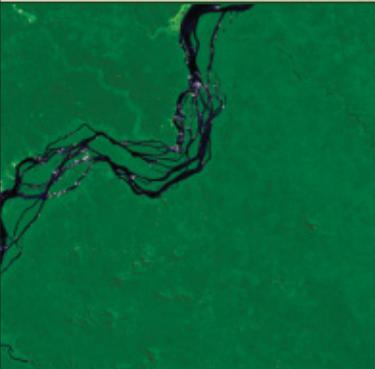
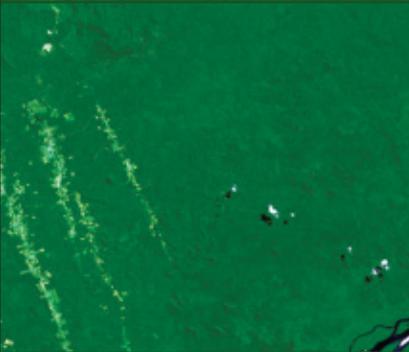


W R I R E P O R T



PAULO BARRETO

CARLOS SOUZA JR.

RUTH NOGUERÓN

ANTHONY ANDERSON

RODNEY SALOMÃO

Colaboradora

JANICE WILES

**PRESSÃO HUMANA NA FLORESTA
AMAZÔNICA BRASILEIRA**

PRESSÃO HUMANA NA FLORESTA AMAZÔNICA BRASILEIRA



PAULO BARRETO
CARLOS SOUZA JR.
RUTH NOGUERÓN
ANTHONY ANDERSON
RODNEY SALOMÃO

Colaboradora:
JANICE WILES

IMAZON
INSTITUTO DO HOMEM E
MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA



WORLD
RESOURCES
INSTITUTE

GREG MOCK
Editor

HYACINTH BILLINGS
Diretor de Publicação

MAGGIE POWELL
Capa

RL|2 COMUNICAÇÃO E DESIGN
Editoração eletrônica

GLAUCIA BARRETO E TATIANA VERÍSSIMO
Tradução de inglês para português

Todos os Relatórios do WRI apresentam assuntos emergentes de interesse público usando uma abordagem acadêmica. O WRI escolhe os tópicos a serem estudados e garante aos seus autores e pesquisadores a liberdade para desenvolvê-los. Este instituto também solicita e considera

opiniões do quadro consultivo e de revisores técnicos. A menos que o WRI afirme, todas as interpretações e resultados expressos nas publicações do WRI são de responsabilidade dos autores, não representando necessariamente as opiniões do instituto.

Copyright © 2006 World Resources Institute & Imazon. Todos direitos reservados.

P926 Pressão humana na floresta amazônica brasileira = Human pressure on the Brazilian Amazon Forest Biome / Paulo Barreto et al; tradução de Glauca Barreto e Tatiana Verissimo. – Belém: WRI; Imazon, 2005.

84 p.: il.; 21,5 x 28 cm.

ISBN 1-56973-606-5

1. Pressão humana – Amazônia Brasileira. 2. Conversão da Biodiversidade – Amazônia Brasileira. 3. Desmatamento – Amazônia Brasileira. 4. Exploração Seletiva de Madeira – Amazônia Brasileira. 5. Incêndios Florestais – Amazônia Brasileira. 6. Unidades de Conservação – Amazônia Brasileira. I. Barreto, Paulo. II. Souza Junior, Carlos. III. Noguérón, Ruth. IV. Anderson, Anthony. V. Salomão, Rodney. VI. INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA. VI. Título.

CDD: 333.7209811

Livro publicado originalmente em inglês (Human Pressure on the Brazilian Amazon Forests) com ISBN 1-56973-605-7

Publicado em Belém, Pará pela Gráfica & Editora Alves em papel Reciclado.

Fotografias da capa: gado (Ritaumaria Pereira); queimada em floresta (Digital Vision); outras (Paulo Barreto)
Imagem de satélite como pano de fundo da capa: US Geological Survey. Landsat 7 ETM + Satellite Sensor. 1999

A G R A D E C I M E N T O S

O World Resources Institute (Instituto de Recursos Mundiais - WRI) e o Imazon agradecem o apoio financeiro das seguintes instituições: Governo da República Federal da Alemanha através do Ministério da Cooperação Econômica, Ministério das Relações Exteriores da Holanda, Banco ABN-AMRO, Fundação Ford, Fundação William e Flora Hewlett e Fundação Gordon & Betty Moore.

Os autores agradecem a Paulo Adário e Andrew Murchie do Greenpeace Brasil por seu envolvimento inicial no projeto; a Christoph Thies do Greenpeace Internacional, que auxiliou no desenvolvimento do projeto; ao Ministério do Desenvolvimento Agrário do Brasil, que forneceu os dados sobre os projetos de reforma agrária, e a Andrew Murchie, que forneceu o mapa da localização de planos de manejo florestal usado na análise.

Os autores também agradecem aos colegas que contribuíram com comentários valiosos para o trabalho: Mark Cochrane da Universidade Estadual de South Dakota (EUA); José Maria Cardoso da Silva da Conservação Internacional

(Brasil); Ernesto Alvarado da Universidade do Estado de Washington (EUA); Tom Lovejoy do Centro para Ciência, Economia e Ambiente H. John Heinz III (EUA); e Andrew Murchie e Paulo Adário do Greenpeace Brasil.

Muitos colegas no WRI e Imazon ajudaram com este estudo. No WRI: Dirk Bryant, Marta Miranda, Janice Wiles e Ralph Ridder que se envolveram nos estágios iniciais do projeto; Susan Minnemeyer, Pierre Methot, Janet Ranganathan, David Jhirad, Lars Laestadius, Ralph Ridder e Lindsey Fransen que contribuíram com comentários e revisões valiosos. Agradecimentos especiais a Isabel Munilla e Jonathan Lash pelo apoio, orientação e assistência durante os vários estágios do projeto. Hyacinth Billings e Maggie Powell contribuíram para a publicação deste relatório. Paul Mackie, Phil Angell e Nate Kommers ajudaram na disseminação. Stephen Adam, Gayle Coolidge e Josh Neckes ajudaram na revisão e produção. No Imazon, Adalberto Verissimo fez comentários inestimáveis; Márcio Sales ajudou na análise de correlação entre as estradas e a pressão humana nas áreas protegidas e Lorenda Raiol ajudou no gerenciamento da impressão em português.

Í N D I C E

PREFÁCIO	09	5.	
SUMÁRIO EXECUTIVO	11	PRESSÃO HUMANA E ÁREAS	
		PROTEGIDAS: RESULTADOS E	
1.		DISCUSSÃO	55
INTRODUÇÃO	19	Pressão Humana nas Áreas Protegidas	55
		Pressão Humana em Áreas Prioritárias	
2.		para Conservação	60
HISTÓRICO E TENDÊNCIAS DA		Riscos e Oportunidades para a Criação de	
OCUPAÇÃO HUMANA NA AMAZÔNIA		Unidades de Conservação	64
BRASILEIRA	25	6.	
Desmatamento	25	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES ...	67
Zonas de Influência Urbana	29		
Assentamentos de Reforma Agrária	29	NOTAS	69
Incêndios Florestais	32		
Mineração	32	ANEXO 1: ÁREAS PROTEGIDAS	
Exploração Madeireira	36	NO BRASIL	71
Estradas	37		
3.		ANEXO 2: ACESSIBILIDADE	
MAPEANDO A PRESSÃO HUMANA NA		ECONÔMICA DA EXPLORAÇÃO	
AMAZÔNIA BRASILEIRA	41	MADEIREIRA	73
Como a Pressão Humana Foi Mapeada ...	41		
Pressão Humana nas Áreas Protegidas	43	REFERÊNCIAS	77
Como a Relação entre Estradas e a Pressão			
Humana Foi Analisada	43		
4.			
PRESSÃO HUMANA NA AMAZÔNIA			
BRASILEIRA: RESULTADOS E			
DISCUSSÃO	45		
Áreas sob Pressão Consolidada	48		
Áreas sob Pressão Humana Incipiente	49		

Figura 1. Vegetação e Desmatamento na Amazônia Brasileira até 2001.	27	Figura 13. Área Cumulativa (em porcentagem de Pressão Humana em Relação à Distância das Estradas Oficiais.	52
Figura 2. Rede de Transporte, Pólos Madeireiros, Frigoríficos e Laticínios.	28	Figura 14. Tipos de Acesso às Zonas de Influência de Focos de Calor no Centro e Sul do Pará e Norte do Mato Grosso.	53
Figura 3. População da Amazônia Legal entre 1950 e 2000.	29	Figura 15. Estradas Não-oficiais, Pressão Humana e Terras Indígenas.	54
Figura 4. Sedes Municipais e Zonas Urbanas.	30	Figura 16. Distribuição da Pressão Humana em Áreas Protegidas e Não-Protegidas.	56
Figura 5. Evolução da Área e do Número de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária na Amazônia Legal entre 1995 e 2002.	31	Figura 17. Pressão Humana em Áreas Protegidas.	57
Figura 6. Assentamentos de Reforma Agrária Estabelecidos até 2002.	33	Figura 18. Distribuição de Cobertura Vegetal e Pressão Humana em Áreas Não-Protegidas e nas Classes de Áreas Protegidas na Amazônia Brasileira.	58
Figura 7. Zonas de Influência de Focos de Calor, 1996-2002.	34	Figura 19. Distribuição de Cobertura Vegetal e Pressão Humana Desagregada em Áreas Não-protegidas e nas Classes de Áreas Protegidas na Amazônia Brasileira.	59
Figura 8. Área para Mineração (Reserva Garimpeira e Prospecção Mineral) em 1998. . .	35	Figura 20. Pressão Humana em Áreas Prioritárias para Conservação.	61
Figura 9. Localização dos Planos de Manejo Florestal Aprovados até 2000.	38	Figura 21. Pressão Humana em Áreas Potenciais para Criação de Florestas Nacionais/Estaduais.	63
Figura 10. Classificação da Cobertura do Solo na Amazônia Oriental.	39		
Figura 11. Pressão Humana na Amazônia Brasileira —Todos os Indicadores.	46		
Figura 12. Dois Tipos de Pressão Humana. .	47		
<hr/>			
Tabela 1. Pressão Humana na Amazônia Brasileira.	45	Tabela 2. Localização dos Planos de Manejo Florestal em Relação à Cobertura Vegetal e Tipos de Pressão Humana.	51
<hr/>			
Quadro 1. Desmatamento e Perda de Biodiversidade	19	Quadro 3. A Amazônia Brasileira, a Bacia Amazônica e a Amazônia Legal.	23
Quadro 2. Áreas Protegidas no Brasil.	21	Quadro 4. Mapeamento de Estradas Não-Oficiais na Terra do Meio no Pará	40

LISTA DE ACRÔNIMOS

ARPA	Programa Áreas Protegidas da Amazônia
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EMBRAPA/CPATU	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação
GFW	Observatório Mundial de Florestas (Global Forest Watch)
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMAZON	Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INESC	Instituto de Estudos Sócio-econômicos
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISA	Instituto Sócio-ambiental
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário do Brasil
MMA	Ministério do Meio Ambiente do Brasil
NOAA	Administração Atmosférica e Oceânica Nacional (EUA)
WRI	Instituto de Recursos Mundiais (World Resources Institute)
WWF	Fundo Mundial para a Natureza (World Wildlife Fund)

P R E F Á C I O

O Brasil possui a maior área de floresta tropical do mundo, a qual inclui aproximadamente 40% da cobertura florestal tropical remanescente do planeta. Essa floresta representa uma fonte extraordinária de recursos para a população brasileira e um bem incalculável para a população mundial.

Milhões de brasileiros dependem direta ou indiretamente da floresta amazônica para sobreviver: agricultores comercializam sua produção dentro e fora do país; o setor florestal brasileiro representa aproximadamente 8% de toda riqueza anual do Brasil; e a grande bacia amazônica abriga milhões de indígenas que dependem da riqueza da floresta para suprir suas necessidades básicas.

O fato de o hemisfério Sul ter sofrido seu primeiro furacão da história no ano passado torna ainda mais crítico o reconhecimento do valor dos ecossistemas como o da bacia amazônica e do serviço essencial que eles oferecem para a comunidade global. Esses ecossistemas também servem como reguladores do clima, depositários de biodiversidade e provedores de uma extraordinária capacidade natural de purificação.

À medida que nos tornamos mais conscientes do papel fundamental que os grandes

ecossistemas desempenham em nossas vidas atuais e futuras, começamos a entender o quanto é importante manejá-los com sabedoria em uma perspectiva de longo prazo.

Este relatório nos oferece um extraordinário conjunto de ferramentas a ser utilizado nesse esforço. O escopo e os detalhes dos mapas são vitais se estivermos dispostos a fazer escolhas necessárias e inevitáveis no futuro para conciliar as necessidades dos brasileiros com as necessidades legítimas da população mundial, a qual sofre cada vez mais com as mudanças ambientais globais.

Sabemos que a Amazônia está sob pressão humana significativa e podemos ver onde ela ocorre, sua natureza e seus impactos. Entretanto, o que nós também podemos ver é que a pressão humana consolidada — ou seja, incursões humanas na Amazônia — tendem a possuir dinâmica própria. Esse desenvolvimento, uma vez estabelecido, torna-se um estímulo para o que este relatório denomina ocupação “incipiente”, ou pressão emergente na Amazônia que não é planejada. Os mapas do relatório são inequívocos sobre isso.

Uma das ações das quais mais me orgulho enquanto Presidente da República foi o

estabelecimento do Programa de Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA). Juntamente com nossos parceiros, esse programa reconhece o alcance ambiental internacional da Amazônia ao mesmo tempo em que atende as ambições legítimas da população menos favorecida do Brasil.

O que este incomparável conjunto de mapas e relatório mostram, entretanto, é que embora exista na Amazônia área inexplorada mais do que suficiente para atender as nossas metas de preservação, devemos ser vigilantes em relação à pressão humana que se espalha para fora das áreas de ocupação consolidada. Igualmente importante é o impacto de ocupações humanas isoladas que ameaçam ecossistemas intactos e ocasionam danos de maneiras que ainda não entendemos

completamente. Esses mapas ilustram claramente uma situação que demanda ações urgentes.

O Brasil é extremamente consciente da dupla responsabilidade que a natureza, a geografia, a exploração colonial e a arte de conduzir os assuntos do Estado têm depositado sobre ele. O país não foge da sua obrigação singular para com a comunidade mundial relativa às circunstâncias especiais da Amazônia. Nem pretende fugir da sua responsabilidade de oferecer à população brasileira oportunidades para uma vida mais produtiva e melhor.

Conciliar essas enormes demandas requer escolhas sábias e as ferramentas e informação necessárias para orientar essas escolhas. Este é o inestimável valor deste relatório.

Fernando Henrique Cardoso

Presidente da República Federativa do Brasil entre 1995-2002
Membro do Conselho Diretor do World Resources Institute

Principais resultados

- Em 2002, aproximadamente 47% da Amazônia brasileira estava sob algum tipo de pressão humana, incluindo desmatamento, zonas de influência urbana, assentamentos de reforma agrária, áreas alocadas para prospecção mineral e reserva garimpeira, bem como áreas sob pressão indicadas pela incidência de focos de calor (queimadas) em florestas.

- Nossas análises sugerem que, em 2002, ainda havia áreas de floresta sem evidência de pressão humana suficientes para o governo atingir suas metas de expansão do sistema de áreas protegidas. Isso inclui aproximadamente um milhão de km² de terras consideradas prioritárias para o estabelecimento de novas áreas protegidas, inclusive florestas públicas de produção. Todavia, a pressão continua a aumentar na região de tal maneira que o governo deve agir rapidamente para atingir suas metas de conservação da

natureza. Estabelecer novas unidades de conservação em áreas livres de pressão humana ajudará a prevenir conflitos sobre o uso dessas áreas. Áreas sob pressão humana incipiente ainda são valiosas para a conservação devido à intensidade de uso relativamente baixa, mas os custos políticos para estabelecer unidades de conservação nessas zonas serão maiores dados os interesses já estabelecidos.

- Aproximadamente 80% da área desmatada está até 30 km das estradas oficiais. Contudo, quase metade das zonas de influência de focos de calor antigas (1996-1999) e dois terços das zonas de influência de focos de calor recentes (2000-2002) estão além de 30 km das estradas oficiais. É necessário que o planejamento, a construção e a manutenção da infra-estrutura de transporte considerem mais cuidadosamente a extensão dos seus impactos ambientais.

S U M Á R I O E X E C U T I V O

A Amazônia brasileira abriga aproximadamente um terço das florestas tropicais do planeta, uma área que compreende 4,1 milhões de quilômetros quadrados. Todavia, as atividades agrícolas e florestais estão causando a perda da floresta e sua degradação e mudando rapidamente a paisagem regional. Dados da FAO revelam que, de 2000 a 2005, o Brasil respondeu por 42% da perda florestal líquida global — dos quais, a maior parte ocorreu na Amazônia brasileira.

Em resposta à demanda pública por conservação florestal, muitos atores estão tentando conciliar desenvolvimento econômico e conservação por meio de iniciativas que incluem regulamentação de usos da floresta, fiscalização da legislação ambiental e criação de áreas protegidas. Em virtude da rápida expansão de atividades como a pecuária, agricultura e exploração madeireira, essas iniciativas devem ser rapidamente implementadas nas áreas prioritárias para que

possam ser bem-sucedidas. Para isso, são necessárias informações precisas e detalhadas sobre as condições atuais das florestas da Amazônia e também, sobre a pressão a que são submetidas. No entanto, é difícil obter tais informações. Apesar dos avanços como a utilização de imagens de satélite, a dimensão e o estágio das atividades humanas na Amazônia brasileira são apenas parcialmente conhecidos. Desconhece-se até mesmo a total dimensão do desmatamento. Por exemplo, até 1997, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) mapeava anualmente as áreas desmatadas maiores que 6,5 hectares. Desde então, o Inpe melhorou suas técnicas de mapeamento, mas ainda desconsidera desmatamentos menores do que três hectares.

A identificação dessas pequenas parcelas de desmatamento e outros indicadores de atividades humanas incipientes nas florestas poderia sinalizar as áreas sob risco de aumento de desmatamento e degradação florestal. A localização precisa dessas áreas sob risco proporcionaria um guia estratégico para conservação e desenvolvimento sustentável na região. Porém, apesar desse potencial, ainda não existe nenhuma análise ampla que integre tais dados espaciais com outras medidas das condições da floresta e que ajude os responsáveis pelo planejamento da conservação e do desenvolvimento a compreenderem a real dimensão das atividades humanas na região.

Este relatório busca preencher essa lacuna de síntese de informação. O relatório compila e integra informação geográfica sobre vários indicadores para apresentar um quadro da situação da pressão humana sobre as florestas na Amazônia brasileira

entre 2001-2002. *Pressão humana*, aqui, é definida como a presença de atividades humanas que levam à perda e à degradação da floresta.

Este relatório diferencia dois tipos principais de área sob pressão humana:

Pressão humana consolidada. Nessas áreas, a presença humana é totalmente estabelecida, os assentamentos são permanentes e o uso do solo tende a ser mais intensivo. Os impactos ambientais nessas áreas são mais intensos que nas fronteiras de ocupação por causa da maior fragmentação da floresta e das atividades industriais e urbanas. Três indicadores foram analisados nesta categoria: *áreas desmatadas, zonas de influência urbana e assentamentos de reforma agrária.*

Pressão humana incipiente. Nessas áreas, a presença humana pode ser temporária. Porém, em alguns casos, colonizadores poderão ocupá-las no futuro e influenciar as condições da floresta, fragmentando o ecossistema florestal, por exemplo. A exploração madeireira, a garimpagem, a caça, a coleta de produtos florestais não-madeireiros e a agricultura de corte e queima são algumas das atividades que ocorrem nessas áreas. Dois indicadores foram analisados nesta categoria: *zonas de influência de focos de calor e áreas para mineração (licenças para prospecção mineral e uma reserva garimpeira).* Para o propósito desta análise, *zonas de influência de focos de calor* são definidas como áreas de atividade humana associadas com incidência de focos de queimadas em florestas.

Na época da análise, não havia informação completa sobre as estradas não-oficiais e a

exploração madeireira na Amazônia brasileira. Portanto, o mapa de pressão humana produzido não incorpora esses dois indicadores. Todavia, por causa do papel crucial desses dois fatores na degradação florestal, a relação entre pressão humana, estradas e exploração madeireira foi avaliada usando a informação disponível. Finalmente, a relação entre pressão humana e *áreas protegidas* foi também avaliada.

RESULTADOS

Em 2002, aproximadamente 47% da Amazônia brasileira estava sob algum tipo de pressão humana; ou pressão humana consolidada (19%), ou pressão humana incipiente (28%).

As áreas sob pressão consolidada foram encontradas principalmente ao longo das estradas oficiais, no chamado “arco do desmatamento”, que compreende os extremos leste e sul da região, nos Estados de Rondônia, Mato Grosso e Pará. Outros locais significativos sob pressão humana consolidada se situam ao longo da Rodovia Transamazônica no Estado do Pará, ao longo do Rio Amazonas entre Manaus e Belém, ao longo da Rodovia Cuiabá-Santarém próximo da cidade de Santarém, e ao redor dos principais núcleos urbanos nos Estados de Roraima e Amapá.

As áreas sob pressão humana incipiente eram geralmente agregadas e adjacentes a áreas sob pressão humana consolidada, indicando expansão da fronteira de ocupação. Isso ocorria principalmente nos Estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia. Havia, porém, áreas isoladas de pressão humana incipiente ao longo de rios navegáveis por toda a região. Essas áreas pareciam

estar associadas principalmente às comunidades caboclas tradicionais e populações indígenas.

PRESSÃO HUMANA CONSOLIDADA

Áreas desmatadas. Em 2001, as áreas desmatadas compreendiam 11% da Amazônia brasileira. A pecuária é o uso do solo predominante nessas áreas por toda a região (Schneider *et al.* 2002). Entre 1990 e 2003, o rebanho bovino na Amazônia Legal Brasileira aumentou de 26,6 milhões para 64 milhões de cabeças, o que representa um aumento de 140 % (IBGE 2005).

Zonas urbanas. A área sob pressão das zonas urbanas compreendia 6% da Amazônia brasileira. As zonas urbanas foram identificadas como as áreas localizadas dentro de um raio de 20 km ao redor da sede dos 450 municípios da região em 1997 (os dados mais atualizados disponíveis na época da análise) (IBGE 1999). A determinação deste raio foi baseada em observações no campo. Ele permite capturar as áreas sob pressão das populações urbanas, incluindo desmatamentos em pequena escala para prática de agricultura nas áreas periurbanas, assentamentos espontâneos, extração intensiva de produtos florestais, depósitos de lixo e emissão de esgoto sem tratamento.

Assentamentos de reforma agrária. A área de assentamentos de reforma agrária (terras doadas pelo governo federal para famílias sem terra) estabelecidos até 2002 (Incra 2002) compreendia cerca de 5% da Amazônia brasileira. Desta área, aproximadamente metade é de áreas florestadas que não se sobrepõem a nenhum outro indicador de pressão humana.

PRESSÃO HUMANA INCIPIENTE

Zonas de influência de focos de calor.

Aproximadamente 28% da Amazônia brasileira estava sob pressão humana incipiente associada com queimadas em florestas. Essas zonas são definidas como áreas localizadas em um raio de 10 km ao redor de um incêndio florestal, identificado por satélites entre 1996 e 2002.

A pressão humana varia dentro das zonas de influência de focos de calor. Dois terços dessas zonas estão concentradas próximo de áreas desmatadas ou de zonas urbanas — as florestas nessas áreas provavelmente estão sendo submetidas a pressões intensivas como, por exemplo, exploração madeireira. O terço restante está em locais mais isolados indicando incêndios causados pela agricultura de corte e queima praticada pelas comunidades caboclas tradicionais ou por populações indígenas. As florestas nessas áreas podem estar sendo submetidas a pressões menos intensivas como a caça, coleta de produtos florestais não-madeireiros e exploração seletiva de madeira.

Há sobreposições entre as zonas de influência de focos de calor e outros indicadores de atividade humana, incluindo:

- áreas afetadas pela exploração madeireira seletiva, incluindo metade das áreas autorizadas pelo governo brasileiro (IBAMA) para exploração seletiva de madeira;
- estradas não-oficiais (identificadas por meio de imagens de satélite) mapeadas no norte do Mato Grosso e centro-sul do Pará;

Entre 2000 e 2002, o número anual de incêndios florestais quase dobrou; passando de

aproximadamente 22.000/ano para 43.000/ano, demonstrando uma aceleração nas atividades humanas incipientes.

Áreas licenciadas para exploração mineral.

Em 1998, a área total alocada legalmente para prospecção mineral e reserva garimpeira correspondia a aproximadamente 2% da Amazônia brasileira. Desta área, mais da metade se sobrepunha com outros indicadores de pressão humana. Contudo, se as áreas licenciadas para exploração mineral se tornarem economicamente viáveis, a consequente melhoria do acesso e serviços poderia levar à rápida imigração e ao desmatamento. A mineração de ouro, por exemplo, tem sido um importante catalisador de colonização na Reserva Garimpeira de Tapajós no oeste do Pará.

EXPLORAÇÃO MADEIREIRA

A área total de florestas exploradas seletivamente para madeira na Amazônia é desconhecida. Porém, estimativas indicam que essa atividade pode afetar anualmente entre 10 mil km² e 20 mil km² de florestas na Amazônia brasileira (Nepstad *et al.* 1999; Matricardi *et al.* 2001; Cochrane 2000; Asner *et al.* 2005). Algumas dessas florestas são convertidas em cultivos agrícolas e pastagem logo após a extração de madeira, enquanto outras permanecem como florestas exploradas. Evidências sugerem que a maior parte das florestas exploradas está nas áreas de pressão humana identificadas neste relatório. Contudo, são necessárias análises para mapear precisamente toda a extensão da exploração madeireira.

Estima-se que uma parte substancial da madeira extraída na Amazônia brasileira —

estimada em 47% em 2001 e 42% em 2004 — seja ilegal (Lentini *et al.* 2005). É provável que esses números sejam subestimados visto que inúmeros madeireiros licenciados não executam plenamente os planos de manejo florestal ou exploram ilegalmente em terras públicas. A exploração madeireira praticada convencionalmente causa danos substanciais à floresta, especialmente quando associada a incêndios florestais. Algumas empresas têm adotado melhores práticas e obtido a certificação florestal. Todavia, não há nenhuma avaliação independente recente das explorações florestais aprovadas fora das operações certificadas. É necessário combinar estudos de campo com interpretações de imagens de satélite para monitorar sistematicamente os impactos da exploração madeireira por toda a Amazônia brasileira.

ESTRADAS

Aproximadamente 80% da área total desmatada está localizada até 30 km de uma estrada oficial. Todavia, quase metade das áreas de zonas de influência de focos de calor mais antigas (1996-1999) e dois terços das áreas de zonas de influência de focos de calor mais recentes (2000-2002) estão além de 30 km das estradas.

A atividade humana em áreas distantes é possibilitada pelo acesso através dos rios navegáveis e pela crescente rede de estradas não-oficiais abertas por madeireiros, fazendeiros e mineradores. No sul do Pará, por exemplo, aproximadamente 17.000 km de estradas foram construídas entre 1985 e 2001, 60% delas em terras públicas. As unidades de conservação parecem retardar o avanço das estradas não-

oficiais, pois a taxa média de crescimento dessas estradas nessas áreas é três vezes menor que as observadas fora delas (Souza *et al.* 2004).

PRESSÃO HUMANA E ÁREAS PROTEGIDAS

Vinte e oito por cento das áreas protegidas estão sob pressão humana. Essa porcentagem é significativamente menor do que a observada nas áreas de floresta sob pressão humana fora das áreas protegidas, que totaliza 59%. O desmatamento e os focos de calor em florestas dentro das áreas protegidas aumentam significativamente à medida que diminui a distância dessas áreas até as estradas oficiais (< 25 km). A ampliação da infraestrutura de transporte sem uma capacidade correspondente de fiscalização pode resultar no aumento da pressão humana sobre as áreas protegidas. A melhoria da infra-estrutura pode também aumentar as demandas para reduzir as áreas protegidas existentes para beneficiar a expansão do agronegócio, como aconteceu em Mato Grosso, em 2003, onde o governo reduziu a área de um parque estadual.

Pressão Humana em Áreas Não-protegidas Prioritárias para Conservação

Quase 48% das áreas não-protegidas identificadas como prioritárias para conservação da biodiversidade (Capobianco *et al.* 2001) apresentam evidência de pressão humana. Destas, 18% são áreas sob pressão humana consolidada e 30% são áreas submetidas à pressão humana incipiente. A maior parte das áreas sob pressão humana está nas porções leste e sul da Amazônia brasileira e ao longo dos rios maiores como o baixo e o médio Rio Amazonas e o alto Rio Negro.

Áreas Potenciais para a Criação de Florestas Nacionais/Estaduais

Aproximadamente 30% do 1,5 milhão de km² identificados em 1999 (Veríssimo *et al.* 2000) como áreas com potencial para se tornar florestas públicas de produção apresentam algum tipo de pressão humana. Além disso, a maioria dessas áreas sob pressão humana se sobrepõe com áreas identificadas como economicamente viáveis para exploração madeireira (Veríssimo *et al.* 1999). A acessibilidade econômica à exploração madeireira seria benéfica para promover o uso sustentável de florestas se existissem regulamentos de concessão apropriados, bem como capacidade de fiscalização. Entretanto, a falta de regras de uso até recentemente e a fiscalização ineficiente estimularam a ocupação ilegal e predatória de algumas florestas nacionais. A nova lei de gestão de florestas públicas sancionada em março de 2006 poderá ajudar a implementar o manejo florestal e reduzir a pressão predatória nessas áreas.

Riscos e Oportunidades para a Criação de Áreas Protegidas

De acordo com a nossa análise, aproximadamente 1 milhão de km² de terras consideradas prioritárias para o estabelecimento de novas áreas protegidas e de florestas públicas de produção ainda não apresentam indício de pressão humana. Essa extensão de terra é suficiente para que os governos federal e estadual atinjam suas metas de expansão do sistema de áreas protegidas para 270.000 km² até 2009, e de 500.000 km² de florestas públicas de produção até 2010.

Mesmo sob pressão humana incipiente, há algumas áreas que continuam valiosas para conservação. Todavia, em alguns exemplos, a presença de colonizadores, madeireiros e garimpeiros dificulta o estabelecimento de áreas protegidas em favor de alternativas mais populares como assentamentos de reforma agrária ou a titulação de terras para o setor privado. De fato, o Congresso Nacional Brasileiro recentemente ratificou legislação não exigindo licitação para titulação de propriedades menores que 500 hectares em terras públicas ocupadas antes de dezembro de 2004 na Amazônia brasileira, frustrando qualquer possibilidade dessas terras serem consideradas para o estabelecimento de áreas protegidas. O Ministério do Desenvolvimento Agrário espera conceder títulos de mais de 20.000 km² de terras públicas, supostamente beneficiando 150.000 famílias (MDA 2005). A expansão contínua e rápida da pressão humana requer uma ação rápida do governo no sentido de criar áreas protegidas mesmo antes de ocorrer pressão humana incipiente.

Por causa da demanda nacional por conservação e, encorajados pelas políticas de empréstimo de Bancos de Desenvolvimento Multilaterais, alguns governos estaduais têm apoiado a criação de florestas públicas e reservas de desenvolvimento sustentável. Isso tem ocorrido apesar da oposição local à criação de áreas para proteção integral e demarcação de terras indígenas. Portanto, a demanda social e a rápida ação do governo podem funcionar para a proteção de áreas prioritárias para conservação.

IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

Como mostra nossa análise, só o mapeamento do desmatamento é insuficiente para dimensionar

a pressão humana total nas florestas da Amazônia brasileira. É necessária uma análise mais ampla das pressões dos assentamentos humanos, exploração madeireira, estradas, incêndios florestais e outras fontes. Os resultados apresentados aqui têm diversas implicações para as políticas públicas:

Grandes áreas nas porções centro e leste da Amazônia brasileira apresentam evidência de pressão humana, especialmente na forma de incêndios florestais. Contudo, a área que não apresenta essa evidência é grande o suficiente para que o governo federal cumpra sua meta de expansão e consolidação do sistema de áreas protegidas até 2010. Porém, as oportunidades estão diminuindo. As pressões humanas estão se expandindo rapidamente, como indicam as tendências do desmatamento, pecuária, crescimento populacional e outros. É necessário agir rapidamente para controlar essa expansão. Um decreto federal recente, que permite a limitação provisória do uso do solo em áreas de interesse para conservação, poderia ser aplicado nas áreas identificadas neste relatório, a fim de estabelecer novas unidades de conservação. Isso já aconteceu em uma área de 82.000 km² no oeste do Pará, onde foram recentemente criados 68.000 km² de áreas protegidas.

Há uma correlação entre as estradas e a pressão humana. Para proteger as áreas prioritárias para conservação, o planejamento de investimentos em infra-estrutura de estradas deveria ser acompanhado da criação de unidades de conservação nas áreas identificadas como prioritárias para esse fim. Além disso, são necessários esforços para proteger as unidades de

conservação existentes que estão ao alcance da infra-estrutura nova ou melhorada. Assim, o esforço do governo brasileiro para criar áreas protegidas antes da pavimentação da Rodovia Santarém-Cuiabá é louvável. Essa abordagem deveria ser aplicada em torno de outras rodovias a serem construídas ou pavimentadas.

O exemplo do Estado de Mato Grosso sugere que quando a pressão humana aumenta em virtude do surgimento de oportunidades econômicas maiores, o governo pode vacilar em seu compromisso de proteção. Isto pode, inclusive, levar à redução do tamanho de área protegidas, como ocorreu naquele Estado. São necessárias análises e debates políticos adicionais para encorajar o compromisso duradouro dos governos em proteger as unidades de conservação.

A avaliação da pressão humana na Amazônia brasileira apresentada neste relatório é um esforço inicial que precisará ser ampliado. A limitação de dados e a falta de informações mais detalhadas impossibilitam uma análise completa e precisa. Por exemplo, não existe um mapa completo da rede de estradas não-oficiais na região. O Imazon está solucionando essa limitação mapeando, a partir de imagens de satélite, as estradas visíveis na Amazônia brasileira. Também, não existe um mapa preciso e completo das florestas exploradas bem como de outras formas de degradação florestal (como florestas queimadas). As técnicas de sensoriamento remoto existentes, complementadas com verificações de campo em pontos estratégicos, possibilitarão o mapeamento dessas áreas. O investimento nesse tipo de pesquisa é necessário para compreender mais

claramente a dimensão e intensidade das pressões humanas nas florestas da Amazônia brasileira.

Apesar dessas limitações, nossa análise mostra um retrato mais completo das dimensões das

pressões humanas na Amazônia brasileira do que o quadro anteriormente disponível, bem como as formas dessa pressão. Assim, a análise pode ajudar a orientar ações estratégicas para melhorar a conservação florestal até que informações melhores sejam disponibilizadas.

1

INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira abriga aproximadamente um terço das florestas tropicais do planeta, uma área que compreende 4,1 milhões de quilômetros quadrados. Todavia, o desmatamento e a extração de madeira estão ocorrendo em escalas sem precedentes e de maneira muito complexa. A taxa anual média de desmatamento entre 2000 e 2005 (22.392 km² por ano) foi 18% maior que a taxa dos cinco anos anteriores (19.018 km² por ano). Dados da FAO revelam (FAO 2005) que, de 2000 a 2005, o Brasil respondeu por 42% da perda florestal líquida global — dos quais, a maior parte ocorreu na Amazônia brasileira. Como em outras regiões de floresta tropical úmida do mundo, as conseqüências dessa rápida mudança incluem a perda da diversidade biológica e cultural, mudanças climáticas regionais e, potencialmente, global, e conflitos sociais (ver Quadro 1). As projeções indicam que as forças motrizes do desmatamento e da degradação florestal — como a demanda por madeira e produtos agrícolas — continuarão a crescer na próxima década (Zhu *et al.* 1998; USDA 2005; OECD/FAO 2005). É provável que a perda florestal aumente se as tendências atuais prevalecerem.

Em resposta à crescente preocupação pública em relação ao desmatamento e à degradação florestal na região, muitos atores estão tentando conciliar o desenvolvimento e conservação por meio de iniciativas que envolvem a fiscalização do cumprimento da

QUADRO 1

DESMATAMENTO E PERDA DE BIODIVERSIDADE

Estima-se que 10% a 20% de todas as espécies conhecidas estejam no Brasil (Capobianco *et al.* 2001; Guimarães Vieira *et al.* 2005). O desmatamento possui implicações importantes para a riqueza de biodiversidade, uma vez que muitas dessas espécies habitam as florestas da bacia amazônica. Não se sabe o número de organismos afetados pelo desmatamento no Brasil, mas é provável que seja alto, dada a densidade de indivíduos e espécies por hectare da floresta amazônica. Uma estimativa recente sugere que cerca de 50 milhões de pássaros teriam sido afetados diretamente em 26.000 km² desmatados no Brasil entre 2003 e 2004 (Guimarães Vieira *et al.* 2005). O número de primatas afetados nesse período foi estimado em 2 milhões.

A biodiversidade não é a única vítima do desmatamento. Outros serviços do ecossistema também são afetados. Erosão do solo, perda de nutrientes, perda das funções reguladoras da bacia hidrográfica e emissão de gases de efeito estufa são alguns dos mais prejudiciais danos ao ecossistema provocados pela exploração e degradação florestal (Fearnside 2005).

legislação ambiental e florestal, a criação de unidades de conservação e a regulamentação da gestão de florestas públicas. Medidas governamentais específicas neste sentido incluem:

- **Aumento da reserva legal:** por lei, os proprietários rurais na Amazônia só podem desmatar uma parte de suas propriedades; a parte que permanece florestada é chamada de Reserva Legal (RL). Em 1996, o governo federal aumentou a RL de 50% para 80% da propriedade. Isso significa que os proprietários só podem desmatar 20% de suas terras. Essa medida foi aprovada pelo Congresso Nacional em 2001.
- **Penalidades mais severas para crimes ambientais:** em 1998, o Congresso Nacional sancionou a lei que aumentou as penalidades para crimes ambientais (incluindo exploração madeireira ilegal, desmatamento e incêndios florestais) de um máximo de US\$2.200 para um máximo de US\$ 22 milhões por infração.¹ A penalidade para desmatamento ilegal é de aproximadamente US\$700 por hectare (0,01 km²).
- **Criação de unidades de conservação (UCs):** as UCs (ver Quadro 2) continuam a ser elementos centrais dos esforços para conservar a biodiversidade da região e promover o uso sustentável dos recursos naturais. Em maio de 2004, 32% da Amazônia brasileira estava situada em 427 áreas protegidas; um quarto destas eram terras indígenas (Capobianco *et al.* 2001; Viana e Valle 2003; ISA 2004). Em março de 2000, o governo federal e parceiros lançaram o programa Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA) visando à criação de novas UCs. As metas do programa incluem a criação de 270.000 km² de UCs de proteção integral e 90.000 km² de UCs de

desenvolvimento sustentável até 2009. O governo federal também lançou, em 2000, o Programa Nacional de Florestas, que propõe expandir a área de florestas estaduais e nacionais (florestas públicas de produção) de 85.000 km² para 500.000 km² até 2010 (MMA 2000a). De acordo com a legislação, as florestas públicas de produção devem ser manejadas sustentavelmente para produção de produtos e serviços. De acordo com a lei de gestão de florestas públicas, aprovada em fevereiro de 2006, essas áreas seriam concedidas para uso sustentável por meio de licitações públicas. Alguns governos estaduais também têm estabelecido — ou tem se comprometido a estabelecer — novas UCs, como parte de projetos financiados por Bancos de Desenvolvimento Multilaterais. Esse é o caso do Estado do Pará em um projeto financiado pelo Banco Mundial e do Estado do Acre em um projeto financiado pelo Banco Inter-Americano de Desenvolvimento.

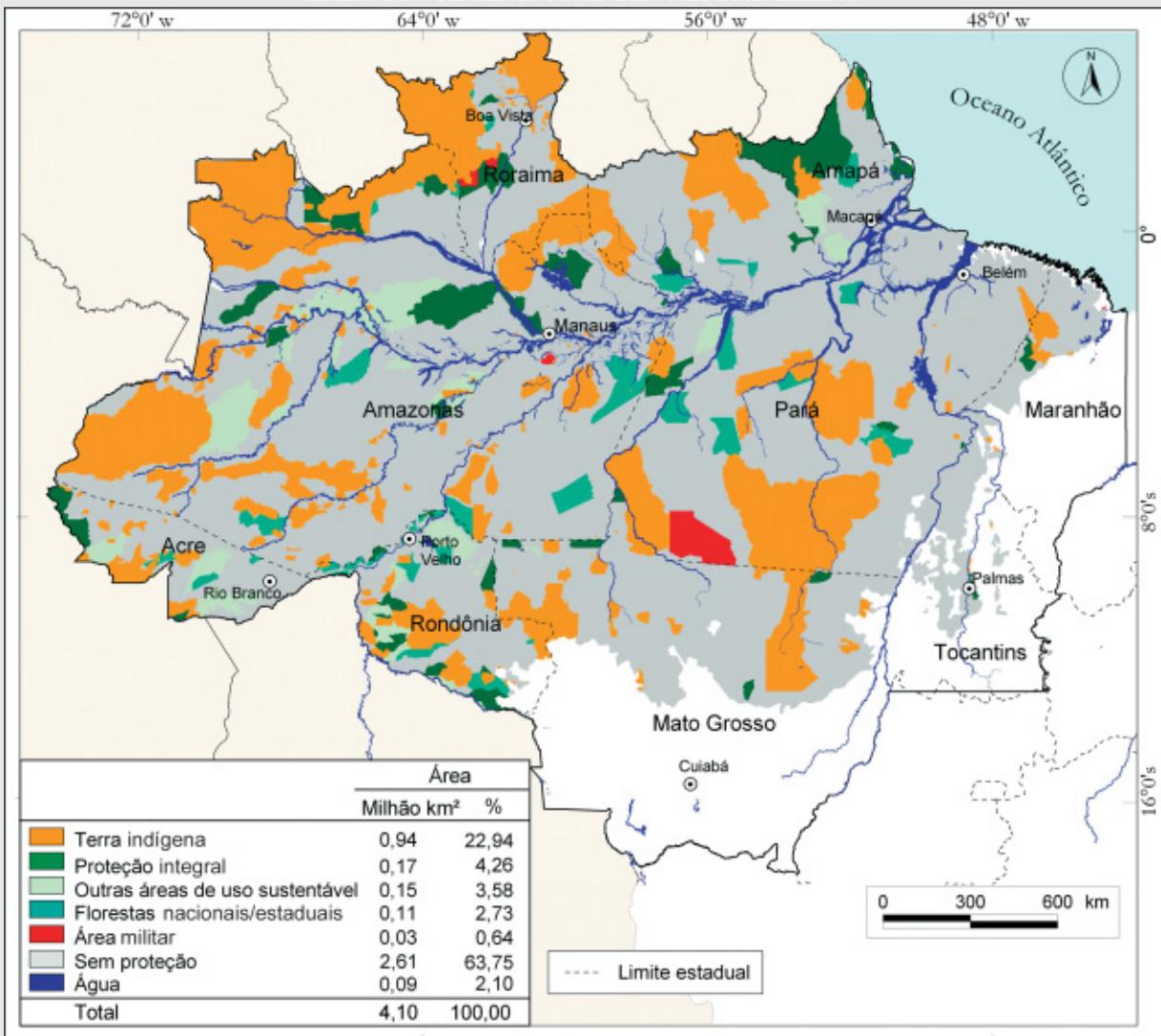
Em virtude da rápida expansão da agropecuária e da exploração madeireira, essas iniciativas devem ser rapidamente implementadas nas áreas prioritárias para serem bem-sucedidas. Para isso, são necessárias informações precisas e detalhadas sobre as condições atuais das florestas da Amazônia e também sobre a pressão a que são submetidas. No entanto, é difícil obter tais informações. Apesar dos avanços como a utilização de imagens de satélite, a dimensão e o estágio das atividades humanas na Amazônia brasileira são apenas parcialmente conhecidos. Desconhece-se até mesmo a total dimensão do desmatamento. Por exemplo, até 1997, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) mapeava anualmente as áreas desmatadas maiores

QUADRO 2 | ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL

O sistema brasileiro de áreas protegidas (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, ou Snuc) incorpora áreas protegidas municipais, estaduais e federais (veja mapa

abaixo). O Anexo 1 mostra como as categorias do Snuc estão relacionadas às categorias da IUCN (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources).

ÁREAS PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA.



Fonte: Capobianco et al. 2001.

que 6,5 hectares. Desde então, o Inpe melhorou suas técnicas de mapeamento usando sistema digital, mas ainda desconsidera desmatamentos menores do que três hectares. Por essa razão, os pequenos desmatamentos para agricultura de corte e queima e a ocupação incipiente podem ficar ocultos até que atinjam tamanhos maiores.

A identificação desses pequenos desmatamentos e outros indicadores de atividades humanas incipientes nas florestas poderia sinalizar as áreas sob risco de aumento de desmatamento e degradação florestal. A localização precisa dessas áreas sob risco proporcionaria um guia estratégico para conservação e desenvolvimento sustentável na região. Porém, apesar desse potencial, ainda não existe nenhuma análise ampla que integre tais dados espaciais com outras medidas das condições da floresta e que ajude os planejadores da conservação e desenvolvimento a compreenderem a real dimensão das atividades humanas na região.

Este relatório busca ajudar a preencher essa lacuna de síntese de informação. O relatório compila e integra informação geográfica sobre as principais pressões humanas na Amazônia brasileira (ver Quadro 3). *Pressão humana*, aqui, é definida como a presença de atividades humanas que levam ao completo desmatamento e à degradação florestal.

Este relatório diferencia duas classes principais de áreas sob pressão humana:

- **Pressão humana consolidada.** Nessas áreas, a presença humana é totalmente estabelecida, os assentamentos são permanentes e o uso do solo tende a ser mais intensivo. Os impactos ambientais nessas áreas são mais intensos que

nas fronteiras de ocupação. Esses impactos tendem a ser maiores por causa da maior fragmentação da floresta e das atividades industriais e urbanas. Três indicadores foram analisados nesta categoria: *áreas desmatadas*, *zonas de influência urbana* e *assentamentos de reforma agrária*.

- **Pressão humana incipiente.** Esse tipo de pressão humana está associada a assentamentos humanos de baixa densidade, nos quais ocorrem extrativismo e agricultura para subsistência; e à ocupação inicial relacionada à demanda de mercado. Nessas áreas, a presença humana pode ser temporária. Porém, em alguns casos, colonizadores poderão ocupá-las e influenciar as condições da floresta, fragmentando o ecossistema, por exemplo. A exploração madeireira, a garimpagem, a caça e a coleta de produtos florestais não-madeireiros são algumas atividades que ocorrem nessas áreas. Dois indicadores foram analisados nesta categoria: *zonas de influência de focos de calor* (que também são relevantes para as parcelas desmatadas menores que três hectares) e *áreas alocadas para prospecção mineral e uma reserva garimpeira*.

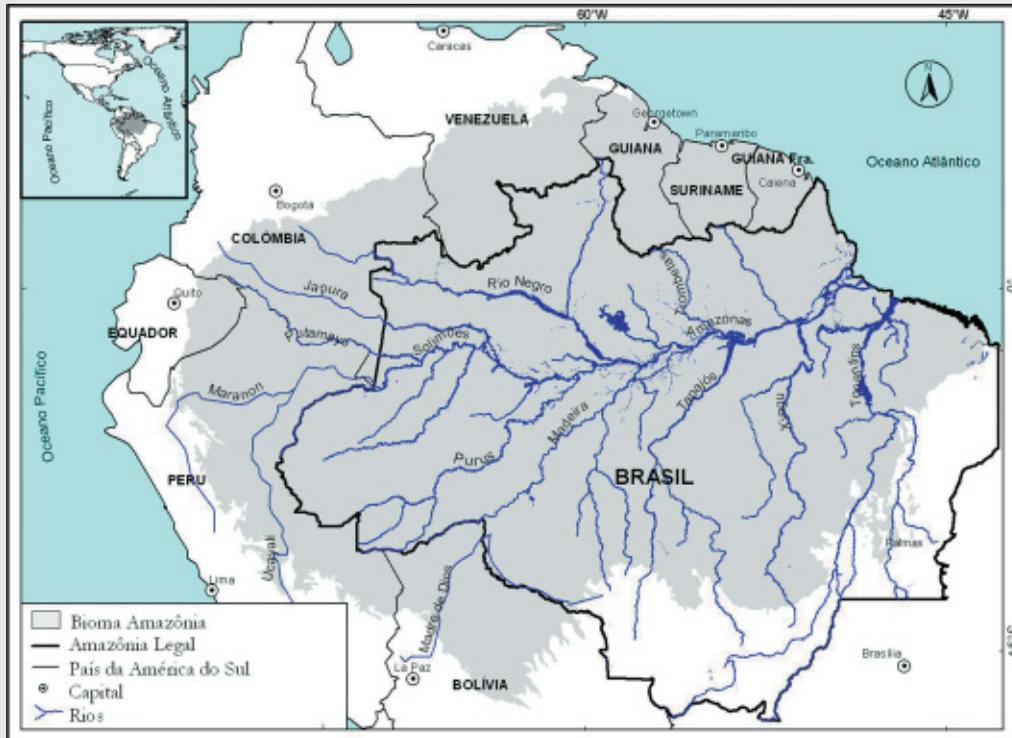
Na época da análise, não havia mapas das estradas não-oficiais e das florestas exploradas em toda a Amazônia brasileira. Portanto, o mapa da pressão humana produzido não incorpora esses dois indicadores. Todavia, por causa do papel crucial desses dois fatores na degradação florestal, a relação entre pressão humana, estradas e exploração madeireira foi avaliada usando as informações disponíveis. Finalmente, a relação entre pressão humana e unidades de conservação foi avaliada.

QUADRO 3 | A AMAZÔNIA BRASILEIRA, A BACIA AMAZÔNICA E A AMAZÔNIA LEGAL

A Amazônia brasileira se sobrepõe a outras duas áreas geográficas: A bacia amazônica e a Amazônia Legal. A bacia amazônica se estende por 6,8 milhões de quilômetros quadrados que abrangem a Venezuela, a Colômbia, o Equador, o Peru, a Bolívia, o Brasil, a Guiana Francesa, a Guiana e o Suriname (Goulding *et al.* 2003). Sessenta por cento da bacia amazônica está dentro dos limites do Brasil, porção conhecida como Amazônia brasileira (área sombreada com a linha escura na figura abaixo). A Amazônia Legal (linha escura) é uma unidade administrativa que engloba

os Estados do Acre, Amazonas, Roraima, Amapá, Pará, Rondônia, Mato Grosso, Tocantins e Maranhão, contendo mais de 50% do território brasileiro. Partes dos Estados do Maranhão, Tocantins e Mato Grosso estão fora da bacia amazônica. Oitenta e seis por cento da vegetação original da Amazônia brasileira consiste de florestas densas, enquanto o restante inclui florestas abertas de transição Amazônia-Cerrado e campinaranas no alto Rio Negro (Capobianco *et al.* 2001). Finalmente, a maioria das estatísticas oficiais disponíveis refere-se à Amazônia Legal.

A AMAZÔNIA BRASILEIRA, A BACIA AMAZÔNICA E A AMAZÔNIA LEGAL



Fonte do mapa: Dinerstein *et al.* 1995.

2

HISTÓRICO E TENDÊNCIAS DA OCUPAÇÃO HUMANA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Durante séculos, a colonização na Amazônia brasileira ocorreu ao longo dos principais rios navegáveis da região. Porém, a partir da década de 1960, esse padrão começou a mudar devido a três fatores: a construção de infra-estrutura principal (estradas, estabelecimento de assentamentos rurais planejados, aeroportos e barragens de hidroelétricas); a concessão de crédito subsidiado canalizado principalmente para pecuária de larga escala; e o estabelecimento de uma zona franca na cidade de Manaus. Essas iniciativas proporcionaram um poderoso incentivo para imigração, abrindo grandes áreas para a colonização, principalmente ao longo do sul da região e nos principais núcleos urbanos. Iniciados na metade dos anos 1990, os investimentos em infra-estrutura pelos governos federal e estadual foram direcionados principalmente à pavimentação das estradas existentes, ao desenvolvimento de portos e à construção de um gasoduto. As demandas do mercado e esses investimentos resultaram no aumento das atividades humanas na Amazônia brasileira.

Essa nova onda de investimentos também provocou disputas pela posse da terra e a degradação florestal. Em 2003, aproximadamente 47% das terras na Amazônia brasileira eram

públicas, mas com situação fundiária incerta (Lentini *et al.* 2003). Os conflitos aumentam porque a fiscalização das leis fundiárias é ineficiente e o processo de titulação de terra é demorado. Além disso, os órgãos agrários governamentais podem desapropriar propriedades consideradas não-produtivas, levando à invasão de propriedades privadas tituladas ou em processo de titulação. Em 2002, 29 líderes sindicais rurais foram assassinados em conflitos de terra na região (CPT 2003). O desmatamento prematuro ocorre porque as pessoas podem reivindicar a propriedade da terra provando que já moram e trabalham nela há, pelo menos, um ano.

Essas condições influenciam uma série de tendências e dinâmicas que mudam a paisagem da Amazônia brasileira. Para compreender essas dinâmicas, é importante compreender as forças que condicionam cada indicador analisado neste estudo.

DESMATAMENTO

O corte raso da floresta — ou desmatamento — tem aumentado ao longo do tempo (ver áreas desmatadas na Figura 1). A pecuária é o principal uso do solo nas áreas desmatadas na região (IBGE 1995). As áreas desmatadas para pecuária ocupavam

70% da área total desmatada em 1995, e a área de pastagens continua a crescer. Os preços mais baixos da terra e a produtividade um pouco mais alta tornam as pastagens de média e larga escalas mais lucrativas na Amazônia do que em outras regiões do Brasil (Margulis 2003; Arima *et al.* 2005).² Além disso, a pecuária de baixa densidade (isto é, menos de uma cabeça por hectare) oferece riscos financeiros mais baixos que a produção de soja, arroz ou milho (Schneider *et al.* 2002).

O rebanho bovino na Amazônia brasileira cresceu de aproximadamente 27 milhões de cabeças em 1990 para 64 milhões em 2003; um aumento médio anual de 7%. Em 2003, 35 frigoríficos para abate de gado e 16 laticínios licenciados se concentravam principalmente no sudoeste e nordeste da Amazônia brasileira (ver Figura 2). Em 2000, 87% da carne produzida na região era exportada para outras regiões, e o restante era consumido na própria região (Arima *et al.* 2005). A localização dos frigoríficos e a distribuição do desmatamento e do rebanho (Arima *et al.* 2005) indicam que a pecuária está se expandindo no leste do Pará, Mato Grosso, Tocantins e em Rondônia. Juntos, esses Estados possuíam 86% do rebanho da região em 2003 (Arima *et al.* 2005, baseado em dados do IBGE).

As áreas de cultura anual (como soja, arroz e milho) têm crescido notavelmente. A área cultivada com culturas anuais aumentou de cerca de 5 milhões de hectares em 1990 para aproximadamente 8 milhões de hectares em 2002 (IBGE 2003b). O crescimento tem se concentrado em zonas relativamente planas e menos chuvosas ao longo do leste e sul da Amazônia brasileira, usualmente em pastagens plantadas antigas (que

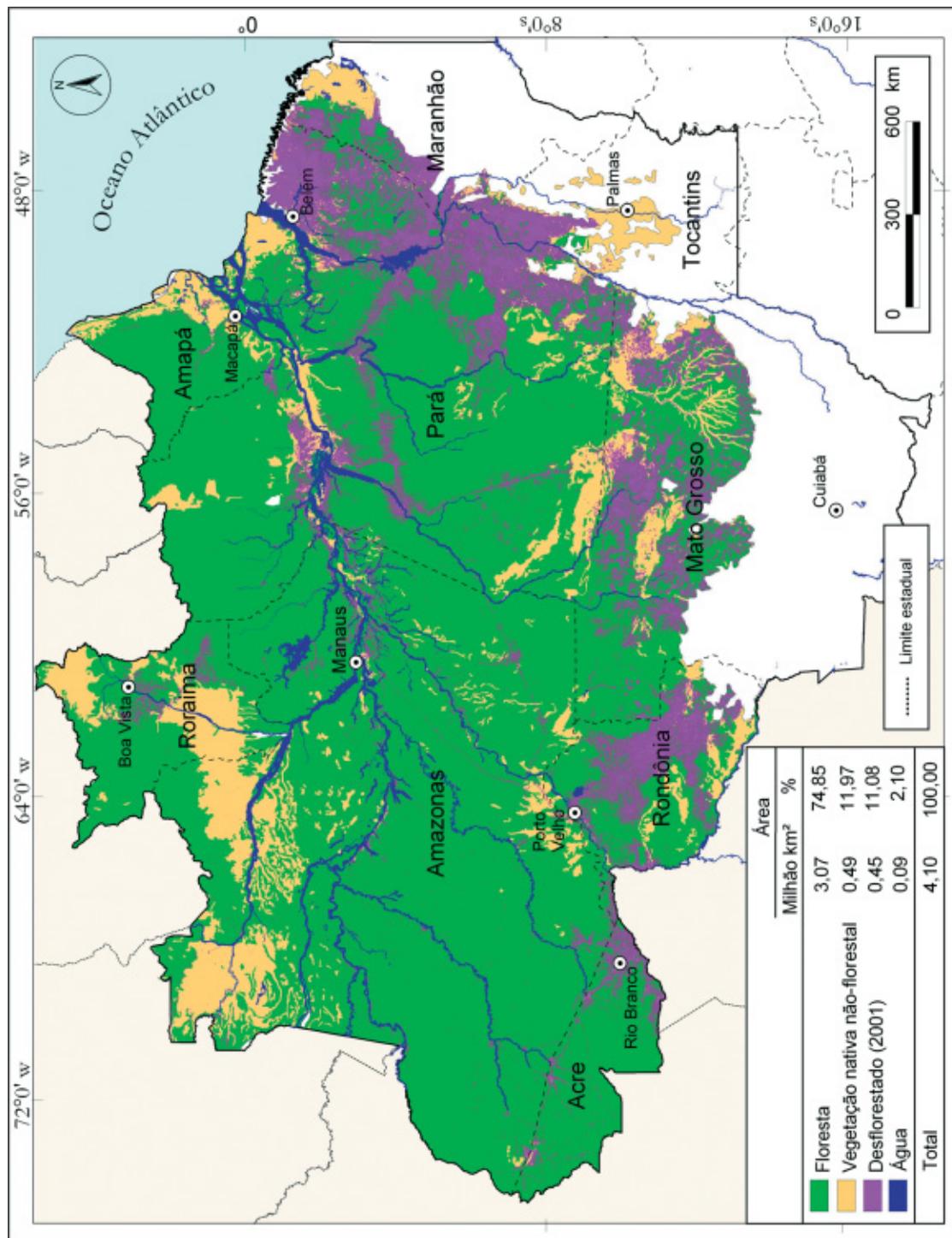
eram originalmente florestas) ou em áreas cobertas originalmente por cerrado nos Estados de Mato Grosso e Maranhão. Em 2002, esses dois Estados possuíam 83% da área plantada com soja, arroz e milho na Amazônia Legal (IBGE 2003b).

Os prognósticos para a expansão de culturas anuais nas partes mais úmidas da Amazônia brasileira são incertos. Quanto maior o índice pluviométrico, maior a incidência de pragas e doenças; e a alta incidência de chuvas dificulta a colheita mecanizada. As terras agrícolas não utilizadas — que indicam áreas que foram desmatadas e abandonadas — refletem essa tendência. Em 1995, as terras agrícolas não utilizadas representavam 8% da área total cultivada nas zonas menos chuvosas da região e, 28% nas zonas mais úmidas (Schneider *et al.* 2002).

O plantio de culturas anuais intensivas (agricultura mecanizada) em áreas anteriormente utilizadas para pastagem está deslocando a pecuária das bordas para o centro da região. Um indicador desse deslocamento é o aumento dos preços da terra ao longo da Rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163) no Estado do Pará —entre novembro de 2001 e abril de 2002, os preços das pastagens e das terras florestadas aumentaram, respectivamente, 29% e 250% (estimativa baseada nos dados do FNP 2002).

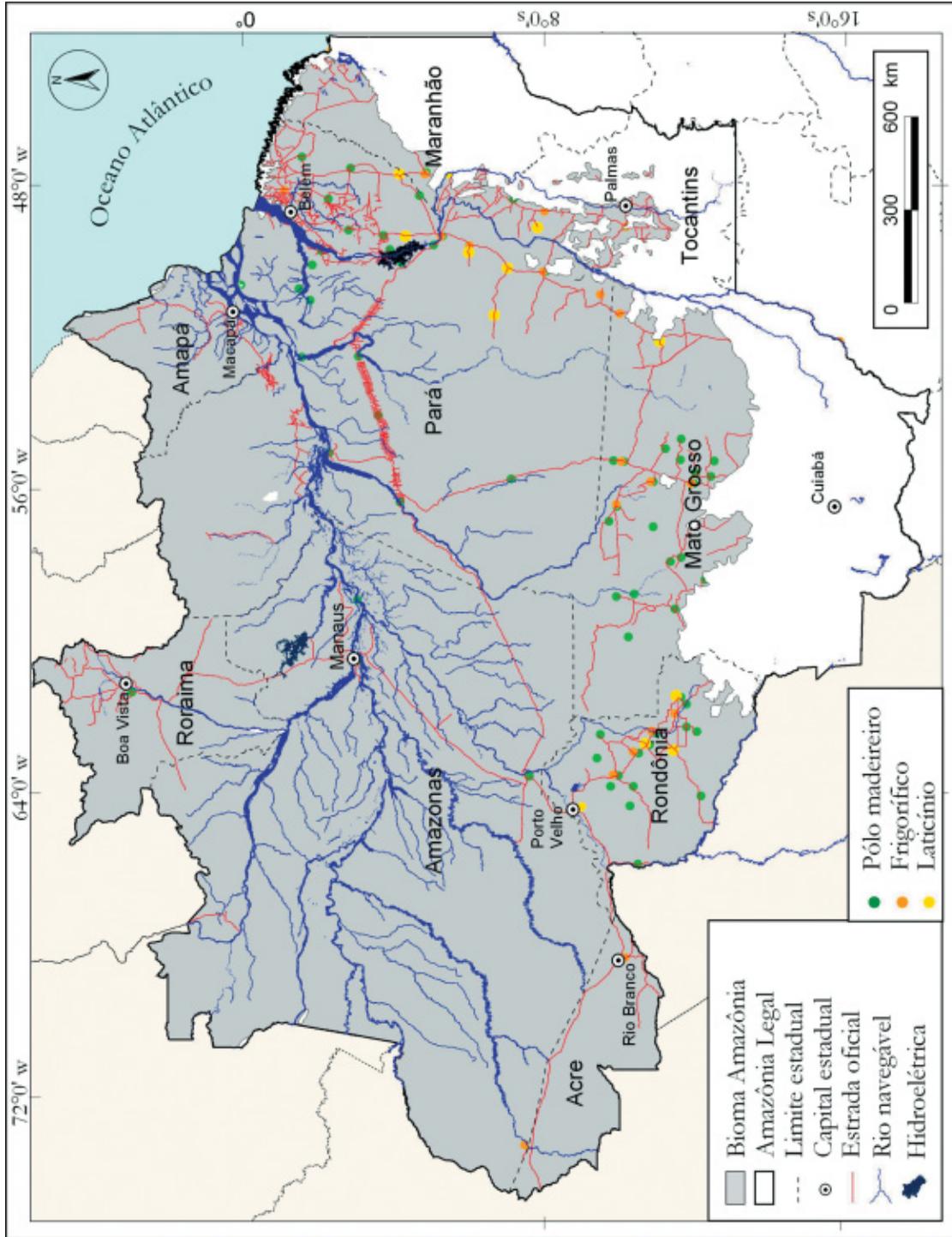
Apesar das restrições legais, o desmatamento comumente impacta áreas ambientalmente sensíveis. O Código Florestal brasileiro exige que os proprietários de terra protejam as florestas ciliares e topos de morro e conservem 80% da cobertura florestal em suas propriedades como reserva legal. Porém, a fiscalização ainda é um

FIGURA 1 | VEGETAÇÃO E DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA ATÉ 2001



Este Mapa foi criado sobrepondo o mapa de desmatamento do Inpe de 2001 com o mapa de vegetação do IBGE (IBGE 1997). Escala dos mapas: Desmatamento (1:250.000). A escala do mapa original de vegetação do IBGE que inclui várias classes de floresta é 1:2.500.000. A escala deste mapa que agrega todos os tipos de floresta é 1:1.000.000.

FIGURA 2 | REDE DE TRANSPORTE, PÓLOS MADEIREIROS, FRIGORÍFICOS E LATICÍNIOS



Os frigoríficos e laticínios licenciados estão concentrados principalmente no Pará, Rondônia e Mato Grosso, os três Estados com os maiores rebanhos bovinos da Amazônia Legal. Fontes: Lentini et al. 2003 (Pólos madeireiros); IBGE 2005 (Rede de transporte); www.ruralbusiness.com.br/industria.asp?secao=3 (matadouros e laticínios).

desafio. Um estudo realizado no leste do Pará documentou a remoção ilegal de floresta nativa em 60% das florestas ciliares nas fazendas avaliadas (Firestone e Souza 2002). Além disso, funcionários do governo de Mato Grosso constataram, em 2000, que 71% das 1.600 propriedades rurais visitadas naquele ano haviam violado o Código Florestal, incluindo a retirada de matas ciliares e o desmatamento de reservas legais (Souza e Barreto 2001).

ZONAS DE INFLUÊNCIA URBANA

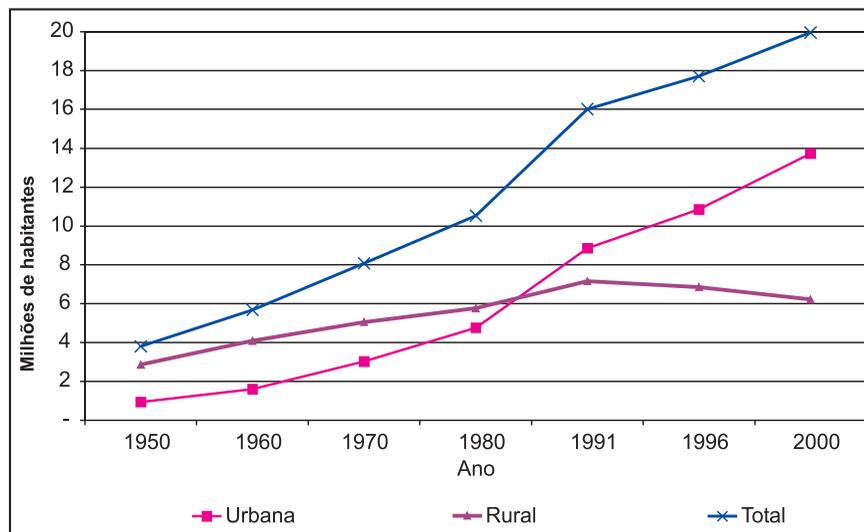
Entre 1960 e 2001, a população total da Amazônia Legal aumentou de cerca de 4 milhões para mais de 20 milhões (IBGE 2002). A população urbana quase triplicou, passando de aproximadamente 5 milhões para 14 milhões entre

1980 e 2000. Em contraste, a população rural começou a declinar após 1991 (ver Figura 3). O crescimento das áreas urbanas tem levado ao declínio da qualidade ambiental e das condições de vida. A expansão da pecuária altamente extensiva está associada aos mercados urbano e nacional e parece ser uma condicionante muito mais poderosa do desmatamento do que o crescimento da população rural. A Figura 4 apresenta a localização das sedes dos 450 municípios da Amazônia brasileira mapeados em 1997.

ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA

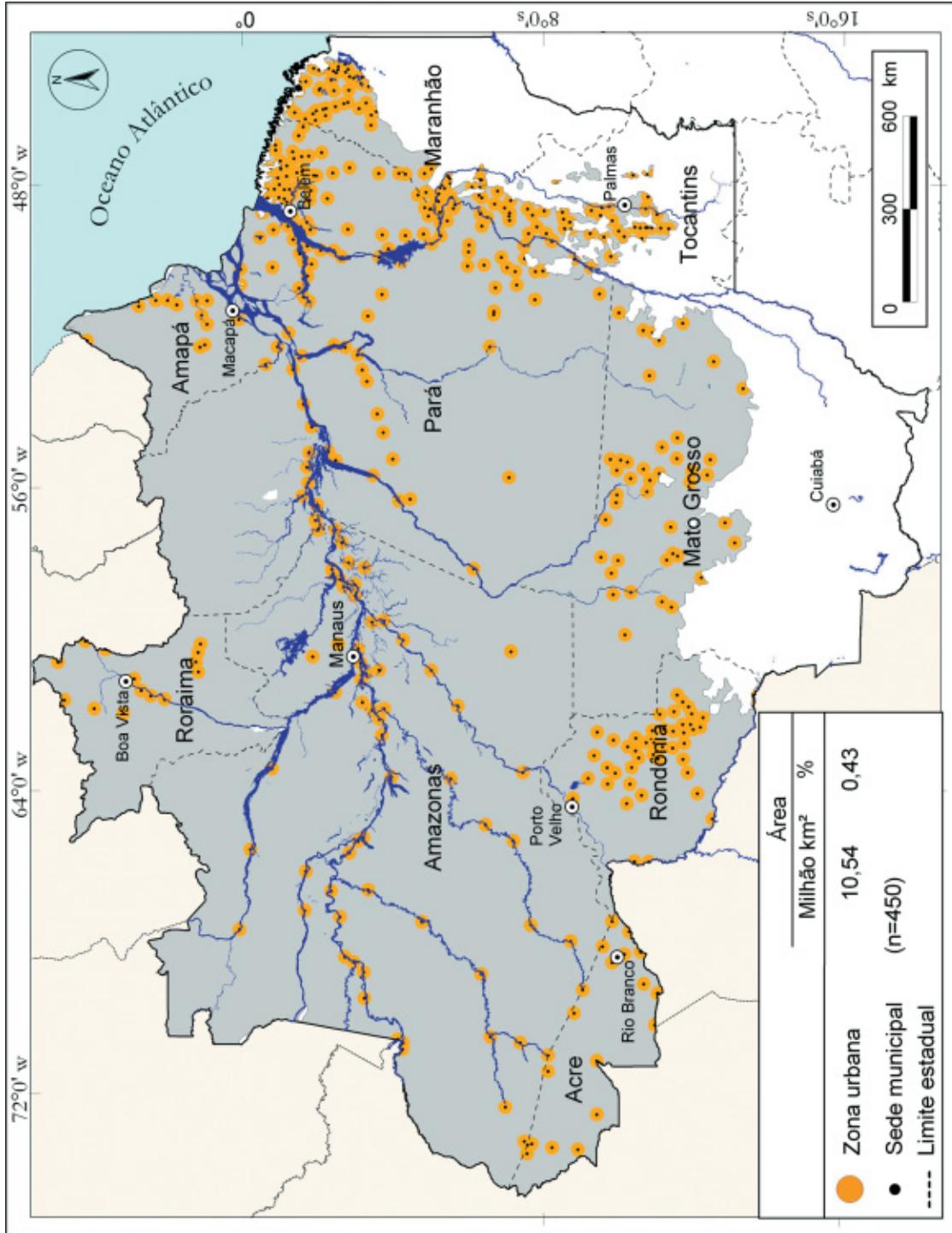
Desde o final dos anos 1970, famílias sem-terra e pessoas pobres das áreas urbanas têm pressionado o governo por terras. O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

FIGURA 3 | POPULAÇÃO DA AMAZÔNIA LEGAL ENTRE 1950 E 2000.



Fonte de dados: IBGE 2003a

FIGURA 4 | SEDES MUNICIPAIS E ZONAS URBANAS



Um raio de 20 km foi traçado ao redor da sede de cada um dos municípios da Amazônia brasileira a fim de estimar a extensão da pressão humana a partir desses centros. Ver detalhes na seção 3. Fonte: IBGE 1997.

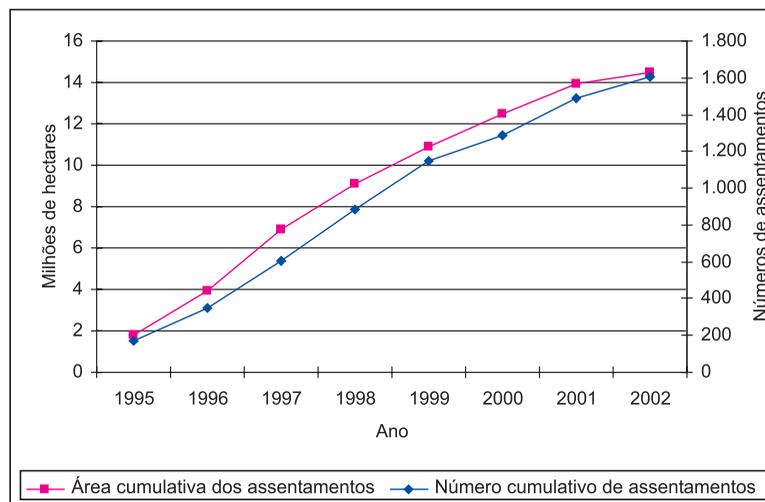
(Incra) concede às famílias sem-terra o direito de uso e título de lotes agrícolas como parte de um programa de reforma agrária. O crescimento médio do número de famílias que participam de projetos de reforma agrária na Amazônia Legal foi de 52.500 famílias por ano entre 1994 (total de 161.500 famílias) e 2002 (total de 528.571 famílias) (ver crescimento do número de projetos e da área de assentamentos na Figura 5). Cada família tem o direito de uso de um lote de 50 a 100 hectares.

O governo federal também fornece subsídios aos assentados dos projetos na forma de cestas básicas de alimentação, dinheiro para construção de casas e crédito agrícola a taxas de juros baixas. Isto, juntamente com a concessão dos direitos legais à terra, torna os colonos dos projetos de reforma agrária mais propensos a desmatar do que pequenos agricultores sem subsídios (Wood *et al.* 2003). As vendas de madeira também tornam a

ocupação inicial desses projetos atrativa para os sem-terra³. Todavia, após o esgotamento dos recursos madeireiros, as receitas tendem a ser relativamente baixas⁴. Assim, muitas famílias abandonam ou vendem ilegalmente os lotes para buscar novas áreas de colonização ou migrar para os centros urbanos. Estima-se que entre 50% e 60% dos lotes de reforma agrária no sul do Pará foram ilegalmente vendidos (Agência Estado 2004). Algumas dessas terras são consolidadas em propriedades maiores, que tendem a ser economicamente mais eficientes e lucrativas.

Em 2002, 8% da área total de terra dos projetos de assentamento de reforma agrária no bioma Amazônia estava nas mãos de seringueiros e coletores de castanha-do-pará, que receberam o direito de uso após o assassinato do líder seringalista Chico Mendes. A maior parte desses projetos (9 de 14) — chamados de “Projetos Agro-extrativistas” —

FIGURA 5 | **EVOLUÇÃO DA ÁREA E DO NÚMERO DE PROJETOS DE ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA NA AMAZÔNIA LEGAL ENTRE 1995 E 2002.**



Fonte de dados: Incra 2002

foi criada no Estado do Acre onde vivia Chico Mendes. Teoricamente, a população agro-extrativista seria mais propensa a usar essas áreas para manejo florestal e agricultura de pequena escala.

Contudo, o governo federal reconhece que, em geral, a reforma agrária tem causado “perdas sociais e ambientais, desmatamento, abandono e subsequente concentração fundiária” (Presidência da República 2004). A Figura 6 apresenta a localização e a área de assentamentos de reforma agrária estabelecidos até 2002.

INCÊNDIOS FLORESTAIS

Apesar de muitas florestas da Amazônia terem uma forte capacidade de resistir a queimadas, os incêndios descontrolados representam um problema cada vez maior na Amazônia brasileira (Nepstad *et al.* 2004; Cochrane 1999). As florestas queimadas são bastante suscetíveis a incêndios recorrentes, que, por sua vez, são mais severos em intensidade e impacto (Cochrane 1999). O fogo é o principal instrumento usado para limpar o solo logo após o desmatamento para estabelecer agricultura e, em seguida, para a manutenção de pastagem. Esse fogo escapa acidentalmente das terras agrícolas para as áreas de floresta, em sua maioria para florestas exploradas que são mais suscetíveis a queimadas. Metade dos incêndios florestais na Amazônia é acidental (Nepstad *et al.* 1999) e podem ocorrer ou nas áreas de ocupação humana consolidada ou nas fronteiras de ocupação. Há dados disponíveis sobre a incidência diária de incêndios. Entre 2000 e 2002, o número de incêndios na Amazônia quase dobrou de 22.000 por ano para quase 43.000 por ano, indicando a aceleração da ocupação humana (ver Figura 7).

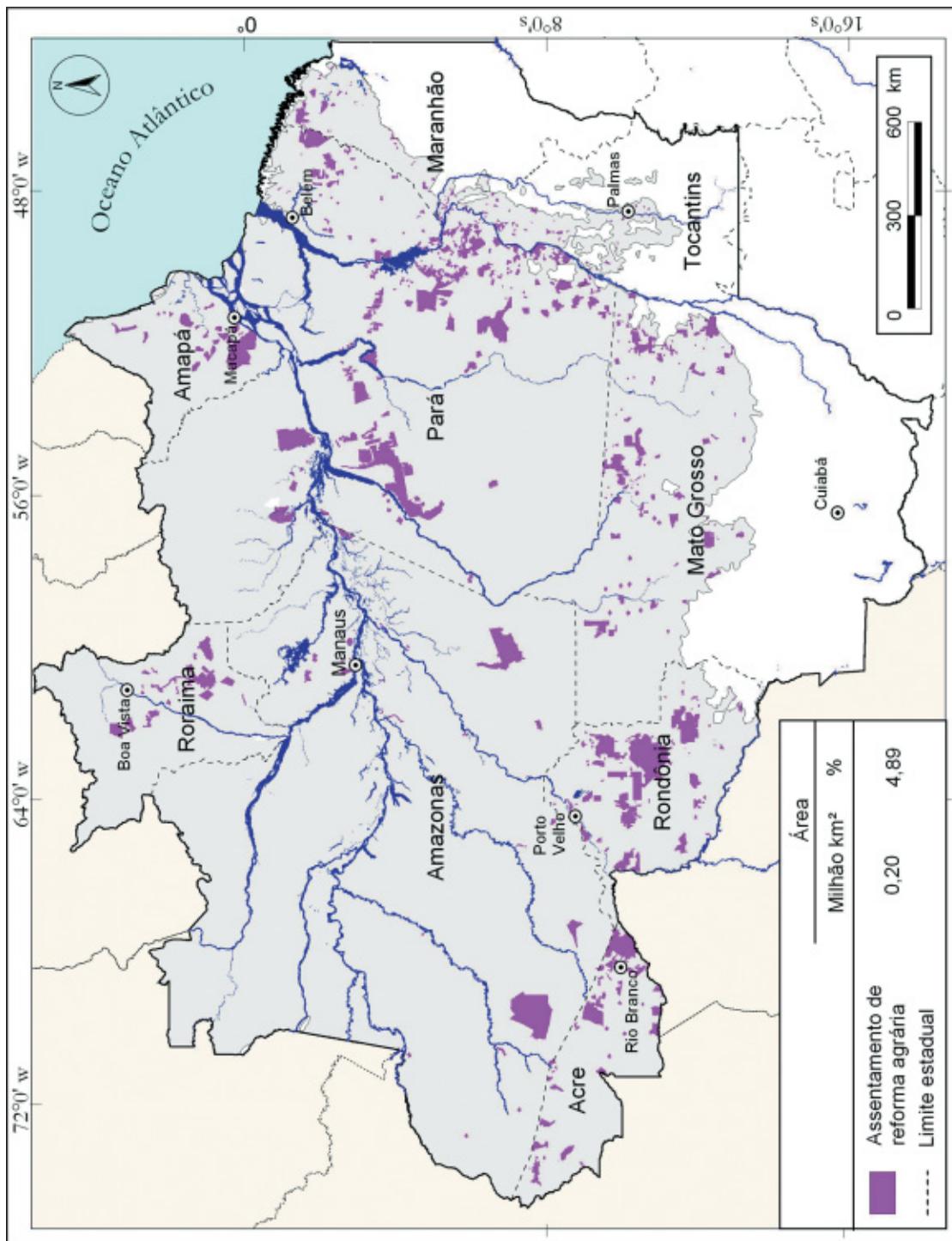
MINERAÇÃO

A mineração geralmente não envolve o desmatamento de grandes áreas de floresta. Porém, elas podem servir como catalisadoras do desmatamento e extração de madeira pelo fato de estarem associadas à construção de estradas, acúmulo de capital e imigração (Bezerra *et al.* 1996). Por essa razão, os mapas de áreas para mineração podem indicar a ocorrência de pressão humana incipiente e aquelas com potencial para o estabelecimento dessas atividades (ver Figura 8).

De acordo com a legislação brasileira, a mineração tem prioridade sobre os outros usos do solo ou subsolo. Se áreas alocadas para mineração se tornarem economicamente viáveis, a melhoria da infra-estrutura, do transporte e de outros serviços poderia levar à rápida imigração e ao desmatamento.

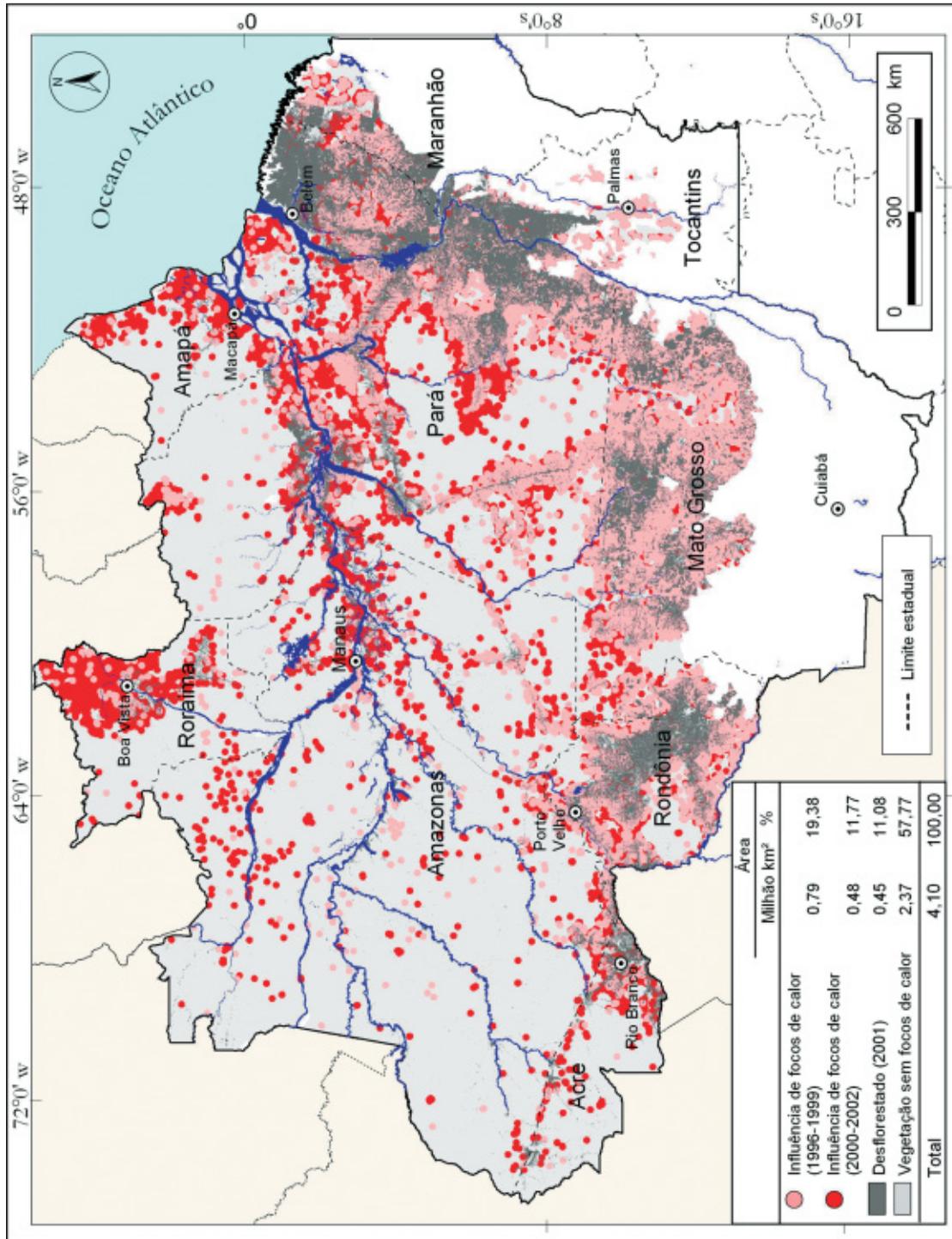
Além da mineração legal, os mineradores informais (garimpeiros) também representam uma fonte de pressão humana na Amazônia brasileira. No início dos anos 1990 havia cerca de 1 milhão de garimpeiros em mais de dois mil garimpos na região (Pinto 1993). A garimpagem de ouro causa impactos ambientais diretos em virtude do desmatamento para a construção da mina e do campo de mineração adjacente (Bezerra *et al.* 1996), e impactos indiretos como a erosão do solo e a poluição com mercúrio (Mathis e Rehaag 1993). A construção de infra-estrutura e o acúmulo de capital propiciam a base para outras atividades de uso do solo e mais fronteiras de expansão da ocupação. Esse fenômeno ocorreu no início dos anos 1990, na bacia do Rio Tapajós no oeste do Pará, onde 245 garimpos empregavam

FIGURA 6 | ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA ESTABELECIDOS ATÉ 2002



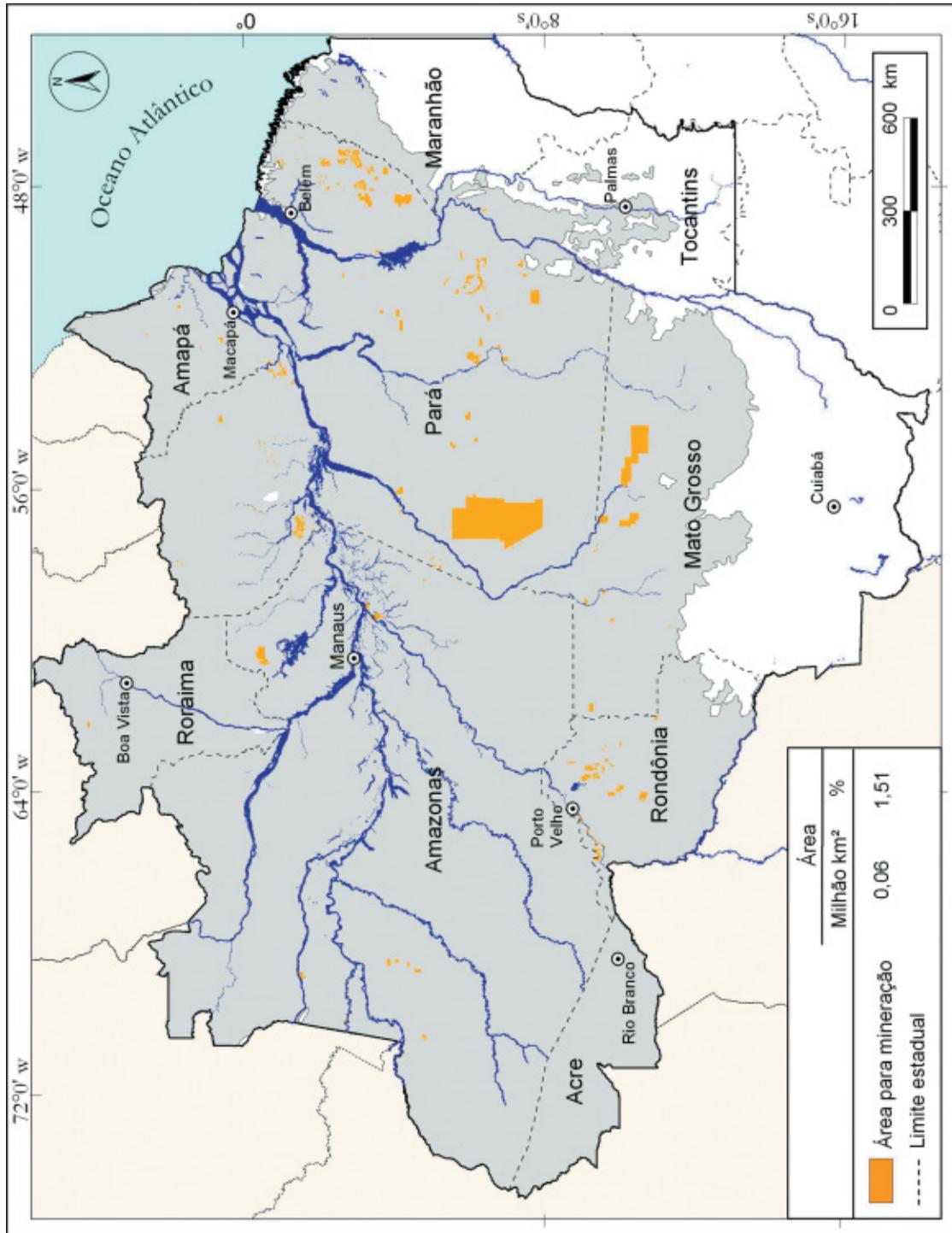
Fonte: Incra 2002.

FIGURA 7 | ZONAS DE INFLUÊNCIA DE FOCOS DE CALOR, 1996-2002



As zonas de influência de focos de calor — uma zona que compreende um raio de 10 km de extensão ao redor de incêndios florestais — são usadas para estimar a zona de atividades humanas incipientes. Ver seção 3 para detalhes. Aqui, áreas exclusivamente com zonas de influência de focos de calor recentes mostram novas fronteiras de ocupação. Fonte: Inpe 2002.

FIGURA 8 | ÁREA PARA MINERAÇÃO (RESERVA GARIMPEIRA E PROSPECÇÃO MINERAL) EM 1998



Fonte: DNPM 1998.

cerca de 30.000 pessoas (Bezerra *et al.* 1996). O valor bruto do ouro extraído chegava a US\$ 110 milhões por ano, que ajudavam a financiar a conversão do solo para usos não-florestais como, por exemplo, fazendas de gado. Quando o ouro se esgota, os garimpeiros mal-sucedidos freqüentemente vão em busca de assentamentos de reforma agrária ou se mudam para os centros urbanos.

EXPLORAÇÃO MADEIREIRA

A exploração madeireira tem sido uma das principais catalisadoras da colonização na Amazônia brasileira, pois para chegarem às florestas nativas, os madeireiros abrem estradas e usam os cursos de água navegáveis. Em 2004, aproximadamente 3.100 empresas de processamento de madeira (serrarias, fábricas de compensado e laminado) processavam 24,5 milhões de metros cúbicos de toras; 36% da madeira processada era exportada para outros países e o restante era consumido no Brasil (Lentini *et al.* 2005). Os impactos ambientais e ecológicos da exploração madeireira só foram parcialmente avaliados. Eles podem ser extremamente variáveis em virtude da diversidade de métodos de exploração empregados e da ocorrência de impactos secundários. Além do mais, os exploradores de madeira têm aberto milhares de quilômetros de estradas em terras públicas e privadas, que se tornaram canais-chave para mais colonização (Veríssimo *et al.* 1995; Greenpeace 2001; Brandão e Souza 2006).

A exploração seletiva de madeira está espalhada em grandes áreas e pode causar danos leves a severos na floresta. A exploração de madeira não-planejada gera maior quantidade de resíduos

vegetais e abre clareiras maiores no dossel florestal do que as operações de extração planejadas, tornando as florestas mais suscetíveis a incêndios originados em áreas usadas para agropecuária (Veríssimo *et al.* 1992; Veríssimo *et al.* 1995; Uhl *et al.* 1991; Holdsworth e Uhl 1997; Johns *et al.* 1996; Gerwing 2002). Os impactos da exploração madeireira autorizada também são negativos quando os exploradores não aplicam adequadamente as técnicas de manejo aprovadas⁵. Algumas empresas madeireiras e comunidades adotaram melhores práticas de manejo florestal, o que na Amazônia brasileira, geralmente significa a adoção de “certificação verde”, visto que a credibilidade das operações não-certificadas é baixa. Contudo, a área total de produção de madeira certificada com o selo verde na região continua pequena. Em novembro de 2005 havia 12.619 km² de áreas certificadas pelo FSC (FSC 2005). Essa área é equivalente a apenas 3,4 % da área total estimada necessária para suprir sustentavelmente a colheita anual de madeira na Amazônia brasileira.

A área total afetada pelos vários métodos de extração madeireira na Amazônia brasileira é desconhecida, e os dados são temporalmente e espacialmente incompletos. As atuais condições das operações de exploração madeireira autorizadas, por exemplo, são obscuras, visto que o último relatório emitido pelo Ibama foi baseado em dados de 2001. Estimativas aproximadas da área impactada anualmente variam de 10.000 km² a 20.000 km² com incertezas de 17% a 100% (Nepstad *et al.* 1999; Matricardi *et al.* 2001; Cochrane 2000). É de especial interesse a mais recente análise (Asner *et al.* 2005) que usa imagens de satélite de 2000 a 2002 para identificar áreas afetadas pela exploração seletiva de madeira.

A comparação da informação disponível — como a localização das áreas com autorização de exploração madeireira concedida pelo governo (ver Figura 9) — com mapas das florestas exploradas poderia ser usada como um substituto aproximado para identificar a distribuição dessa atividade na Amazônia brasileira. A interpretação sistemática de imagens de satélite, combinada com verificações de campo, representa um instrumento promissor para avaliar a extensão e o impacto da exploração madeireira na escala regional (ver Figura 10).

ESTRADAS

Uma série de estudos demonstra que as estradas, mesmo aquelas abertas temporariamente pelos madeireiros e garimpeiros, facilitam a colonização subsequente. Veja alguns exemplos:

- Empresas madeireiras em busca de mogno (*Swietenia macrophylla*) eram as principais construtoras de estradas madeireiras no sul do Pará durante os anos 1980; em 1992, essa rede se estendia por quase 3.000 km (Veríssimo *et al.* 1995) e continua a crescer desde então (Greenpeace 2001).
- Durante os anos 1980, garimpeiros e empresas de mineração também abriram estradas informais no sul do Pará (Mertens *et al.* 2002). Os colonizadores avançaram ao longo das estradas abertas pela exploração de madeira e mineração, onde a agricultura e a

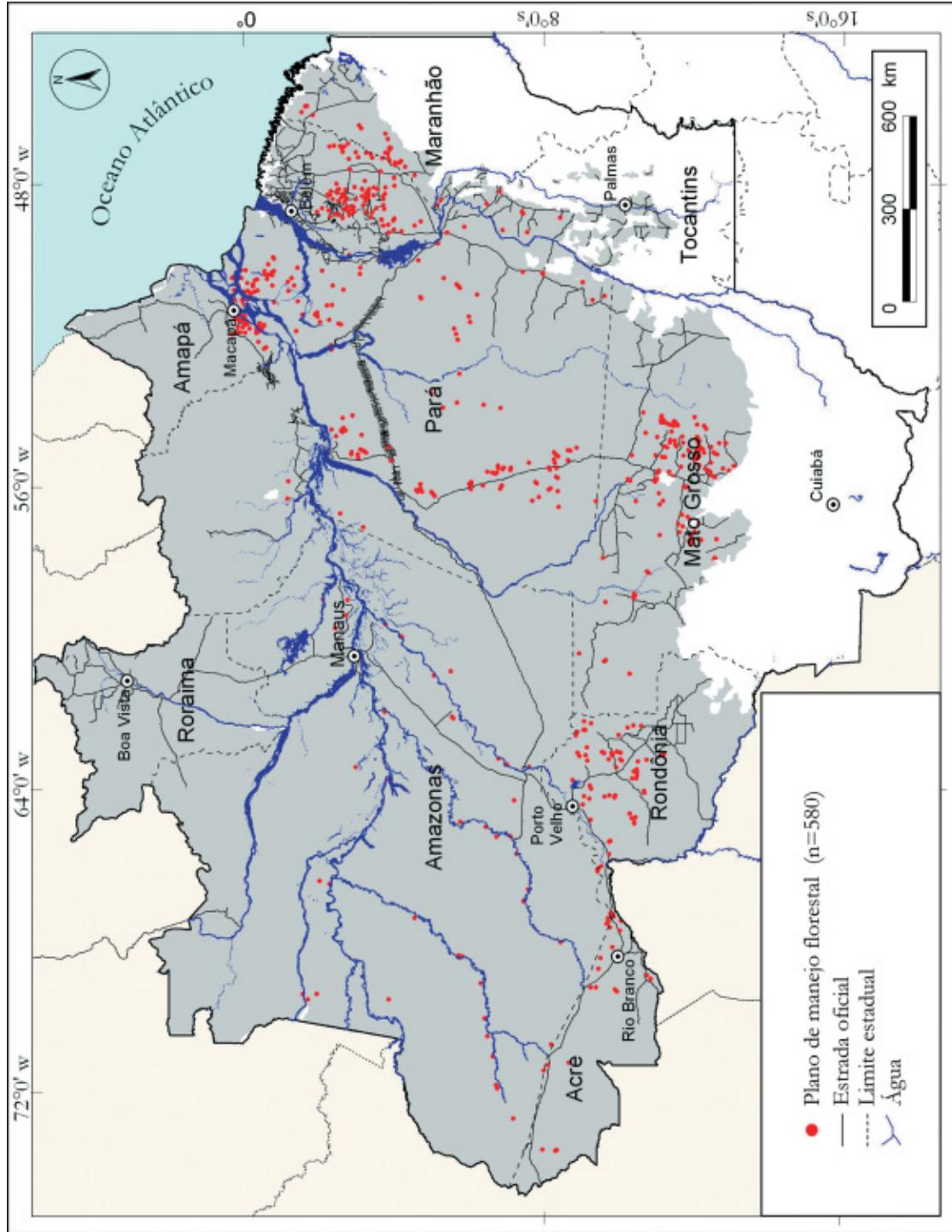
pecuária se tornaram viáveis (Veríssimo *et al.* 1995; Mertens *et al.* 2002).

- As empresas madeireiras, colonizadores e governos locais também têm construído estradas vicinais ao longo da Rodovia Transamazônica no Pará, nordeste de Mato Grosso e sul do Amazonas (Rodgers 2003; Greenpeace 2002), o que poderia explicar a alta concentração de incêndios florestais nessas áreas;

Uma preocupação especial são as estradas não-oficiais — estradas construídas sem planejamento e autorização requerida por lei (ver Quadro 4). Em alguns casos, as estradas não-oficiais servem somente para a extração temporária de recursos de alto valor como mogno e ouro, em áreas isoladas da infra-estrutura oficial. Madeireiros, fazendeiros e mineradores têm aberto uma rede vasta e crescente de estradas não-oficiais, possibilitando a ocupação humana temporária ou permanente em extensas áreas na região. A vasta proliferação de estradas não-oficiais sugere um impacto ainda mais amplo e uma mudança ainda mais rápida na Amazônia brasileira.

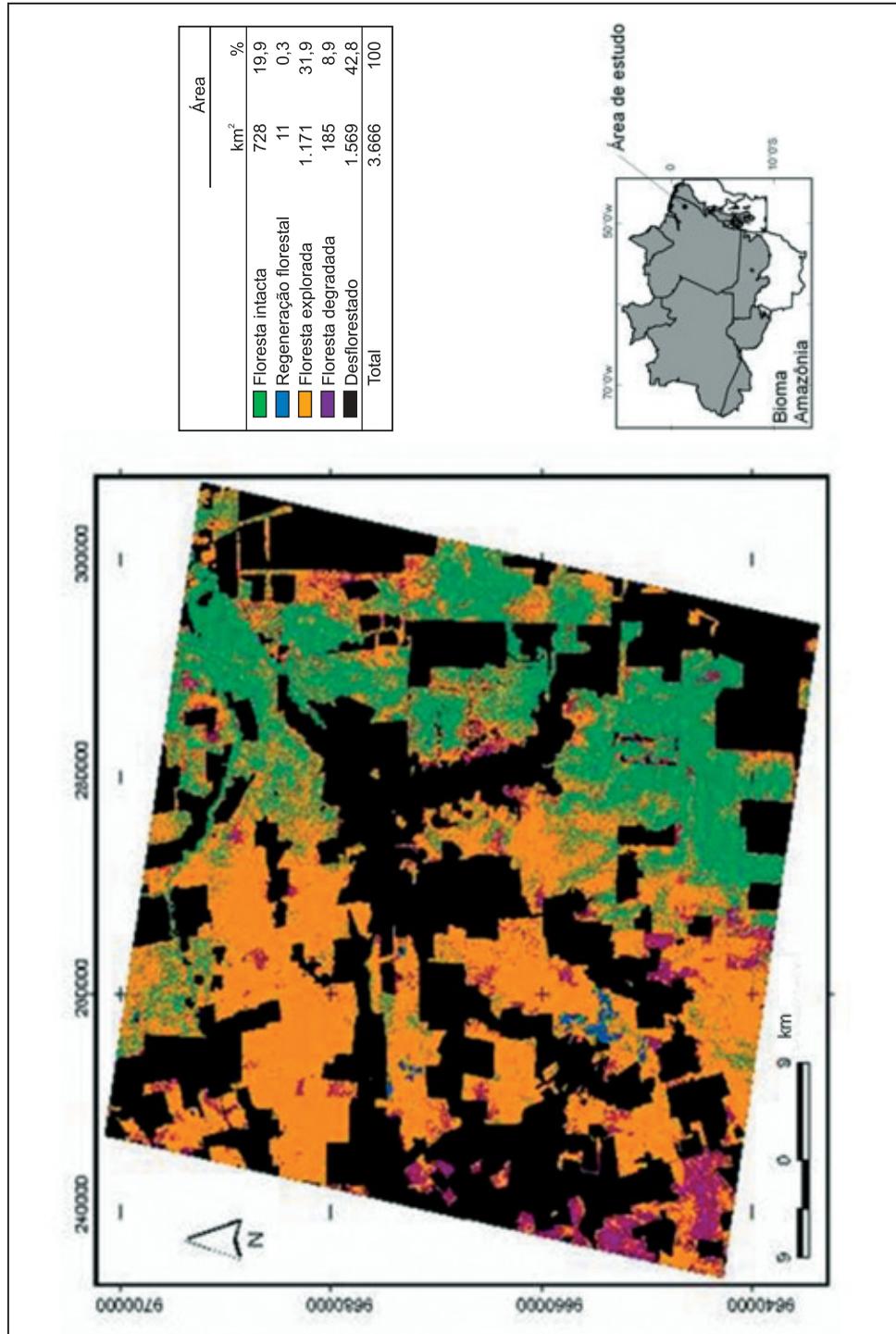
A intensificação da pressão humana depende em grande medida da continuação de investimentos em infra-estrutura de transporte. Isso está acontecendo em algumas áreas porque os primeiros colonizadores que construíram as estradas informais usualmente pressionam o governo para manter e melhorar a infra-estrutura da área.

FIGURA 9 | LOCALIZAÇÃO DOS PLANOS DE MANEJO FLORESTAL APROVADOS ATÉ 2000



Fonte: Greenpeace 2000. Inclui apenas autorizações de exploração madeireira em planos de manejo florestal. A extração de madeira oriunda de autorização para corte raso da floresta (desmatamento) em áreas convertidas para agropecuária não foi incluída.

FIGURA 10 | CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA DO SOLO NA AMAZÔNIA ORIENTAL



Um estudo piloto no leste do Pará (Souza et al. 2003) encontrou que aproximadamente dois terços da floresta, em uma área de 3.700 km², havia sido explorada ou severamente degradada pela exploração madeireira e fogo. Esse estudo demonstra o potencial do sensoriamento remoto e da verificação de campo para monitorar sistematicamente os impactos da exploração na Amazônia brasileira.

QUADRO 4.**MAPEAMENTO DE ESTRADAS NÃO-OFICIAIS NA TERRA DO MEIO NO PARÁ**

Centenas de quilômetros de estradas estão sendo construídas na Amazônia brasileira sem planejamento e autorização exigida por lei. Estradas não-oficiais incluem estradas privadas e estradas ilegais ou informais. Até recentemente, o crescimento e a extensão de estradas não-oficiais na Amazônia brasileira não haviam sido documentados. Com o apoio do WRI e outros financiadores, o Imazon identificou, mapeou e quantificou a extensão e crescimento das estradas não-oficiais na região centro-oeste do Estado do Pará (também conhecida como Terra do Meio), uma área que representa aproximadamente metade do Estado. A análise é baseada na interpretação visual de imagens de satélite. Quase metade da Terra do Meio são terras devolutas, enquanto a outra metade são unidades de conservação (IBGE 1997; ISA 1999).

Três tipos de estradas foram identificadas a partir de imagens de satélite para três períodos (1985-1990; 1991-1995; 1996-2001):

- *Estradas visíveis*: características lineares contínuas visíveis para o olho humano em imagens de satélite Landsat.
- *Estradas fragmentadas*: características lineares não-contínuas visíveis para o olho humano. Os fragmentos podem ser traçados

para conectar trechos menos visíveis aqueles que são visíveis na imagem.

- *Estradas parcialmente visíveis*: características lineares que não são explícitas nas imagens e podem ser identificadas somente com base em seu contexto e arranjo espacial (por exemplo, áreas desmatadas adjacentes).

Os estudos do Imazon revelaram que 80% das estradas (~ 21.000 km) na Terra do Meio são não-oficiais. Além disso, quase 60% desses corredores estão localizados em terras devolutas adentrando grandes blocos de florestas potencialmente de interesse para a criação de unidades de conservação. Os resultados dos estudos sugerem que áreas protegidas reduzem o avanço de estradas não-oficiais, uma vez que as taxas médias de crescimento de estradas não-oficiais dentro de unidades de conservação são três vezes mais baixas do que aquelas fora destas áreas.

Com base nessa experiência, o Imazon está estendendo o mapeamento das estradas não-oficiais para outros Estados da Amazônia brasileira. Para uma descrição mais detalhada dos métodos de mapeamento, resultados e implicações, ver Brandão e Souza (2006).

3

MAPEANDO A PRESSÃO HUMANA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

A análise da pressão humana foi conduzida em duas fases. Na primeira foi criado um mapa de pressão humana sobrepondo mapas de vários indicadores sobre um mapa de vegetação nativa. Na segunda fase, este mapa produzido foi usado para analisar a relação entre a pressão humana e as áreas protegidas, as estradas e a exploração madeireira. A escala dos mapas de pressão humana é 1:1.000.000.

COMO A PRESSÃO HUMANA FOI MAPEADA

Cinco mapas foram sobrepostos sobre um mapa de vegetação (IBGE 1997) na seguinte ordem (Observe que as figuras citadas aqui são encontradas na seção anterior):

- **Áreas desflorestadas** até 2001, usando dados do Inpe (ver Figura 1).
- Influência das **zonas urbanas** em 1997. Para estimar a área sob influência urbana, foi traçado um raio de 20 km em torno de cada uma das 450 sedes municipais da região (ver Figura 3). A escolha desse raio foi baseada em observações no campo. Na época da análise, somente a localização das sedes municipais era disponível; assim, a pressão de outros centros populacionais como pequenas localidades e vilas não foi

diretamente incluída. Além disso, diferentes sedes municipais possuem diferentes tamanhos de população e, por isso, a extensão e o nível de pressão podem variar de acordo com esse tamanho. O uso de um raio padronizado de 20 km pode não capturar exatamente a pressão de vários tamanhos de população, mas outros indicadores como o desmatamento e incêndios florestais (veja abaixo) provavelmente capturem as pressões além desse raio.

- Polígonos de **assentamentos de reforma agrária** em 2002 (ver Figura 5). Tais áreas podem estar parcialmente florestadas, porém, estão sob forte pressão porque foram alocadas para assentamentos humanos e são áreas prioritárias para investimento em infraestrutura pelo governo.
- **Zonas de influência de focos de calor.** Nesta análise, essas zonas se referem à zona estimada de atividades humanas incipientes associadas a **incêndios florestais**. As zonas de influência de focos de calor constituem um raio de 10 km ao redor dos focos de calor identificados por satélite entre 1996 e 2002 (ver Figura 7). Esse raio é um limite arbitrário que não considera características ecológicas, da paisagem ou físicas; em vez

disso, é baseado na estimativa da distância máxima que um caçador percorreria andando desde um determinado ponto de acesso dentro da floresta para conseguir a caça mais lucrativa (Peres e Terborgh 1995). Os focos de calor também indicam outras atividades humanas. As zonas de influência de focos de calor contêm pequenas áreas (em sua maioria menores que 3 hectares) desmatadas e queimadas, mas que não foram incluídas no mapa de desmatamento do Inpe porque são menores que o limite mínimo do mapeamento. As zonas de influência de focos de calor podem também sinalizar as florestas exploradas atingidas por incêndios que escaparam de áreas desmatadas adjacentes. Em suma, essa zona é um indicador aproximado de áreas sob pressão incipiente de caça, pequenos desmatamentos, incêndios florestais e exploração madeireira.

A validade do uso do limite de 10 km foi testada ao examinarmos a relação entre pressão humana, estradas e exploração madeireira (Veja abaixo). Os resultados parecem apoiar o limite: metade das operações de exploração madeireira autorizadas estava dentro das zonas de influência de focos de calor; e, em áreas para as quais havia informação detalhada sobre estradas, 76% da área de influência de focos de calor era acessível por estradas ou rios navegáveis (ver discussão sobre exploração madeireira na Seção 4).

Apesar de haver dados sobre incêndios florestais disponíveis somente após 1996, e a base de dados ser incompleta para 1996 e 1997-98, as zonas de influência de focos de

calor podem provavelmente capturar uma porção significativa da pressão humana incipiente⁶. Nas áreas com sinais mais antigos de ocupação incipiente — por exemplo, onde ocorreram incêndios florestais antes de 1996 — ou o desmatamento aumentou e, por essa razão, as áreas foram incluídas no mapa de desmatamento do Inpe; ou a ocupação continuou incipiente — isto é, pequenos agricultores continuam a praticar a agricultura de corte e queima em pequena escala. Nesse caso, novos incêndios florestais foram capturados nas adjacências das antigas áreas cultivadas e foram incluídos no raio de 10 km ao redor do foco de calor.

As áreas exclusivamente com incêndios florestais mais recentes podem indicar zonas onde a fronteira de ocupação está se expandindo. Para mostrar tais zonas, alguns dos mapas distinguem as zonas exclusivamente de influência de focos de calor mais recentes (2000-2002) das zonas de influência de focos de calor mais antigas (1996-1999). Para separar tais zonas, as zonas de foco de calor com focos antigos e novos foram classificadas como zonas de influência de focos de calor antigas.

- Áreas alocadas para **prospecção mineral e uma reserva garimpeira** em 1998 (Capobianco *et al.* 2001). As áreas licenciadas para prospecção mineral não estão necessariamente ativas, mas podem se tornar se forem encontrados minerais de interesse (ver Figura 8).

Essa seqüência indica a hierarquia decrescente das camadas de dados. Assim, os mapas com

informações mais precisas e que mostram o grau mais alto de transformação na vegetação natural são colocados sobre a informação menos precisa ou a que indica menos pressão. Por exemplo, as áreas desmatadas que se sobrepueram às áreas de influência das zonas urbanas ou às áreas licenciadas para prospecção mineral foram classificadas como desmatada.

Pela falta de um mapa de todas as florestas exploradas, um mapa da localização de áreas autorizadas oficialmente para exploração madeireira em 2000 foi sobreposto a um mapa de pressão humana para fornecer uma indicação aproximada das regiões pressionadas pela extração de madeira (ver Figura 9). As coordenadas geográficas dos projetos de manejo florestal aprovados pelo Ibama foram compiladas pelo Greenpeace Brasil usando dados do Ibama.

Além disso, foi feita uma comparação preliminar entre o mapa de pressão humana e o mapa da exploração madeireira seletiva entre 2000 e 2002 (Asner *et al.* 2005). O estudo de Asner é a análise mais recente da exploração seletiva de madeira na maior parte da região usando imagens de satélite.

PRESSÃO HUMANA NAS ÁREAS PROTEGIDAS

O mapa de pressão humana foi sobreposto aos dados existentes sobre áreas protegidas:

- **Áreas protegidas existentes** em 2004 (ISA 2004; Viana e Valle 2003).
- **Áreas prioritárias para conservação fora das áreas protegidas.** Essas áreas foram identificadas sobrepondo-se o mapa de áreas

prioritárias para conservação (Capobianco *et al.* 2001) ao mapa de áreas protegidas. Embora o mapa de áreas prioritárias para conservação seja a compilação mais atualizada de inventários de grupos taxonômicos disponíveis na região, ele é incompleto devido à amostragem limitada ou não existente em áreas mais remotas. Por essa razão, a avaliação da pressão humana pode subestimar as áreas prioritárias para conservação.

- **Áreas identificadas com potencial para o estabelecimento de florestas públicas de produção** (Veríssimo *et al.* 2000).

A hipótese que a pressão humana sobre as áreas protegidas seria influenciada pela sua proximidade com estradas foi testada estimando-se os coeficientes de correlação não-paramétrica de Spearman entre as proporções de áreas protegidas dentro de intervalos de distância até as estradas (< 25 km, 25-50 km e > 50 km) e as proporções que estavam: (i) desmatadas e (ii) dentro do raio de 10 km ao redor dos focos de calor.

COMO A RELAÇÃO ENTRE ESTRADAS E A PRESSÃO HUMANA FOI ANALISADA

Foram usadas três abordagens para avaliar a relação entre as estradas e a pressão humana:

- Medição da distribuição cumulativa (em porcentagem) de cobertura florestal e pressão humana dentro de intervalos de 10 km de cada lado das estradas oficiais existentes em 1999 (IBGE 2003a).
- Análise da associação entre estradas oficiais e não-oficiais no norte do Mato Grosso (76,000 km²) e centro e sul do Pará (546,000 km²).

Isso foi feito medindo-se a distribuição cumulativa (em porcentagem) de estradas não-oficiais dentro de intervalos de 10 km a partir de cada lado da rede de estradas oficiais.

- Medição da área sob ocupação humana incipiente interceptada por pelo menos uma rota de transporte (estradas oficiais e não-oficiais ou rios navegáveis) em áreas onde a rede completa de estradas era disponível (Souza *et al.* 2004).

A análise da pressão humana é parte de um esforço coordenado pelo Programa Observatório Florestal Global (Global Forest Watch - GFW) do WRI para averiguar a extensão e o impacto das atividades humanas em importantes regiões florestadas do mundo. Análises em outros locais incluem:

- Mapeamento da integridade florestal identificando as grandes paisagens florestadas

menos impactadas pelas atividades humanas visíveis nas imagens de satélite nas florestas boreais do Canadá, Alaska, Rússia, Fennoscandia e Alaska e florestas temperadas úmidas costeiras do Canadá, Alaska e Chile (Aksenov *et al.* 2002; Lee *et al.* 2003; Hájek 2000; Strittholt *et al.* em preparação; Verscheure *et al.* 2002).

- Mapeamento de áreas acessíveis à exploração de madeira em florestas tropicais da Indonésia (FWI/GFW 2002) e África Central (Minnemeyer 2002); medição da expansão de estradas em florestas para monitorar o desenvolvimento da exploração florestal e identificar potencial exploração ilegal (Van Pol *et al.* 2005).

Os métodos de mapeamento usados nessas outras análises globais, regionais e nacionais tentam estabelecer uma consistência global, ao mesmo tempo em que são sensíveis às realidades locais, tais como, a disponibilidade de dados e as diferenças ecológicas.

4

PRESSÃO HUMANA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2002, aproximadamente 47% da Amazônia brasileira apresentava algum sinal de pressão humana (Ver Tabela 1 e Figura 11). As áreas sob pressão consolidada representavam quase 19% da área estudada, enquanto as áreas sob pressão incipiente representavam 28% (ver Figura 12). As áreas sob pressão humana consolidada incluíam 11% desflorestadas, aproximadamente 6% de zonas urbanas, e cerca de 3% de assentamentos de reforma agrária. As zonas de influência de focos de calor representavam a maioria das áreas sob pressão humana incipiente.

A área relativa de vegetação não-florestal sob algum tipo de pressão (66%) é maior do que a

de vegetação florestal sob pressão (44%). De acordo com o mapa de vegetação do IBGE, aproximadamente 14% de todos os tipos de cobertura do solo original na Amazônia brasileira era vegetação nativa não-florestal.

A maior parte da vegetação não-florestal sob algum tipo de pressão está localizada nas porções leste e sul do bioma Amazônia e no leste de Roraima (no extremo norte da Amazônia). A pressão sobre a vegetação não-florestal é relativamente menor nas *campinaranas*⁷ do norte do Estado do Amazonas e nos cerrados do sudoeste de Roraima. Nessas áreas, a pressão é indicada principalmente por queimadas dispersas principalmente ao longo de rios navegáveis.

TABELA 1 | PRESSÃO HUMANA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Tipo de pressão	Amazônia brasileira		
	Porcentagem de pressão na área total	Porcentagem de pressão na vegetação florestal	Porcentagem de pressão na vegetação não-florestal
Pressão humana consolidada	19	18	28
Desflorestado	11	11	14
Zona urbana	6	5	12
Assentamento de reforma agrária	3	3	2
Pressão humana incipiente	27	26	38
Zona de influência de focos de calor	27	26	38
Área para mineração	< 1	< 1	< 1
TOTAL*	47	44	66

***Os totais podem não representar a soma exata, pois os números foram arredondados.**

FIGURA 11 | PRESSÃO HUMANA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA — TODOS OS INDICADORES

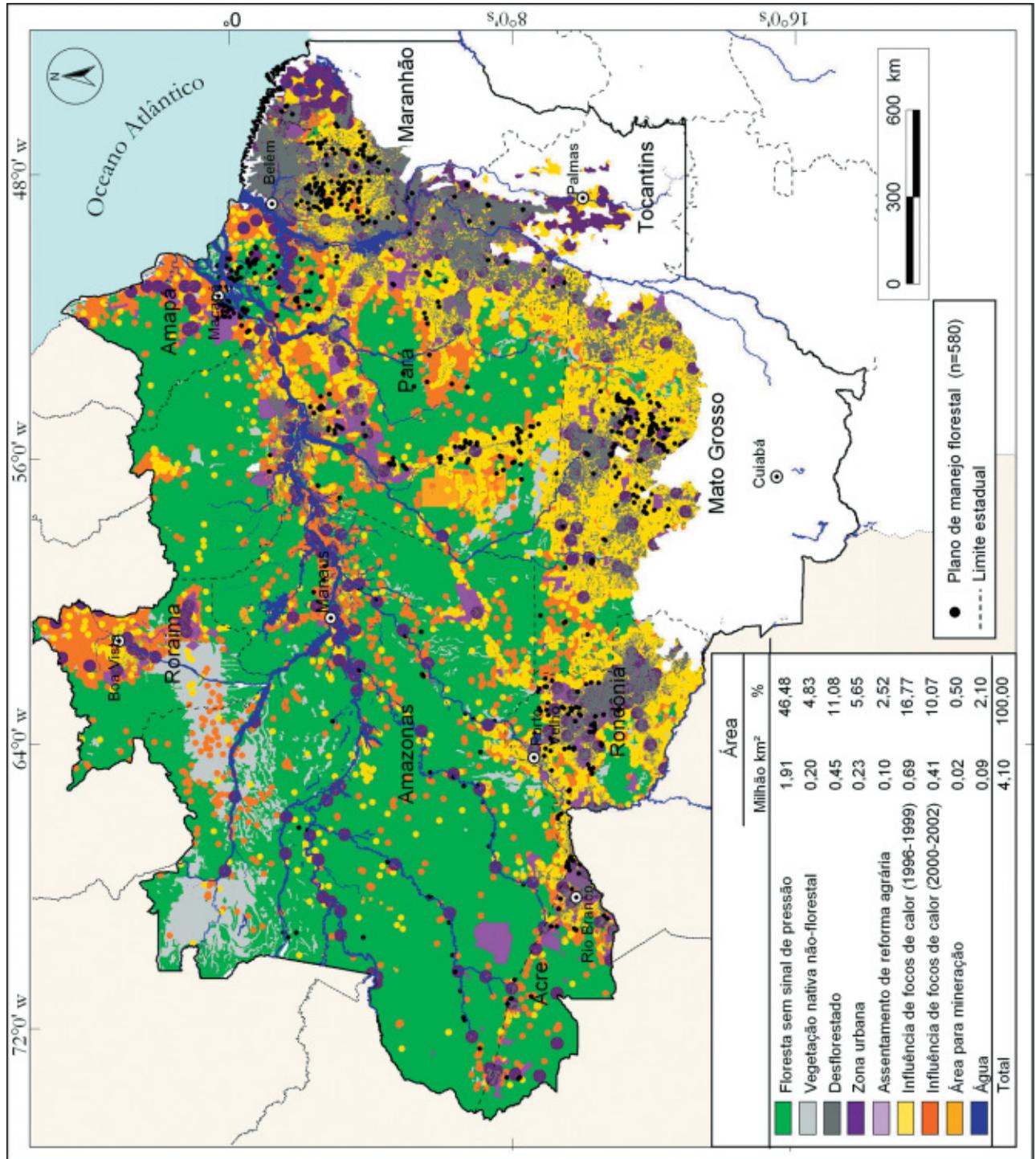
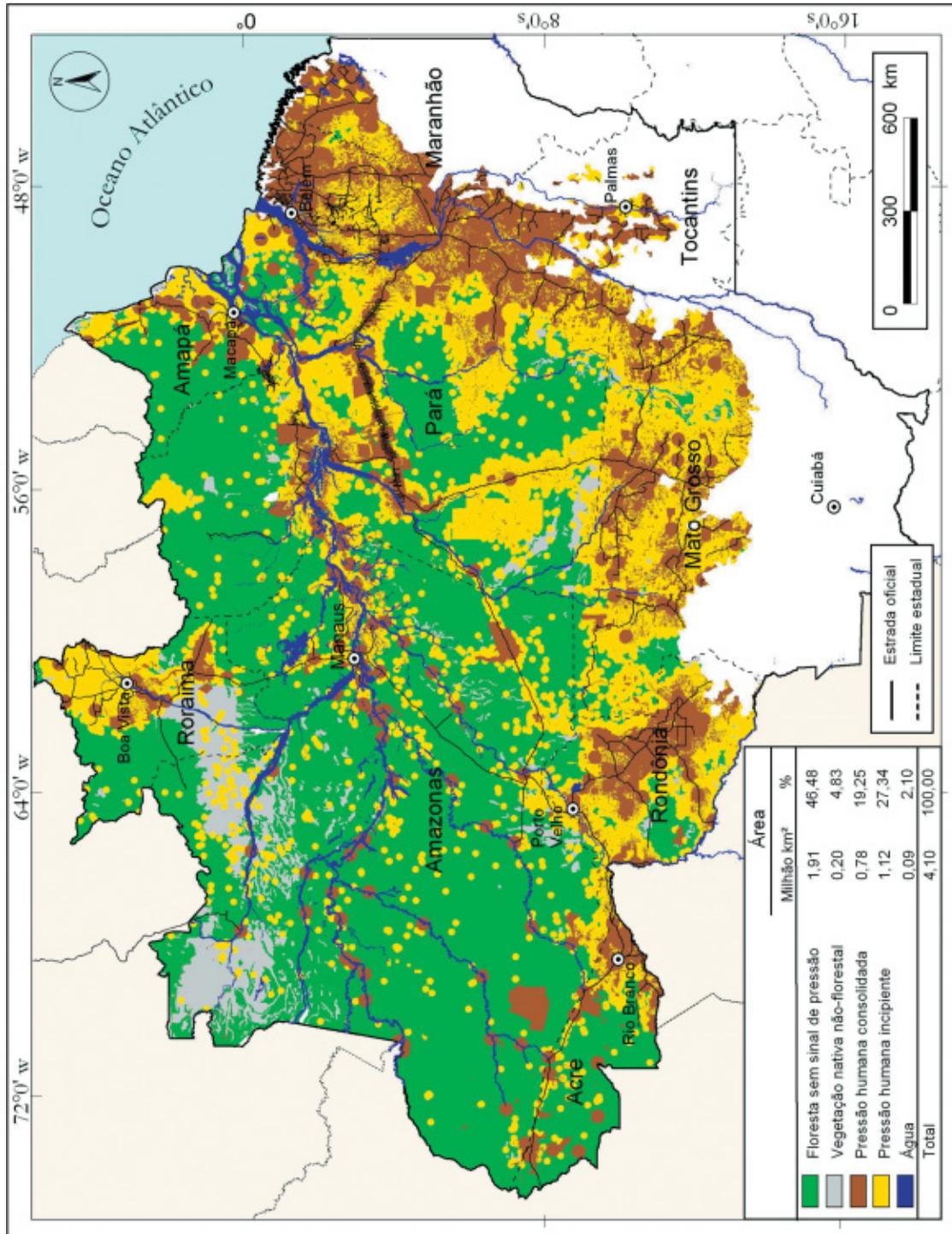


FIGURA 12 | DOIS TIPOS DE PRESSÃO HUMANA



As áreas sob pressão incipiente incluem as zonas de influência de focos de calor e as áreas alocadas para mineração (reserva garimpeira e área para prospecção mineral). As áreas sob pressão consolidada incluem áreas desmatadas, zonas urbanas e assentamentos de reforma agrária.

ÁREAS SOB PRESSÃO CONSOLIDADA

As áreas sob pressão consolidada estão altamente concentradas próximo de estradas. A maior parte delas se localiza no chamado “arco do desmatamento”, que se estende desde o leste e o sul do Pará, passando pelo norte do Tocantins e Mato Grosso, cortando Rondônia até o leste do Acre. Outras áreas de pressão humana consolidada de destaque ocorrem ao longo da Rodovia Transamazônica no Pará, do Rio Amazonas entre Manaus e Belém, da Rodovia Cuiabá-Santarém próximo de Santarém, e em torno dos principais núcleos urbanos em Roraima e Amapá (Figuras 11 e 12).

Desmatamento

Os resultados demonstram que aproximadamente 11% da Amazônia brasileira foi desmatada até 2001. O desmatamento na Amazônia brasileira é diferente do estimado para a Amazônia Legal. A Amazônia Legal contém áreas bastante modificadas em suas porções sul e leste, e essas áreas não são consideradas parte do bioma Amazônia. Cerca de 15% da Amazônia Legal foram desmatados até 2001 (ver Quadro 3 para uma explicação da sobreposição entre a Amazônia brasileira e a Amazônia Legal).

O desmatamento fragmenta a paisagem e cria mais bordas entre as áreas florestadas e as não-florestadas (Laurence *et al.* 2000). Em 1998, a área de floresta sob risco de efeito de borda (< 1 km a partir da borda da floresta) na Amazônia era aproximadamente 150% maior que a área total desmatada (Skole e Tucker 1993). As bordas da floresta são afetadas pela radiação solar, vento e queimadas agrícolas e acidentais (Cochrane e

Laurence 2002). Inventários florestais demonstram que a biomassa das bordas da floresta diminui drasticamente em 100 metros da borda (Laurence *et al.* 1997). A diversidade e composição de espécies também mudam nas bordas da floresta, e o efeito de borda poderia contribuir significativamente para a emissão de gases estufa como o CO² (Laurence *et al.* 1997). Todos esses fatores levam a um ambiente florestal mais degradado nos fragmentos de floresta e em suas bordas.

A maior parte dos fragmentos de floresta na Amazônia brasileira é encontrada nas áreas sob pressão consolidada. Nas áreas sob pressão humana incipiente, os fragmentos de floresta são menos comuns, mas a extensão da borda da floresta tende a aumentar. À medida que mais estradas não-oficiais são construídas na fronteira de pressão humana incipiente, grandes fragmentos de floresta tendem a se tornar isolados. Neste relatório, os efeitos globais da degradação causada pela fragmentação da floresta não foram quantificados.

Zonas de Influência Urbana e Assentamentos de Reforma Agrária

Aproximadamente 6% da Amazônia brasileira está em zonas urbanas; isto é, a área da sede dos municípios e a área localizada em um raio de 20 km ao redor de cada uma delas. A área total de assentamentos de reforma agrária responde por cerca de 5% da Amazônia brasileira e aproximadamente metade dela ou é florestada ou se encontra fora das zonas de influência urbana (ver Figura 11). Em 2001, a área total desmatada nos Projetos de Assentamento Agro-extrativista de

Reforma Agrária (PAEs) era muito menor (2%) do que nos assentamentos de reforma agrária tradicionais (43%). O aparente sucesso dos PAEs na detenção do desmatamento, todavia, pode ser ilusório visto que até recentemente a maioria deles se localizava em áreas remotas. No Estado do Acre, por exemplo, segundo funcionários do Incra, com a melhoria da infra-estrutura (em sua maioria pavimentação de estradas), o desmatamento e a venda ilegal de terras também tem ocorrido nos PAEs (Página 20 2005). Uma exceção altamente divulgada é o PAE Chico Mendes, onde os assentados estão manejando a floresta para produção de madeira. Em 2002, uma área de 1.900 hectares de manejo florestal deste assentamento foi certificada pelo FSC (FSC 2005). Este sucesso foi possível devido ao grande apoio do governo estadual do Acre e ONGs, e também porque a área alocada por família é relativamente grande. Contudo, replicar esse sucesso ainda continua sendo um desafio. É difícil ampliar esse apoio para todos os assentamentos, e a maioria dos lotes individuais nesses assentamentos (usualmente menores que 100 hectares) é pequena para gerar receita suficiente para o sustento das famílias por meio do manejo florestal sustentável (ver análise em Menezes 2004).

ÁREAS SOB PRESSÃO HUMANA INCIPIENTE

Ao contrário das áreas sob pressão consolidada, uma proporção maior de pressão humana incipiente foi observada além de 30 km das estradas oficiais (ver Figura 11). Cinquenta e quatro por cento da área de zonas de influência de focos de calor antigas, dois terços das zonas de influência de focos de calor recentes e 96% da reserva garimpeira/licenças para

prospecção mineral estavam além desse limite. A presença humana nessas áreas é possível através de rios navegáveis e da crescente rede de estradas não-oficiais.

Zonas de Influência de Focos de calor

Em 2002, aproximadamente 28% da Amazônia brasileira estava sob pressão humana incipiente associada a zonas de influência de focos de calor, definidas como um raio de 10 km ao redor de incêndios florestais. Essa área representa mais da metade da área total na qual foi detectada alguma forma de pressão.

A presença de queimadas e estradas dentro das zonas de influência de focos de calor sugere a ocorrência de várias atividades humanas incipientes como: desmatamento de pequenas parcelas (principalmente menores que 3 hectares), exploração madeireira, extração de produtos florestais não-madeireiros e caça.

Diferentes padrões de distribuição das zonas de influência de focos de calor parecem indicar diferentes densidades de ocupação. Cerca de dois terços da área total dessas zonas estão agregadas (isto é, mais de três zonas conectadas). Essas áreas agregadas se estendem além das margens das principais zonas de pressão consolidada em Rondônia, Mato Grosso e Pará. Além disso, áreas sob pressão humana incipiente em torno de focos de calor também ocorrem agregadas no norte de Roraima, leste do Amapá e sudoeste do Acre e Amazonas. Essa concentração sugere que a pressão humana está se expandindo principalmente nas proximidades das áreas com infra-estrutura e maior densidade populacional.

Aproximadamente um terço da área total das zonas de influência de focos de calor ocorre ou em baixas densidades ou em grupos isolados (três ou menos sobreposições de zonas de influência de focos de calor). Essa baixa densidade indica pelo menos dois tipos diferentes de pressão. Primeiro, aquelas zonas mais próximas de áreas colonizadas (por exemplo, desmatadas e zonas urbanas) podem indicar o início da colonização nas áreas florestadas ao longo ou na vizinhança das estradas não-oficiais abertas recentemente (ver exemplo em Veríssimo *et al.* 1995). O desmatamento longe dos mercados — onde a lucratividade agrícola tende a ser pequena — é em parte explicado pela especulação sobre a valorização da terra. Colonizadores estabelecem pastagem nessas zonas com a expectativa de, no futuro, obter ganhos com a valorização da terra quando a infraestrutura se desenvolver. Outro fator que também leva à especulação de terra é o fato de os colonizadores poderem reivindicar terras públicas como suas apresentando evidências de que cultivam na área.

Muitas das agregações menores de zonas de influência de focos de calor ocorrem em áreas isoladas ao longo dos rios, principalmente nos Estados do Amazonas, Acre e Pará. As populações tradicionais nessas áreas praticam a agricultura de corte e queima para subsistência em pequenas parcelas de terra (tipicamente menores que 2 hectares), que são desmatadas, queimadas e usadas para o plantio de mandioca, milho e outras culturas e, em seguida, deixadas em pousio. Os residentes locais também caçam e extraem madeira e produtos florestais não-madeireiros como látex, castanha-do-pará e frutas das florestas

adjacentes. Os impactos desse padrão de uso do solo variam bastante, porém, são muito menores que os gerados pela exploração intensiva de madeira e o desmatamento em larga escala. Ainda assim, estes usos incipientes podem levar à extinção localizada de espécies de caça (Nepstad, *et al.* 1992; Redford 1992).

Reservas Garimpeiras e Áreas Licenciadas para Prospecção Mineral

Menos de 1% da Amazônia brasileira estava exclusivamente sob pressão humana incipiente de reserva garimpeira e áreas licenciadas para prospecção mineral até 1997. A área total legalmente alocada para mineração é equivalente a aproximadamente 2% da Amazônia brasileira.

Exploração Madeireira

Nossas análises sugerem que a maior parte da exploração madeireira ocorria em áreas sob pressão humana. Por exemplo, a maior parte dos planos de manejo florestal em 2000 se sobrepõe com o mapa de pressão humana, e apenas 15% destes ocorrem em áreas livres de outros indicadores (Tabela 2). A distribuição das áreas de exploração madeireira autorizada corresponde à distribuição da produção de madeira: aproximadamente 80% das autorizações de exploração estão nos Estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia, os quais extraíram 93% da madeira total extraída na Amazônia brasileira em 2001 (Lentini *et al.* 2003). Não havia nenhuma sobreposição entre as áreas autorizadas e a reserva garimpeira e áreas licenciadas para prospecção mineral.

TABELA 2

LOCALIZAÇÃO DOS PLANOS DE MANEJO FLORESTAL EM RELAÇÃO À COBERTURA VEGETAL E TIPOS DE PRESSÃO HUMANA.

Indicador de pressão humana ou tipo de cobertura do solo	Número de planos de manejo em cada categoria	Porcentagem (arredondada) de planos de manejo em cada categoria
Vegetação não-florestal	2	< 1
Floresta sem sinal de pressão humana	85	15
Desflorestado*	111	19
Zonas urbanas	57	10
Assentamentos de reforma agrária	32	6
Zonas de influência de focos de calor	293	50
Total	580	100

*A ocorrência de planos de manejo em áreas desmatadas pode indicar: i- que o plano de manejo foi uma fraude; ii- que houve erro nas coordenadas de localização do plano de manejo e iii- que as coordenadas indicam a propriedade rural (incluindo áreas desmatadas) e não necessariamente a área do plano.

Os métodos usados em nossa análise complementam e agregam valor aos mapas de exploração madeireira existentes. Análises preliminares sugerem que o mapa recente de Asner *et al.* (2005) de exploração seletiva de madeira de 2000 a 2002 — feito a partir da análise de imagens de satélite— coincide com a maioria das áreas de pressão humana. A exploração seletiva de madeira não incluída na análise de Asner pode provavelmente ser capturada no mapa de pressão humana; por exemplo:

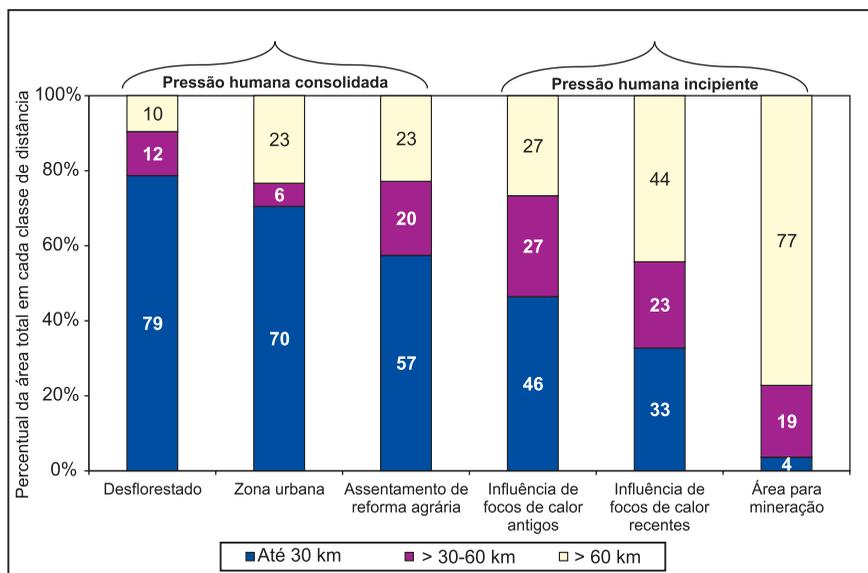
- Áreas exploradas antes de 2000 estão provavelmente próximas de áreas desmatadas ou em zonas de influência de focos de calor;
- Áreas sob pressão humana incipiente nos Estados do Amazonas, Amapá, Tocantins e Maranhão não foram incluídas na análise da exploração seletiva de madeira de Asner *et al.* (2005).
- É improvável identificar alguns tipos de exploração madeireira usando apenas

imagens de satélite. Por exemplo, danos no solo e na copa das árvores causados pela exploração de madeira são relativamente pequenos nas florestas de várzea (Uhl *et al.* 1997), pois as toras são transportadas para a água através de canais estreitos ou utilizando toras de madeira como trilhos (Barros e Uhl 1995). Todavia, nosso mapa de pressão humana capturou essas áreas sob exploração. Ao longo do baixo Rio Amazonas no Estado do Pará, por exemplo, essas áreas foram capturadas porque as comunidades que praticam esse tipo de exploração de madeira foram identificadas por meio de focos de calor associados à agricultura de pequena escala.

Estradas

A maior parte das áreas desmatadas (80%), zonas de influência urbana (70%) e áreas de assentamentos de reforma agrária (57%) estava

FIGURA 13 | **ÁREA CUMULATIVA (EM PORCENTAGEM) DE PRESSÃO HUMANA EM RELAÇÃO À DISTÂNCIA DAS ESTRADAS OFICIAIS.**



até 30 km de uma estrada oficial. Os rios navegáveis e uma rede de estradas não-oficiais possibilitam a distribuição de indicadores de pressão humana consolidada além de 30 km das estradas não-oficiais, incluindo: 20% de áreas desmatadas, 30% de zonas de influência urbana e 43% de assentamentos de reforma agrária (ver Figura 13). Isso indica que as estradas oficiais e rios navegáveis são fatores importantes na consolidação da colonização.

Como no caso do desmatamento, a distribuição de estradas não-oficiais é fortemente influenciada pela presença de estradas oficiais. No centro e sul do Pará e norte do Mato Grosso, por exemplo, 82% da extensão total de estradas não-oficiais está até 50 km das estradas oficiais. Considerando essas duas regiões, as estradas não-oficiais parecem estar associadas principalmente com a

consolidação de assentamentos: 62% da extensão das estradas não-oficiais cruzam áreas sob pressão consolidada; outros 27% de toda a extensão das estradas não-oficiais estão localizados dentro das zonas de influência de focos de calor; e 11% cruzam áreas florestadas sem outros sinais de pressão humana.

Nossa análise confirma a eficácia de usar zonas de influência de focos de calor como um substituto para identificar pressão humana incipiente em áreas desprovidas de dados completos sobre vias de transporte. Nas áreas que possuem mapas detalhados da rede de estradas, a maioria das zonas de influência de focos de calor é acessível por estradas não-oficiais e rios navegáveis. Nessas áreas do centro e sul do Pará e norte do Mato Grosso, 76% das zonas de influência de focos de calor são acessíveis, 45% delas exclusivamente por

estradas não-oficiais; 17% por estradas não-oficiais e outros tipos de acesso; 13% por rios navegáveis; e 1% pela combinação de outras formas de acesso (ver Figura 14). Quase um quarto da área de influência de focos de calor não apresenta nenhuma evidência de acesso.

Isso pode ser devido, em parte, ao fato de as estradas não-oficiais não terem sido mapeadas para toda a Amazônia brasileira. A Figura 15 apresenta a sobreposição entre as estradas não-oficiais e a pressão humana no centro e sul do Pará.

FIGURA 14 | TIPOS DE ACESSO ÀS ZONAS DE INFLUÊNCIA DE FOCOS DE CALOR NO CENTRO E SUL DO PARÁ E NORTE DO MATO GROSSO.

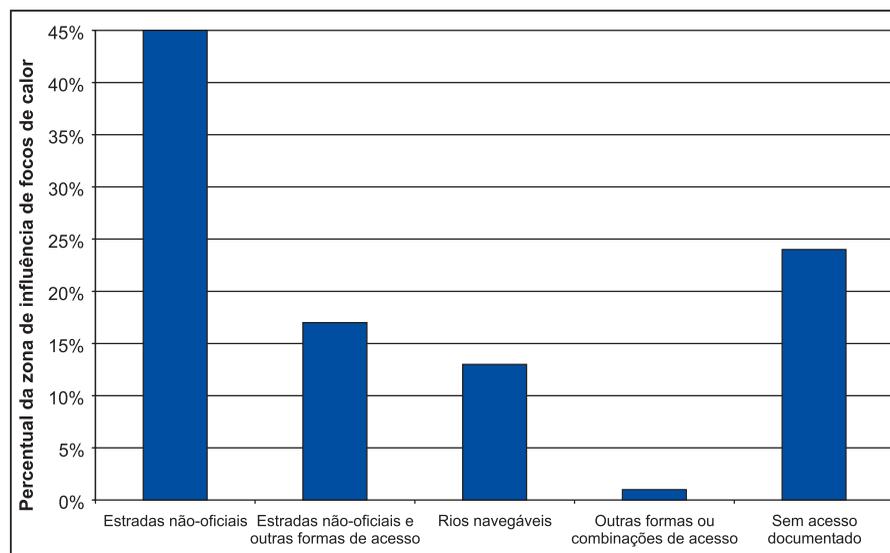
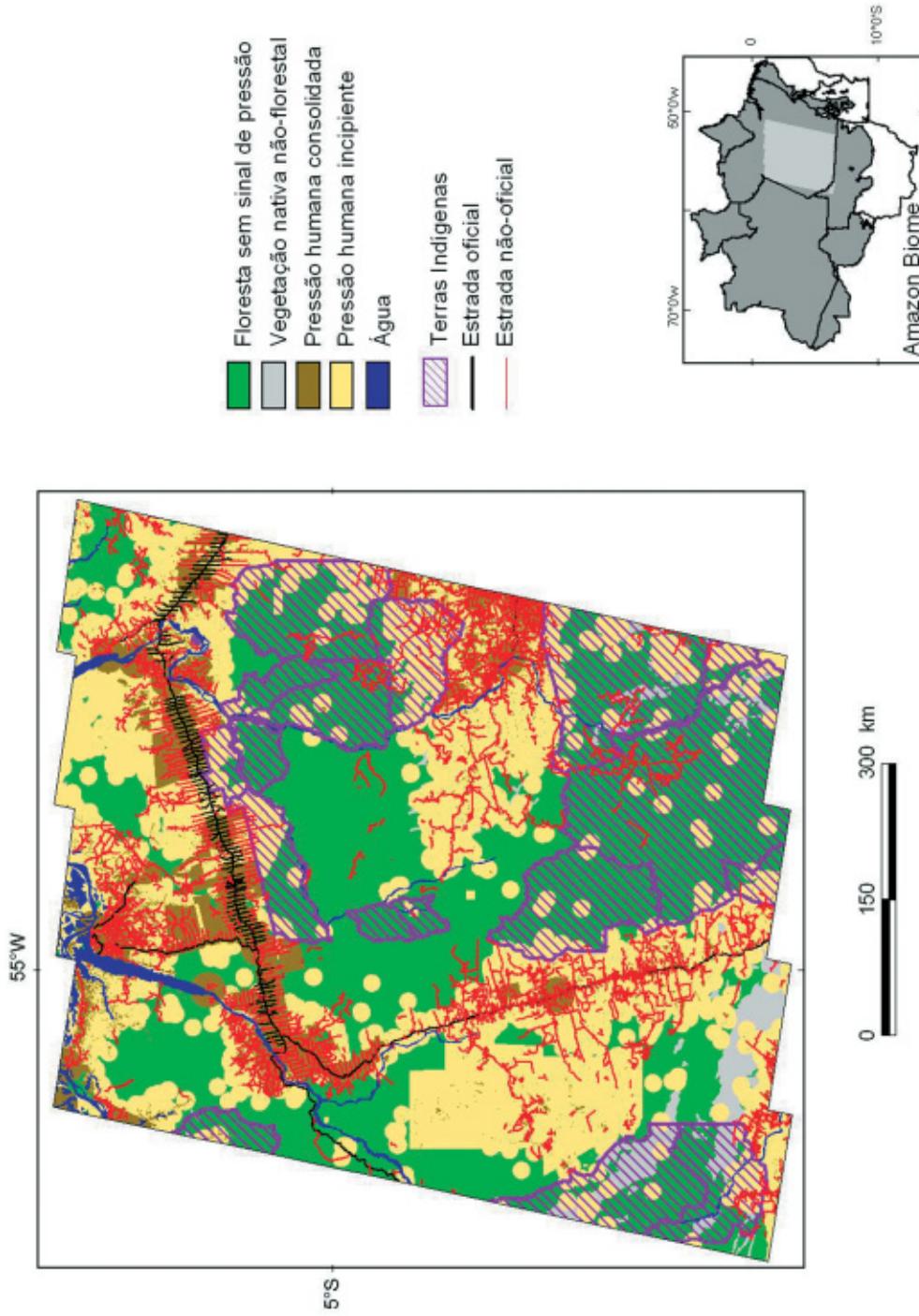


FIGURA 15 | ESTRADAS NÃO-OFICIAIS, PRESSÃO HUMANA E TERRAS INDÍGENAS.



Ilustra a sobreposição entre as estradas oficiais e não-oficiais, as áreas sob pressão humana e as terras indígenas.

5

PRESSÃO HUMANA E ÁREAS PROTEGIDAS

RESULTADOS E DISCUSSÃO

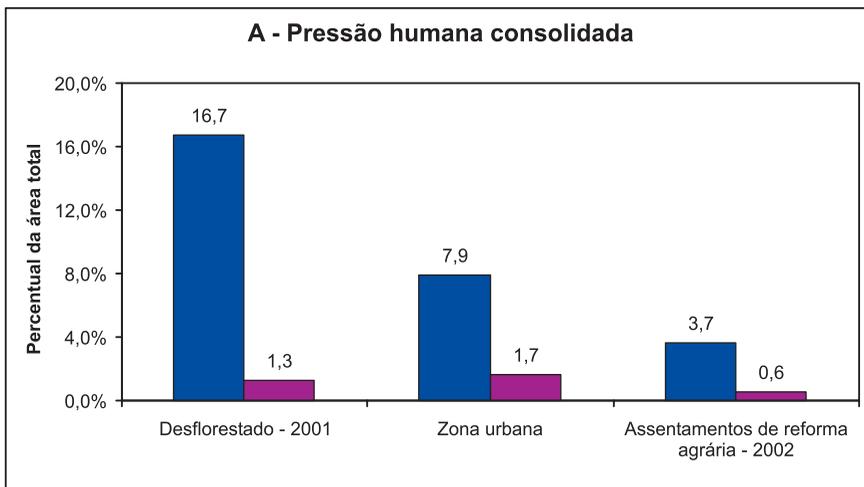
Esta seção apresenta a extensão da pressão humana nas Unidades de Conservação (ou áreas protegidas) atuais e nas áreas prioritárias para a criação de novas áreas protegidas. Isso inclui tanto áreas para proteção integral como para uso sustentável. A seção é finalizada com um resumo dos riscos e oportunidades para a criação de novas áreas protegidas.

PRESSÃO HUMANA NAS ÁREAS PROTEGIDAS

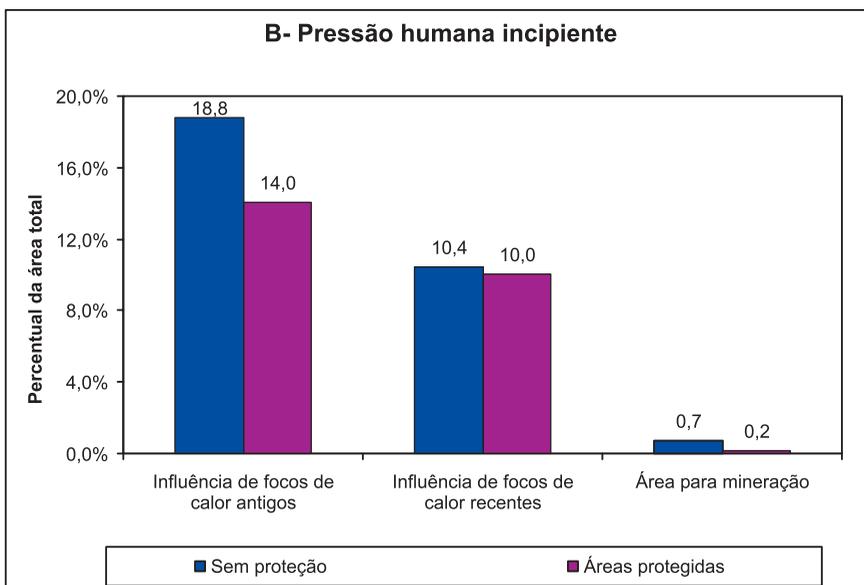
De maneira geral, a pressão humana nas áreas protegidas é muito menor do que nas áreas não-protegidas (Figura 16). A proporção de áreas sob pressão humana consolidada nas áreas não-protegidas (28%) foi quase sete vezes mais alta do que nas áreas protegidas (aproximadamente 4%).

Nas áreas protegidas, o desmatamento foi de 1,3% — muito menor do que os 17% fora das áreas protegidas. Outros indicadores de pressão também foram muito mais elevados em áreas não-protegidas (Figuras 16A e 16B). A maior concentração de zonas de focos de calor dentro de áreas protegidas ocorre no Pará, Rondônia e Mato Grosso e no extremo norte de Roraima e do Amapá. Áreas com concentração de focos de calor recentes (2000-2002) — indicando expansão da pressão humana — ocorrem principalmente na porção central e norte do Pará, Amapá e Rondônia (Figura 17). As áreas alocadas para reserva garimpeira e prospecção mineral cobrem menos de 1% do total de áreas protegidas. Em geral, as áreas protegidas na Amazônia ocidental, principalmente no Estado do Amazonas, sofrem menor pressão humana.

FIGURA 16 | **DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO HUMANA EM ÁREAS PROTEGIDAS E NÃO-PROTEGIDAS.**

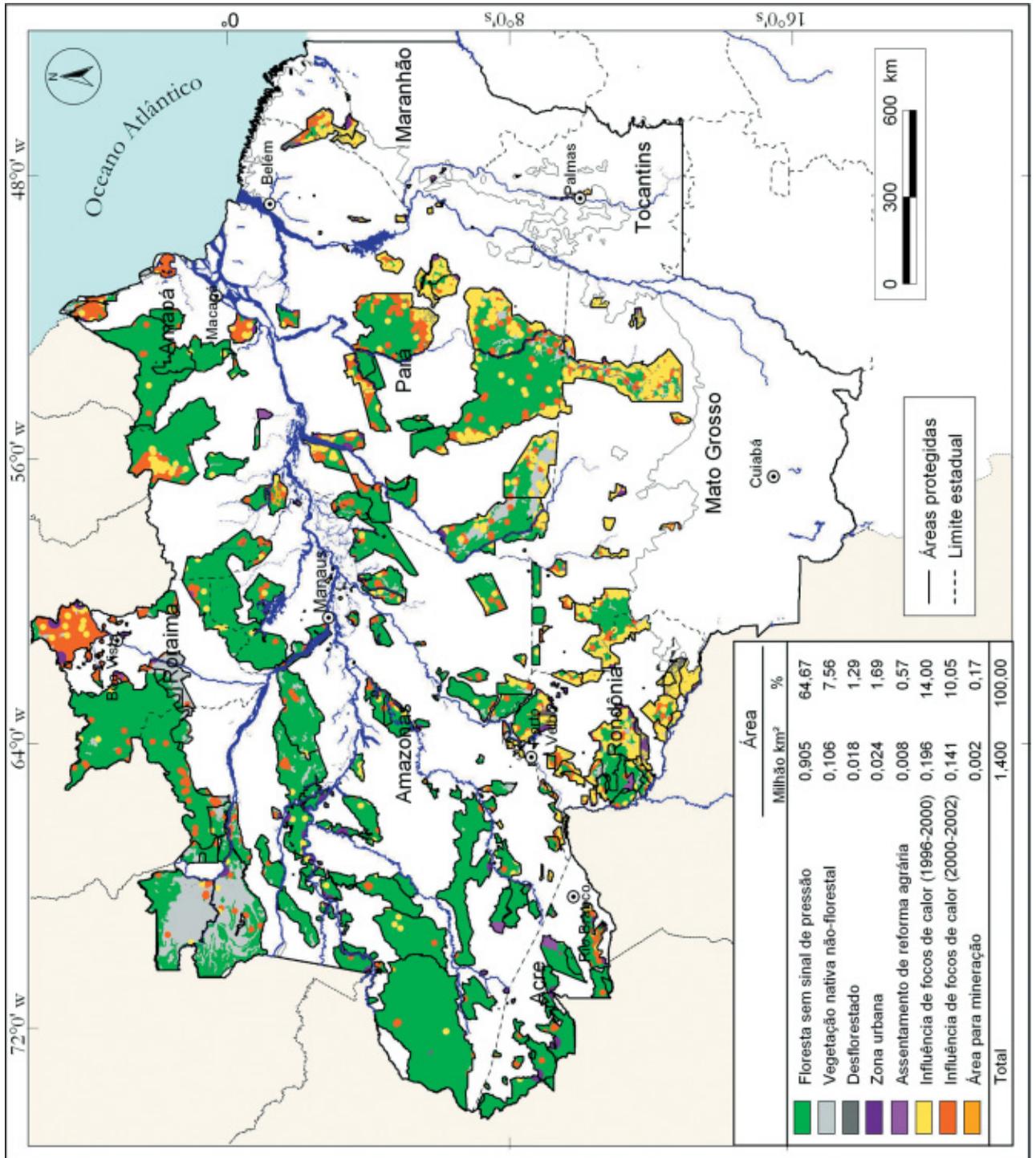


Note o conflito de uso da terra representado pela sobreposição entre áreas protegidas e assentamentos de reforma agrária.



Note a pequena diferença entre as zonas de influência de focos de calor recentes em áreas protegidas e não-protegidas. Isso se deve ao fato de que a ocupação humana incipiente está se aproximando de várias unidades de conservação e a extensão da pressão humana incipiente, o raio de 10 km em torno dos focos de calor, atinge tais unidades de conservação.

FIGURA 17 | PRESSÃO HUMANA EM ÁREAS PROTEGIDAS

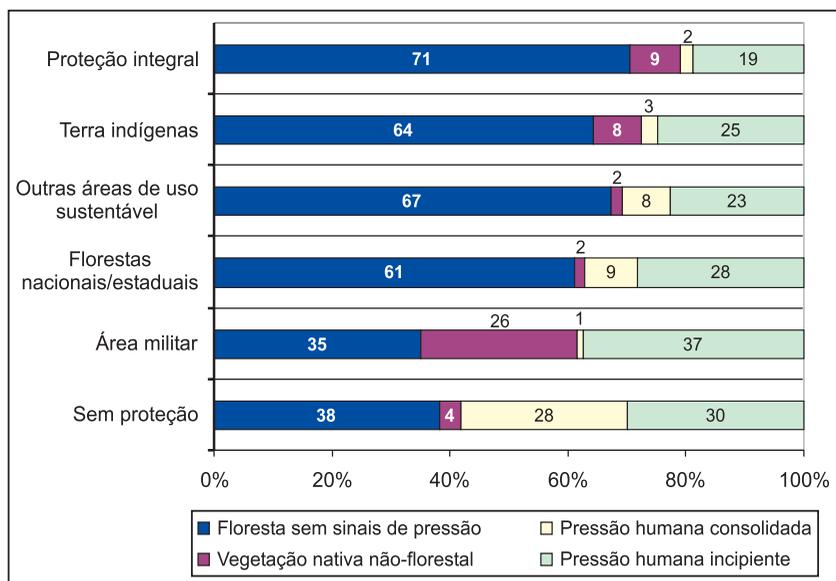


A pressão humana varia entre os tipos de áreas protegidas. As áreas sob pressão humana consolidada variam de 1% em reservas militares a 9% em florestas nacionais e estaduais. Ao contrário, fora das áreas protegidas, áreas sob pressão humana consolidada cobrem 28% do território (Figura 18). O desmatamento em áreas protegidas varia de menos de 1% em terras militares a aproximadamente 5% em florestas nacionais e estaduais, enquanto representa 17% fora das áreas protegidas (Figura 19 A). Dentro das áreas protegidas, a pressão humana incipiente varia de 19% em unidades de conservação de proteção integral a 37% em reservas militares. Fora das áreas protegidas, essa pressão atinge 30% do território (Figura 19B). A pressão incipiente relativamente alta em reservas militares —

especialmente em zonas de influência de focos de calor mais antigas — tem sido o resultado de atividades ilegais associadas à exploração de mogno (Filho 2003). Além disso, esta área contém uma porcentagem relativamente alta de cerrado e floresta de transição, as quais são mais suscetíveis a incêndios do que outras áreas. As ações de monitoramento e fiscalização têm sido intensificadas nessas áreas (Oliveira 2004), o que parece ter reduzido a incidência de novos incêndios florestais (Figura 19B).

Espera-se algum nível de pressão humana em terras indígenas e em unidades de conservação de uso sustentável (por exemplo, reservas extrativistas), uma vez que a agricultura de corte e

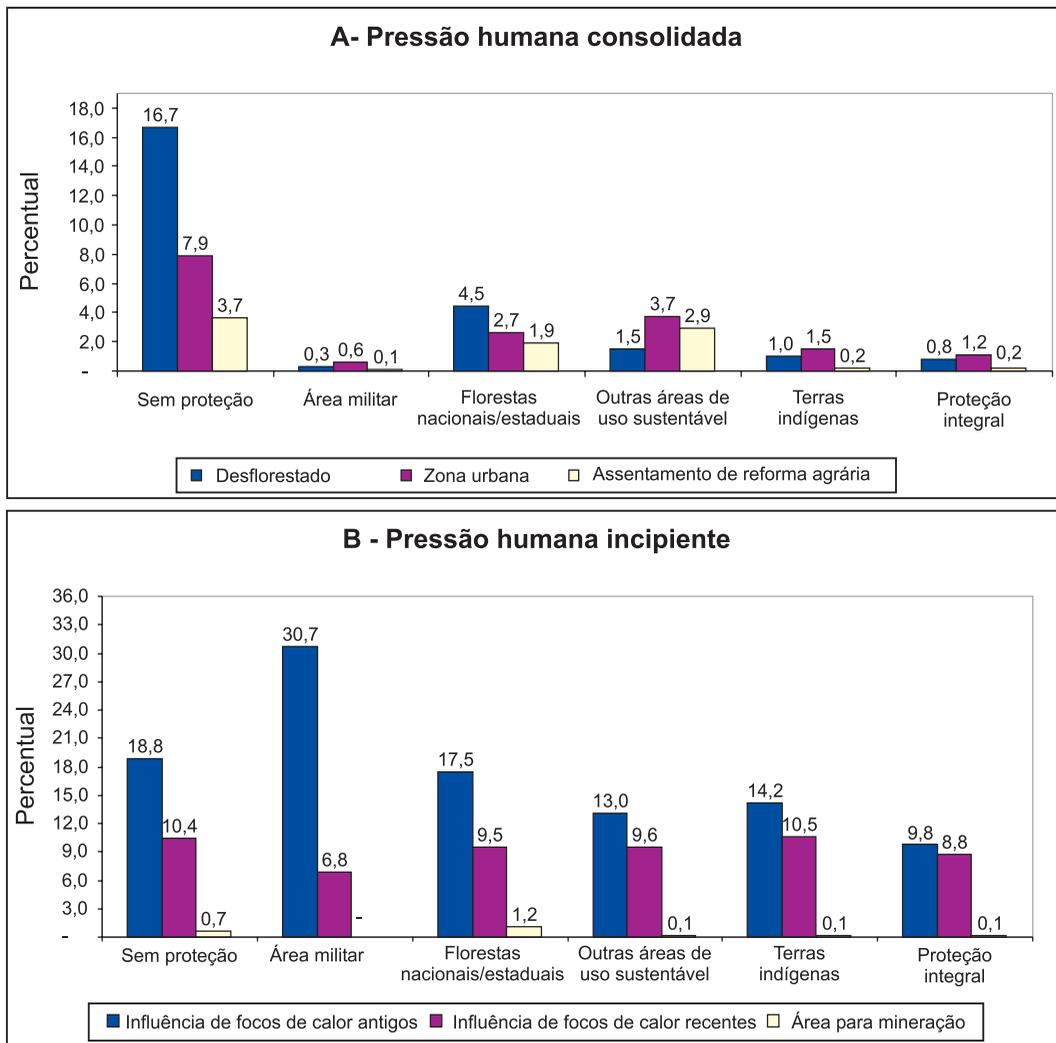
FIGURA 18 | **DISTRIBUIÇÃO DE COBERTURA VEGETAL E PRESSÃO HUMANA EM ÁREAS NÃO-PROTEGIDAS E NAS CLASSES DE ÁREAS PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA.**



queima é permitida nessas áreas. Uma porção significativa de pressão humana nessas áreas parece estar associada com agricultura de pequena escala, dado que: (i) áreas sob pressão humana consolidada representavam uma pequena porção da pressão humana em ambas categorias de unidades de conservação (ver

Figura 18); e (ii) a presença de zonas de influência de focos de calor é compatível com a agricultura de corte e queima, que envolve pequeno desmatamento não detectado pelo Inpe. Entretanto, são necessários mais estudos para diferenciar a pressão humana “normal” ou legal da ocupação ilegal nessas áreas.

FIGURA 19 | **DISTRIBUIÇÃO DE COBERTURA VEGETAL E PRESSÃO HUMANA DESAGREGADA EM ÁREAS NÃO-PROTEGIDAS E NAS CLASSES DE ÁREAS PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA.**



O desmatamento e a ocorrência de focos de calor nas áreas protegidas até 2002 mantinham uma correlação significativa com a distância até as estradas oficiais. Com a maior proximidade das estradas (< 25 km), o desmatamento e os incêndios aumentaram significativamente nas unidades de conservação.⁸ Assim, o aumento da infra-estrutura de transporte sem a melhoria correspondente na capacidade de fiscalização pode aumentar a pressão humana nas áreas protegidas. Além disso, as áreas protegidas em regiões com melhor infra-estrutura podem ainda enfrentar pressões oficiais. Por exemplo, em 2003, o governo do Mato Grosso propôs a redução do Parque Estadual do Xingu em 30% (equivalente a 39.000 hectares) de sua área original. A população local apoiou essa proposta em uma audiência pública, com o argumento de que seria necessária mais terra para expandir a produção agrícola (Diário de Cuiabá 2003). A proposta foi então submetida e aprovada pela Assembleia Legislativa do Mato Grosso. Além disso, o governo estadual também propôs a redução de 99.000 hectares do Parque Estadual Serra de Ricardo Franco (Greenpeace 2005). Essa situação levanta a questão sobre como garantir um compromisso oficial duradouro para proteger as unidades de conservação.

PRESSÃO HUMANA EM ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

Aproximadamente 48% das áreas prioritárias para conservação não-protegidas estão sob pressão humana (Figura 20). Terras sob pressão humana consolidada representam quase 19% dessas áreas, incluindo desmatamento (9%), zonas de influência urbana (8%) e assentamentos de

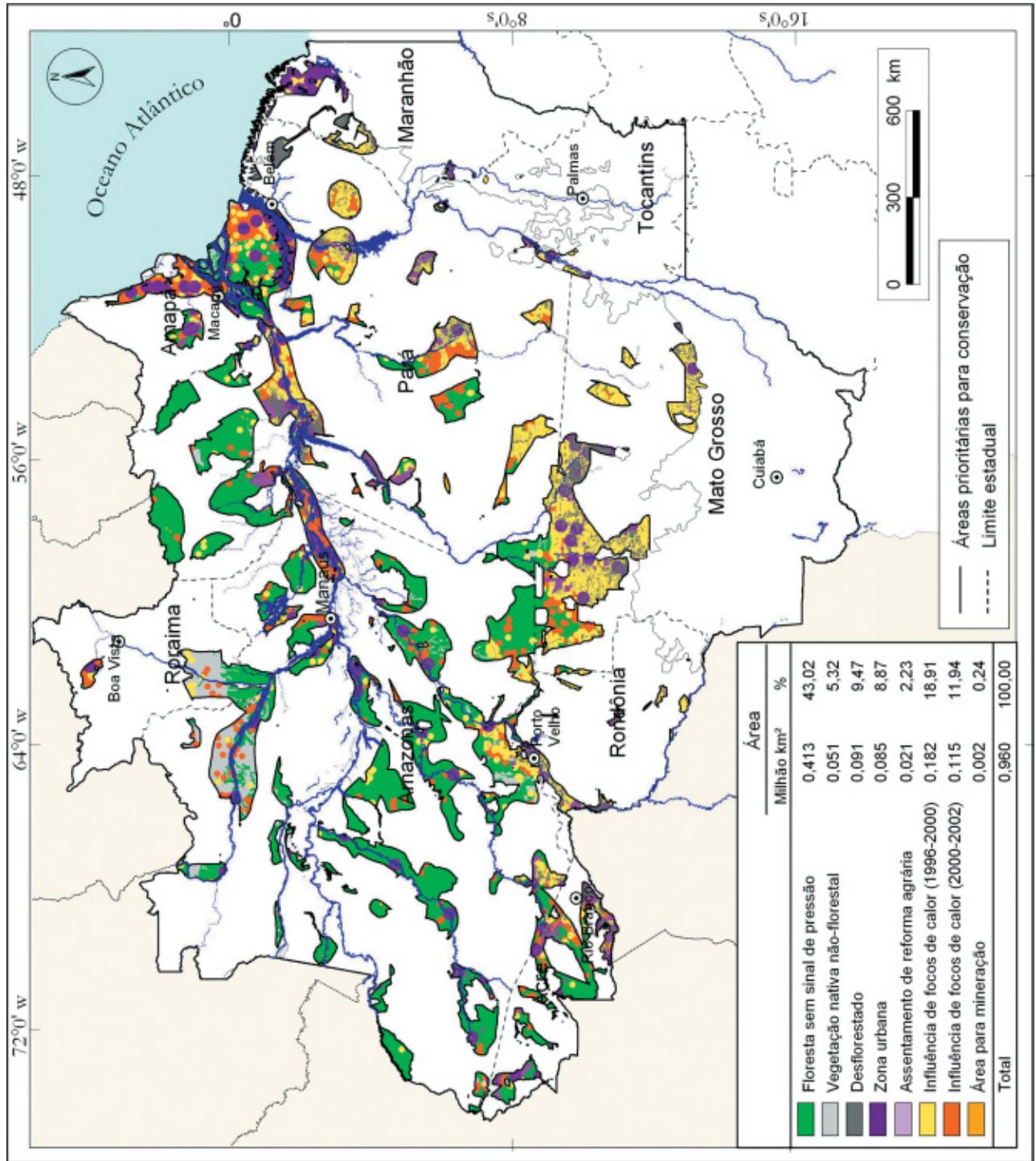
reforma agrária (2%). Por sua vez, as áreas sob pressão humana incipiente ocorrem em 31% da área total, a quase totalidade na forma de zonas de influência de focos de calor e o restante como reserva garimpeira e áreas para prospecção mineral. A maior parte da área sob pressão humana está na porção leste e sul da Amazônia brasileira e ao longo dos rios maiores, como o baixo e o médio Amazonas e o alto Rio Negro.

O mapa de áreas prioritárias para conservação é incompleto devido à falta de amostragem em regiões mais remotas, por isso não se conhece a pressão humana sobre áreas de interesse para conservação não indicadas neste mapa. Contudo, considerando que são regiões remotas, é provável que tais áreas estejam sob baixa pressão humana, ainda que não haja informação suficiente para confirmar essa informação. A realização de mais inventários sobre a biodiversidade é urgente dada a rápida expansão de ocupação de novas fronteiras.

Áreas Potenciais para a Criação de Florestas Nacionais/Estaduais

A análise mostra pressão humana crescente sobre os 1,55 milhão de km² identificados como com potencial para criação de florestas nacionais/estaduais em 1999. Em 2002, aproximadamente 30% dessa área mostrava sinais de pressão humana, enquanto somente 9,3% haviam sido estabelecidos como novas áreas protegidas (Figura 21).⁹ Áreas sob pressão humana incipiente com zonas de influência de focos de calor totalizaram 76% de pressão humana em áreas potenciais para florestas nacionais/estaduais; assentamentos de reforma agrária totalizaram 13%, enquanto o desmatamento totalizou 6,4%. Estradas não-

FIGURA 20 | PRESSÃO HUMANA EM ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO



Fonte: Capobianco et al. 2001.

oficiais e rios catalisam o crescimento da pressão humana em terras públicas e, portanto, reduzem a área potencialmente disponível para o estabelecimento de novas florestas nacionais/estaduais.

Além disso, há 4% de áreas com sinais de pressão humana nas áreas de reserva garimpeira e áreas para prospecção mineral. Enquanto essas designações não significam necessariamente que a exploração mineral ocorrerá, se os estoques minerais de interesse fossem encontrados, a mineração muito provavelmente teria uso prioritário. Entretanto, seja qual for a designação final dessas áreas, a mineração industrial tende a usar uma pequena fração da área total designada. Dessa forma, oferece oportunidades para a conservação ambiental. Algumas áreas para mineração na Amazônia estão em florestas nacionais, tal como a serra de Carajás no sul do Pará, onde uma grande parte da área está conservada e intacta.

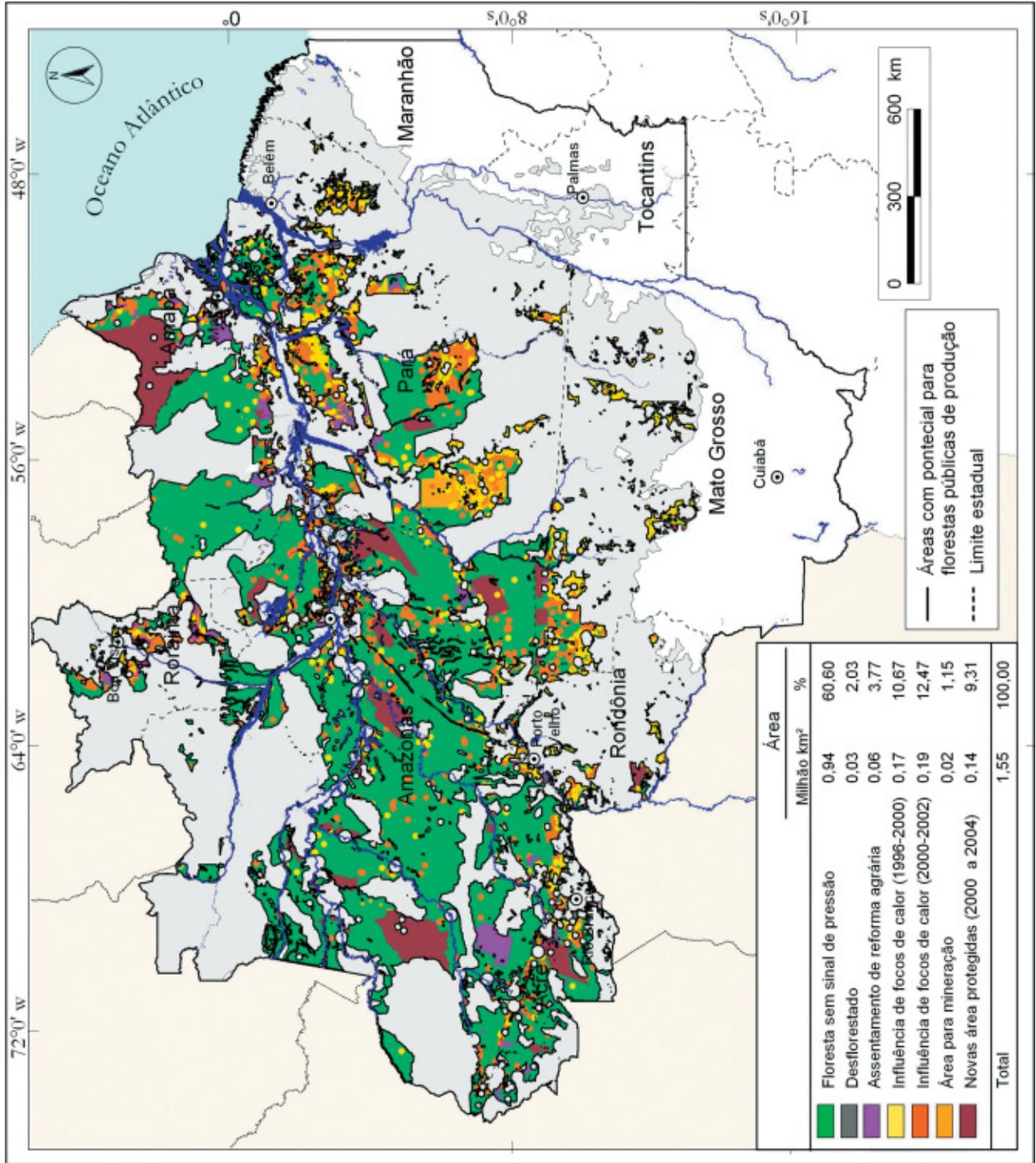
Como esperado, em 2002, a grande maioria (92%) da área sob pressão humana em áreas com potencial para criação de florestas públicas de produção era economicamente acessível para a exploração madeireira em 1999; ou seja, madeireiros poderiam acessar lucrativamente a maioria dessas áreas através de rios navegáveis ou estradas existentes, ou ainda abrindo novas estradas (ver Quadro 4). A acessibilidade econômica para exploração madeireira em florestas públicas será benéfica se os regulamentos de concessão florestal forem apropriados e a capacidade de fiscalização for efetiva. Entretanto, a falta de um marco legal para regular as concessões em florestas nacionais e

estaduais vinha impedindo a alocação de tais áreas para a atividade florestal. Na ausência de regulação e fiscalização efetivas, madeireiros e fazendeiros invadiram algumas dessas florestas. Por exemplo, a Floresta Nacional de Bom Futuro perdeu 8% de sua cobertura florestal entre 1997 e 2003 devido à exploração madeireira ilegal seguida de desmatamento.¹⁰ Além disso, a exploração madeireira ilegal ocorre em unidades de conservação onde a atividade florestal não é permitida, tais como terras indígenas e reservas biológicas (Cedi 1992; Veríssimo *et al.* 1995; Grogan *et al.*, 2002).

O governo federal e alguns governos estaduais na região amazônica (Pará, Amazonas, Acre e Amapá) estão estabelecendo marcos legais para a gestão de florestas públicas. Empresas madeireiras progressistas e ONGs ambientalistas têm apoiado a criação de florestas nacionais/estaduais, uma vez que o estabelecimento dessas florestas poderá facilitar a legalização da atividade florestal sustentável e o controle das terras devolutas.¹¹ Em fevereiro de 2006, o Congresso Nacional aprovou a nova Lei de Gestão de Florestas Públicas encaminhada pelo Ministério do Meio Ambiente, e o Presidente a sancionou no início de março de 2006. Entretanto, ainda com a existência desse novo marco legal, será necessário aumentar a fiscalização contra operações ilegais. A Figura A no Anexo 2 mostra áreas protegidas que são economicamente acessíveis para a exploração madeireira e que, por isso, requerem maior fiscalização.

A criação de novas áreas protegidas até 2004 foi relativamente lenta dentro de áreas identificadas para a criação de florestas nacionais/estaduais. De

FIGURA 21 | PRESSÃO HUMANA EM ÁREAS POTENCIAIS PARA CRIAÇÃO DE FLORESTAS NACIONAIS/ESTADUAIS



Fonte: Vertissimo et al. 2000.

2000 a 2004, os governos federal e estadual estabeleceram novas áreas protegidas em 8,3% (126.000 km²) dessa área, dos quais somente cerca de 23.000 km² eram florestas nacionais/estaduais. A área sob pressão humana incipiente entre 1999 e 2002¹² (437.398 km²) dentro de zonas com potencial para criação de florestas nacionais/estaduais era aproximadamente 16 vezes maior do que as florestas nacionais/estaduais criadas no período de 2000 a 2004. Essa diferença indicava a necessidade de acelerar os esforços para expandir essas florestas na Amazônia brasileira. Em 2005 e 2006, os governos federal e estaduais retomaram a implementação dessa política e criaram cerca de 50.000 km² de florestas nacionais e estaduais. Entretanto, a área total no bioma em florestas nacionais e estaduais (cerca de 170.000 km²) ainda está distante da meta anunciada pelo governo federal em 2000 para ser atingida até 2010, ou seja, 500.000 km².

RISCOS E OPORTUNIDADES PARA A CRIAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Os governos federal e estadual necessitarão de aproximadamente 664.000 km² para cumprir sua meta de expansão do sistema de áreas protegidas para 270.000 km² de unidades de conservação de proteção integral até 2009 e 330.000 km² de florestas nacionais/estaduais até 2010.¹³

Ainda que áreas sob pressão incipiente sejam valiosas para conservação — devido à relativa baixa intensidade de uso e ocupação — será financeira e politicamente custoso estabelecer áreas protegidas nessas zonas, dados os interesses já existentes. Em áreas identificadas como sob pressão humana incipiente no oeste do Pará, por exemplo, a presença de madeireiros, fazendeiros e

garimpeiros dificultou os esforços para criar áreas protegidas em favor de outras alternativas, tal como assentamentos de reforma agrária e a titulação de terras. Em novembro de 2003, madeireiros no Pará protestaram contra as tentativas do governo de limitar a exploração de madeira ilegal em terras públicas e reivindicaram o título de propriedade daquelas terras (*Greenpeace* 2003; Agência Estado 2003; *Jornal do Brasil Online* 2003). Como resultado, em novembro de 2005, o Congresso Brasileiro ratificou uma nova legislação dispensando o processo de licitação pública para a titulação de propriedades em terras públicas menores que 500 hectares na Amazônia brasileira em áreas ocupadas antes de dezembro de 2004 (Presidência da República 2005). Antes dessa medida, um processo de licitação era obrigatório para a titulação de propriedades maiores que 100 hectares. Portanto, a nova legislação acelerará a legalização da ocupação de áreas que poderiam ser recomendadas para o estabelecimento de novas unidades de conservação. De fato, o Ministério de Desenvolvimento Agrário espera conceder novos títulos para mais de 20.000 km² de terras públicas que supostamente beneficiariam 150.000 famílias segundo o MDA (MDA 2005).

A criação de novas unidades de conservação, incluindo florestas nacionais/estaduais, terá um custo menor em áreas com menos pressão humana. Este relatório mostra que aproximadamente um milhão de km² de terras consideradas prioritárias para o estabelecimento de unidades de conservação de proteção integral estão livres de pressão humana. Isso é suficiente para que os governos federal e estaduais cumpram suas metas. A maior parte dessa terra (977.000 km²)

é florestada; somente uma fração (50.000 km²) possui vegetação nativa não-florestal.

Entretanto, dadas as tendências atuais, é provável que a pressão humana aumente. Por exemplo, 73% da área remanescente para a criação de florestas nacionais/estaduais é economicamente acessível para a exploração de madeira (Anexo 2) e empresas madeireiras já estão migrando para novas fronteiras madeireiras (Schneider *et al.* 2002; Lentini *et al.* 2005). Além disso, as propostas do governo para pavimentar estradas na região aumentam o potencial para o desenvolvimento do agronegócio (Arima *et al.* 2005). Essa tendência tem alimentado fortemente a oposição local à criação de unidades de conservação de proteção integral e terras indígenas porque se entende que elas contribuem pouco ou nada para o desenvolvimento econômico (O Liberal 2003; Carta Maior 2004; Diário do Pará 2004; MMA 2004). A expansão contínua das pressões humanas exigirá ação rápida por parte do governo no estabelecimento de áreas protegidas antes da chegada de madeireiros e fazendeiros ilegais.

Entretanto, apesar da oposição local à criação de unidades de conservação de proteção integral e terras indígenas, alguns governos têm apoiado a criação de florestas nacionais/estaduais e reservas de desenvolvimento sustentável. No caso do Pará e Acre, o apoio está associado ao plano para o desenvolvimento rural financiado, respectivamente, pelo Banco Mundial e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento. Além disso, a maioria da população brasileira apóia a conservação: em uma pesquisa de opinião pública nacional realizada em 2000, 88% dos respondentes apoiavam o aumento da proteção florestal (ISA 2000).¹⁴

Demandas por conservação e desenvolvimento sensato têm levado recentemente os governos federal e estadual (por exemplo, Acre, Amapá, Pará e Amazonas) a criar novas unidades de conservação e estabelecer medidas para facilitar a criação de outras áreas no futuro:

- Entre 2004 e 2005, o governo federal criou áreas protegidas que abrangem cerca de 3% da Amazônia brasileira.
- Em 2005, o governo federal estabeleceu uma nova legislação¹⁵ para proteger áreas de interesse para conservação da ocupação ilegal, permitindo que o Presidente decreta um embargo temporário (até sete meses) sobre o uso do solo em terras públicas de interesse para conservação até a finalização de estudos necessários para estabelecer unidades de conservação.
- Ao utilizar essa nova legislação, o governo federal limitou a ocupação de aproximadamente 82.000 km² no oeste do Pará a fim de que estudos para a criação de parques nacionais, florestas nacionais e outras áreas de conservação fossem concluídos. Em maio de 2005 e em fevereiro de 2006, o governo federal criou nove áreas protegidas totalizando 68.000 km² no oeste do Pará, incluindo 19.000 km² de unidades de conservação de proteção integral (parques e reservas biológicas) e 49.000 km² de unidades de conservação de uso sustentável (florestas nacionais e áreas de proteção ambiental).

Essas tendências recentes mostram que a demanda social e a ação rápida do governo podem ser efetivas para a proteção de áreas prioritárias para conservação.

6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este relatório compila informação geográfica sobre vários indicadores de pressão humana. O objetivo é oferecer uma base tanto para o monitoramento da mudança no uso do solo como para o planejamento da conservação e uso sustentável do solo na Amazônia brasileira. Os resultados apresentados aqui oferecem uma avaliação espacial da situação em 2002, bem como uma visão geral das tendências atuais. Os resultados deste relatório indicam as seguintes implicações para as políticas públicas:

Estradas estão correlacionadas significativamente com a pressão humana, inclusive em áreas protegidas. Investimentos em infra-estrutura de estradas — tais como a pavimentação de estradas existentes e a abertura de novas estradas — deveriam ser acompanhados por: (i) criação de unidades de conservação em áreas prioritárias já identificadas; e (ii) investimentos em proteção de unidades de conservação na zona influenciada pela abertura de novas estradas ou pela melhoria das estradas. O esforço recente do governo federal para elaborar um plano de desenvolvimento sustentável — o que inclui a criação de unidades de conservação ao longo da Rodovia Cuiabá-Santarém — é louvável. Essa abordagem deveria ser aplicada ao longo de outras estradas com propostas de pavimentação.

Existe área suficiente sem pressão humana para que o governo federal cumpra a sua meta de expansão do sistema de unidades de conservação até 2010. Entretanto, as oportunidades estão diminuindo rapidamente, especialmente ao considerar a pressão política local contra a criação dessas unidades mesmo em áreas sob pressão humana incipiente. Portanto, é necessária a ação rápida do governo no sentido de estabelecer áreas protegidas antes do aumento da pressão humana em áreas prioritárias para conservação. A nova legislação federal que permite limitação administrativa provisória do uso do solo em áreas de interesse para conservação é uma iniciativa promissora para facilitar a criação de novas áreas protegidas. Os mapas neste relatório indicam áreas prioritárias para aplicação imediata dessa nova abordagem.

A experiência do Estado do Mato Grosso indica que quando a pressão humana aumenta por causa de oportunidades econômicas maiores, o compromisso do governo para a proteção da biodiversidade pode diminuir e até levar à redução de áreas protegidas. Portanto, serão necessárias **análises adicionais e debates políticos sobre como garantir o compromisso duradouro do governo em proteger as unidades de conservação.**

Finalmente, como explicado ao longo do texto, alguns dos dados apresentados neste relatório são incompletos ou limitados devido à falta de informação precisa. **É necessário melhorar a coleta de dados e a análise da situação atual e tendências em relação às florestas.** Por exemplo, não há um mapa abrangente da rede de estradas não-oficiais na região. Da mesma forma, inexistem mapas precisos e completos das florestas exploradas para extração de madeira e outras formas de degradação florestal (tal como incêndios florestais). **Investimentos nesse tipo**

de pesquisa são cruciais para melhorar as decisões sobre conservação e desenvolvimento.

Apesar dessas limitações, a informação apresentada neste relatório revela uma visão mais abrangente das pressões humanas na Amazônia brasileira do que o quadro disponível anteriormente. Dessa maneira, torna-se útil para orientar ações estratégicas para melhorar a conservação florestal até que informações melhores sejam disponibilizadas.

N O T A S

- ¹ Taxa de câmbio de US\$ 1= R\$ 2,2 em dezembro de 2005.
- ² Entre 1997 e 2000, os preços da terra na Amazônia brasileira representavam em média de 11% a 20% dos preços da terra no Estado de São Paulo (Arima *et al.* 2005). A produtividade média da pecuária de grande escala, medida como peso ganho por ano, é quase 10% maior na Amazônia brasileira do que em outras regiões do Brasil. A produtividade tende a ser mais alta em zonas de pluviosidade média (1.800 mm a 2.200 mm por ano) (Arima *et al.* 2005). Em zonas de pluviosidade mais alta —onde os solos tendem a ser menos férteis e pragas e doenças mais comuns —a produtividade é geralmente mais baixa.
- ³ Próximo de Santarém, no oeste do Pará, as famílias recebem de US\$ 600 a US\$ 3.500 pela venda de madeira de áreas de assentamento de reforma agrária (Lima *et al.* 2003).
- ⁴ Um estudo baseado em dados de 1996 do Pará mostra que a renda mensal para 55% das famílias amostradas em assentamentos de reforma agrária era menor que US\$ 65 (Abelém e Hébette 1998), o que era equivalente a 60% do salário mínimo e somente 46% da média de salário rural no Brasil naquela época (Fundação Getúlio Vargas 2003). A falta de infra-estrutura também parece contribuir para o fracasso, como sugerido pela distância significativa de muitos assentamentos de reforma agrária para as estradas oficiais (47% da área total estava a mais de 30 km de distância de estradas oficiais em 2002; ver seção com resultados da análise da pressão humana).
- ⁵ Ver Embrapa/Cpatu (1996) para uma avaliação no oeste do Pará. Pressões da opinião pública obrigaram o Ibama a suspender ou cancelar aproximadamente 86% dos 2.806 planos de manejo entre 1998 e 2000 e 43% dos 1.059 planos em 2001 (Amigos da Terra 1995; Barreto e Souza 2001; Ibama 2002). Em 2001, o Ibama cancelou autorizações para a exploração do mogno depois da denúncia do *Greenpeace* sobre operações ilegais no sul do Pará.
- ⁶ Dados sobre incêndio para toda a região estão disponíveis somente após 1999, e os dados de 1996 referem-se somente ao sul do equador. Dados de 1997-1998 estão disponíveis somente para a latitude abaixo de 1° N.
- ⁷ Campinaranas são mosaicos de vegetação que ocorrem em áreas de transição entre o escudo das Guianas e a bacia Amazônica. A vegetação varia de cerrado herbáceo aberto a florestas de copas fechadas. O solo nos sítios de campinarana — que é o principal causador deste tipo de vegetação —é usualmente arenoso. Alguns trechos abrangem centenas de quilômetros quadrados, enquanto outros são muito menores. Disponível em: <http://www.nationalgeographic.com/wildworld/profiles/terrestrial/nt/nt0158.html>. Acesso em: 9 de fev. 2006.
- ⁸ Os coeficientes de correlação entre as proporções de áreas protegidas localizadas até 25 km de uma estrada e as proporções que são (i) desmatadas (0,29) e (ii) afetadas por incêndios (0,35) são significativos em ambos os casos.
- ⁹ Esta estimativa inclui áreas alocadas como reserva garimpeira e ou licenciadas para prospecção mineral (17,234 km²) até 1999. As áreas registradas depois de 1999 totalizam 437.400 km², ou 29% da área originalmente estimada como potencialmente apropriada para a criação de florestas nacionais/estaduais.
- ¹⁰ Este caso foi reportado em um processo judicial (2004.41.00.001887-3) apresentado pela defensoria pública do Estado de Rondônia contra a ocupação de áreas protegidas.
- ¹¹ Em dezembro de 2005, em uma iniciativa singular, organizações não-governamentais ambientalistas e sociais juntamente com representantes da indústria madeireira assinaram uma carta pedindo ao Senado a aprovação da Lei de Gestão de Florestas Públicas proposta pelo governo. Disponível em: http://www.greenpeace.org.br/amazonia/?conteudo_id=2454&sub_campanha=0. Acesso em: 14 de dez. 2005.
- ¹² Neste caso, excluindo-se a área de reserva garimpeira existente antes de 1999.
- ¹³ A meta de 330.000 km² considera a área de florestas nacionais/estaduais existentes até março de 2006 (170.000 km²) e o objetivo estabelecido pelo Plano Nacional de Florestas (500.000 km² até 2010). Observação: na versão em inglês apontamos que a meta seria de 395.000 km², pois consideramos o total de áreas criadas até maio de 2004.
- ¹⁴ Vox Populi, um instituto independente, conduziu entrevistas por telefone. A pesquisa tendeu a capturar a opinião da população urbana (equivalente a 81% da população brasileira em 2000) em vez da rural porque a disponibilidade de linhas telefônicas em áreas rurais é menor. Dessa forma, a opinião da população rural, que provavelmente toma decisões sobre o uso da terra local, não está representada nessa pesquisa. A margem de erro dos resultados foi de 5%. Dados na *internet* sobre população em: www.ibge.gov.br.
- ¹⁵ O Presidente estabeleceu a nova legislação como uma medida provisória, mas o Congresso Nacional a converteu em lei em junho de 2005.

A N E X O 1

ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL

As áreas protegidas brasileiras estão organizadas em duas classes gerais: de proteção

integral e de uso sustentável, que estão relacionadas às seguintes categorias da IUCN:

Categorias e objetivos (baseado em Silva 2005; MMA 2000b)	Categorias IUCN (IUCN 1994)
Unidades de proteção integral: para preservar a biodiversidade e permitir pesquisa científica	
Parque nacional: proteção do ecossistema pela relevância ecológica ou beleza cênica.	Categoria II – Parque nacional: principalmente para proteção do ecossistema e recreação.
Reserva biológica: conservação da biodiversidade.	Categoria Ia – Reserva natural estrita/Área de proteção da vida silvestre: principalmente para a pesquisa científica e proteção da vida silvestre.
Estação ecológica: conservação da biodiversidade e pesquisa científica.	
Monumento natural: conservação por causa das características específicas ou da beleza cênica.	Categoria III – Monumento natural: áreas principalmente para a conservação de características naturais específicas.
Refúgio de vida silvestre: preservação das comunidades de fauna e flora.	
Unidades de uso sustentável: várias formas e intensidades de exploração são permitidas; proteção da biodiversidade é um objetivo de manejo secundário.	
Área de proteção ambiental: preservação de atributos importantes (biológicos, culturais, cênicos) para o bem-estar e para a qualidade de vida da população humana.	Categoria V – Paisagem terrestre e marinha protegidas: principalmente para a conservação da paisagem terrestre e marinha e recreação.
Área de relevante interesse ecológico: preservação de características naturais extraordinárias ou espécies regionalmente raras.	Categoria IV - Hábital/Área de manejo de espécies: principalmente para conservação por meio de intervenção de manejo.

Categorias e objetivos (baseado em Silva 2005; MMA 2000b)	Categorias IUCN (IUCN 1994)
Unidades de uso sustentável: várias formas e intensidades de exploração são permitidas; proteção da biodiversidade é um objetivo de manejo secundário.	
Floresta nacional/estadual: uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e para pesquisa científica.	
Reserva extrativista: proteção da cultura e meios de vida das populações humanas tradicionais que moram na reserva e para garantir o uso sustentável dos recursos.	
Reserva de fauna: pesquisa científica e para o uso econômico sustentável de espécies da fauna.	
Reserva de desenvolvimento sustentável: conservação, mas também garantir a melhoria do bem-estar e da qualidade de vida das populações humanas tradicionais que moram na reserva.	Categoria VI – Área de proteção de recurso manejado: principalmente para o uso sustentável de ecossistemas naturais.
Reserva particular do patrimônio natural: terras privadas manejadas para a conservação da biodiversidade; pesquisa científica, bem como turismo, recreação e atividades de educação são permitidos.	

A N E X O 2

ACESSIBILIDADE ECONÔMICA DA EXPLORAÇÃO MADEIREIRA

Em 2000, Veríssimo *et al.* mapearam as áreas acessíveis economicamente para a extração de madeira na Amazônia brasileira. Este mapa mostrou áreas viáveis economicamente para a extração de madeira com base na estimativa da distância máxima que os madeireiros podem pagar para o transporte de toras.¹ A distância máxima varia de acordo com o valor das espécies madeireiras. Por exemplo, um madeireiro viajaria uma distância longa para extrair uma espécie de alto valor, tal como o mogno. Em contrapartida, somente extrairia espécies de baixo valor próximo ao mercado. Seguindo esse raciocínio, a intensidade de extração variaria de uma intensidade maior (por exemplo, maiores volumes de toras extraídas por hectare) perto dos mercados até intensidades menores à medida que a distância até eles aumenta. O mapa de acessibilidade econômica é, portanto, um indicador da localização potencial da exploração madeireira no futuro. Para avaliar essa pressão da exploração madeireira, o Imazon sobrepôs o mapa de acessibilidade econômica para exploração madeireira aos mapas de áreas protegidas existentes e áreas prioritárias para conservação.

Pressão Potencial nas Áreas Protegidas Existentes

Aproximadamente 50% da terra em unidades de conservação existentes — equivalente a 60% da

cobertura florestal nessas áreas — é economicamente acessível a alguns tipos de exploração madeireira (Figura A). Da área total de florestas acessíveis dentro de áreas protegidas, 15% são acessíveis à exploração madeireira mais intensiva (por exemplo, extração de todas as árvores comerciais). Essas florestas — concentradas na porção central do Pará e Amazonas e em Rondônia — são as mais acessíveis a partir das áreas de pressão humana consolidada ou dos pólos madeireiros já existentes, e elas sofrem o maior risco de exploração madeireira ilegal e conversão da floresta em outros usos. Enquanto isso, 31% da área total de florestas acessíveis dentro de áreas protegidas seria acessível exclusivamente para a exploração do mogno, uma espécie de valor comercial excepcionalmente alto. Essas florestas geralmente estão mais distantes da infra-estrutura oficial e provavelmente são menos atrativas — pelo menos em curto prazo — para imigração de novos colonizadores.

Pressão Potencial em Áreas Prioritárias para Conservação

Em áreas com potencial para a criação de novas unidades de conservação, as operações madeireiras poderiam potencialmente acessar

FIGURA A | ACESSIBILIDADE ECONÔMICA PARA A EXTRAÇÃO DE MADEIRA NAS ÁREAS PROTEGIDAS

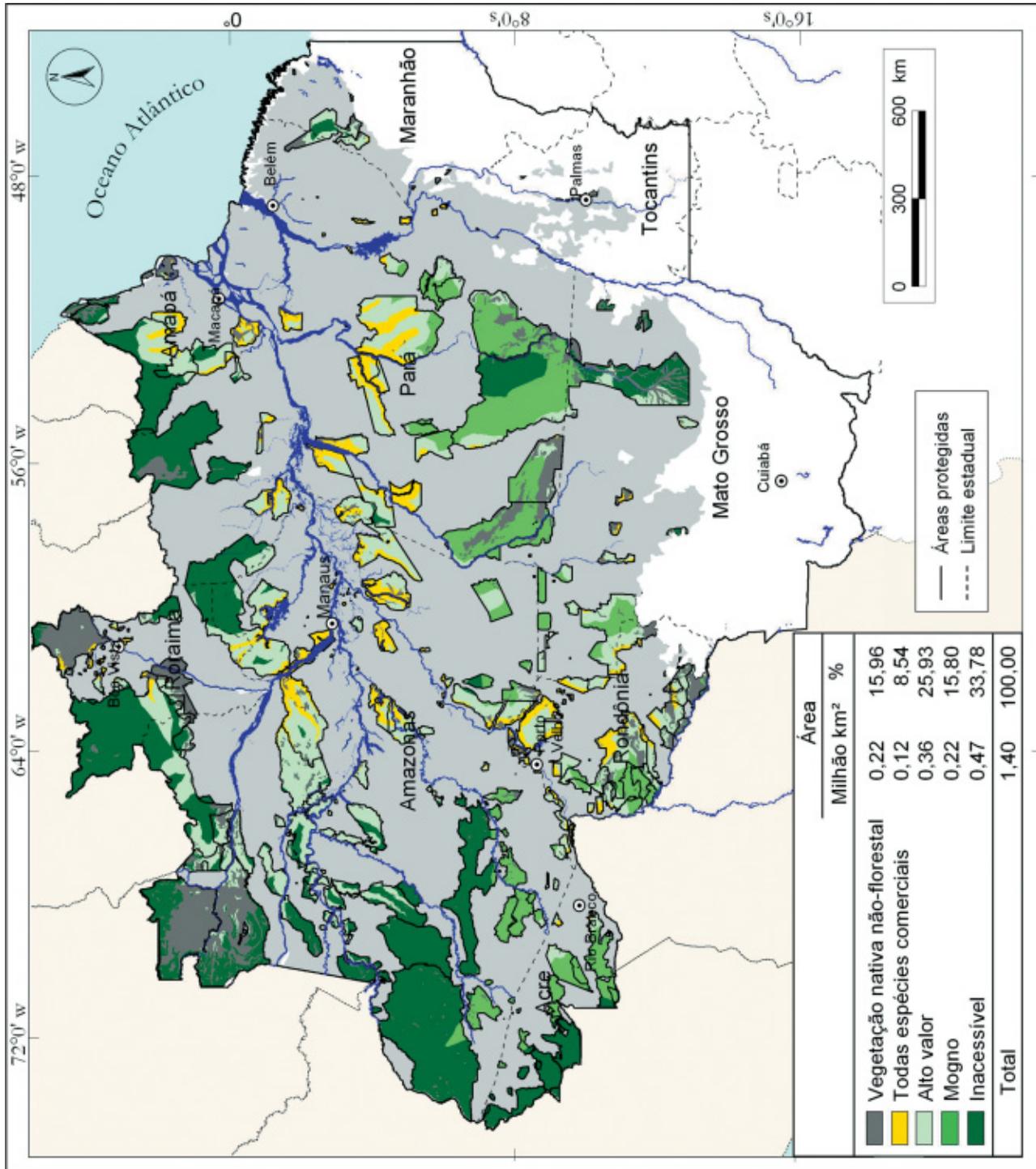
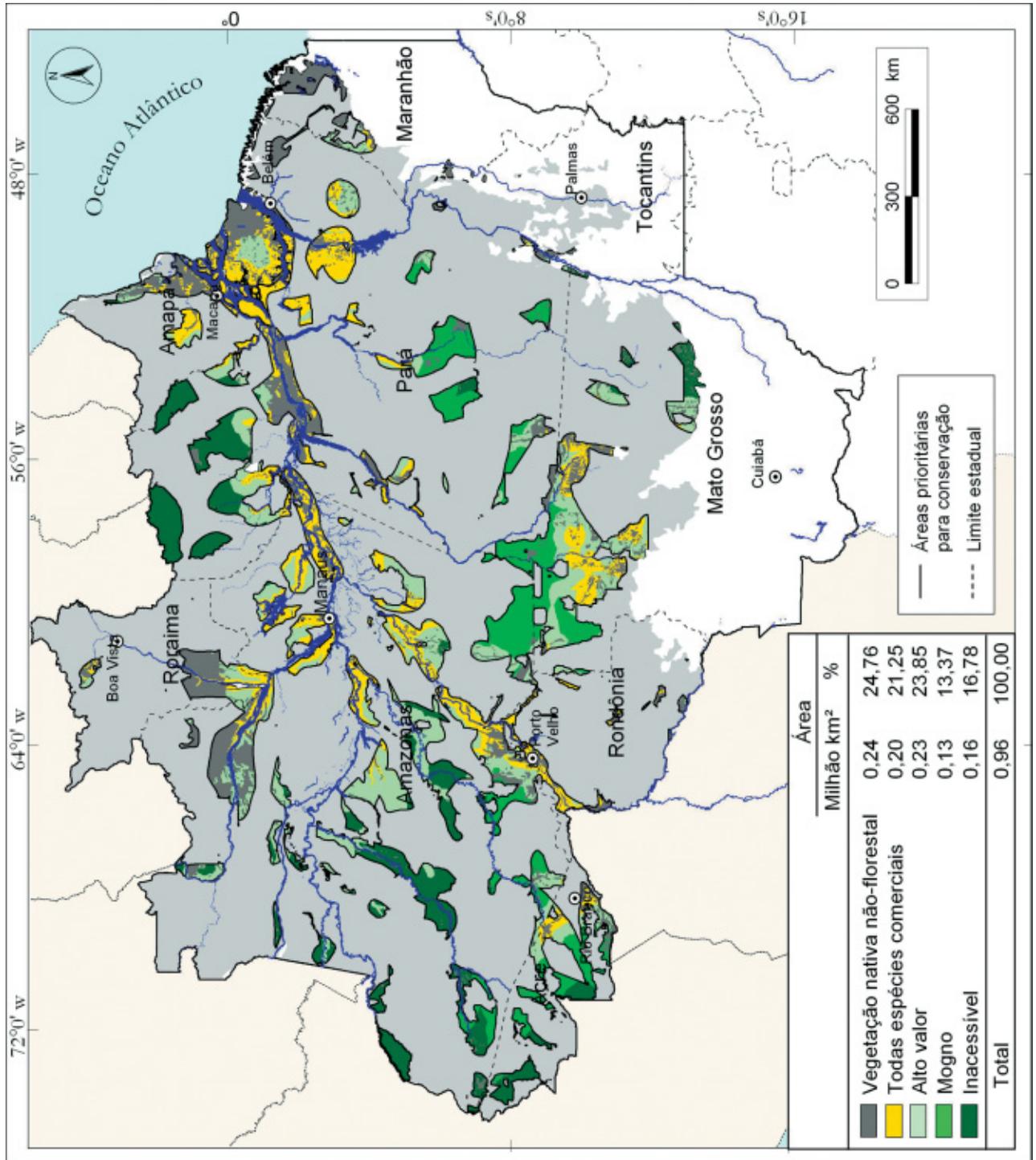


FIGURA B | ACESSIBILIDADE ECONÔMICA PARA A EXTRAÇÃO DE MADEIRA NAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO.



58% da superfície do solo e 78% das florestas (Figura B). Aproximadamente 37% dessas florestas estariam acessíveis para a extração de todas as espécies comerciais e, em virtude da sua proximidade da infra-estrutura oficial, estão sob maior ameaça de desmatamento. Essas áreas estão localizadas na região norte do Mato Grosso, ao longo do Rio Amazonas e seus tributários no

Amazonas, e no nordeste do Pará. Outros 41% dessas florestas estariam acessíveis para a exploração de espécies de alto valor, envolvendo exploração madeireira de média intensidade. Finalmente, 22% seriam economicamente acessíveis exclusivamente para a exploração madeireira de baixa intensidade concentrada no mogno.

Nota

¹ A estimativa da distância máxima para a exploração madeireira considerou informações sobre a localização de serrarias, corredores de transporte (estradas e rios navegáveis), cobertura vegetal, exploração madeireira, custos de extração e processamento de madeira e preços de mercado da madeira. As estimativas de custos de transporte incorporaram distância e meios de transporte (por exemplo, o transporte fluvial é mais barato que o transporte terrestre).

REFERÊNCIAS

- Abelém, A. e J. Hébette. 1998. Assentamentos da Reforma Agrária na Fronteira Amazônica. In *Os Assentamentos de Reforma Agrária no Brasil*. Schmidt., B.V., B. Viero, D. N. Marinho e S. C. Rosa, eds. Editora Universidade de Brasília. Brasília, Brasil.
- Agência Estado. 2003. Madeireiros do Pará Protestam contra IBAMA. *Agência Estado 11/25/03*. Disponível em: http://www.bonitoonline.com/not-view.php?not_id=406&PHPSESSID=4b1cd582601470b10e527c1e41757eed. Acesso em: 19 de fev. 2006.
- Agência Estado. 2004. É ilegal, mas 40 Por cento dos Lotes da Reforma Agrária Foram Vendidos. *Agência Estado*. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/agestado/noticias/2004/abr/18/49.htm>. Acesso em: 15 de mar. 2005.
- Aksenov, D.E., D. Dobrynin, M. Dubinin, A. Egorov, A. Isaev, M. Karpachevskiy, L. Laestadius, P. Potapov, A. Purekhovskiy, S. Turubanova, e A. Yaroshenko. 2002. *Atlas of Russia's Intact Forest Landscapes*. Global Forest Watch. Disponível em: <http://www.globalforestwatch.org/english/russia/maps.htm>. Acesso em: 22 de fev. 2006
- Amigos da Terra. 1995. *Update Report on Illegal Mahogany Logging and Trade in the Brazilian Amazon*. Amigos da Terra Amazônia brasileira. São Paulo, Brasil.
- Arima, E.; Barreto, P. e Brito, M. 2005. *Pecuária na Amazônia: Tendências e Implicações para a Conservação*. Imazon. Belém, Brasil. Disponível em: <http://www.imazon.org.br/publicacoes/publicacao.asp?id=376>. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Asner, G.P., D.E. Knapp, E.N. Broadbent, P.J.C. Oliveira, M. Keller e J.N. Silva. 2005. Selective Logging in the Brazilian Amazon. *Science* 310(5747): 480-482.
- Barreto, P. e C. Souza Jr. 2001. *Controle do Desmatamento e da Exploração de Madeira na Amazônia: Diagnóstico e Sugestões*. Relatório Técnico do Componente III, PPG7/Promanejo. IBAMA. Belém, Brasil.
- Barros, A. e Uhl, C. 1995. Logging along the Amazon River and Estuary: Patterns, Problems and Potential. *Forest Ecology and Management* 77: 87-105.
- Bezerra, O. A., A. Veríssimo, e C. Uhl. 1996. The Regional Impacts of Small-Scale Gold Mining in Amazonia. *Natural Resources Forum* 20(4): 305-317.
- Brandão, A., e C. Souza Jr. 2006. Mapping Endogenous Roads with Landsat Images: A New Tool to Improve the Monitoring of the Brazilian Amazon Rainforest. *International Journal of Remote Sensing* 27(1): 177-189.
- Capobianco, J.P.R. (Coord.), A. Veríssimo, A. Moreira, D. Sawyer, I. Dos Santos, L.P. Pinto. 2001. *Biodiversidade na Amazônia brasileira. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios*. Instituto Socioambiental; Estação Liberdade.
- Carta Maior. 2004. Concluída a Demarcação da Terra Indígena Baú, no Pará. *Carta Maior 07/16/04*. São Paulo, Brasil. Disponível em: <http://www.amazonia.org.br/noticias/noticia.cfm?id=116330>. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Centro Ecumênico de Documentação e Informação (CEDI). 1992. *"O Ouro Verde" das Terras dos Índios: Exploração Empresarial de Madeira em Áreas Indígenas da Amazônia brasileira*. CEDI. São Paulo, Brasil.
- Cochrane, M. A. 1999. Forest Fire, Deforestation and Landcover Change in the Brazilian Amazon. In: *Crossing the Millenium: Integrating Spatial Technologies and Ecological Principles for a New Age in Fire Management*. Neuenschwander, L.F. e K.C. Ryan (Technical Editors). Conference Proceedings. Boise, Idaho (EUA). Disponível em: <http://jfsp.nifc.gov/conferenceproc/Ma-03Cochrane.pdf>. Acesso em: 13 de jan. 2006.
- Cochrane, M. A. 2000. Compreendendo o Significado das Queimadas na Floresta Amazônica. *Ciência Hoje* 157 (27): 26-31.
- Cochrane, M. A. e W. F. Laurance. 2002. Fire as a Large-Scale Edge Effect in Amazonian Forests. *Journal of Tropical Ecology* 18: 311-325. Disponível em: http://www.globalchange.msu.edu/publications/pdfs_ps/CGCEO%2060.pdf. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Comissão Pastoral da Terra (CPT). 2003. *Conflitos no Campo, Brasil 2002*. Edições Loyola. Goiânia, Brasil.
- Diário de Cuiabá. 2003. Governo Quer Reduzir Parque Estadual do Xingu. *Diário de Cuiabá 12/16/03*. Disponível em: <http://www.diariodecuiaba.com.br/detalhe.php?cod=164269>. Acesso em: 17 de fev. 2006.

- Diário do Pará. 2004. Parque Não Ameaça Colonos em Itaituba. *Diário do Pará 06/25/04*. Belém, Brasil. Disponível em: <http://www.amazonia.org.br/noticias/noticia.cfm?id=113456>. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Dinerstein, E., D.M. Olson, D.J. Graham, A.L. Webster, S.A. Primm, M.P. Bookbinder, e G. Ledec. 1995. *A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean*. The World Bank, Washington, DC, USA.
- Empresa Brasileira para a Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA/CPATU). 1996. *Relatório sobre o Diagnóstico dos Projetos de Manejo Florestal no Estado do Pará —Fase Paragominas*. Belém, Brasil.
- Fearnside, P.M. 2005. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, Rates and Consequences. In: *Conservation Biology* 19(3): 680-688.
- Filho, S. 2003. *Relator*. Comissão Parlamentar de Inquérito Destinada a Investigar o Tráfico Ilegal de Animais e Plantas Silvestres da Fauna e da Flora Brasileiras (CPITRAFI). Brasília, Brasil. Disponível em: http://www.renctas.org.br/files/rel_fin_cpitrafi_01_doc.doc. Acesso em: 9 de fev. 2006.
- Firestone, L.A. e C. Souza Jr. 2002. The Role of Remote Sensing and GIS in Enforcement of Areas of Permanent Preservation in the Brazilian Amazon. *Geocarto* 17(2): 51-56.
- FNP. 2002. *Anuário da Pecuária Brasileira (Anualpec) 2002*. FNP Consultoria e Agroinformativos, São Paulo, Brasil.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2005. *Global Forest Resources Assessment 2005*. FAO, Roma, Itália. Disponível em: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/008/a0400e/a0400e00.htm. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Forest Stewardship Council (FSC). 2005. *Florestas Certificadas*. Disponível em: <http://www.fsc.org.br/arquivos/2005.11.25%20-%20Florestas%20certificadas%20FSC%20site.xls>. Acesso em: 8 de fev. 2006.
- Forest Watch Indonesia, Global Forest Watch (FWI/GFW). 2002. *The State of the Forests: Indonesia*. Bogor, Indonesia e Washington, DC. Disponível em: <http://www.globalforestwatch.org/common/indonesia/sof.indonesia.english.pdf>. Acesso em: 22 de fev. 2006.
- Fundação Getúlio Vargas. 2003. Conjuntura Estatística: Índice de Preços ao Consumidor. *Conjuntura Econômica* 57 (6). Rio de Janeiro, Brasil.
- Gerwing, J. 2002. Degradation of Forests through Logging and Fire in the Eastern Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management* 157 (1): 131-141.
- Goulding, M., R. Barthem, e E. Ferreira. 2003. *The Smithsonian Atlas of the Amazon*. Smithsonian Books, Washington, DC.
- Greenpeace. 2001. *Partners in Mahogany Crime: Amazon at the Mercy of 'Gentlemen's Agreements'*. Greenpeace. Amsterdam, Holanda. Disponível em: <http://archive.greenpeace.org/forests/reports/Mahoganyweb.pdf>. Acesso em: 19 de fev. 2006.
- Greenpeace. 2002. *Comunidades Tradicionais Bloqueiam Rio na Amazônia para Protestar contra a Destruição da Floresta*. Greenpeace Brasil. 9/19/02. São Paulo, Brasil. Disponível em: http://www.greenpeace.com.br/amazonia/amazonia.php?conteudo_id=701&PHPSESSID=aa4363cd435e0b7b363cd2163a64f9bb. Acesso em: 19 de fev. 2006.
- Greenpeace. 2003. *IBAMA, Exército e Polícia Federal Ficam Reféns de Madeireiros no Pará*. Greenpeace Brasil. 11/20/03. São Paulo, Brasil. Disponível em: <http://www.amazonia.org.br/noticias/noticia.cfm?id=89517>. Acesso em: 19 de fev. 2006.
- Greenpeace. 2005. *Greenpeace exige criação de parque para proteger últimos castanhais nativos no MT*. Greenpeace Brasil. 08/09/05. São Paulo, Brasil. Disponível em: http://www.greenpeace.org.br/tour2005_br163/noticias.php?conteudo_id=2191. Acesso em: 19 de fev. 2006.
- Grogan, J., P. Barreto e A. Verissimo. 2002. *Mahogany in the Brazilian Amazon: Ecology and Perspectives on Management*. Imazon. Belém, Brasil. Disponível em: <http://www.imazon.org.br/pdf/mogno.zip>. Acesso em: 19 de fev. 2006.
- Guimarães Vieira, I.C., J.M. Cardoso da Silva, P. Mann de Toledo. 2005. *Estratégias para Evitar a Perda de Biodiversidade na Amazônia*. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n54/08.pdf>. Acesso em: 23 de fev. 2006.
- Hájek, P. 2002. *Mapping Intact Forest Landscapes in Sweden According to Global Forest Watch*. MSc. Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Disponível em: <http://www.resgeom.slu.se/swe/Publikationer/VisaPub.cfm?1080>. Acesso em: 22 de fev. 2006.
- Holdsworth, A. R. e C. Uhl. 1997. Fire in Amazonian Selectively-Logged Rain Forest and the Potential for Fire Reduction. *Ecological Applications* 7 (2): 713-725.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 1997. *Diagnóstico Ambiental da Amazônia Legal*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 1999. *Malha Municipal Digital do Brasil: Situação em 1997*. CD-ROM. IBGE. Rio de Janeiro, Brasil.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2002. *Censo Demográfico*. IBGE. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 de mar. 2005.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2003a. *Base Cartográfica Integrada Digital do Brasil ao Milionésimo*. IBGE. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 11 de mar. 2005.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2003b. *Produção Agrícola Municipal (PAM)*. IBGE. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PA&z=t&o=11>. Acesso em: 11 de mar. 2005.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2005. *Agricultural Census 1995-96*. IBGE. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 6 de set. 2005.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 2002. *Manejo Florestal — Amazônia: Avaliação dos Planos de Manejo Florestal Sustentável da Amazônia em 2000*. Edições IBAMA. Brasília, DF, Brasil.
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). 2002 - Divisão de Ordenamento Territorial - Cartografia/Geoprocessamento. Brasília, DF.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). 2002. *Monitoring of the Brazilian Amazon forest by Satellite 2000-2001*. Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <http://sputnik.dpi.inpe.br:1910/col/dpi.inpe.br/lise/2002/06.12.13.16/doc/Capa.htm>. (2/21/06). Acesso em: 21 de fev. 2005.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). 2003. *Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite: Projeto PRODES*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/>. Acesso em: 13 de jan. 2005.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). 2004. *Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite: projeto PRODES*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/>. Acesso em: 13 de jan. 2005.
- Instituto Socioambiental (ISA). 2000. *Brasileiros Querem mais Proteção para as Florestas*. ISA. São Paulo, Brasil. Disponível em: <http://www.socioambiental.org/website/pcodfor/index.htm>. Acesso em: 19 de fev. 2005.
- Instituto Socioambiental (ISA). 2004. *Amazônia brasileira 2004*. ISA. São Paulo, Brasil.
- Instituto Socioambiental. (ISA) 1999. Mapa de Áreas Protegidas da Amazônia Legal. In: *Seminário Consulta de Macapá, Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade na Amazônia*. ISA, Imazon, IPAM, ISPN, GT e CI. Macapá.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 1994. *Guidelines for Protected Areas Management Categories. Part II: The Management Categories*. IUCN. Gland, Suíça.
- Johns, J., P. Barreto e C. Uhl. 1996. Logging Damage in Planned and Unplanned Logging Operation and Its Implications for Sustainable Timber Production in the Eastern Amazon. *Forest Ecology and Management* 89: 59-77.
- Jornal do Brasil *Online*. 2003. Madeireiros Querem Expulsar Greenpeace da Amazônia. *Jornal do Brasil*. 24/11/2003. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <http://www.amazonia.org.br/noticias/noticia.cfm?id=89854> (2/19/06). Acesso em: 19 de fev. 2006.
- Laurance, W. F., H. L. Vasconcelos, e T. Lovejoy. 2000. Forest loss and fragmentation in the Amazon: Implications for wildlife conservation. *Oryx* 34(1): 39-45.
- Laurance, W. F., S. G. Laurance, L.V. Ferreira, J.M. Rankin-de Merona, C. Gascon, e T. Lovejoy. 1997. Biomass Collapse in Amazonian Forest Fragments. *Science* 278(5340): 1117-1118.
- Lee, P., D. Aksenov, L. Laestadius, R. Noguerón e W. Smith. 2003. *Canada's Large Intact Forest Landscapes*. Global Forest Watch Canada/World Resources Institute. Disponível em: http://www.globalforestwatch.org/english/canada/pdf/Canada_LILF-textsection.pdf. Acesso em: 22 de fev. 2006.
- Lentini, M., A. Veríssimo e L. Sobral. 2003. *Fatos Florestais da Amazônia 2003*. Imazon, Belém, Brasil. Disponível em: http://www.imazon.org.br/upload/im_livros_002.pdf. Acesso em: 10 de mar. 2005.
- Lentini, M., A. Veríssimo e D. Pereira. 2005. *A Expansão Madeireira na Amazônia. O Estado da Amazônia, nº 2*. Imazon. Belém, Brasil.
- Lima, E., A. A. Leite, D. Nepstad, K. Kalif, C. Azevedo-Ramos, C. Pereira, A. Alencar, U. Lopes e F. Merry. 2003. *Florestas Familiares: Um Pacto Sócio-Ambiental entre a Indústria Madeireira e a Agricultura Familiar na Amazônia*. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, Belém, Brasil. Disponível em: http://www.ipam.org.br/publicacoes/livros/resumo_florestas_familiares.php. Acesso em: 21 de fev. 2006.

- Margulis, S. 2003. *Causas do Desmatamento da Amazônia brasileira*. Banco Mundial, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: http://www.obancomundial.org/content/_downloadblob.php?cod_blob=1196. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Mathis, A. e R. Rehaag R. (Orgs.) 1993. *Conseqüências da Garimpagem no Âmbito Social e Ambiental da Amazônia*. CEJUP. Belém, Brasil.
- Matricardi, E. A. T., D. Skole, M. A. Chomentowski, e M. Cochrane. 2001. Multi-Temporal Detection of Selective Logging in the Amazon Using Remote Sensing. *BSRSI Research Advances* (RA03-01\w, Fall 2001). Disponível em: <http://www.globalchange.msu.edu/publications/CGCEO%20RA%2003-01%20complete.pdf>. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Menezes, R. S. de. 2004. *A Importância da Reserva Legal na Geração de Renda de Pequenos Produtores Rurais. Estudo de Caso no Estado do Acre, Amazônia*. Tese de mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Brasil. Disponível em: http://www.pesacre.org.br/Dissertacao_Ronei_SantAna.pdf. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Mertens, B., R. Pocard-Chapuis, M.G. Piketty, A.E. Lacques, e A. Venturieri. 2002. Crossing Spatial Analyses and Livestock Economics to Understand Deforestation Processes in the Brazilian Amazon: the Case of São Felix do Xingu in South Pará. *Agricultural Economics* (27): 269-294.
- Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). 2005. *MP do Bem Irá Permitir a Regularização de Cerca de 150 Mil Posses de Terras*. MDA. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/index.php?ctuid=7680&scid=134&imprimir=t>. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Ministério do Meio Ambiente do Brasil (MMA). 2000a. *Plano Nacional de Florestas*. MMA. Brasília, DF, Brasil.
- Ministério do Meio Ambiente do Brasil (MMA). 2000b. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf>. Acesso em: 6 de jan. 2006.
- Ministério do Meio Ambiente do Brasil (MMA). 2004. *IBAMA flagra desmatamento no Parque Nacional da Amazônia*. MMA. Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <http://www.amazonia.org.br/noticias/noticia.cfm?id=121813>. Acesso em: 10 de mar. 2006.
- Minnemeyer, S. 2002. *An Analysis of Access into Central Africa's Rainforests*. World Resources Institute. Washington DC, US. Disponível em: <http://www.globalforeswatch.org/common/pdf/report.central.africa.pdf>. Acesso em: 22 de fev. 2006.
- Nepstad, D. A., A. Veríssimo, C. Alencar, C. Nobre, E. Lima, P. Lefebvre, P. Schlesinger, C. Potter, M. A. Cochrane, e V. Brooks. 1999. Large-Scale Impoverishment of Amazonian Forest by Logging and Fire. *Nature* 398: 505-508.
- Nepstad, D., I. F. Brown, L. Luz, A. Alechandre, e V. Viana. 1992. Biotic Impoverishment of Amazon Forests by Rubber Tappers, Loggers and Cattle Ranchers. In: *Non-Timber Forest Products from Tropical Forests: Evaluation of a Conservation and Development Strategy*. D. Nepstad e S. Schwartzman (Eds.) Institute of Economic Botany. New York Botanical Garden. Bronx, NY.
- Nepstad, D.C., Moreira, A.G., e Alencar, A. A. 2004. *Florestas em Chamas: Origens, Impactos e Prevenção do Fogo na Amazônia*. Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. Brasília, Brasil.
- O Liberal. 2003. Suspensa parte de Demarcação de Reserva. *O Liberal 9/26/03*. Belém, Brasil. Disponível em: <http://www.amazonia.org.br/noticias/noticia.cfm?id=83875>. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Oliveira, M. A. 2004. 16,2 Por Cento do Cristalino Está Desmatado. *Diário de Cuiabá 8/28/04*. Disponível em: <http://www.diariodecuiaba.com.br/detalhe.php?cod=191785&edicao=11004&anterior=1>. Acesso em: 17 de fev. 2006.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) e The Food and Agriculture Organization (FAO) of The United Nations. 2005. *OECD – FAO Agricultural Outlook: 2005–2014*. Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/32/51/35018726.pdf>. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Página 20. 2005. Reforma Agrária. *Página 20 6/17/05*. Rio Branco, Brasil. Disponível em: http://www2.uol.com.br/pagina20/17062005/p_0917062005.htm. Acesso em: 17 de fev. 2006.
- Peres, C. e J. Terborgh. 1995. Amazonian Nature Reserves: an Analysis of the Defensibility Status of Existing Conservation Units and Design Criteria for the Future. *Conservation Biology* 1: 34-46.
- Pinto, J. A. 1993. Garimpagem: Contribuição ao Desbravamento e à Ocupação da Amazônia. In: *Conseqüências da Garimpagem no Âmbito Social e Ambiental da Amazônia*. A. Mathis, e R. Rehaag (org). CEJUP. Belém, Brasil. Disponível em: http://www.gpa21.org/equipe/armin/Pdf/consequencias_garimpagem.pdf (3/10/05). Acesso em: 10 de mar. 2005.
- Presidência da República, 2004. *Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal*. Presidência da República, Casa Civil. Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br/casacivil/desmat.pdf>. Acesso em: 21 de fev. 2006.

- Presidência da República, 2005. *Lei No 11,196 de 21 Novembro de 2005*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11196.htm. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Redford, K.H. 1992. The Empty Forest. *Bioscience* 42: 412-422.
- Rodgers, B. 2003. *The Growing Amazon Frontier*. Voice of America, 26 August 2003. Disponível em: <http://www.voanews.com/article.cfm?objectID=DBA84595-7DBC-474C-99FB7D254357BB89&Title=The20Growing20Amazon20Frontier&db=current>. Acesso em: 10 de mar. 2006.
- Rylands, A.B. e K. Brandon. 2005. Brazilian Protected Areas. In: *Conservation Biology* 19(3): 612-618.
- Schneider, R., E. Arima, A. Veríssimo, C. Souza Jr., e P. Barreto. 2002. *Sustainable Amazon: Limitations and Opportunities for Rural Development*. World Bank Technical Paper N.515. Environment Series. Washington DC. Disponível em: <http://www.amazonia.org.br/arquivos/13523.pdf>. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Silva, M. 2005. The Brazilian Protected Areas Program. In: *Conservation Biology* 19(3): 608-611.
- Skole, D. e C. Tucker. 1993. Tropical Deforestation and Habitat Fragmentation in the Amazon-Satellite Data from 1978 to 1988. *Science* 261(5125): 1905-1910.
- Souza Jr., C. e P. Barreto. 2000. An Alternative Approach for Detecting and Monitoring Selectively Logged Forests in the Amazon. *International Journal of Remote Sensing* 21: 173-179.
- Souza Jr., C., L. A. Firestone, L. Moreira, e D. A. Roberts. 2003. Mapping Forest Degradation in the Eastern Amazon from SPOT 4 through Spectral Mixture Models. *Remote Sensing of Environment*, 87 (2003): 494-506. Disponível em: <http://lba.cptec.inpe.br/lba/eng/docs/publications/science/CarlosSouza.pdf>. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Souza, Jr. C. e P. Barreto. 2001. *Sistema de Fiscalização, Licenciamento e Monitoramento de Propriedades Rurais de Mato Grosso*. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Cuiabá, Brasil.
- Souza, Jr., C., A. Brandão Jr., A. Anderson e A. Veríssimo. 2004. Avanço das Estradas Endógenas na Amazônia. Imazon. *Série Amazônia em Foco*. Disponível em: <http://www.imazon.org.br/publicacoes/publicacao.asp?id=330>. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Uhl, C., Veríssimo, A.; Mattos, M.; Brandino, Z.; Vieira, I. 1991. Social Economic, and Ecological Consequences of Logging in an Amazon Frontier: the case of Tailândia. *Forest Ecology and Management* 46: 243-273.
- Uhl, C., P. Barreto, A. Veríssimo, A.C. Barros, P. Amaral, J. Gerwing, J. Johns, E. Vidal, e C. Souza Jr. 1997. An Integrated Research Approach to Address Natural Resource Problems in the Brazilian Amazon. *BioScience* 47 (3): 160-168
- United States Department of Agriculture (USDA). 2005. *USDA Agricultural Baseline Projections to 2014*. Department of Agriculture. Baseline Report OCE-2005-1. Washington DC, US. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/publications/oce051/>. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Van De Pol, M.J., L.A. Nsoyuni, S. Minnemeyer e R. Ngoufo. 2005. *Interactive Forestry Atlas of Cameroon*. Version 1.0. World Resources Institute, Cameroon Ministry of Environment. Overview Report. Disponível em: http://www.globalforestwatch.org/english/pdfs/Overview_Report_English.pdf. Acesso em: 22 de fev. 2006.
- Veríssimo, A., C. Souza Jr., e P. Amaral. 2000. *Identificação de Áreas com Potencial para a Criação de Florestas Nacionais na Amazônia Legal*. MMA. Brasília. Disponível em: http://www.imazon.org.br/upload/im_livros_010.zip. Acesso em: 21 de fev. 2006.
- Veríssimo, A., P. Barreto, M. Mattos, R. Tarifa, e C. Uhl. 1992. Logging Impacts and Prospects for Sustainable Forest Management in an Old Amazon Frontier: the Case of Paragominas. *Forest Ecology and Management* 55: 169-199
- Veríssimo, A., P. Barreto, R. Tarifa, e C. Uhl. 1995. Extraction of a High-Value Natural Resource in Amazonia: the Case of Mahogany. *Forest Ecology and Management* 72: 39-60.
- Verscheure, H., E. Neira, A. Lara, C. Echeverria, P. Rutherford, e C. Revenga. 2002. *Chile's Frontier Forests: Conserving a Global Treasure*. World Resources Institute. Disponível em: http://www.globalforestwatch.org/english/chile/pdf/chile_report_lowrez.pdf. Acesso em: 22 de fev. 2006.
- Viana, V. e A.S. do Valle. (Coord.) 2003 *Áreas Protegidas do Estado do Amazonas: Subsídios para a Estratégia Estadual de Conservação da Biodiversidade*. SDS/ IPAAM/CI. Governo do Estado de Amazonas. Manaus, Brasil.
- Wood, C., R. Walker e F. Toni. 2003. Os Efeitos da Posse da Terra sobre o Uso do Solo e Investimentos entre Pequenos Agricultores na Amazônia brasileira. In: *Viabilidade de Sistemas Agropecuários na Agricultura Familiar da Amazônia*. Tourrand, J.F. e J.B. Veiga. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, Brasil.
- Zhu, S., D. Tomberlin, e J. Buongiorno. 1998. *Global Forest Products Consumption, Production, Trade and Prices: Global Forest Products Model Projections to 2010*. Global Forest Products Outlook Study Working Paper Series. GFPOS/WP/01. FAO, Roma, Itália.

S O B R E O W R I

O Instituto de Recursos Mundiais (World Resources Institute) é um centro de pensamento estratégico ambiental que vai além da pesquisa para criar maneiras práticas de proteger o planeta e melhorar a vida das pessoas. Nossa missão é induzir a sociedade humana a viver de maneira que proteja o meio ambiente do planeta para a geração atual e para as futuras.

Nossos programas enfrentam os desafios globais usando conhecimento para catalisar a ação pública e privada para:

- **Reverter danos nos ecossistemas.** Protegemos a capacidade dos ecossistemas de manter a vida e a prosperidade.
- **Expandir a participação em decisões sobre o meio ambiente.** Colaboramos com parceiros em todo o mundo para aumentar o acesso das pessoas à informação e influenciar decisões a respeito dos recursos naturais.
- **Evitar mudanças climáticas perigosas.** Promovemos a ação pública e privada para assegurar um clima seguro e uma economia mundial sensata.
- **Aumentar a prosperidade enquanto melhora o meio ambiente.** Desafiamos o setor privado a crescer melhorando o bem-estar ambiental e comunitário.

Em todas as nossas pesquisas sobre políticas e trabalho com instituições, o WRI tenta construir

pontes entre as idéias e as ações, integrando as descobertas de pesquisas científicas, análises econômicas e institucionais e de experiências práticas com a necessidade para a tomada de decisões aberta e participativa.

OBSERVATÓRIO FLORESTAL GLOBAL (GLOBAL FOREST WATCH)

Observatório Florestal Global— um projeto do WRI — é uma rede de monitoramento independente que acompanha o desenvolvimento do setor florestal na África Central, América do Norte, América do Sul e Sudeste da Ásia. O observatório objetiva promover a transparência e responsabilidade no setor florestal, por meio de: (i) mapeamento das concessões de exploração madeireira, minas, estradas e outros tipos de desenvolvimento; (ii) documentação dos atores-chave nesse desenvolvimento; e (iii) acompanhamento do grau em que esses atores estão respeitando as normas ambientais existentes. O observatório opera por meio de organizações locais para formar capacidade local para a realização de monitoramento independente. Nossa responsabilidade se limita a oferecer dados revisados e de qualidade e sem custos para o público, governo e outras audiências. O projeto busca relações de colaboração com agências do governo e setor privado em todos os países onde opera, uma vez que esses grupos são a fonte e os usuários-chave dos dados do observatório.

S O B R E O I M A Z O N

O Imazon é uma instituição de pesquisa, sem fins lucrativos, cuja missão é promover o desenvolvimento sustentável na Amazônia por meio de estudos, disseminação de informações, apoio à formulação de políticas públicas e formação profissional.

Pesquisa: As atividades de pesquisa incluem: (i) diagnóstico das atividades de uso do solo; (ii) desenvolvimento de métodos para a avaliação e monitoramento das atividades de uso do solo; (iii) realização de projetos demonstrativos; (iv) análise de políticas públicas de uso dos recursos naturais; e (v) elaboração de cenários de desenvolvimento sustentável para essas atividades. Suas atividades de pesquisa possuem três características básicas em comum:

- **Interdisciplinaridade.** Os estudos do Imazon incluem aspectos econômicos, biológicos, legais, institucionais e sociais.

- **Busca por soluções.** Os estudos conduzidos pelo Imazon são direcionados à solução de problemas de uso dos recursos naturais na Amazônia.

- **Abordagem empírica.** O Imazon enfatiza a importância da coleta sistemática de dados primários com base na verificação constante das condições concretas do uso dos recursos naturais na Amazônia.

- **Formação profissional.** Um dos objetivos do Imazon é preparar pesquisadores com capacidade analítica e experiência de campo voltados para o entendimento e solução dos problemas ambientais da Amazônia. O trabalho envolve elaboração de um projeto de pesquisa, coleta de dados e apresentação dos resultados em artigos científicos e reuniões profissionais.

- **Disseminação.** Além de publicar em revistas científicas, o Imazon também dissemina seus estudos por meio de veículos mais acessíveis, tais como manuais, vídeos, *Série Amazônia*, livros, artigos e relatórios especiais para jornais e revistas. Os pesquisadores do Instituto também participam como palestrantes em eventos científicos e políticos no Brasil e no exterior.

- **Políticas públicas.** O Imazon frequentemente é requisitado para contribuir com a formulação de políticas públicas referentes à conservação e uso sustentável de recursos naturais e qualidade de vida urbana na Amazônia. Para isso, os pesquisadores integram as informações já disponíveis no Imazon com dados novos para guiar discussões e gerar idéias de como resolver problemas específicos de interesse público. Esse trabalho envolve forte interação com órgãos governamentais e a sociedade civil. Exemplos recentes desta abordagem, incluem a contribuição para o desenho de um mosaico de unidades de conservação no oeste do Pará e no sul do Amazonas.

S O B R E O S A U T O R E S

Paulo Barreto é Pesquisador Sênior do Imazon. Engenheiro Florestal pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (atual Universidade Rural da Amazônia) e Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Yale (EUA).

Carlos Souza Júnior é Secretário Executivo e Pesquisador Sênior do Imazon. Geólogo pela Universidade Federal do Pará; Mestre em Ciências do Solo com ênfase em Sensoriamento Remoto pela Universidade Estadual da Pensilvânia (EUA) e PhD em geografia pela Universidade da Califórnia em Santa Bárbara (EUA).

Ruth Noguérón é Coordenadora de Programa (Associada I) do WRI. Bióloga pela Universidade Autônoma Metropolitana (Cidade do México) e Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Johns Hopkins (EUA).

Anthony Anderson é consultor independente. Ecólogo com mestrado do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) e doutorado pela Universidade da Flórida (EUA).

Rodney Salomão é técnico em geoprocessamento do Imazon. Engenheiro Florestal pela Universidade Rural da Amazônia e Especialista em Estatística na Universidade Federal do Pará.



WORLD
RESOURCES
INSTITUTE

10 G Street, NE
Suite 800
Washington, DC 20002, EUA
www.wri.org

IMAZON
INSTITUTO DO HOMEM E
MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA

Rua Domingos Marreiros, 2020 – Bairro Fátima
CEP 66060-160 Belém-PA Brasil
www.imazon.org.br

ISBN 1-56973-606-5



9 781569 736067