 1737–1746. // Nepstad, D., P. Lefebvre, U.L. da Silva, J. T. Eila, P. Schlesinger, L. Solozamo, P. Moutinho, & D. Ray. 2004. Amazon drought and its implications for Forest flammability and tree growth: a basin-wide analysis. *Global Change Biology* 10: 1–14. // Nobre, C. A., P. J. Sellers, and J. Shukla (1991), Amazonian deforestation and regional climate change, *Journal of Climate*, 4, 957-988. // Nepstad, D. 2008. The Amazon's Vicious Cycles: Drought and Fire in the Greenhouse Ecological and Climatic Tipping Points of the World's Largest Tropical Rainforest, and Practical Preventive Measures. A report from WHRC/IPAM/UFMG to WWF. // Nepstad, D., C.M. Stickler & O. T. Almeida. 2006. Globalization of the Amazon Soy and Beef Industries: Opportunities for Conservation. *Conservation Biology*. // Nepstad, D., A. Moreira, A. Alencar. (2002a) *Flames in the Rainforest: Origins, Impacts and Alternatives to Amazonian Fire*. World Bank, PPG-7, Brasília, DF, Brazil. University of Brasília Press, 140pg. // Nepstad, D. C., P. R. d. S. Moutinho, M. B. Dias-Filho, E. A.

- Davidson, G. Cardinot, D. Markewitz, R. Figueiredo, N. Viana, P. A. Lefebvre, D. G. Ray, J. Q. Chambers, L. Barros, F. Y. Ishida, E. Belk, and K. Schwalbe [2002b], The effects of rainfall exclusion on canopy processes and biogeochemistry of an Amazon forest, *Journal of Geophysical Research*, 107: 51-18. // Nepstad, D. C., G. O. Carvalho, A. C. Barros, A. Alencar, J. P. Capobianco, J. Bishop, P. Moutinho, P. A. Lefebvre, U. L. Silva, and E. Prins [2001], Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests, *Forest Ecology and Management*, 154, 395-407. // Nepstad, D. C., C. J. R. d. Carvalho, E. A. Davidson, P. Jipp, P. A. Lefebvre, G. H. d. Negreiros, E. D. da Silva, T. A. Stone, S. E. Trumbore, & S. Vieira [1994], The role of deep roots in the hydrological and carbon cycles of Amazonian forests and pastures, *Nature*, 372, 666-669. // O'Neill B. C. & M. Oppenheimer 2002. *Dangerous Climate Impacts and the Kyoto Protocol*, *Science* 296. // Piris-Cabezas, P. & R. Lubowski [não publicado]. The Brazilian National Plan on Climate Change: Potential Impacts in a US Cap-and-Trade System (May 31, 2009). // Raven, P.H. 1988. Our diminishing tropical forest. 119-112. In E.O. Wilson (ed.). National Academy Press, Washington DC, USA. // Ray, D., D. Nepstad, and P. Moutinho [2005], Micrometeorological and canopy controls of flammability in mature and disturbed forests in an eastcentral Amazon landscape, *Ecological Applications*, 15(5), 1664-1678. // Rodrigues, A., Ewers, R., Parry, L., Souza Jr, C., Veríssimo, A. & Balmford, A. Boom-and-Bust 2009. Development Patterns across the Amazon Deforestation Frontier. *Science* 324: 1435 – 1437. // Rosenfeld, D. 1999. TRMM observed first direct evidence of smoke from the forest fires inhibiting rainfall. *Geophys. Res. Lett.* 26: 3105-3108. // Moutinho, P. and S. Schwartzman [2005]. Tropical Deforestation and Climate Change. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) and Environmental Defense [ED]. // Moutinho P., M. C. Cenamo & P.F. Moreira. 2009a. Reducing carbon emission by slowing deforestation: REDD initiatives in Brazil. In *Avoided Deforestation: prospects for mitigating climate change*. Palmer & Engel (eds). Swiss Federal Instituto of Technology. SERIES: Routledge Explorations in Environmental Economics. // Moutinho, P., M. Santilli, S. Schwartzman, and L. Rodrigues. 2005. Why ignore tropical deforestation? A proposal for including forest conservation in the Kyoto Protocol. *Unasylva* 222 (56): 27-30. // Moutinho P. 2007. O papel da sociedade civil diante do desafio da mudança climática global: o exemplo do Observatório do clima. In *Quanto mais quente melhor? Desafiando a sociedade civil a entender as mudanças climáticas*. C. Klink (Ed). Editora Peirópolis. // Nepstad D.C., C. M. Stickler, B. Soares-Filho, Frank Merry, [2008]. Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping point. *Phil. Trans. R. Soc. B* 363, 1737–1746. // Nepstad, D., P. Lefebvre, U.L. da Silva, J. T. Ella, P. Schlesinger, L. Solozamo, P. Moutinho, & D. Ray. 2004. Amazon drought and its implications for Forest flammability and tree growth: a basin-wide analysis. *Global Change Biology* 10: 1-14. // Nobre, C. A., P. J. Sellers, and J. Shukla [1991], Amazonian deforestation and regional climate change, *Journal of Climate*, 4, 957-988. // Nepstad, D. 2008. The Amazon's Vicious Cycles: Drought and Fire in the Greenhouse Ecological and Climatic Tipping Points of the World's Largest Tropical Rainforest, and Practical Preventive Measures. A report from WHRC/IPAM/UFMG to WWF. // Nepstad, D., C.M. Stickler & O. T. Almeida. 2006. Globalization of the Amazon Soy and Beef Industries: Opportunities for Conservation. *Conservation Biology*. // Nepstad, D., A. Moreira, A. Alencar. [2002a] *Flames in the Rainforest: Origins, Impacts and Alternatives to Amazonian Fire*. World Bank, PPG-7, Brasília, DF, Brazil. University of Brasília Press, 140pg.

**Realização:**

Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável - FBDS

Conselho Curador:

Israel Klabin, Jerson Kelman, Maria Sílvia Bastos Marques, Philippe Reichstul, Rubens Ricupero e Thomas Lovejoy

Coordenação Geral:

Walfredo Schindler

Coordenação Técnica:

José Goldemberg

Projeto Editorial:

DaGema Comunicação // www.dagemacomunicacao.com.br

Coordenação Editorial / Textos:

Lília Giannotti e Luíza Martins

Revisão:

Aimée Louchard

Projeto Gráfico:

Chris Lima // Evolutiva Estúdio / www.evolutivaestudio.com.br

Diagramação:

Mariana Hilario // Evolutiva Estúdio / www.evolutivaestudio.com.br

Realização:



www.fbds.com.br

Apoio:

AmBev



Embaixada Britânica
Brasília