

Pressão Humana no Bioma Amazônia¹

Paulo Barreto*, Carlos Souza Jr., Anthony Anderson, Rodney Salomão & Janice Wiles

Em 2002, aproximadamente 47% do bioma Amazônia estava sob pressão humana (Figura 1). As áreas de pressão humana consolidada –incluindo desmatamento, centros urbanos e assentamentos de reforma agrária– cobriam 19% do bioma. As áreas de pressão humana incipiente, principalmente as zonas em torno de focos de incêndios em florestas (focos de calor identificados por satélite), cobriam 28% do bioma. Este diagnóstico revela a dimensão e a localização dessas pressões. Os resultados do estudo são úteis para guiar o ordenamento territorial, a criação de Unidades de Conservação, a fiscalização da ocupação ilegal de terras, a exploração predatória de madeira e o desmatamento ilegal na Amazônia.

Pressão Humana Além do Desmatamento

A taxa de desmatamento é o principal indicador usado para avaliar sistematicamente a pressão humana sobre a cobertura vegetal na Amazônia. Em 2004, 26.130 quilômetros quadrados de florestas foram desmatados na Amazônia Legal² –a segunda maior taxa já registrada. Embora seja um indicador importante, a taxa de desmatamento não consegue capturar a total extensão das pressões humanas no bioma Amazônia. Por exemplo, o monitoramento do desmatamento, como realizado atualmente, não mede áreas desmatadas inferiores a 6,25 hectares –desconsiderando, assim, a pressão inicial de pequenos agricultores que geralmente desmatam cerca de 1 a 2 hectares por ano para estabelecer culturas agrícolas e pastagem. Além disso, o atual programa governamental de monitoramento por satélite para a Amazônia não foi projetado para mapear a exploração madeireira nem a presença de estradas não-oficiais, as quais indicam o início da ocupação e risco de futuro desmatamento.³ Finalmente, os usos da floresta, tal como assentamentos de reforma agrária, e a pesquisa de exploração mineral não são integrados ao monitoramento da pressão.

Produzimos um mapa mais completo das pressões humanas na Amazônia, sobrepondo várias camadas de informação ao mapa de vegetação nativa. Além do desmatamento, incluímos zonas de influência urbana, assentamentos de reforma agrária, focos de calor (indicativo de queimadas) e áreas licenciadas para pesquisa mineral e reservas minerais. Fi-

nalmente, usamos coordenadas de pontos dos projetos de manejo florestal autorizados pelo Ibama para localizar áreas onde a exploração de madeira está concentrada.

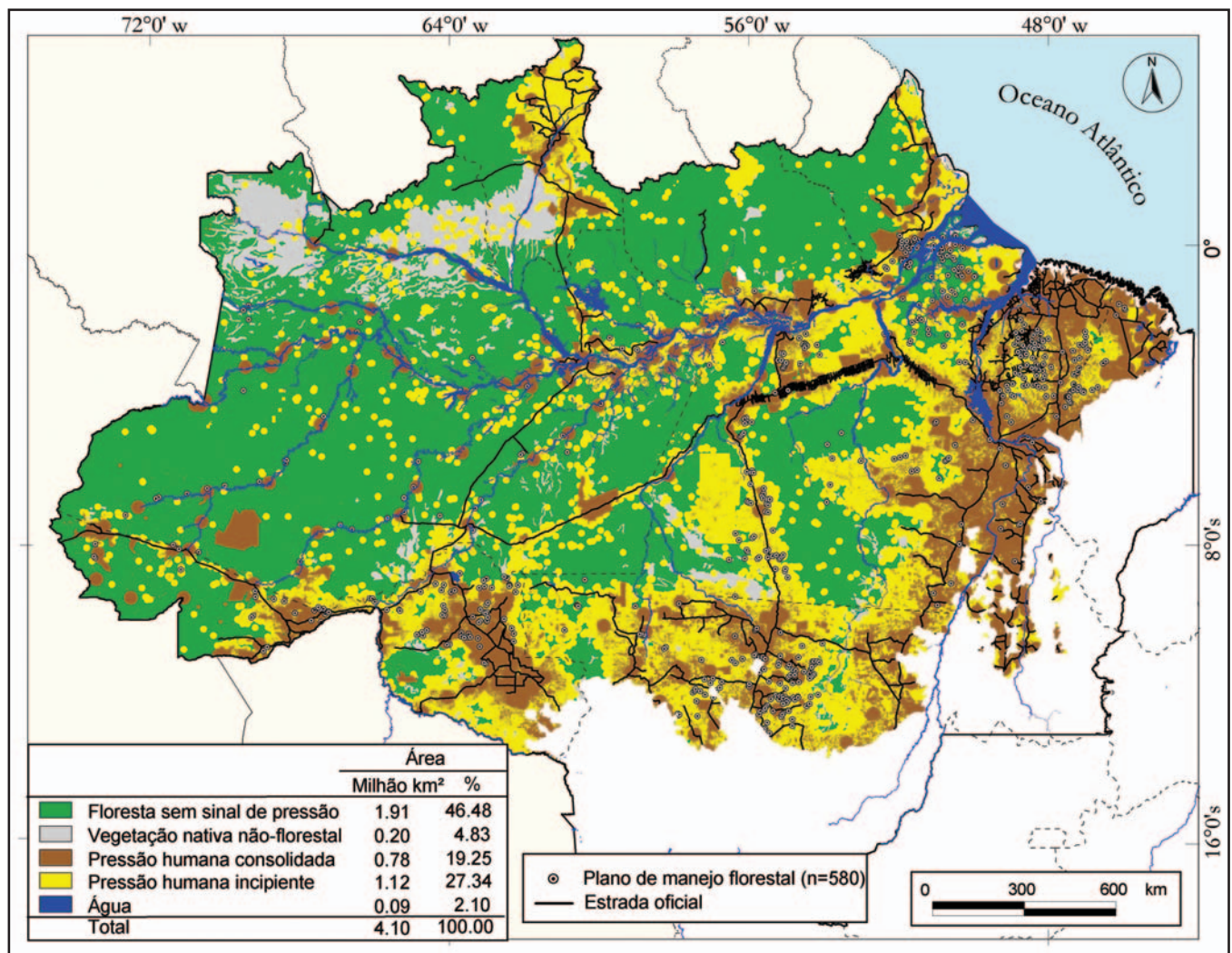
A área mapeada refere-se ao bioma Amazônia, que cobre aproximadamente 4,1 milhões de quilômetros quadrados e corresponde à vegetação original predominantemente florestal na porção brasileira da bacia amazônica. Para o monitoramento da pressão humana no bioma, esta unidade é mais significativa do que a entidade político-administrativa Amazônia Legal, uma vez que a Amazônia Legal (5,1 milhões de quilômetros quadrados) se estende além da bacia e contém extensa área de vegetação nativa não-florestal como, por exemplo, o cerrado.

Uma Visão Geral da Pressão Humana

Em 2002, a pressão consolidada –incluindo desmatamento, centros urbanos e assentamentos de reforma agrária– cobria 19% do bioma. Essa pressão ocorre principalmente em torno das principais estradas oficiais e grandes rios navegáveis. Por exemplo, o desmatamento predomina ao longo das principais rodovias no leste do Pará, norte do Mato Grosso, Rondônia e leste do Acre. A pressão consolidada também se destaca ao longo do rio Amazonas entre Manaus e o estuário, no oeste do Pará, na Rodovia Transamazônica (entre Altamira e Rurópolis), ao longo da Rodovia Cuiabá-Santarém, próximo de Santarém, e em torno dos principais núcleos urbanos de Roraima e do Amapá (Figura 1).

As zonas de pressão humana incipiente, incluindo principalmente áreas em torno de focos de calor em florestas e áreas de interesse para mineração, cobriam 28% do bioma. Essas zonas estão geralmente agregadas e adjacentes às zonas de pressão consolidada. Sinais de pressão incipiente predominam no Pará, Mato Grosso e Rondônia. Levantamentos adicionais mostraram importantes sinais de pressão nesses Estados. Por exemplo, pesquisadores do Imazon mapearam uma extensa rede de estradas não-oficiais no sul do Pará.⁴ Sinais mais esparsos de pressão incipiente ocorrem ao longo dos rios navegáveis em todo o bioma Amazônia e parecem estar associados principalmente às comunidades tradicionais e populações indígenas.

Figura 1. Pressão consolidada e incipiente no bioma Amazônia.



Desmatamento

Em 2001, as áreas desmatadas cobriam 11% do bioma Amazônia (Figura 2) e eram mais expressivas no arco do desmatamento no leste do Pará, norte do Mato Grosso e em Rondônia. O plantio de pastos para pecuária era o principal uso das áreas desmatadas na região de acordo com o Censo Agropecuário do IBGE de 1995⁵ –chegando a 78% da área das propriedades na Amazônia Legal. Observações de campo recentes indicam que os pastos ainda predominam. Entretanto, em anos recentes, uma parte das pastagens degradadas tem sido convertida em cultivos agrícolas como arroz, milho e soja em algumas microrregiões, por exemplo, o Leste do Pará e o Centro-Norte do Mato Grosso. Por outro lado, a expansão dos plantios de grãos no bioma tem sido limitada pelo excesso de chuvas ou pela presença de terrenos acidentados como em Paragominas, no Pará. O Censo Agropecuário a ser realizado pelo IBGE em 2005 poderá informar melhor sobre o uso das terras desmatadas na região.

Centros Urbanos

Entre 1980 e 2000, a população urbana da Amazônia Legal quase triplicou –passando de 4,7 milhões (45% da população da região) para 13,7 milhões (69%). No bioma Amazônia, a urbanização também foi importante em torno de pólos de processamento de madeira, extração mineral, zona franca (Manaus e Macapá) e capitais e pólos regionais. As zonas urbanas cobrem 5,6% do bioma Amazônia, considerando um raio de 20 quilômetros ao redor da sede de cada um dos 450 municípios. Esse raio permite fazer uma estimativa aproximada das zonas que sofrem pressão mais intensiva, incluindo áreas desmatadas (menores que 6,25 hectares), construções, pavimentação, depósitos de lixo e resíduos industriais e emissão de esgoto sem tratamento⁶. Além disso, essas zonas abrigam remanescentes de florestas submetidas à pressão relativamente mais intensiva de uso, por exemplo, extração de madeira e produtos não-madeireiros e caça. Núcleos urbanos menores como vilas e localidades não foram considerados nessa estimativa de área afetada pela urbanização.

Assentamentos de Reforma Agrária

Os assentamentos de reforma agrária cobrem 4,9% do bioma, dos quais aproximadamente metade está em áreas florestadas sem sinais de pressão humana. De acordo com o Inca, o número de famílias em assentamentos de reforma agrária na Amazônia Legal mais do que triplicou entre 1994 e 2002 –passando de 161.500 para 528.571. O Pará concentra um grande número de assentamentos, especialmente no sul e oeste do Estado. Todos os outros Estados também abrigam assentamentos em regiões florestadas (Figura 2).

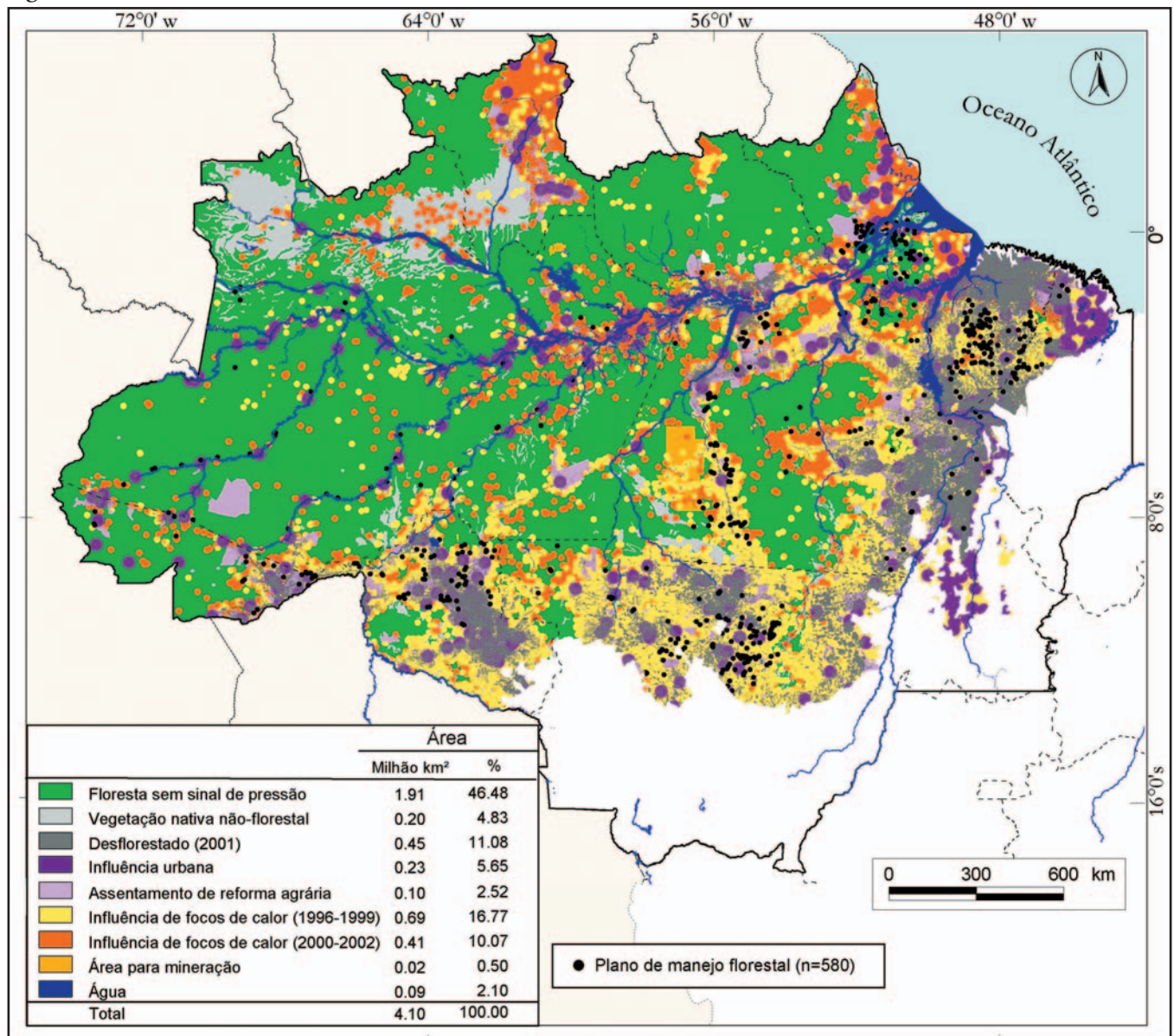
Focos de Calor

Os focos de calor identificados por satélites em florestas indicam queimadas em pequenos desma-

tamentos (menores que 6,25 hectares), ainda não mapeados pelo governo federal, e incêndios florestais. Os incêndios florestais são mais comuns em florestas sujeitas à exploração de madeira. Isso porque essas florestas são mais abertas e secas e acumulam vegetação morta (que é altamente suscetível à combustão).⁷ Os incêndios florestais geralmente começam a partir de queimadas em terrenos agrícolas ou pastagens vizinhas. Portanto, os focos de calor em floresta servem para indicar zonas de pressão incipiente. Entre 2000 e 2002, o número de focos de calor identificados por satélite em florestas quase triplicou, de 16.000 para 42.000 por ano.

Para estimar a área de pressão humana nessas zonas, consideramos um raio de 10 quilômetros ao redor dos focos de calor. O raio de 10 quilômetros

Figura 2. Pressão humana no bioma Amazônia.



foi usado porque corresponde à distância máxima estimada da ação de um caçador a partir de um dado ponto de acesso dentro da floresta.⁸ Entretanto, levantamentos adicionais mostraram outros sinais de pressão incipiente nessas zonas. Por exemplo, um mapeamento mais detalhado no sul do Pará e no norte do Mato Grosso mostrou que 76% das zonas em torno dos focos de calor contêm estradas não-oficiais, estradas oficiais e rios navegáveis (Figura 3). Além disso, metade dos planos de manejo aprovados para exploração de madeira estava localizada nessa zona. Dessa forma, as áreas em torno dos focos de calor estão sofrendo vários tipos de pressão, incluindo o início de colonização agropecuária (considerando o desmatamento pequeno não identificado pelo Inpe), exploração de madeira e, em alguns casos, garimpos.

Usando o raio de 10 quilômetros, estimamos que a zona de influência humana em torno dos focos de calor corresponde a 27,5% do bioma Amazônia – ou aproximadamente 1 milhão de quilômetros quadrados.

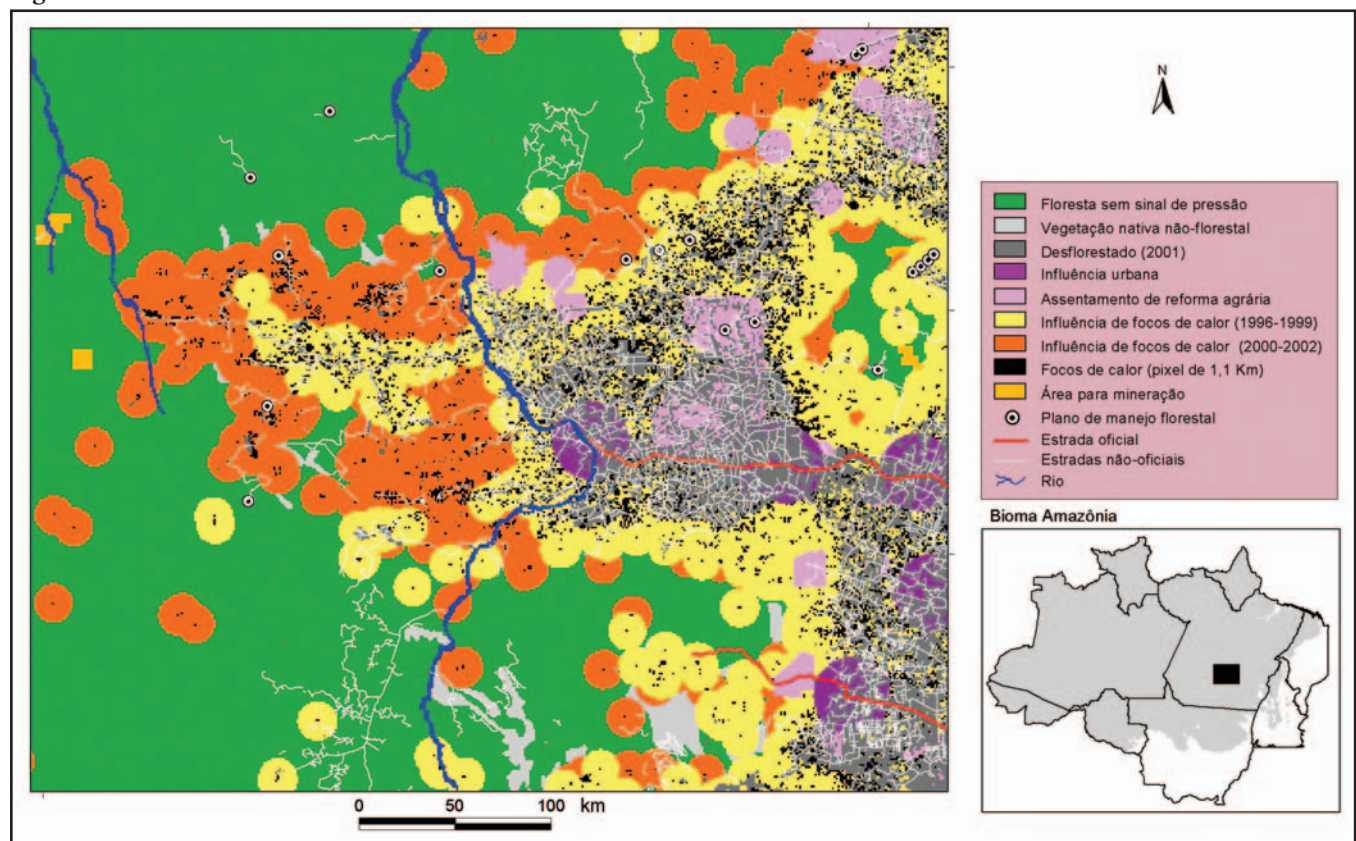
O grau de perturbação da floresta nas zonas em torno dos focos de calor é bastante variável. A maioria dos focos de calor está concentrada próximo às áreas desmatadas e centros urbanos (ver Figura 2).

Em 2002, dois terços das zonas em torno dos focos de calor estavam agregadas (com pelo menos três raios ao redor dos focos de calor conectados), o que indica que o avanço da ocupação ocorre em zonas com concentração de recursos de interesse – como madeira, ouro e terras com potencial agropecuário.

As florestas nas zonas de pressão incipiente vêm sofrendo maiores perturbações, incluindo exploração e, em alguns casos, incêndios. A exploração de madeira seguida de incêndios pode afetar severamente a floresta. Um evento de incêndio pode ser relativamente brando (isto é, apenas fogo rasteiro na floresta), mas onde as florestas exploradas são sujeitas a mais de um fogo rasteiro e em regiões de clima mais seco, os incêndios podem ser mais graves.⁹ O fogo pode inclusive se alastrar em grandes áreas como ocorreu no caso dos incêndios de Roraima em 1998 e 2003.¹⁰ As florestas nessas zonas também estão mais sujeitas às pressões de conversão para uso agropecuário.

As florestas em torno de focos de calor esparsos – que geralmente resultam de agricultura de corte e queima para sobrevivência de comunidades tradicionais e populações indígenas – sofrem menor pressão, incluindo caça, extração de madeira de baixa intensidade e produtos não-madeireiros.

Figura 3. Pressão humana e estradas não-oficiais no sul do Pará.



Áreas de Mineração

A área total legalmente alocada para pesquisa de exploração mineral e reserva mineral corresponde a aproximadamente 1,5% do bioma Amazônia. Contudo, somente 0,5% dessa área não sofre outras pressões mais intensivas (desmatamento e centros urbanos). Se essa área remanescente se tornar viável para exploração no futuro, a conseqüente melhoria do acesso e serviços pode torná-la uma área de pressão consolidada.

Exploração Madeireira

A falta de mapas precisos da exploração madeireira impossibilitou uma estimativa da área afetada por essa atividade. As estimativas existentes indicam que a exploração madeireira afeta uma área comparável àquela desmatada a cada ano.¹¹ Contudo, essas estimativas estão sujeitas a considerável erro¹². Por essa razão, usamos a localização dos planos de manejo florestal como um indicador aproximado das zonas de pressão madeireira. Aproximadamente metade dos planos de manejo autorizados ocorreu dentro de 10 quilômetros a partir dos focos de calor. Todavia, 15% dos planos estavam em florestas sem nenhum outro sinal de pressão humana, o que sugere que a exploração madeireira autorizada está abrindo novas fronteiras.

A distribuição dos planos de manejo em 2000 refletiu a distribuição da produção regional de madeira: 80% deles estavam no Pará, Mato Grosso e Rondônia, Estados que concentravam 93% da exploração de madeira em 2001 e 2004.¹³ Entretanto, uma parte expressiva da exploração era de fontes ilegais em 2001 e 2004, cerca de 47% e 37%, respectivamente.¹⁴ De fato, a exploração ilegal tende a ser maior, dado que vários projetos de manejo aprovados não aplicam as técnicas planejadas e vários planos foram aprovados em terras públicas devolutas. Porém, faltam análises independentes sobre a situação da implementação dos planos aprovados. A exploração ilegal envolve desmatamentos e exploração sem manejo que podem resultar em danos significativos à floresta, especialmente quando associados a incêndios florestais.

Estradas Oficiais

Há uma forte associação entre a pressão humana sobre a floresta amazônica e as estradas. Por exemplo, aproximadamente 80% da área total desmatada está localizada até 30 quilômetros a partir das estradas oficiais. E aproximadamente 80% dos centros urbanos, assentamentos de reforma agrá-

ria e zonas ao redor de focos de calor estão em uma faixa de 70 quilômetros a partir dessas estradas. Por outro lado, é possível encontrar assentamentos de reforma agrária e centros urbanos, respectivamente até 210 e 450 quilômetros das estradas oficiais. A ocupação humana distante de estradas é propiciada principalmente por rios navegáveis e pela abertura de estradas não-oficiais para dar acesso a recursos de alto valor como mogno (por exemplo, no sul do Pará) e ouro (por exemplo, no oeste do Pará). As estradas não-oficiais geralmente partem de estradas oficiais.

A Necessidade de Pesquisas Adicionais

Este trabalho contabilizou de forma mais abrangente as principais pressões humanas no bioma Amazônia. Entretanto, esse esforço deve ser ampliado, pois alguns dados usados ainda são limitados, o que impede uma análise completa e precisa. Por exemplo, não existe um mapa de estradas não-oficiais para grande parte do bioma Amazônia. O Imazon está ampliando o mapeamento dessas estradas para toda a região. O mapeamento da exploração de madeira e da degradação florestal em toda a região também é possível –por meio de análises de imagens de satélite e verificação de campo em pontos estratégicos.¹⁵ Para tanto, é necessário investir nessas pesquisas. Dessa forma, será possível avaliar com mais precisão o tipo e intensidade de pressão, especialmente nas zonas em torno dos focos de calor. Finalmente, em uma nova versão deste trabalho iremos incorporar os dados do desmatamento mais recentes.

Implicações para Políticas Públicas

Este documento proporciona uma avaliação mais ampla da pressão humana no bioma Amazônia. Há duas implicações desses resultados para as políticas públicas.

Guia para Ação Preventiva. Grandes áreas de floresta usualmente consideradas “vazias” –especialmente nas porções no centro e oeste da região– apresentam sinais crescentes de pressão humana como os focos de calor e estradas não-oficiais. Essa informação serve para orientar as autoridades governamentais quanto a medidas preventivas contra a degradação de tais zonas. As medidas necessárias incluem a criação de áreas protegidas e a aplicação da legislação ambiental e fundiária. Os governos federal e estaduais vêm adotando essas

medidas principalmente no final de 2004 e início de 2005. Em fevereiro de 2005, o governo federal usou um novo mecanismo jurídico que poderá favorecer ainda mais as ações preventivas contra danos ambientais em fronteiras de ocupação: a Limitação Administrativa Provisória (LAP). Por meio de um Decreto Presidencial, o governo limitou o uso de cerca de 8,2 mil quilômetros quadrados no oeste do Pará enquanto concluiu estudos para a criação de Unidades de Conservação.

O Alcance do Impacto da Infra-estrutura de Transporte. As estradas oficiais estão fortemente relacionadas com as principais pressões, ou seja, desmatamento, centros urbanos, assentamentos de reforma agrária e focos de calor. Contudo, o mapa mostra que algumas pressões também ocorrem a distâncias surpreendentemente grandes dessas rodovias –especialmente quando recursos de alto valor estão disponíveis, por exemplo, madeira nobre e ouro. Essa descoberta indica a necessidade de os órgãos governamentais incorporarem áreas extensas no planejamento dos principais projetos de infra-estrutura elaborados ou em elaboração no bioma Amazônia, como está sendo feito no caso do plano da pavimentação da Rodovia Santarém-Cuibá (BR-163 Sustentável).

Apesar das limitações dos dados, nosso mapa mostra um retrato mais completo das dimensões das pressões humanas no bioma Amazônia e as diversas formas que essas pressões tomam. O mapa é um instrumento importante para o ordenamento da ocupação, criação de Unidades de Conservação e seleção de áreas prioritárias para fiscalização fundiária e ambiental.



Referências e Notas

*Autor correspondente: pbarreto@amazon.org.br

¹ Esta publicação resume pesquisas do Imazon apoiadas pela Fundação Ford, Fundação William & Flora Hewlett, Fundação Gordon & Betty Moore. O trabalho foi produzido em parceria com o World Resources Institute (WRI) que contou com apoio do Ministério da Economia Alemão, do Governo Holandês e do Banco ABN-AMRO. O Greenpeace Brasil forneceu o mapa de planos de manejo produzido com dados do Ibama.

² Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

³ Souza Jr., C.; Brandão Jr., Amintas; Anderson, A. & Veríssimo, A. 2004. Avanço das estradas endógenas na Amazônia. *O Estado da Amazônia n°1*. Belém: Imazon. 2 p.

⁴ Idem.

⁵ Dados referentes à Amazônia Legal do Censo Agropecuário do IBGE. Dados disponíveis em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=CA&z=t&o=11>.

⁶ O saneamento básico atinge uma minoria da população urbana da Amazônia. Por exemplo, em 1999 apenas 8% das residências em Belém, a maior cidade da região, tinha rede coletora de esgoto. Dado compilado em: Paranaquá, P.; Melo, P.; Sotta, E. & Veríssimo, A. 2003. *Belém Sustentável*. Imazon. Belém. 111 p.

⁷ Holdsworth, A. & Uhl, C. 1998. *Série Amazônia n°14*. O Fogo na Floresta Explorada e o Potencial para a Redução de Incêndios Florestais na Amazônia. Belém: Imazon. 36 p. Disponível em: <http://www.imazon.org.br/publicacoes/publicacao.asp?id=81>

⁸ Peres, C. & 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.

⁹ Cochrane, M. A. (2003). Fire science for rainforests. *Nature* 421: 913-919.

¹⁰ Barbosa, R. I.; Xaud, M. R.; Silva, G. N. F. & Cattáneo, A. C. Cinzas na Amazônia: incêndios florestais reencontram Roraima. *Ciência Hoje* 207:22-27.

¹¹ Ver Nepstad, D. A.; Veríssimo, A.; Alencar, C.; Nobre, E.; Lima, P.; Lefebvre, P.; Schlesinger, C.; Potter, C.; Cochrane, M. A. & Brooks, V. 1999. Large-scale impoverishment of Amazonian forest by logging and fire. *Nature* 398: 505-508. Matricard, E. A. T.; Skole, D.; Chomentowski, M. A. & Cochrane, M. 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> (3/10/05)

¹² Por exemplo, Matricardi *et al.* (2001) e Cochrane (2001) estimaram que a exploração madeireira ocorreu em áreas que variaram de 5.600 quilômetros quadrados em 1992 a 23.400 quilômetros quadrados em 1999. Essas estimativas foram baseadas em mapeamentos de pátios de armazenamento de toras exploradas que, quando realizados em intervalos de vários anos, estão sujeitos a erro porque em um dado ano a imagem de satélite também registra pátios dos anos anteriores (ver Souza & Barreto, 2000). Esse problema poderia ser resolvido por meio de análises de imagens de satélite em intervalos menores.

¹³ Lentini, M.; Veríssimo, A. & Sobral, L. 2003. *Fatos Florestais da Amazônia 2003*. Imazon, Belém, PA, Brasil. 108 p. Disponível em: http://www.imazon.org.br/upload/im_livros_002.pdf (3/10/05)

¹⁴ Estimativa de 2001 de Lentini, M.; Veríssimo, A. & Sobral, L. 2003. *Fatos Florestais da Amazônia 2003*. Imazon, Belém, PA, Brasil. 108 p. Disponível em: http://www.imazon.org.br/upload/im_livros_002.pdf (3/10/05). Estimativa de 2004 baseada em dados do Imazon e do Ibama.

¹⁵ Ver detalhes da metodologia em Souza Jr., C. & Barreto, P. 2000. An alternative approach for detecting and monitoring selectively logged forests in the Amazon. *International Journal of Remote Sensing* 21: 173-179 e em Souza Jr., C.; Barreto, P. & Monteiro, A. 2003. Exploração madeireira na Amazônia: É possível monitorar por satélite? *Ciência Hoje* 197:62-65.