

Evolução anual de desmatamentos na Floresta Nacional do Tapajós de 1997 a 2005

Daniel Cohenca¹

¹ Analista Ambiental - Floresta Nacional do Tapajós
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA
Av. Tapajos, 2267 - 68100-040 - Santarém - PA - Brasil
Daniel.Cohenca@ibama.gov.br

Abstract: The Tapajós National Forest (Floresta Nacional do Tapajós) is a federal protected area of sustainable use, located at the BR163 road influence area, in the west of Pará state, Amazon region - Brazil. It has 544,000 hectares (ha) and a resident population estimated in 6000 people. In the Tapajós National Forest the inhabitants are authorized by IBAMA to make small deforestations until 3ha per year for slash-and-burn agriculture, but the agency detects also some occurrences of bigger unhallowed deforestations that clash with the existing rules of land usage in the population zones of the area. In this comparative study of the deforestations occurred annually in the Tapajós National Forest the Maximum Likelihood classification algorithm was applied on Landsat and CBERS satellite images from 1997 to 2006. The resultant vectors were then subtracted and the annual deforestation taxes calculated. The results were analyzed in terms of annual evolution, population area in which deforestations are located and in terms of size of the deforested polygons. Always differentiating the deforestation occurred in area of primary and secondary forest. The results suggest an ascending annual curve of the deforestation taxes in the protected area and that 33% of deforestation occurred in the study period was in primary forest (1786ha or an average of 198ha/year). The population areas that contributed more for the deforestation were the 'Ribeirinha' and 'Planalto' areas, however this last one with 45.6% occurrences on primary forest against only 11% of the riverside population (Ribeirinha). Some actions are suggested to strategically reduce the deforestation in Tapajós National Forest.

Palavras-chave: Tapajos National Forest, deforestation, Amazonia, protected area, remote sensing, BR163, Floresta Nacional do Tapajós, desmatamento, Amazônia, unidade de conservação, sensoriamento remoto.

1. Introdução

A criação e implantação de Unidades de Conservação têm sido uma das estratégias governamentais de preservação da área de influência da BR-163 no Oeste do Pará. Para as áreas ocupadas por populações extrativistas e ribeirinhas, o Ministério do Meio Ambiente vêm criando unidades de conservação de uso sustentável, destacadamente Reservas Extrativistas - RESEX e Florestas Nacionais - FLONAS, no intuito de promover a preservação e o ordenamento fundiário das áreas historicamente ocupadas e assim reduzir os altos índices de desmatamento verificados na Amazônia nos últimos anos (Grupo de Trabalho Interministerial, 2005).

O Programa de Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA) coloca como meta a criação de 9 milhões de hectares em novas unidades de conservação de uso sustentável e 9 milhões de hectares em unidades de conservação de proteção integral até 2007 e até 2009 mais 19,5 milhões de hectares em unidades de conservação de proteção integral. Outra meta é a de apoiar a consolidação de unidades de conservação que perfazem um total de 50 milhões de hectares na Amazônia legal (WWF Brasil, 2005; Ministério do Meio Ambiente, 2005).

Para este trabalho utilizou-se a Floresta Nacional do Tapajós. Uma unidade de conservação de uso sustentável antiga e bem estabelecida apesar dos imensos desafios de manutenção de sua integridade, fato comum e típico das unidades de conservação da Amazônia.

Com a quantificação do desmatamento ocorrido na Floresta Nacional do Tapajós objetivou-se avaliar a efetividade desta estratégia no combate ao desmatamento numa região de rápidas transformações sociais, econômicas e ambientais. Objetivou-se também verificar se a gestão da unidade de conservação baseada em trabalhos de educação ambiental, fomento ao extrativismo sustentável e ações de fiscalização vem surtindo o efeito desejado na estabilização ou redução das taxas de desmatamento locais. Finalmente objetivou-se conhecer a dinâ-

mica da localização e do tamanho dos desmatamentos que vem ocorrendo ali para melhor focar e aprimorar as atividades de educação ambiental, inibição e combate aos desmatamentos dentro da unidade, sejam eles legais ou ilegais, permitindo assim aprimorar a gestão da unidade de conservação por parte do IBAMA e pelas outras entidades atuantes na FLONA Tapajós.

2. Localização e Caracterização da Área de Estudo

A Floresta Nacional do Tapajós, unidade de conservação federal criada pelo decreto N.º 73.684 – de 19 de fevereiro de 1974, abrange área aproximada de 544 mil hectares, localizados em terras de quatro municípios: Aveiro, Belterra, Rurópolis e Placas no oeste do estado do Pará. Tem como limite norte a área urbana do município de Belterra, a leste a rodovia BR 163- Santarém/Cuiabá, a oeste o Rio Tapajós e ao sul os rios Tinga e Cupari (**Figura 1**).

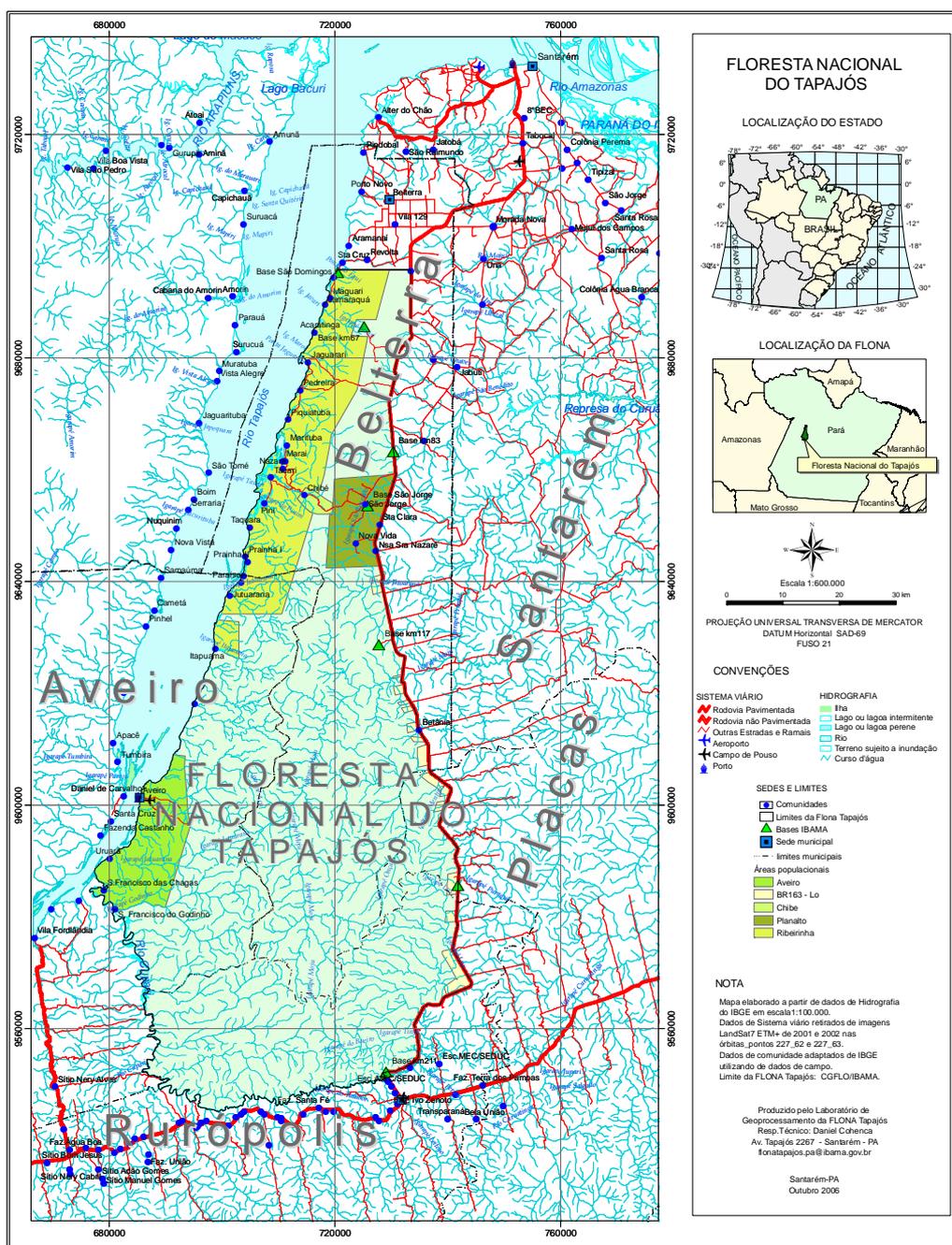


Figura 1. Mapa Fundiário da Floresta Nacional do Tapajós

Caracteriza-se por ser uma unidade de conservação de uso sustentável habitada por aproximadamente 1100 famílias (estimam-se 6000 habitantes) que vivem nas cinco áreas populacionais definidas assim pelo zoneamento ecológico do plano de manejo da unidade elaborado em 2004. Caracterizadas principalmente por serem populações tradicionais que já viviam na área antes de sua criação, mas também com muitos habitantes provenientes de migração posterior. Distribuídas atualmente em 28 comunidades, uma sede municipal e em alguns lotes isolados ao longo da BR-163 (distribuídos em 1972 e 1973 pelo INCRA), vivem principalmente da pesca, da caça, do cultivo de mandioca, milho, arroz e feijão para subsistência, da criação de animais e da extração de produtos florestais não-madeireiros (Cordeiro, 2004).

Deste 2001, com a construção de um porto graneleiro e com diversos incentivos a produção de grãos, Santarém, no norte da BR163 vem sofrendo um acelerado processo de desmatamento de áreas para a agricultura mecanizada evoluindo de 14 mil ha/ano em 2000 e 15 mil ha/ano em 2001 para 25 mil ha/ano em 2003 e 28 mil ha/ano em 2004 (Cohenca, 2005).

Este avanço do desmatamento na região oeste do Pará tem sido registrado como afetando diretamente a Floresta Nacional do Tapajós no sentido da especulação imobiliária forçar de diversas maneiras antigos colonos moradores do entorno da unidade a venderem suas terras e entrarem irregularmente na FLONA Tapajós em busca de novas áreas, apossarem-se de terras e instalar agricultura de subsistência ou mesmo pastagens na unidade. O aumento do valor, a progressiva escassez regional da madeira e o baixo índice de punição aos infratores é outra fonte de constante ameaça à integridade da FLONA Tapajós. O IBAMA estima que diariamente são roubados entre 5 e 10 m³ de madeira em tora ou prancheadas desta unidade, pelos rios ou pelas estradas de acesso.

Apesar dos constantes problemas de entrada de novos moradores na unidade, roubo de madeira e entrada de clandestinos para caça de mamíferos e de quelônios, ainda pode-se afirmar que ao comparar as unidades de conservação do Oeste do Pará a FLONA Tapajós ainda é uma das unidades que está sofrendo menos ameaças à sua integridade.

A área é administrada pelo IBAMA que possui vários funcionários que atuam prioritariamente na manutenção da integridade da unidade. Anualmente o IBAMA emite autorizações de desmatamento de até três hectares às famílias tradicionais residentes que vivem basicamente da agricultura de subsistência no sistema de corte e queima, mas registram-se também várias ocorrências de desmatamentos ilegais. Estas autorizações são emitidas desde 2001, mas com o aumento da preocupação com o desmatamento na unidade a partir de 2003 começaram a existir reuniões prévias nas comunidades definindo normas coletivas de uso da terra, vistorias nas áreas a serem autorizadas e monitoramento sistemático por imagens de satélite. São autorizados desmatamentos de até dois hectares em área de vegetação secundária (capoeira) e um hectare em área de floresta primária por família por ano, é proibido a abertura de novas áreas para pastagens. Apesar deste controle, verificam-se alguns desvios, que quando provocam grandes desmatamentos, detectados nas imagens ou denunciados por moradores locais são penalizados com advertências ou multas.

Várias iniciativas e investimentos vem sendo tomados no sentido de diminuir a dependência da população local da agricultura de corte e queima. Entre eles o apoio técnico e incentivo aos sistemas agroflorestais e inúmeros projetos de geração de renda com desenvolvimento sustentável que procuram desviar a dependência econômica destes moradores da agricultura para o extrativismo e produção de óleos essenciais, mel, móveis artesanais, produtos madeireiros, artesanato e outros. Cada uma das áreas populacionais é ligeiramente distinta em sua origem e características sócio-econômicas e possui um diferente grau de apoio institucional a estas iniciativas que estão concentradas quase que exclusivamente na área populacional ribeirinha.

Os desmatamentos ocorridos em florestas secundárias (capoeiras) também foram mensurados neste trabalho porque fazem parte da dinâmica da unidade de conservação. As áreas de capoeiras servem para as culturas de ciclo curto exceto para o arroz e são utilizadas prioritariamente nas áreas onde a ocupação já está historicamente mais bem estabelecida. Após desmatadas, tanto as áreas de florestas primárias quanto as áreas de capoeiras são utilizadas para lavoura por dois ou três anos e então abandonadas, podendo ser reutilizadas no mesmo processo após 5 a 10 anos de pousio.

3. Métodos

O estudo utilizou uma série temporal de 9 anos, com 18 imagens de satélites sendo doze Landsat5 TM, quatro Landsat7 ETM+ (órbitas/ponto 227/62 e 227/63) e duas Cbers2 CCD (órbitas/ponto 168/103 e 168/104) (**Tabela 1**). As imagens foram primeiramente ortorretificadas, posteriormente submetidas a classificação supervisionada no método máxima verossimilhança determinando-se as áreas desmatadas a cada ano e comparadas com a imagem anterior por meio de subtração dos vetores resultantes das classes, finalmente cada polígono detectado foi verificado e ajustado visualmente em escala 1: 25.000 para um criterioso ajuste das distorções ocorridas principalmente por presença de nuvens ou nebulosidade.

Tabela 1. Imagens de satélite utilizadas no estudo multitemporal de desmatamento na FLONA Tapajós.

Ano	Satélite	Sensor	Data img 227_62	Data img 227_63
1997	LandSat 5	TM	27-07-1997	25-06-1997
1999	LandSat 5	TM	02-08-1999	02-08-1999
2000	LandSat 5	TM	20-08-2000	20-08-2000
2001	LandSat 7	ETM+	03-11-2001	03-11-2001
2002	LandSat 7	ETM+	23-11-2002	19-09-2002
2003	LandSat 5	TM	16-10-2003	16-10-2003
2004	LandSat 5	TM	31-08-2004	31-08-2004
2005	LandSat 5	TM	01-07-2005	01-07-2005
2006	CBERS 2	CCD	13-06-2006 (168_103)	13-06-2006 (168_104)

A presença de algumas nuvens dispersas é constante nas imagens desta região e os desmatamentos ocorridos sob elas tiveram que ser desprezados. Na região amazônica o número de imagens obtidas com alta cobertura de nuvens limita a série temporal dos estudos. Por este motivo a interpretação dos desmatamentos anuais também fica altamente influenciada pela data de aquisição destas imagens, pois é comum utilizar imagens de épocas diferentes do ano para comparação, produzindo comparações raramente com o intervalo desejado de doze meses.

Devido a este fato e sabendo-se que o desmatamento na Amazônia ocorre principalmente na época do verão utilizou-se metodologia adotada pelo INPE no Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia (PRODES digital). Neste método, sistematizado por Câmara et al. (2004-2005), pondera-se o desmatamento total pelos dias da estação seca do ano da imagem e da estação seca do ano anterior, desprezando-se a ocorrência de desmatamento na estação chuvosa, diluindo-se assim as distorções geradas pela diferença de datas de aquisição das imagens.

Neste estudo o verão foi considerado entre os dias 01/08 e 01/12, datas entre os quais historicamente se concentra a maioria dos desmatamentos, em especial para a agricultura familiar e pecuária. Foi considerado também que a partir de 5 anos de regeneração de uma área ela já era considerada uma capoeira, passível de detecção de novo desmatamento, exatamente como observamos no ciclo de corte e queima nas comunidades tradicionais do oeste do Pará.

4. Resultados e discussão

Para se atingir os objetivos, após a obtenção dos dados através das imagens e calculadas as taxas anuais de desmatamento em hectares (ha) e em número de polígonos, foram efetuados três tipos de análises dos dados: as taxas totais de desmatamento, em área de florestas e em área de capoeiras, as taxas de desmatamento em cada uma das áreas populacionais e a análise dos tamanhos dos polígonos encontrados que pode indicar os principais fatores causadores do desmatamento na FLONA Tapajós.

A evolução das taxas anuais de desmatamento total mostrou que elas variaram entre 346 ha/ano em 1999 e 1009 ha/ano em 2004 com uma média de 607 ha/ano nos nove anos analisados. Ao destacarem-se somente os desmatamentos sobre florestas primárias os valores ficam entre 115 ha/ano em 2005 e 339 ha/ano em 2004 com média de 198 ha/ano totalizando 5.460ha nos nove anos analisados (**Figura 2**).

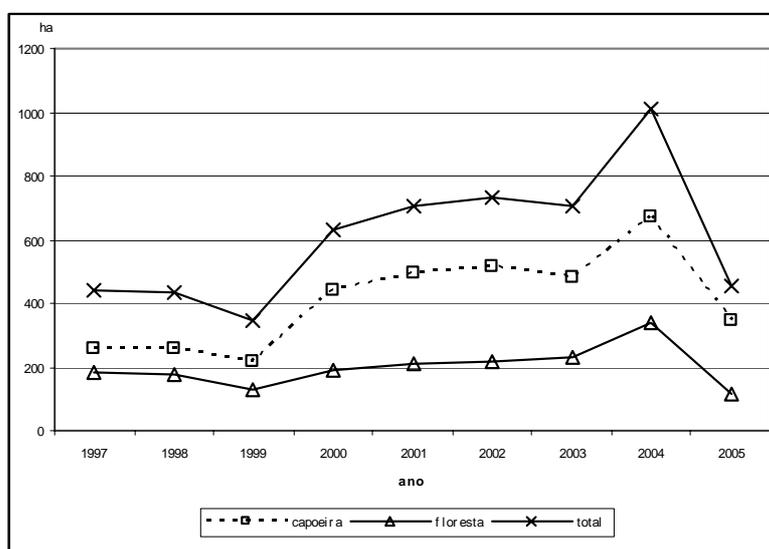


Figura 2. Evolução anual das taxas de desmatamento na FLONA Tapajós entre 1997 e 2005. (dados em hectares)

Observa-se uma grande elevação na taxa de desmatamento de 2004 e sua acentuada regressão em 2005. As curvas das taxas de desmatamento de áreas de capoeira e floresta mostraram-se equivalentes, no entanto a taxa de desmatamento em floresta se mostrou um pouco mais constante no decorrer do período analisado apesar de também mostrar uma forte redução em 2005. Entre as prováveis explicações desta redução, levantadas nas reuniões anuais com as comunidades locais, está a elevação dos preços dos grãos observada em final de 2003, principalmente do arroz, o que entusiasmou o pequeno produtor rural a preparar maior área de plantio para 2004, porém, em 2005, o preço caiu abaixo de seus níveis históricos e o lucro foi muito aquém do esperado, refletindo diretamente na queda das taxas de 2005, principalmente nas áreas de floresta primária onde apresentou a menor taxa da série histórica. A disponibilidade de mais áreas abertas em floresta primária no ano de 2004 provavelmente causou também redução da necessidade de abertura de novas áreas em 2005 quando se diminui o desmatamento verificado.

Para conhecer melhor a participação de cada área populacional utilizou-se a definição das áreas prevista no zoneamento da FLONA Tapajós. A partir da classificação da imagem de 2005 gerou-se um quadro geral das áreas nativas e alteradas e em cada área populacional (**Tabela 2**).

Tabela 2. Distribuição das classes resultantes da classificação supervisionada pelo algoritmo de Máxima Verossimilhança das imagens LandSat 5 TM, órbita/ponto 227/62 e 227/63 de 01/07/2005 nas áreas populacionais da Floresta Nacional do Tapajós.

Nome	Área Total	Floresta Primária	Floresta Secundária	Água e campos alagados	Desmatamento
Aveiro	25.219ha	84.7%	8.7%	0.3%	6.3%
Chibé	1.832ha	54.1%	19.4%	0.1%	26.5%
Lotes da BR163	6.853ha	55.0%	21.7%	0.0%	23.3%
Planalto	15.159ha	53.4%	21.4%	0.1%	25.1%
Ribeirinha	64.271ha	83.5%	9.9%	0.7%	5.9%
Total	113.334ha	77.6%	11.9%	0.5%	10.1%

Separando-se as taxas de desmatamento encontradas em cada área populacional observa-se que as áreas populacionais que mais contribuem para o desmatamento total na unidade de conservação são as áreas populacionais do Planalto (total de 1968ha no período) e Ribeirinha (total de 2017ha no período), porém a área Ribeirinha utilizou 38% menos floresta nativa do que a área do Planalto, 472ha contra 760ha (**Figura 3**).

Outro dado que ressalta é o desmatamento em floresta nativa na área Chibé, pois apesar de ter a menor taxa de desmatamento total (322ha ou 6% do total da FLONA Tapajós), ser a menor área populacional e conter apenas uma comunidade, apresentou a terceira maior taxa de desmatamento em floresta primária totalizando 220ha no período analisado ou 12,5% do total registrado na unidade.

A única área que não apresentou aumento nas taxas de desmatamento em floresta primária em 2004 foi a área Ribeirinha, o que parece denotar que esta área foi menos influenciada pelas oscilações do mercado de grãos.

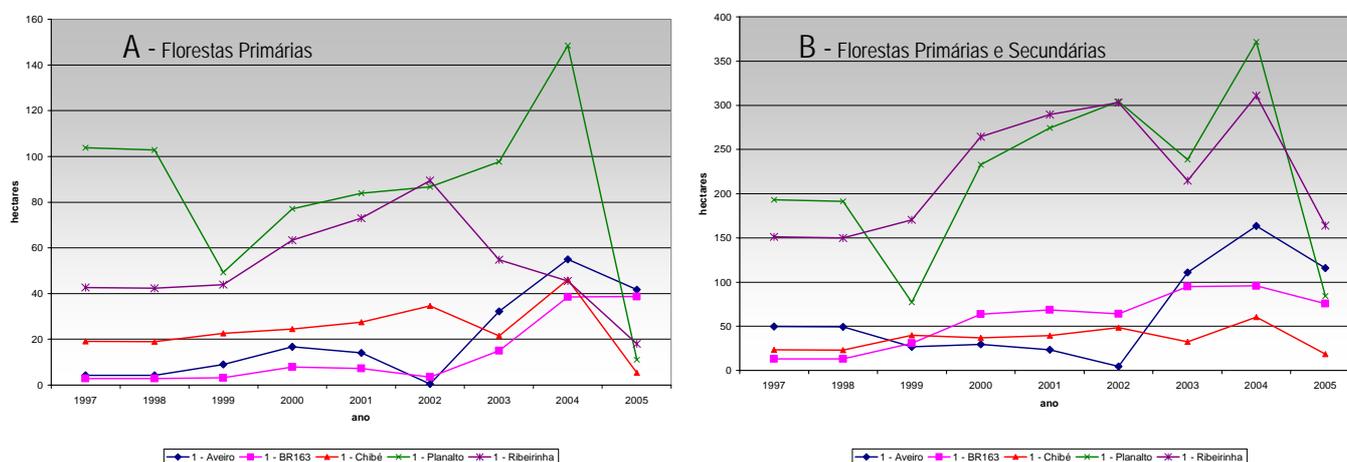


Figura 3. Evolução anual das taxas de desmatamento na FLONA Tapajós entre 1997 e 2005 nas diferentes zonas populacionais (dados em ha): A - separando-se somente desmatamentos sobre florestas primárias e B- Somando-se as áreas desmatadas em florestas primárias e secundárias.

Na análise da distribuição de tamanho dos polígonos de desmatamento detectados observa-se que os desmatamentos menores que 3 ha, que em primeira análise estariam de acordo com as normas de uso da unidade de conservação, perfazem 81,9% dos polígonos de desmatamento, mas são responsáveis por 44,8% da área total desmatada no período. Na outra extremidade estão os polígonos detectados maiores que 8ha, na sua totalidade ilegais, causados em sua maioria com objetivo de ampliação de pastagens por fazendeiros não residentes na

unidade, são apenas 2,9% dos polígonos, mas contribuíram com 23,1% da área total desmatada no período (**Tabela 3A**). Separando-se os desmatamentos ocorridos em áreas de floresta primária, a participação relativa das áreas maiores que 8 ha sobe para 5,7% em número de polígonos e para 30,5% em área (**Tabela 3B**). Nos desmatamentos com até 3 ha, 22% foram em floresta primária, índice que aumenta para 34% nas áreas com 3 a 8 ha e chega a 47% nas áreas maiores que 8ha.

Tabela 3. Distribuição da quantidade de polígonos de desmatamento detectados na Floresta Nacional do Tapajós de 1997 a 2005 em classes de área e suas participações no total verificado. A -Somando-se as áreas desmatadas em florestas primárias e secundárias e B- separando-se somente desmatamentos sobre florestas primárias

A - Floresta e Capoeira				B - Floresta					
Tamanho	quantidade de polígonos		área dos polígonos		Tamanho	quantidade de polígonos		área dos polígonos	
	nº	%	ha	%		nº	%	ha	%
até 3 ha	2081	81,9	2443	44,8	até 3 ha	450	73,2	637	35,7
de 3 a 8 ha	386	15,2	1756	32,2	de 3 a 8 ha	130	21,1	604	33,8
>8 ha	74	2,9	1260	23,1	>8 ha	35	5,7	545	30,5
total	2541	100,0	5459	100,0	total	615	100,0	1786	100,0

Estes dados apontam que apesar da agricultura familiar proporcionalmente participar menos no desmatamento em floresta primária, pelo fato de serem muito mais numerosos avançaram 637ha contra 545ha que os grandes desmatamentos foram responsáveis em todo o período analisado.

Os desmatamentos maiores que 8ha estão distribuídos nas diversas áreas populacionais da seguinte forma: Planalto - 60,8%; BR163 - 21,3%; Ribeirinha - 8,3%; Aveiro - 7,5%; Chibé - 2,1%.

Por serem poucas e certamente ilegais as áreas maiores que 8ha podem ser mais facilmente combatidas com ações de fiscalização mais intensiva. A proporção da área desmatada em floresta primária proveniente de desmatamentos maiores que 8ha é observada na **Tabela 4**, destacam-se que na área da BR163 70,6% da área desmatada em floresta primária provém de desmatamentos maiores que 8ha e, na área do Planalto, 45,6%. Na outra extremidade o Chibé e a área Ribeirinha apresentaram respectivamente apenas 8,2% e 11,0% da área desmatada em floresta primária ocasionados por desmatamentos maiores que 8 ha.

Tabela 4. Proporção da área desmatada em floresta primária proveniente de desmatamentos maiores que 8ha em cada área populacional na Floresta Nacional do Tapajós de 1997 a 2005.

Área Populacional	Total (ha)	áreas >s 8ha (ha)	%
Planalto	760	347	45,6
BR163	119	84	70,6
Ribeirinha	473	52	11,0
Aveiro	178	44	24,5
Chibé	220	18	8,2
Outras áreas	36	0	0,0
Total	1786	545	30,5

5. Conclusões

O desafio de existir enormes áreas com grande presença de moradores transformadas em unidades de conservação de uso sustentável envolve buscar métodos eficazes de se manter estável ou em declínio os índices de desmatamento nestas áreas. Na Floresta Nacional do Tapajós, apesar de vários investimentos em projetos de geração de renda e aumento considerável da fiscalização nos últimos anos, as taxas de desmatamento apresentaram um gradual aumento anual que, apesar de não ser de forma muito acentuada, indica fatores que estariam influenciando nesta dinâmica. Destacadamente: a) que a principal fonte de renda da população continua a vir da agricultura de corte e queima, b) que investidas ilegais, que geram desmatamentos maiores que 8ha para pastagens, ocorreram todos os anos, c) que apesar de ser proibida a entrada de novos moradores a população vêm crescendo e d) que as rápidas transformações econômicas pela qual passa a região da BR163 (Oeste do Pará) vem também influenciando na dinâmica do desmatamento dentro da unidade.

A taxa de desmatamento média de 200ha anuais em áreas de floresta primária dentro da FLONA Tapajós pode ser considerada baixa se comparada aos 9387ha anuais detectados na região vizinha por Cohenca (2005). Apesar disto é importante criar-se mecanismos mais eficazes de ação nas áreas que mostraram um rápido avanço sobre as áreas de florestas, destacadamente as áreas populacionais do Planalto, Ribeirinha e Chibé.

Na área do Planalto e da BR163 sugere-se intensificar a fiscalização nos grandes desmatamentos ilegais que têm sido os responsáveis pela maior parte da área desmatada em floresta primária. Já nas áreas Ribeirinhas, Chibé e Aveiro sugere-se investimento na busca por alternativas ao uso de floresta primária por agricultores tradicionais.

* Mapas e arquivos de feições geográficas utilizados neste artigo são disponíveis para download em: http://www.ibama.gov.br/flona_tapajos

6. Referências Bibliográficas

Câmara, G.; Valeriano, D.M.; Soares, J.V. **Metodologia para o cálculo da taxa anual de desmatamento na Amazônia Legal**. 2004-2005. Disponível em: <www.obt.inpe.br/prodes> Acesso em: 25/10/2005.

Cohenca, D. **A expansão da fronteira agrícola e sua relação com o desmatamento detectado em imagens Landsat TM e ETM+ na região norte da BR-163, Pará entre os anos de 1999 a 2004**. Lavras, MG, 2005. 59 f. Monografia (Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais) - FAEPE, UFLA. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/flona_tapajos/download.php?id_download=136>. Acesso em: 06 out. 2006.

Cordeiro, A. (COORD.). **Floresta Nacional do Tapajós - Plano de Manejo**. Belterra: IBAMA, 2004. 373 p. v. I- Informações Gerais. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/flona_tapajos>. Acesso em: 30 out. 2005.

Grupo de Trabalho Interministerial. **Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável para a área de influência da Rodovia BR163 Cuiabá - Santarém. 2ª etapa de Consultas Públicas**. Brasília, 2005. 139 p.

WWF - Brasil. **Áreas Protegidas da Amazônia. Fases**. 2005. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/wwf/opencms/site/list_news.jsp?channelId=600&newsChannelId=605> Acesso em: 25 out. 2005.