



**Desflorestamento  
1995-1997**

**Deforestation  
1995-1997**

**AMA  
ZONIA**



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**



# O Monitoramento do Desflorestamento Bruto

O PRODES é considerado o maior projeto de monitoramento de florestas do mundo utilizando técnicas de sensoriamento remoto por satélite. O INPE há vários anos analisa as imagens do satélite Landsat para acompanhar a evolução do desflorestamento bruto da Amazônia. Este esforço gerou resultados cobrindo o período de 1974 a 1994.

O presente estudo, relativo aos anos de 1995, 1996 e 1997, atualiza a série histórica da extensão e taxa de desflorestamento bruto da Amazônia e fornece uma visão mais atualizada que permite explorar as origens do desflorestamento e oferecer indicadores para orientar as diversas políticas públicas na região. Pela primeira vez, o INPE disponibiliza, além das estimativas da extensão e taxa de desflorestamento bruto por Unidade da Federação, a distribuição das alterações por grandes tipos de vegetação e por tamanho de área desflorestada.

O trabalho ora apresentado consumiu o esforço de 45.000 pessoas-hora, 14.000 horas-máquina e investimentos da ordem de R\$ 2,5 milhões. Com isso, o INPE colabora de maneira fundamental com os órgãos de fiscalização ambiental ao fornecer informações sistemáticas sobre as áreas críticas, o que permite aumentar a eficiência da ação do IBAMA.

A divulgação destes dados evidencia o compromisso do Governo Federal em tratar com absoluta transparência as informações relativas ao desflorestamento da Amazônia. Além disso, explora importantes meios de interpretação para entender as causas e reagir ao processo de desflorestamento.

**Marcio Nogueira Barbosa**  
Diretor — INPE

**Eduardo de Souza Martins**  
Presidente - IBAMA

*Estados compreendidos na Amazônia Brasileira*  
*States in the Brazilian Amazon*

# Monitoring of Gross Deforestation

PRODES is the largest forest monitoring project in the world, based on orbital remote sensing. For many years INPE interprets images from the U.S. Landsat satellite to monitor the evolution of gross deforestation in Amazon. This effort has generated results for the period from 1974 to 1994.

The present study, covering the years of 1995, 1996 and 1997 brings up to date a historical series on the extent and rate of gross deforestation in Amazon. It provides an updated insight on the deforestation issue and allows to explore the origins of deforestation offering indicators to guide the public policies in the region. In addition to the extent and rate of gross deforestation for the nine individual states, the present study makes available information by large vegetation classes and by size of deforested plots.

The work required 45.000 person-hours and 14.000 machine-hours, at a cost of US\$ 2,5 million.

The provision of systematic information over critical areas in Amazon is a direct contribution of INPE to environmental control agencies, allowing for an increased efficiency of IBAMA's actions.

The presentation of these results clearly indicates the commitment of the Brazilian Government to treat with absolute transparency the issue of deforestation in Amazon. Moreover, it explores important analytical tools to help understand the causes and react to the process of deforestation.



# Monitorando a Floresta - INPE

# Forest Monitoring - INPE

A Amazônia abrange os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Mato Grosso, Rondônia, Roraima, Tocantins e parte dos estados do Maranhão e Goiás, correspondendo a uma área de aproximadamente 5 milhões de km<sup>2</sup>. Desse total, a floresta cobre cerca de 4 milhões de km<sup>2</sup>. Para efeito de visualização, a área da Europa Ocidental cabe, com folga, dentro da área da Amazônia, que ocupa uma parte importante do território nacional.

O compromisso com uma boa gestão territorial tem levado o governo a preocupar-se com o monitoramento da ação do homem nessa região, com vistas a melhor orientá-la, incluindo sustentabilidade, bom uso dos recursos naturais e bem-estar da população local.

Um aspecto fundamental das ações do governo refere-se à geração de estimativas periódicas da extensão e taxa do desflorestamento bruto na Amazônia. A vasta extensão geográfica requer o emprego de tecnologia espacial e aplicação de técnicas de sensoriamento remoto. Isso é feito a partir da análise das imagens do satélite Landsat dos Estados Unidos, recebidas e processadas pelo INPE desde 1974.

O primeiro levantamento feito pelo INPE correspondeu aos anos 1974 e 1978. A partir de 1988, foram feitos levantamentos anuais. Este projeto do INPE é conhecido como PRODES (Projeto de Desflorestamento).

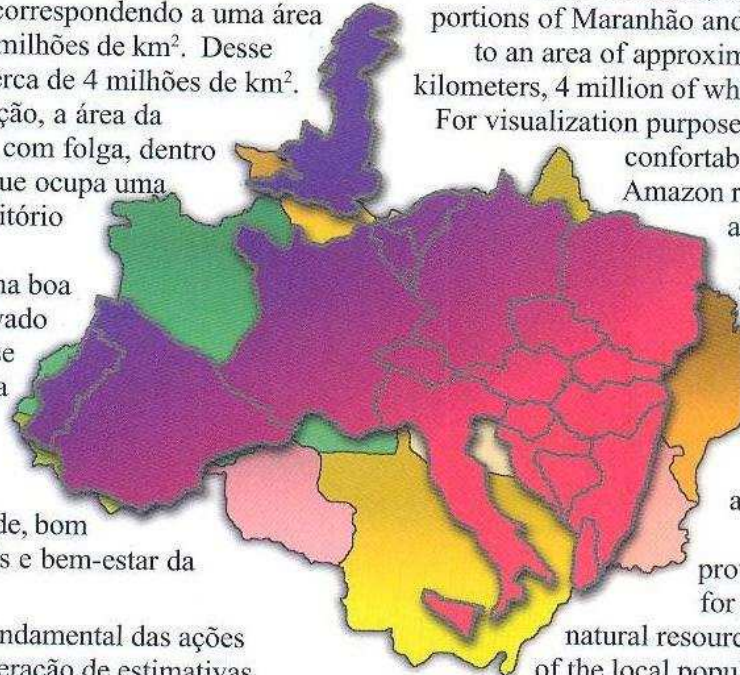
The Brazilian Amazon comprises the states of Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Mato Grosso, Rondônia, Roraima, Tocantins and portions of Maranhão and Goiás, corresponding to an area of approximately 5 million square kilometers, 4 million of which covered by forests.

For visualization purposes, Western Europe fits comfortably within the Brazilian Amazon region. Amazon covers an important portion of the Brazilian territory.

To ensure an adequate management, the Brazilian Government directs efforts to monitor the anthropic activities in the region.

The objective is to provide a better guidance for the sustainable use of natural resources and the well-being of the local population. A fundamental aspect of the Government actions concerns the generation of periodic estimates of the extent and rate of gross deforestation in Amazon. A task of this magnitude could never be conducted without the use of space technology. This is done based on the analysis of Landsat images acquired and processed by INPE since 1974.

The first complete assessment conducted by INPE corresponded to years 1974 and 1978. Annual assessments have been conducted by the Institute since 1988, under a project known as PRODES (Deforestation Project).



Processo de Geração de Imagens  
Image Generation Process

# Monitorando a Floresta - INPE

As imagens de satélite, em composições coloridas na escala 1:250.000, permitem identificar alterações em área de floresta a partir de 6,25 hectares (0,0625 km<sup>2</sup>).

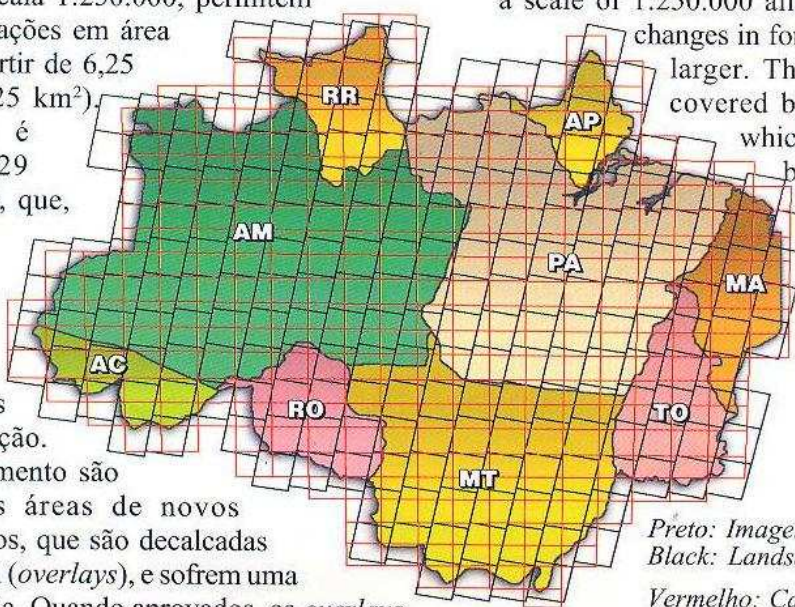
A Amazônia é coberta por 229 dessas imagens, que, visualmente interpretadas, fornecem os limites entre a área de floresta original e outros tipos de vegetação.

A cada levantamento são delimitadas as áreas de novos desflorestamentos, que são decalcadas em papel vegetal (*overlays*), e sofrem uma rigorosa auditoria. Quando aprovados, os *overlays* são digitalizados, e a extensão e localização de cada área desflorestada são computadas com o uso de um Sistema de Informação Geográfica.

Para calcular a extensão das áreas alteradas, os dados digitais são convertidos para o formato apropriado (vetorial), utilizando um software especialmente desenvolvido para este fim. Este formato permite também a apresentação do desflorestamento em qualquer divisão geográfica, por exemplo, por grandes classes florestais, municípios etc.

# Forest Monitoring - INPE

The colour composite satellite images at a scale of 1:250.000 allow the identification of changes in forest cover of 6.25ha. and larger. The Brazilian Amazon is covered by 229 of such images, which are interpreted for the boundaries between the originally forested area and other natural vegetation. At each assessment, the areas of new deforestation are delimited.



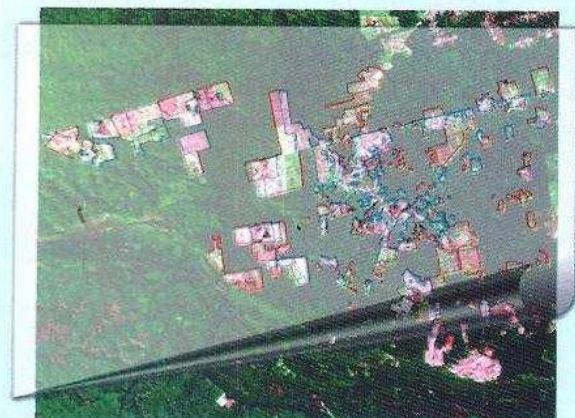
Preto: Imagens Landsat  
Black: Landsat Images

Vermelho: Cartas Topográficas  
Red: Topographic Charts

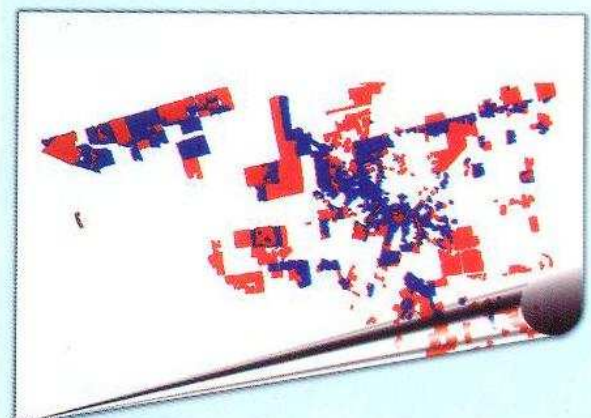
The deforested areas are outlined in *overlays*, which are subject to a rigorous quality control. When approved, the *overlays* are scanned and a proprietary software is used to convert the raster files into vector format. These digital data are then used to calculate the deforested areas.

This vector format also allows the presentation of deforestation in any geographical division, for instance, large vegetation classes, municipalities etc.

Delimitação dos desflorestamentos no overlay  
Outline of the deforested areas in the overlay



Plotagem do overlay  
Plotted overlay



Cada levantamento envolve aproximadamente 45.000 homens-hora, 14.000 horas-máquina e várias empresas nacionais especializadas em sensoriamento remoto, subcontratadas pela FUNCATE, uma Fundação associada ao INPE. Aos mais de 153 especialistas envolvidos diretamente no projeto, soma-se uma equipe de 15 profissionais do INPE, que acompanha todas as fases do projeto, assegurando um rigoroso controle de qualidade.

O PRODES, além de fornecer estimativas da extensão e da taxa do desflorestamento bruto, indica geograficamente as áreas mais críticas. Por exemplo, em 1996, mais de 75% do desflorestamento bruto na Amazônia concentrou-se em 47 das imagens de satélite analisadas.

Adicionalmente, os dados do PRODES são sobrepostos ao mapa de vegetação do IBGE (RADAM) para identificar os tipos de floresta alterados. A distribuição dos novos desflorestamentos, por classe de tamanho, é utilizada pelo IBAMA como um indicador das possíveis causas do desflorestamento na Amazônia.

Each assessment involves approximately 45.000 man-hours, 14.000 machine-hours, and a number of qualified companies sub-contracted by FUNCATE, a Foundation associated to INPE. In addition to the 153 specialists involved in the project, a team of 15 researchers from INPE accompanies all phases of PRODES, ensuring its high quality control.

PRODES, in addition to the extent and rate of gross deforestation, provides the spatial distribution of critical areas in Amazon. For instance, in 1996, more than 75% of the gross deforestation concentrated in 47 of the satellite images analysed. The PRODES data are overlaid on the vegetation map of IBGE (RADAM) to identify the types of forest affected by change. The distribution of the deforested areas, by classes of size, is used by IBAMA as an indicator of the possible causes of deforestation in Amazon.

### *Extensão do Desflorestamento Bruto (km<sup>2</sup>)* *Extent of Gross Deforestation (km<sup>2</sup>)*

<b>ESTADOS</b>	<b>Jan/78</b>	<b>Abr/88</b>	<b>Ago/89</b>	<b>Ago/90</b>	<b>Ago/91</b>	<b>Ago/92</b>	<b>Ago/94</b>	<b>Ago/95</b>	<b>Ago/96</b>
<b>ACRE</b>	2500	8900	9800	10300	10700	11100	12064	13306	13742
<b>AMAPÁ</b>	200	800	1000	1300	1700	1736	1736	1782	1782
<b>AMAZONAS</b>	1700	19700	21700	22200	23200	23999	24739	26629	27434
<b>MARANHÃO</b>	63900	90800	92300	93400	94100	95235	95979	97761	99338
<b>MATO GROSSO</b>	20000	71500	79600	83600	86500	91174	103614	112150	119141
<b>PARÁ</b>	56400	131500	139300	144200	148000	151787	160355	169007	176138
<b>RONDÔNIA</b>	4200	30000	31800	33500	34600	36865	42055	46152	48648
<b>RORAIMA</b>	100	2700	3600	3800	4200	4481	4961	5124	5361
<b>TOCANTINS</b>	3200	21600	22300	22900	23400	23809	24475	25142	25483
<b>AMAZÔNIA</b>	152200	377500	401400	415200	426400	440186	469978	497055	517069

*Taxa Média de Desflorestamento Bruto (km<sup>2</sup>/ano)*  
*Mean Rate of Gross Deforestation (km<sup>2</sup>/year)*

* Média década ** Biênio 92/94	78/88*	88/89	89/90	90/91	91/92	92/94**	94/95	95/96
<b>ACRE</b>	620	540	550	380	400	482	1208	433
<b>AMAPÁ</b>	60	130	250	410	36	—	9	—
<b>AMAZONAS</b>	1510	1180	520	980	799	370	2114	1023
<b>MARANHÃO</b>	2450	1420	1100	670	1135	372	1745	1061
<b>MATO GROSSO</b>	5140	5960	4020	2840	4674	6220	10391	6543
<b>PARÁ</b>	6990	5750	4890	3780	3787	4284	7845	6135
<b>RONDÔNIA</b>	2340	1430	1670	1110	2265	2595	4730	2432
<b>RORAIMA</b>	290	630	150	420	281	240	220	214
<b>TOCANTINS</b>	1650	730	580	440	409	333	797	320
<b>AMAZÔNIA</b>	21130	17860	13810	11130	13786	14896	29059	18161

*Evolução da Taxa de Desflorestamento Bruto na Amazônia*  
*Evolution of the Rate of Gross Deforestation in Amazon*

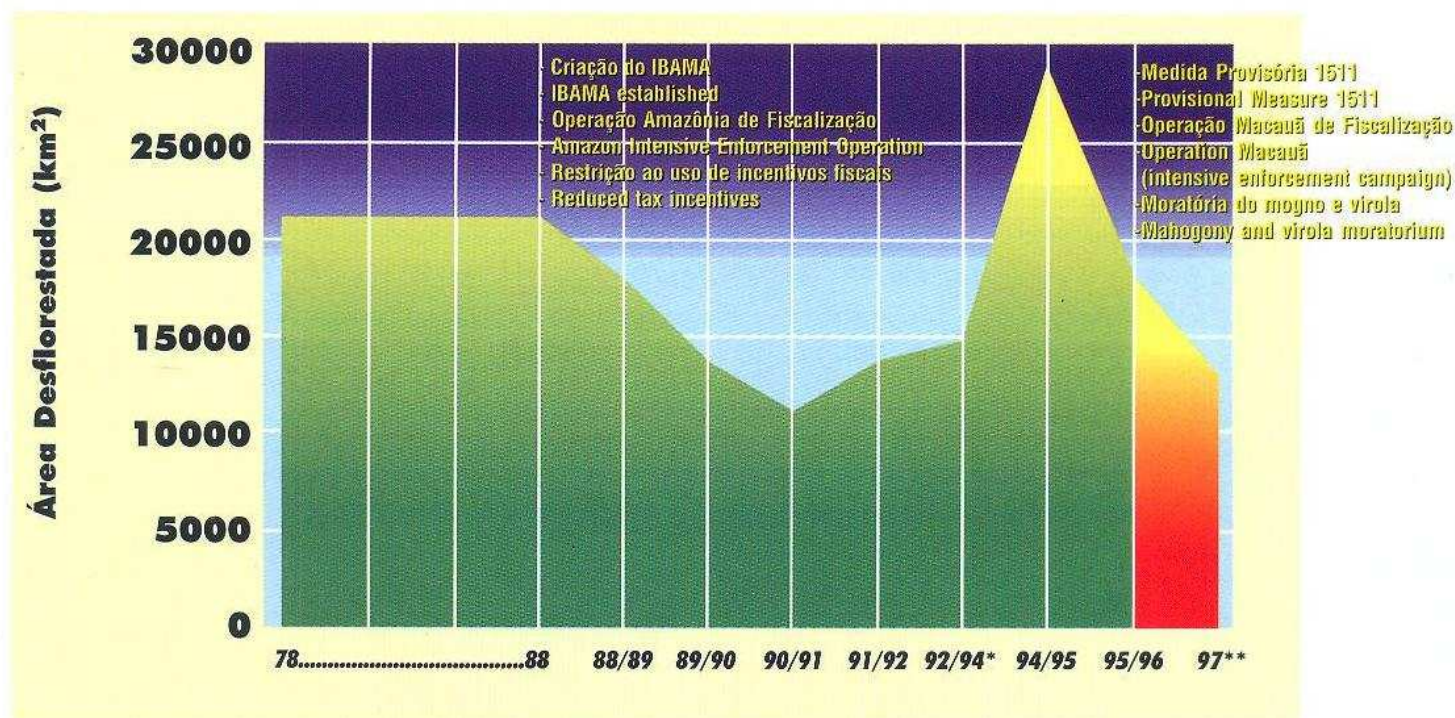


Fig. 1

- \* Os dados de 93 e 94 são uma estimativa da taxa média de desflorestamento bruto ocorrido no período 92/94
- \* Data for 93 and 94 are an estimate of the mean rate of gross deforestation in the period 92/94
- \*\*O dado de 97 é uma estimativa da taxa de desflorestamento bruto baseada na análise de 47 imagens Landsat
- \*\*The 97 rate of gross deforestation is an estimate based on the analysis of 47 Landsat images

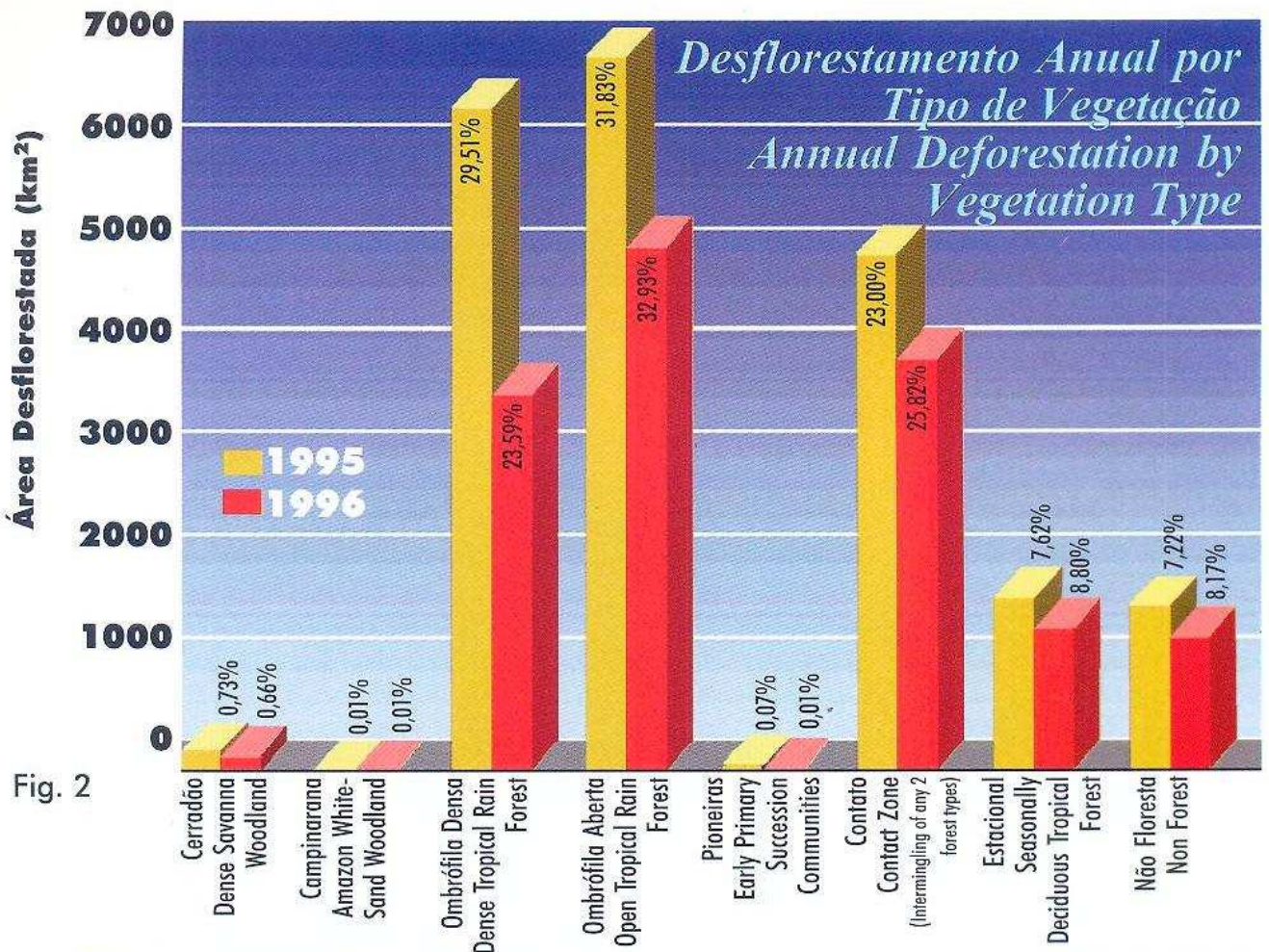


Fig. 2

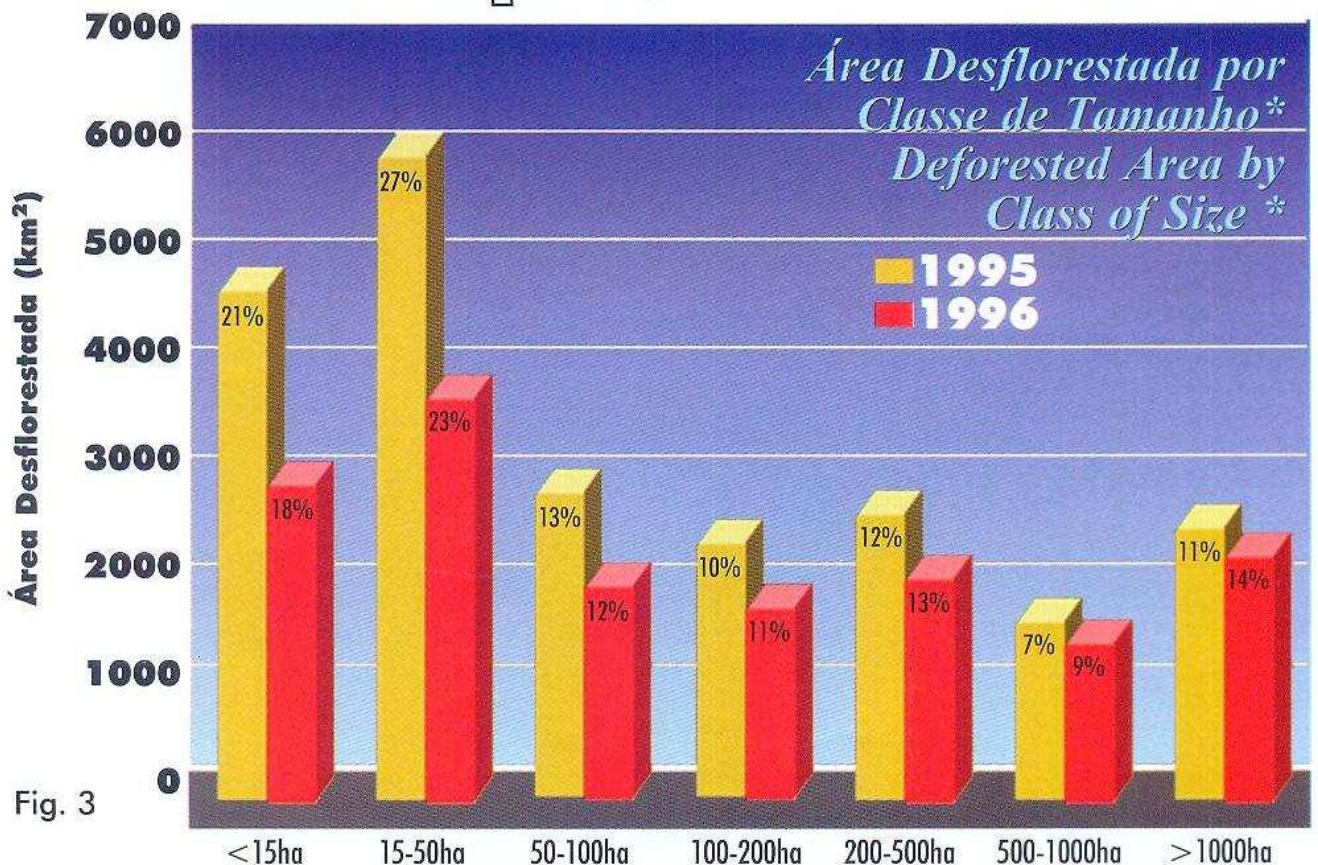


Fig. 3

\* As classes não se referem a tamanho de propriedade, mas a tamanho de desflorestamento.  
\* Classes do not refer to the size of the properties, but to the size of the deforested plots.

Fig. 4

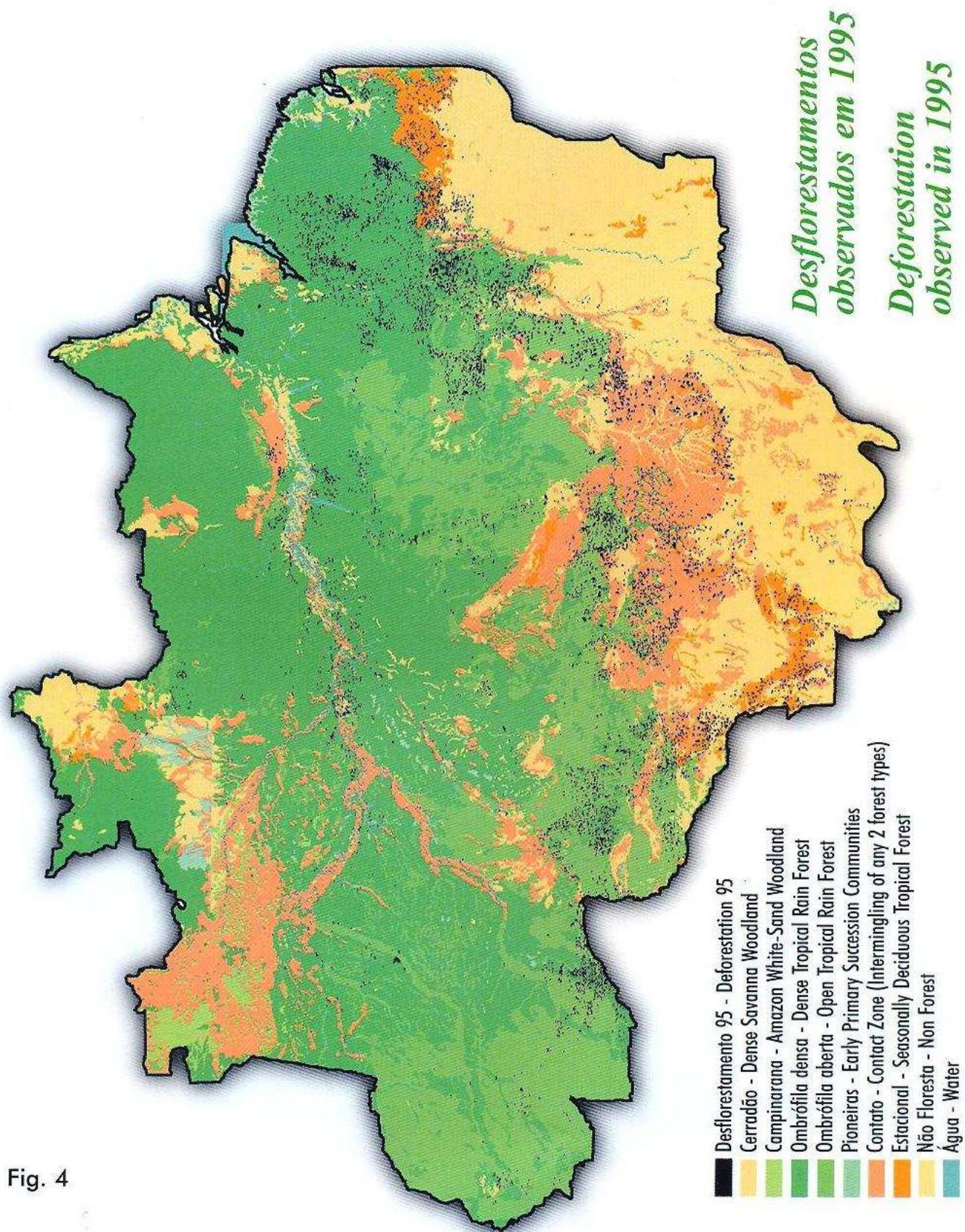
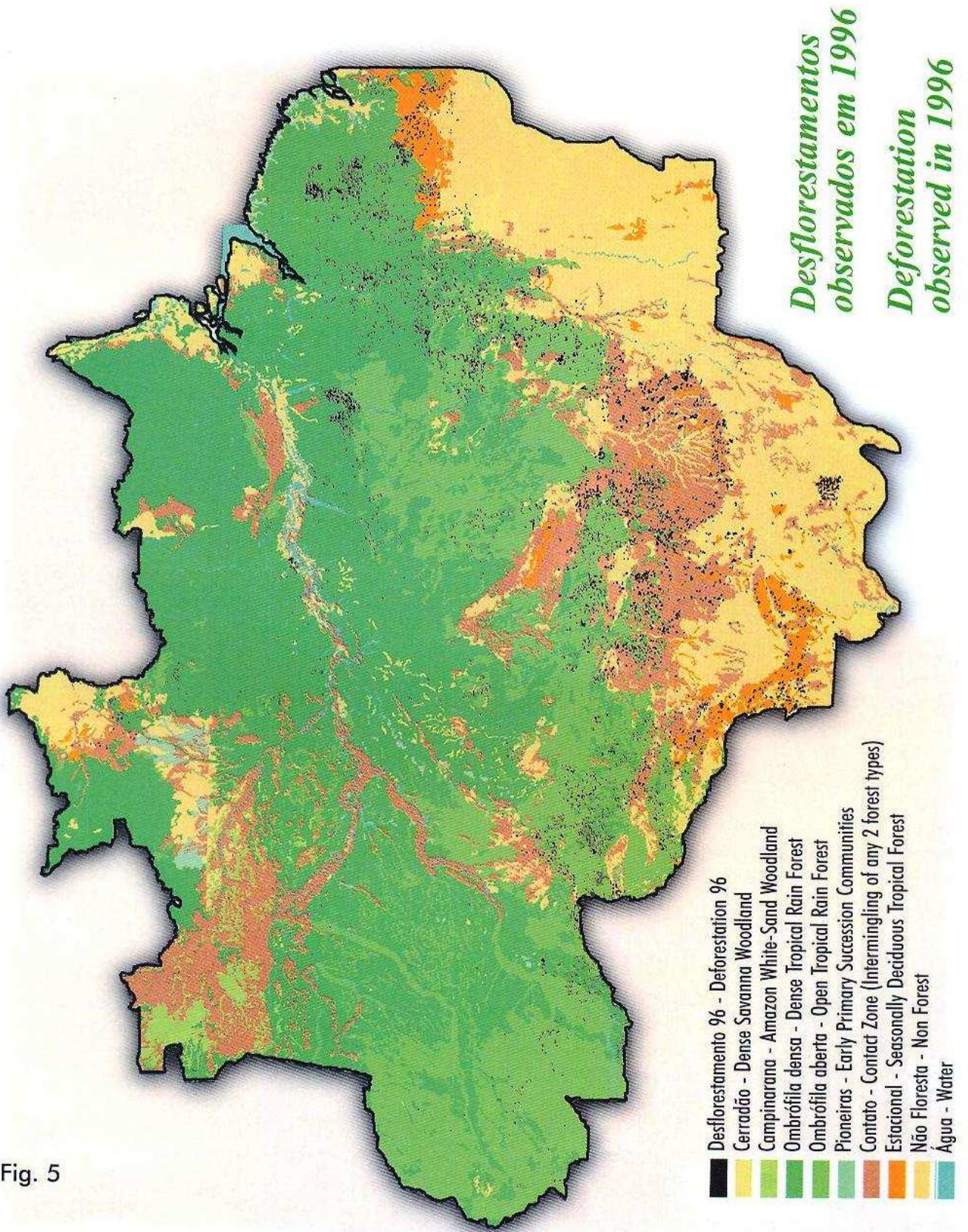




Fig. 5

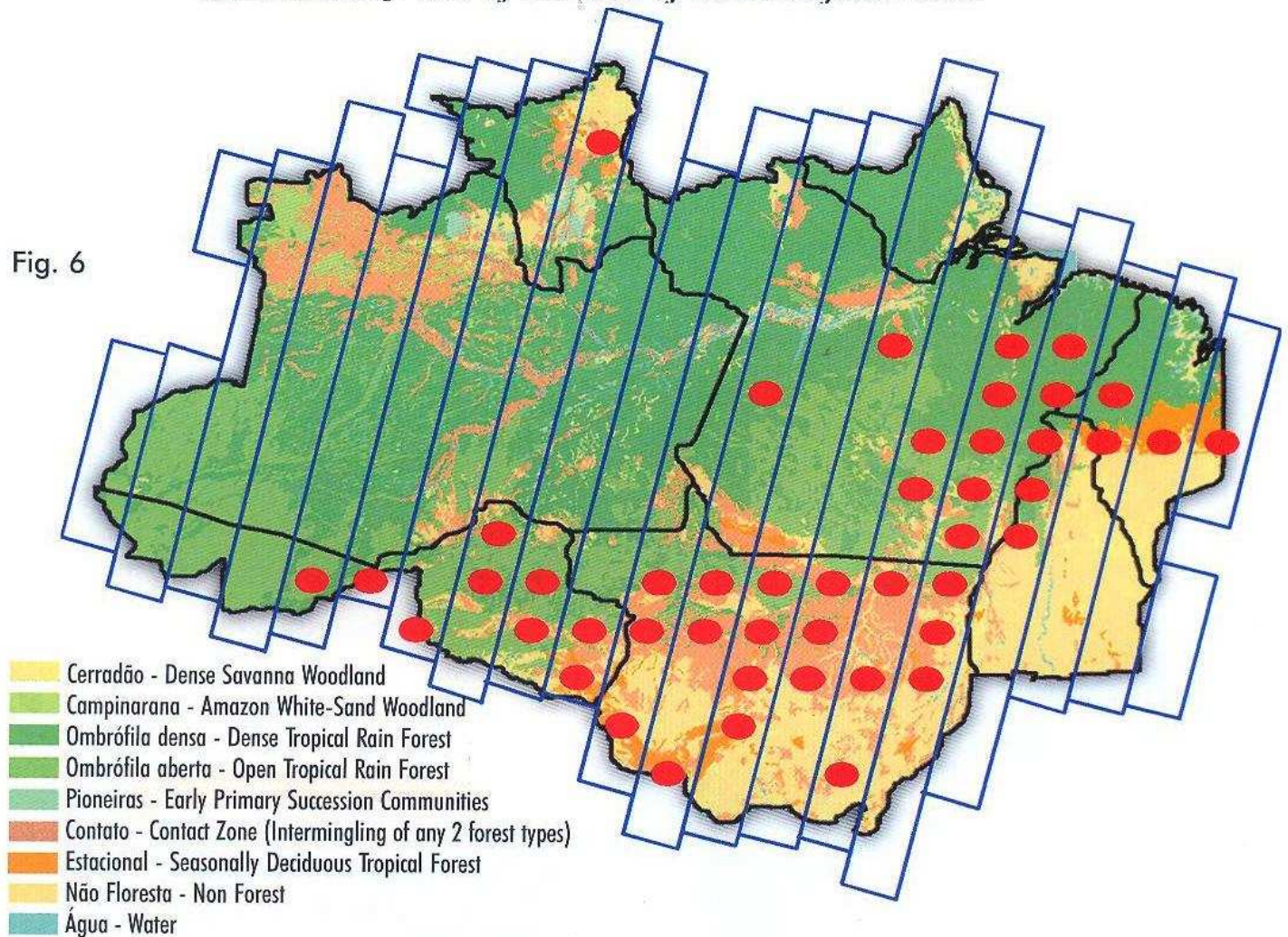


## *Áreas Críticas\* para a Estimativa de 1997* *Critical Areas Used to Estimate Deforestation in 1997*

*\* Seleccionadas de forma a cobrir as áreas onde, no passado recente, foi observado aproximadamente 75% da Taxa de Desflorestamento Bruto.*

*\*Selected so as to cover areas which, in the recent past, accounted for approximately 75% of the Rate of Gross Deforestation.*

Fig. 6



Ano Year	Deflorestamento Áreas Críticas (em km <sup>2</sup> ) Deforestation Critical Areas (in km <sup>2</sup> )	Desflorestamento Total (em km <sup>2</sup> ) Total Deforestation (in km <sup>2</sup> )	% do Desflorestamento Total associado às Áreas Críticas % of Total Deforestation associated with the Critical Areas
1995	21.136	29.059	72,7
1996	13.939	18.161	76,8
1997	10.007	13.037**	

\*\* Estimativa baseada em projeção linear, relativa a 1996

\*\* Estimate based on linear projection, relative to 1996



## *O uso dos dados*

As informações fornecidas pelo INPE permitem ao IBAMA e aos órgãos estaduais de Meio Ambiente realizar o levantamento das causas, da dinâmica e das conseqüências do processo de desflorestamento na Amazônia. As imagens do PRODES são remetidas ao Centro de Sensoriamento Remoto do IBAMA - CSR, que classifica por tamanho as áreas alteradas e as envia à fiscalização para as ações pertinentes.

A estratégia de fiscalização integrada executada pelo IBAMA é baseada nos seguintes pontos:

- uso intensivo de sensores aerotransportados para identificação de corte seletivo de madeira;
- adoção de sistemas de comunicação via satélite, instalados nos veículos da fiscalização do IBAMA para a consulta de cadastros. Isso possibilita a verificação da documentação e a existência de irregularidades;
- a identificação, difusão e aplicação de tecnologias para o uso sustentado da floresta visando a substituir práticas agrícolas e florestais agressivas ao meio ambiente.

Como resultado, é possível o controle na emissão de autos de infração, autorizações de transporte de produtos florestais e laudos de vistoria, além de permitir o acompanhamento do trabalho dos fiscais, uma vez que cada veículo é monitorado.

## *Data Use*

The information provided by INPE allows IBAMA and other state environmental agencies to understand the main causes, the dynamics and the consequences of the deforestation process in Amazon. PRODES' digital data are sent to IBAMA's Remote Sensing Center (Centro de Sensoriamento Remoto), which classifies the deforested plots by size, and guides the enforcement of regulations and control activities.

IBAMA's enforcement strategy relies on the following:

- intensive use of airborne sensors to identify selective logging activities;
- operation of a communication system via satellite in IBAMA's vehicles, allowing cadastro and documentation files to be easily accessed, and possible irregularities to be quickly identified;
- identification, dissemination and application of technologies to ensure the sustainable use of the forestry resources in Amazon, aiming at replacing inadequate agriculture and forestry management practices that are harmful to the environment.

This integrated strategic effort, facilitates IBAMA's work to issue fines, and to authorize transportation of forestry products, since all vehicles are systematically monitored.

## *Análise das causas*

Para compreender a lógica do desflorestamento na Amazônia é indispensável partir do pressuposto de que ninguém desmata sem perspectiva de retorno financeiro no menor espaço de tempo possível, e da identificação da área de maior ocorrência. O desflorestamento na região se concentra ao longo de uma faixa denominada “arco de desmatamento”, que compreende vários tipos de vegetação e de solo e varia entre 200 e 600 km de largura, conforme sua localização.

Esta análise focaliza a área compreendida por este arco que tem início no Nordeste do Pará, segue em direção ao Sul, margeando o Noroeste do Maranhão e Tocantins; entra pelo Nordeste do Mato Grosso e prossegue pelo Norte, em direção ao Estado de Rondônia, atravessando-o por inteiro, no sentido Leste-Oeste, até atingir o meio-Leste do Acre. Entretanto, não são desprezadas outras áreas onde tenha ocorrido desflorestamento significativo nos últimos anos. Admitem-se as seguintes hipóteses:

### *Agropecuária*

A principal causa identificada do desflorestamento na região está na conversão da floresta para produção de pastagens e lavouras temporárias. As estatísticas disponíveis indicam um crescimento da área utilizada para produção de grãos e uma expansão significativa do rebanho bovino nos últimos anos. As maiores expansões têm se concentrado nos Estados de Mato Grosso, Pará, Rondônia e Tocantins. Crescimento mais discreto foi verificado com culturas permanentes.

O futuro da contribuição da agropecuária para o desflorestamento dependerá, de um lado, da capacidade das políticas públicas orientar as expansões da demanda de mercado por carne e grãos para as áreas já desflorestadas, e pela capacidade tecnológica e de capital para maiores produtividades.

### *Segurança alimentar*

Com quase 20 milhões de habitantes, a Amazônia se abastece de alimentos básicos dos pequenos agricultores, que remetem para as cidades os seus excedentes. Os pequenos agricultores produzem baseado nos nutrientes disponíveis no solo florestal e naqueles que são transferidos da biomassa da floresta ao solo pelas queimadas.

Produzindo para subsistência, a pequena produção é descapitalizada e adota a força de trabalho familiar.

## *Analysis of the causes*

To understand the rationale behind the deforestation process in Amazon, it is vital to presume that no one deforests without the perspective of an economic return at the shortest time possible, and without the knowledge of the areas where it occurs more intensively. The deforestation in the Brazilian Amazon occurs along a belt known as “the arch of deforestation”, which comprises several types of vegetation and soils. It’s width varies between 200 and 600 km.

The present analysis focuses primarily on the area covered by this arch, but also includes areas where significant deforestation has been occurring in the last years.

The arch originates in the northeast part of Pará state, and follows southwards, following the northwest borders of Maranhão and Tocantins states. The arch reaches the northeast of Mato Grosso state and follows to the north, in the direction of Rondonia state, crosses it entirely from east to west, reaching the center-east part of Acre state.

The analysis of the causes is based on the following assumptions:

### *Agriculture and Cattle Pasture Activities*

The main cause for deforestation identified in this region is associated to the conversion of the forest into pasture and temporary crops. Recent statistics indicate a significant growth of the area used for the production of grains and an important expansion in cattle ranching in the last years. The largest expansions concentrate in the states of Mato Grosso, Pará, Rondonia and Tocantins. A less significant growth is observed in the areas used for permanent crops.

The contribution of agriculture and cattle raising activities to the deforestation process in the future will depend on the ability of the public policies to guide the expansion of grain and beef production to areas already deforested, and in the implementation of technologies and investments to ensure higher productivity.

### *Food Production*

The provision of the basic food to the almost 20 million Amazon inhabitants is ensured by the small farmers who commercialize their excess production. They explore the natural nutrients available in the soil, and those that are transferred to the soil by means of burning.

A reversão da contribuição dos pequenos é um desafio de grande monta, pois envolve criar as bases de maior intensidade de uso do solo, o que depende de tecnologia e retorno econômico compensador.

Outro fator de pressão do desflorestamento é o crescimento da população urbana, que demanda mais alimentos. A Amazônia apresenta os maiores índices de migração rural-urbana do Brasil da atualidade.

### *Preço da terra*

De acordo com levantamentos feitos pelo Centro de Estudos Agrícolas da Fundação Getúlio Vargas, houve nos últimos dois anos uma desvalorização vertiginosa nos preços da terra em todo o país, principalmente na região Norte, seja pelo endividamento dos produtores, seja pela ameaça de invasão de propriedades rurais. Essa outra causa para o aumento do desflorestamento ao longo do arco, na medida em que estimula a aquisição de novas áreas, inibe o emprego de técnicas intensivas para agropecuária e a produção madeireira em base sustentáveis.

É preciso levar em conta que a preferência pela implantação de projetos agropecuários em áreas de floresta primária sempre acobertou outra finalidade lucrativa: a venda de madeira de valor comercial (em média 40 m<sup>3</sup>/ha), oriunda da derrubada dessas matas, gerando renda imediata capaz de cobrir as despesas de implantação do projeto. O empresário sai favorecido, mas se acumulam os prejuízos ambientais para a região e seus habitantes.

Já a questão agrária merece atenção especial, dado a dimensão social do problema aliada ao potencial fator indutor de novos desflorestamentos. O atual processo de invasão e ocupação de grandes propriedades rurais, consideradas improdutivas pelos movimentos de sem terras, leva os proprietários a realizar derrubadas em áreas de floresta primária remanescentes, pelo receio de serem identificados como potenciais alvos de invasões ou desapropriações.

Isso é fruto do ainda não entendimento da nova lei do Imposto Territorial Rural, que representa um avanço ao equiparar a floresta natural a uma unidade produtiva, e ao isentar de pagamento a reserva legal, as áreas de preservação permanente e aquelas definidas pelo órgão ambiental competente como de relevância ambiental.

The production by small farmers is oriented towards subsistence, and relies heavily on the family work force.

A change in this scenario constitutes a challenge, since it depends on a more intensive use of the soil which, in turn, relies on technology and on an adequate economic return.

Another factor that promotes deforestation is related to the growth of urban populations, which demands more food. Currently, Amazon accounts for the highest rates of rural-urban migration in Brazil.

### *Land Price*

According to recent studies conducted by the Getúlio Vargas Foundation Center for Agricultural Studies, the price of the land throughout the country has decreased vertiginously during the last two years. This applies especially to the land in the North region of Brazil, due either to the debt of the producers (farmers) or the threat of invasion. This additional cause for deforestation along the arch stimulates the acquisition of new land but inhibits the use of technologies for crop, livestock, and timber production under a sustainable basis.

It is important to have in mind that the preference to establish crop and livestock projects in areas of primary forest conceals another profitable activity, the sale of timber with high commercial value (average of 40 m<sup>3</sup>/ha) from the felling of trees. This generates an immediate income that covers the project's implementation costs. The procedure favours the businessman, but at the cost of additional environmental hazards to the region and its inhabitants.

The agrarian issue also deserves attention, due to the social dimension of the problem and its role as inductor of new deforestation. The current process of invasion and occupation of large rural properties considered to be non productive by the no-land people motivates deforestation in areas of primary forest, since the land owners may be potential targets for invasions or expropriation.

This results from a misinterpretation of the new law that regulates the Rural Territorial Tax. The law compares the natural forest to a productive unit, and exempts from any payment the legal reserves, the areas of permanent preservation, and those defined as of environmental relevance by recognized environmental agencies.

## *Exploração de Madeira*

A atividade madeireira não produz diretamente o desflorestamento. A exploração seletiva de madeira - que não é detectada pela metodologia empregada neste trabalho - é indutora do processo, uma vez que os recursos obtidos pela venda de madeira e as estradas abertas para a exploração financiam, em parte, o desflorestamento. De qualquer forma, o consumo de madeira no mercado interno cresceu nos últimos anos, devido ao incremento do setor da construção civil e 90% da madeira que abastece o país sai da Amazônia.

## *Conclusão*

As principais causas relacionadas ao aumento recente do desflorestamento na Amazônia Legal, quando o baixo valor da terra reduz a especulação e os custos agrícolas continuam crescendo, estão afetas ao avanço das monoculturas, à pecuária extensiva e à produção de alimentos, que trazem no seu rastro outras atividades produtivas, como a exploração madeireira.

A complexidade da questão exige ações integradas e a adoção de uma série de medidas que são propostas como tentativa de superar as causas da retomada do desflorestamento na Amazônia Legal.

## *Timber Exploitation*

Timber exploitation is not a direct cause of deforestation. Selective logging - which is not always detectable using satellite imagery - induces the process, since the income from the timber commercialization and the opening of new roads to selectively explore the forest, facilitate the deforestation process. In addition, the internal demand for timber has grown in the last years, due to an increase in construction activities and the fact that 90% of the country's timber supply originates from Amazon.

## *Conclusion*

The main causes related to the recent increase in Amazon deforestation, under a situation where the cost of land is low (thus reducing speculation) and the costs associated to agriculture are increasing, are: expansion of monocultures, extensive cattle pasture activities, and food production. These, in turn, attract other productive activities such as timber exploitation.

The complexity of the matter requires a set of integrated actions and the implementation of a series of measures that are here proposed as an attempt to overcome the causes of deforestation in the Brazilian Amazon.



O IBAMA está utilizando, em caráter experimental, o sistema OmniSat/Autotrac

The system OmniSat/Autotrac is presently being tested by IBAMA

## ***MEDIDAS PROPOSTAS***

1. Definição de critérios ambientais para o PRONAF (agrofloresta e recuperação de áreas degradadas)
2. Regulamentação do uso das queimadas
3. Readequação dos critérios ambientais para a classificação de imóveis para efeito da desapropriação
4. Ação conjunta IBAMA/INCRA - sistema de informações compartilhado; campanha educativa para esclarecimento dos novos critérios e procedimentos do ITR; operações de fiscalização conjunta; e implementação de associações florestais de reposição florestal
5. Legislação específica para o sistema de concessões florestais em áreas públicas (nacionais, estaduais e municipais)
6. Implantação do Programa de FLONAS
7. Criação de uma rede de florestas públicas abertas ao acesso da iniciativa privada
8. Ampliar até ano 2000 as áreas legalmente protegidas, em até 10% do território da Amazônia (unidades de conservação de uso indireto e corredores ecológicos)
9. Implantação do programa de treinamento e capacitação de recursos humanos para o setor florestal (exploração florestal e processamento de madeira)
10. Elaboração de norma para o manejo florestal comunitário de produtos madeireiros e não madeireiros

### ***Medidas em Estudo***

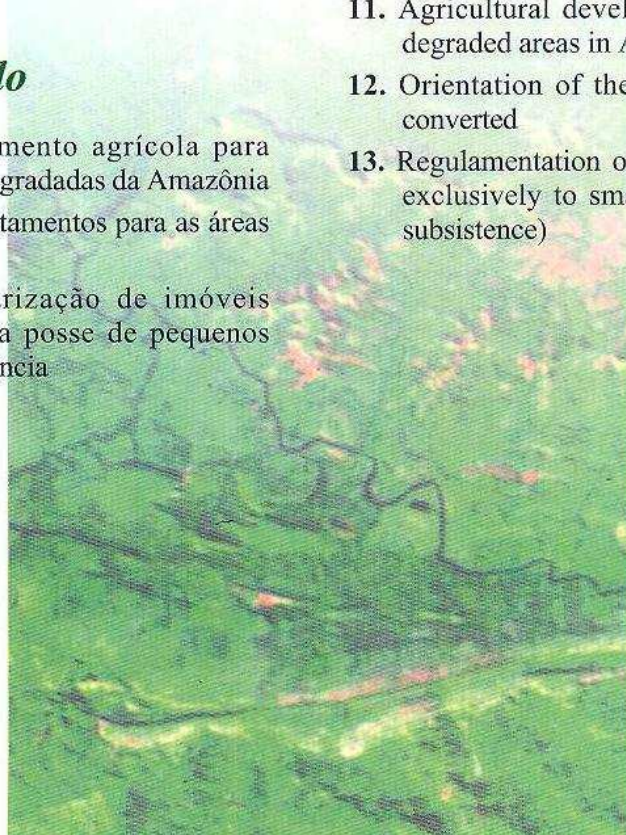
11. Plano de desenvolvimento agrícola para reconversão de áreas degradadas da Amazônia
12. Reorientação dos assentamentos para as áreas já convertidas
13. Aceitação da regularização de imóveis exclusivamente para a posse de pequenos agricultores de subsistência

## ***PROPOSED MEASURES***

1. Definition of environmental criteria for the PRONAF (agro-forestry and recovery of degraded land)
2. Regulation of the use of controlled fires
3. Re-evaluation of the environmental criteria used for land expropriation
4. Joint action IBAMA/INCRA - a shared information system; educational campaign to clarify the new criteria used by ITR; joint fiscalization activities; and implementation of reforestation associations
5. Specific law for forestry concessions in public areas (national level, state level, and municipal level)
6. Implementation of the FLONAS Program
7. Creation of a network of public forests open to the private initiative
8. Expansion of the areas legally protected to as much as 10% of the Amazon territory until the year 2000 (Conservation Units of indirect use and ecological corridors)
9. Implementation of a training program and human resources for the forestry sector (wood processing and logging activities)
10. Set up of rules to encourage forest community management of wood and non-wood products

### ***Medidas em Estudo***

11. Agricultural development plan to reconvert degraded areas in Amazon
12. Orientation of the settlers to areas already converted
13. Regulation of properties to be allocated exclusively to small farmers (agriculture of subsistence)



## Novos Cenários

Na busca de soluções para o problema do desflorestamento na Amazônia, estão sendo estabelecidas parcerias em âmbito nacional e internacional. O Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais (PPG-7), aprovou o Projeto de Monitoramento e Controle de Desflorestamentos e Queimadas - PRODESQUE, com o objetivo principal de reduzir as taxas de desflorestamento e queimadas em áreas piloto.

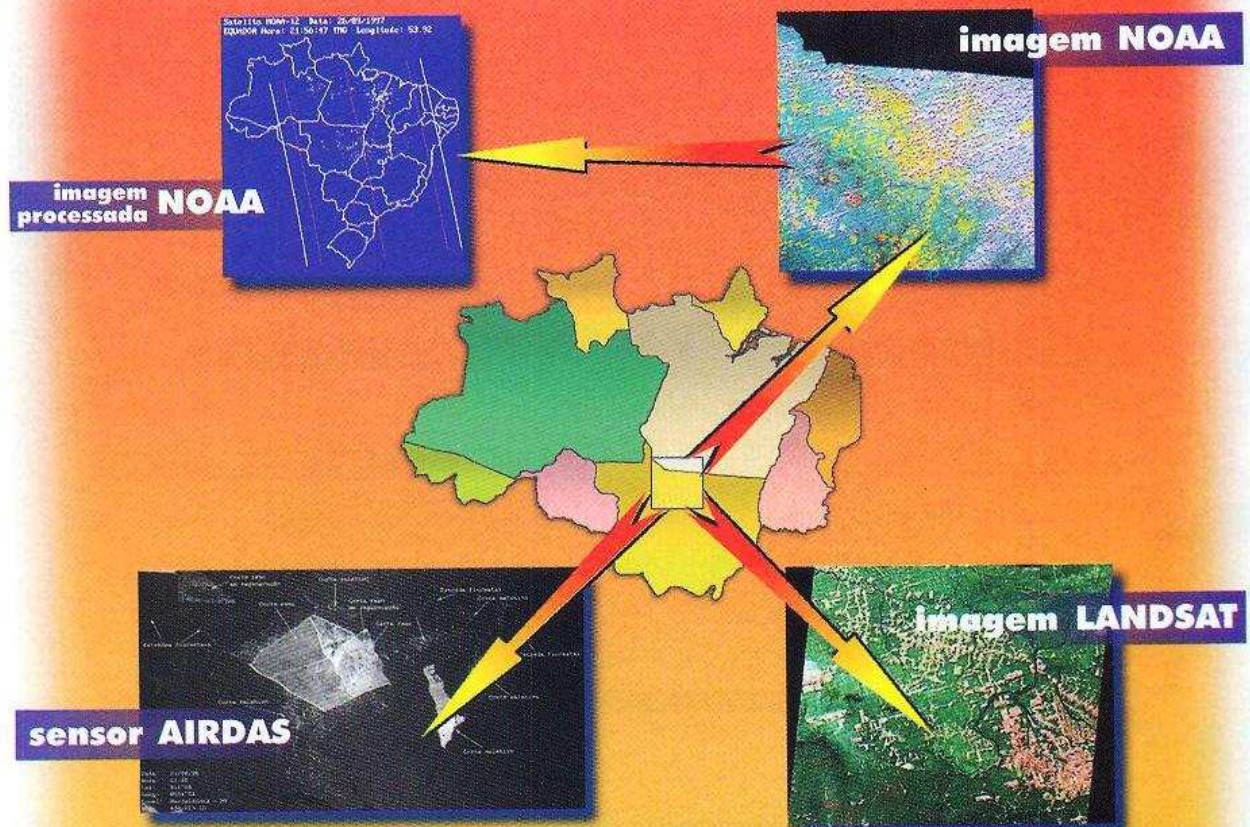
Ainda dentro do PPG-7, o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal firmou acordos com os estados da região para repasse de recursos a serem utilizados no monitoramento, controle e fiscalização do desflorestamento e queimadas. E, no desafio de dar continuidade a uma política de desenvolvimento da região amazônica, sem o comprometimento dos recursos naturais, o IBAMA se prepara para ser o principal usuário dos sistemas ambientais do SIVAM.

## New Scenarios

National and international cooperations are being established to seek solutions for the deforestation problem in Amazon. The Pilot Program for the Conservation of the Tropical Forests - PPG-7 recently approved a project to monitor and control deforestation and fires in Amazon (PRODESQUE). Its main objective is to reduce the deforestation and burning in pilot areas.

In addition, PPG-7 allowed the allocation of resources to state governments in the region to ensure monitoring, control and enforcement activities regarding deforestation and burning. IBAMA is also establishing the necessary infra-structure to become one of the major users of the environmental systems of SIVAM.

### *Tecnologias de Sensoriamento Remoto no Controle Ambiental da Amazônia The Use of Remote Sensing Technologies to Monitor the Resources in Amazon*







*Principais perguntas e respostas sobre*

*o desflorestamento da Amazônia*

*Main issues regarding*

*deforestation in the Amazon Region*



## **1. O desflorestamento da Amazônia aumentou?**

No período de 1995 a 97 o desflorestamento aumentou e depois diminuiu. Para entender o comportamento do desflorestamento analise a Figura 1. Em 1997, a estimativa de desflorestamento aponta para a segunda menor taxa já registrada, de 13.037km<sup>2</sup>, confirmando uma tendência iniciada em 96, quando o índice caiu cerca de 40%. Em 95, o desflorestamento atingiu seu pico, com 29.059km<sup>2</sup>, contra a menor marca registrada na década, em 1991, de 11.200km<sup>2</sup>. Na série histórica, desde 1978, o desflorestamento teve altas taxas até 1989.

## **2. Por que o desflorestamento apresenta essas variações?**

As causas são diversas e estão relacionadas com a dinâmica sócio-econômica da região, como as seguintes hipóteses:

*aumento do consumo de alimentos básicos* pressionado tanto pela migração rural-urbana, como pelo aumento do poder aquisitivo;

*expansão da agricultura*, incentivada pela redução do valor da terra e disponibilização de tecnologia e demanda de mercado;

*aumento do consumo de madeira dura* devido ao crescimento da construção civil e de reformas de residências. No Brasil, o consumo desta madeira é dependente da Amazônia; com o aumento do consumo no Centro-Sul são injetados recursos financeiros que alimentam novos desflorestamentos;

*invasão de áreas florestais* praticada por sem-terras e posseiros.

Há também as reduções do desflorestamento associadas à ação do governo, que envolve medidas de restrição da conversão da floresta para agropecuária, como o fim da concessão de incentivos fiscais para o desflorestamento em 1989; a Medida Provisória 1511 que reduziu a área de corte raso de 50% para 20% das propriedades na Amazônia e a moratória do mogno (Decreto 1963), em 1996. Nesses períodos o governo também intensificou a fiscalização na região com grandes operações de controle e repressão, a exemplo da "Operação Macauã" que no ano de 1996 alcançou resultados recordes de apreensões e multas.

## **1. Has deforestation in the Amazon region increased?**

The deforestation process in Amazon presented a sharp increase in 1995, followed by a decrease in 1996 and 1997. Figure 1 presents the pattern of deforestation from 1978 on. The estimate for 1997 points to the second lowest rate already registered, totaling 13,037 km<sup>2</sup>. This follows a trend that initiated in 1996, when the rate of deforestation decreased by approximately 40% with regard to 1995, when deforestation reached its peak of 29,059 km<sup>2</sup>. The historical series from 1978 on, indicate high rates of deforestation until 1989.

## **2. Why does the deforestation process present these variations?**

The causes for the variations are diverse and are related to the social-economic dynamics of the region. Some hypothesis follow:

*increase in basic food consumption*, resulting from rural-urban migration and the increase in wealth;

*expansion of agriculture*, motivated by the reduction in the price of the land, the availability of technology, and increase in food demand;

*increase in the consumption of hardwood*, due to an increase in the civil construction and home refurbishing activities. In Brazil, the demand for this type of wood is highly dependent of Amazon. The increase in demand from the Central-South region of the country injects new financial resources that are used to promote new deforestation;

*invasion of forested areas* by the no-land people.

In addition to these, governmental actions such as those that restricted the conversion of forestry into agriculture and cattle ranching; the ceasing of tax concessions for deforestation in 1989; the reduction of the area legally allowed to be deforested in Amazon properties, from 50% to 20% (Provisional Measure 1,511); and the moratorium in mahogany exploitation (Presidential Decree 1963) also contributed to a decrease in deforestation. In addition, the Government has intensified the enforcement of regulations in the region. The "Macauã Operation" is an example of such effort, which resulted in a large number of apprehension and fines in 1996.

### 3. *Quais são as conseqüências do desflorestamento?*

A retirada da floresta produz uma série de efeitos negativos, a perda da biodiversidade, o aumento da erosão, o comprometimento dos cursos d'água são os mais imediatos. Podem ocorrer, segundo alguns estudos científicos, alterações mais amplas no clima e no regime de chuvas. Em termo econômico, ocorre um empobrecimento da floresta eliminando a possibilidade de usos sustentáveis.

### 4. *Quais foram as regiões da Amazônia onde a taxa de desflorestamento mais cresceu?*

Como pode ser observado nas Figuras 4 e 5 o desflorestamento ocorre numa faixa denominada "arco de desflorestamento". Este arco tem início no Nordeste do Estado do Pará, seguindo em direção ao Sul, margeando o Noroeste dos Estados do Maranhão e Tocantins, entrando pelo Nordeste do Estado do Mato Grosso e prosseguindo pelo Norte desse Estado em direção a Rondônia, atravessando-o por inteiro no sentido Leste-Oeste até atingir o Estado do Acre.

No período de 94-96 os estados de Mato Grosso e Pará contribuíram com mais de 60% de todo o desflorestamento da Amazônia, seguidos por Rondônia e Amazonas com 20% do total.

### 5. *Qual a verdade sobre quem desfloresta mais? São os grandes ou os pequenos?*

A questão mais importante não deve ser uma competição sobre quem desfloresta mais ou menos, mas entender porque os diferentes atores necessitam cortar a floresta. Primeiro é fundamental lembrar que o esforço necessário para derrubar a Floresta Amazônica é enorme, por isso ninguém desfloresta se não tiver uma expectativa de retorno.

Temos duas situações: *proprietário rural que dispõe de algum capital*, investe e espera retorno econômico. Como a terra não serve mais como patrimônio especulativo devido à estabilidade da economia, resta ao capital ser remunerado com a produção e comercialização do que for colhido. A outra situação refere-se ao *agricultor descapitalizado* que vive da agricultura de subsistência. Aqui a maior preocupação se concentra na sobrevivência e na comercialização dos excedentes de produção de alimentos básicos nas cidades.

As duas situações são bem diferentes, conforme as Figuras 2 e 3; no período 95-96 as áreas desflorestadas de até 100ha contribuíram com mais de 50% do total, sendo que as áreas maiores que

### 3. *What are the consequences of deforestation?*

The removal of the forest has a series of negative consequences, the most immediate being loss of biodiversity, increase in the erosion process, and a decrease in water quality. Some studies suggest that alterations in the climate and in the precipitation regime may result from deforestation. From the economic point of view, deforestation causes the impoverishment of the forest, reducing its sustainable exploitation.

### 4. *Where in Amazon did deforestation increase the most?*

From Figures 4 and 5 it is clear that deforestation concentrates along a belt known as "the deforestation arch". It starts in the northeast of Para state follows southwards, bordering the states of Maranhão and Tocantins. It enters Mato Grosso state from northeast, and continues northwards in the direction of Rondonia, crossing it entirely from east to west, reaching Acre state.

From 1994 to 1996, Mato Grosso and Pará contributed to more than 60% of the total annual deforestation, followed by Rondonia and Amazon, which accounted for 20% of the total.

### 5. *Who deforests most? The large or the small "farmer"?*

The issue here should not be about who deforests most, but on why it is necessary to cut the forest. First, it is important to have in mind that deforestation in Amazon entails an enormous effort. Consequently, no one deforests without the perspective of an economic return.

Two situations occur in Amazon:

*the farmer who invests* and waits for the economic return. Since the land has no economic appeal due to the stabilization of the economy, the alternative relies solely on the production and commercialization of goods.

*the small farmer who has no money* to invest and lives on subsistence agriculture. The issue here concerns the own subsistence and the commercialization of the excess production to the cities.

These two scenarios are quite different, as can be seen in Figures 2 and 3. During the period 95-96, the deforested plots with areas up to 100 ha were responsible for more than 50% of the total deforested area, whereas the plots with more than 1,000 ha accounted for less than 15% of the total deforestation in the period. Although these data refer

1.000ha contribuíram com menos de 15%. Esses dados, apesar de se referirem ao tamanho dos desflorestamentos, apontam no mesmo sentido de outros estudos realizados, que associam o desflorestamento com o tamanho das propriedades rurais.

Pode-se com segurança afirmar que, enquanto nas décadas de 70 e 80 o desflorestamento era associado a grandes conversões financiadas pelos incentivos fiscais e pelos assentamentos fundiários em Rondônia, nos anos 90 apresenta um novo perfil com conversões menores e mais difusas.

Esta análise, antes de apontar “culpados”, contribui tanto para orientar a formulação de políticas públicas com maior efetividade, como informar a sociedade sobre a realidade social e econômica da Amazônia.

#### **6. Com a situação verificada até 97 quais serão as iniciativas do governo?**

O governo não medirá esforços para manter o compromisso de redução do desflorestamento da Amazônia. Para tanto, além de intensificar os esforços nas ações de monitoramento, controle e fiscalização com a adoção de novas tecnologias, associando a gestão ambiental com o SIVAM, atuará nas causas do desflorestamento integrando as políticas setoriais para a região.

O compromisso de controle da destruição da floresta não pode relegar para plano inferior o desenvolvimento da região e a qualidade de vida dos cerca de 20 milhões de brasileiros que habitam a Amazônia. Dessa forma, as diretrizes são:

- manter e aperfeiçoar o esforço de monitoramento da cobertura florestal conduzido pelo INPE;
- orientar a expansão da fronteira agrícola para as áreas já desflorestadas;
- aumentar a assistência aos pequenos produtores rurais, diminuindo a dependência do ciclo corte raso-queimada;
- excluir o desflorestamento dos critérios fundiários de reconhecimento de direito de posse;
- incluir a possibilidade de exploração florestal nos assentamentos fundiários;
- aumentar os estoques de florestas públicas e organizar a exploração sustentável da madeira;
- potencializar a gestão ambiental com instrumentos de sanção e punição eficazes;
- garantir a proteção de pelo menos 10% da área da Amazônia através da criação de unidades de conservação, até o ano 2000.

to the size of the deforested plots, they are in accordance with results from other studies that associate deforestation with the size of the rural properties (“farms”).

One can assure, with high degree of confidence, that during the 70’s and 80’s the deforestation process was associated with large conversions financed by the tax incentives and land distribution in Rondonia, whereas in the 90’s a new pattern is observed, resulting from smaller and more dispersed conversions.

This analysis, prior to identifying who is “to be blamed for the deforestation in Amazon”, guides more effectively the public policies and provides the society with the social and economic reality in Amazon.

#### **6. What will be the governmental initiatives in view of the deforestation scenario until 97?**

The Brazilian Government will continue to direct efforts to reduce deforestation in Amazon. It will make use of new technologies to intensify its actions towards monitoring, control and enforcement of regulations, will develop a coordinated environmental management with SIVAM, and will act directly on the causes of deforestation, integrating the local policies for the region.

The commitment to control deforestation in Amazon can not undermine the development of the region and the quality of life of the approximately 20 million inhabitants that presently live in Amazon. The general guidelines are thus the following:

- to maintain and improve upon INPE’s efforts to monitor the forested areas in Amazon;
- to guide the expansion of agriculture towards already deforested areas;
- to increase the support to small farmers, thus diminishing their dependence on the cycle deforest-burn;
- to exclude deforestation as one of the criteria used to confer land concessions;
- to include forestry exploitation in new agricultural areas;
- to increase the number of public forests and to organize the sustainable exploitation of timber;
- to improve environmental management through use of more efficient regulation measures;
- to ensure the protection of at least 10% of the forest area in Amazon, until year 2000, through creation of Conservation Units.

### **7. *Seria possível adotar a moratória para o desflorestamento?***

Paralisar o desflorestamento no curto-prazo pode até ser desejável do ponto de vista ambiental, porém seria no mínimo irresponsável por não considerar a realidade sócio-econômica. Suspender o desflorestamento, hoje, significa paralisar a produção de alimentos básicos e comprometer a segurança alimentar da região, mantida pelos pequenos produtores.

Uma decisão dessa natureza deve ser precedida de uma preparação de longo prazo, com a implementação de medidas já apontadas, que permita uma alteração das bases de produção primária na região.

### **8. *A chegada das madeireiras asiáticas está contribuindo para o desmatamento?***

Até o momento, o capital asiático investido na Amazônia se orientou para a aquisição de indústrias de compensados, que consomem, tradicionalmente, madeira de várzea. Estima-se a injeção de cerca de US\$ 100 milhões neste setor. O aumento da atividade econômica gerado pela indústria madeireira disponibiliza recursos ao meio rural, que podem ser orientados para o desflorestamento de novas áreas.

Apesar dessa contribuição indireta ao desflorestamento, a presença do capital asiático é preocupante e tem merecido do governo todo o esforço de controle. No que cabe ao IBAMA, em 1997 essas empresas sofreram uma revisão completa nas autorizações de exploração florestal. Foram multadas em cerca de US\$ 1 milhão e tiveram quase 80.000m<sup>3</sup> de matéria-prima apreendidos.

### **9. *A ação da fiscalização pode resolver o problema?***

A fiscalização é parte importante da solução, mas sua ação se faz sobre os efeitos e necessita ser complementada com uma intervenção sobre as causas. Em 1997, na Amazônia, o IBAMA promoveu uma grande ação de fiscalização e repressão à ilegalidade, com a Operação Macauã. Os resultados, além da apreensão recorde de cerca de 600.000m<sup>3</sup> de madeira e da emissão de autos de infração na casa dos R\$ 9,8 milhões marcaram a presença do governo na região amazônica.

O governo continuará a reforçar a fiscalização com a adoção de novas tecnologias e a associação com o SIVAM; com o fortalecimento institucional da gestão ambiental e o apoio do Congresso Nacional na aprovação de leis que desestimulem as infrações ambientais.

### **7. *Would it be reasonable to enforce a moratorium for deforestation?***

From the environmental point of view, it would be very desirable to completely halt deforestation in the short run. However, it would be irresponsible to disregard the social-economic reality of the region. To halt deforestation today, implies cutting of the production of basic food supplied by the small farmers, which could endanger the food supply in the region.

Before completely halting deforestation it would be important to initiate a long term process that begins with the implementation of already identified measures. The aim would be to alter the basic structure of primary production in the region.

### **8. *What is the contribution of the Asiatic timber companies to the deforestation in Amazon?***

Until now, the investments of the Asiatic timber companies in Amazon concentrated in the acquisition of laminated wood industries, which traditionally use wood extracted from the floodplains (wet) areas. Investments of the order of US\$ 100 million are expected in the sector. The increase in the economic activity geared by the wood industry generates resources that may be used to promote new deforestation.

Despite this indirect contribution to Amazon deforestation, the issue is relevant and is deserving special attention from the Government. In 1997 alone, the Asiatic companies were subjected to a rigorous fiscalization regarding their permit for forestry exploitation. The fines summed more than US\$ 1 million and the amount of timber apprehended amounted to more than 80.000 m<sup>3</sup>.

### **9. *Can the enforcement of regulations alone solve the problem?***

Enforcement is important, but presently concentrates on the effects of deforestation. It should be complemented by actions on the possible causes. In 1997, IBAMA conducted a large enforcement operation in Amazon, called Operation Macauã, which resulted in a record apprehension of about 600,000 m<sup>3</sup> of wood and a total of more than US\$ 9,8 million in fines. The Mission was important to reinforce the presence of the Brazilian Government in the Amazon region.

The Government will strengthen the enforcement of regulations in the region with the introduction of new technologies and the association with SIVAM, as well as seeking the support of the National Congress in the approval of laws that discourage the environmental crimes.

## 10. *Quais são as diferenças entre o desflorestamento, queimada e exploração de madeira?*

Muita confusão é feita com esses processos; para explicá-los é tão fundamental separá-los como compreender que eles acontecem no mesmo contexto rural da Amazônia. Existem três principais motivações para o desflorestamento: primeiro, a agropecuária depende do sol incidindo sobre a cultura de grãos ou pastagem — é necessário eliminar o sombreamento da floresta; segundo, é fundamental “limpar a terra”, retirar os troncos, restos de galhos e raízes — a terra limpa é mais fácil de ser trabalhada e rende mais e, finalmente, o agricultor se esforça para transferir os nutrientes contidos na floresta para o solo para reduzir custos de produção e usufruir dos fertilizantes naturais existentes. Entendido o contexto, pode-se diferenciar:

**exploração de madeira**— ela geralmente ocorre antes do desflorestamento sendo muitas vezes uma de suas etapas. A retirada seletiva da madeira, apesar de geralmente predatória, não muda a feição de floresta. A madeira cumpre um papel fundamental como financiadora do desflorestamento, ao gerar os recursos que pagam os custos da conversão da floresta em área agrícola. Não existe, hoje, monitoramento sistemático da área comprometida pela exploração seletiva de madeira, sua detecção depende de sensores que só poderão operar em larga escala com o SIVAM;

**desflorestamento** ou corte raso pode ser definido como a conversão total da floresta para aproveitamento agrícola do solo. Pode ser detectado com sensores de satélites disponíveis e sua avaliação é o principal objeto desta publicação;

**queimada** é o uso do fogo como instrumento de manejo de produção rural. Na Amazônia esta técnica é utilizada principalmente em duas circunstâncias: depois do corte da floresta para reduzir o volume de biomassa e transferir nutrientes para o solo; e no manejo das pastagens e culturas já estabelecidas. Avaliações de campo confirmam que a maioria das queimadas tem origem no manejo de pastagens. No monitoramento das queimadas são utilizados satélites meteorológicos que detectam focos de calor. Atualmente, a detecção de queimadas está sendo feita com dados da passagem noturna do satélite meteorológico NOAA, por ser mais fácil identificar focos de calor provocados por queimadas neste horário do que durante o dia, quando a posição do sol pode confundir outros focos de calor com queimadas. Os dados dessa passagem noturna não incluem focos de calor já extintos neste horário. Devido às características do satélite meteorológico, não é possível estimar a área queimada.

## 10. *What are the differences between deforestation, prescribed burning and selective logging?*

A lot of confusion permeates these issues. There are essentially three motivating forces for deforestation: first, agriculture and cattle raising activities depend upon direct sunlight. Hence, it is necessary to eliminate the shadow caused by the forest canopy; second, it is vital to “clean the land”, removing trunks, remains and roots - a cleaned area is easier to work on; and finally, the farmer makes an effort to transfer the forest nutrients to the soil, thus reducing the production costs and making use of the natural fertilizers.

The following differentiation is made:

**Selective logging** - usually occurs prior to deforestation and often constitutes one of its phases. Selective logging, despite its predatory character, does not change the pattern of the forest. The wood plays an important role as an agent for deforestation, since it generates resources that are used to convert the forest into agricultural land. Nowadays, there is no systematic monitoring of the area affected by selective logging, since its detection depends on the use of sensors which will only be available at large scale with SIVAM;

**Deforestation** - can be defined as the conversion of the forest into agriculture. It can be easily detected with the use of sensors onboard existing satellites and its assessment is the main concern of this publication;

**Prescribed burning** - refers to the use of fire as a management tool. In Amazon, burning is used mainly in two situations: after the felling of the trees, to reduce the biomass volume and to transfer the nutrients to the soil, and in the management of already established pasture and crops. Field studies indicate that a large number of fires start at managed pastures. Meteorological satellites are used in Brazil to detect fire pixels. However, from August on, it is sometimes difficult to discriminate between hot targets and burning areas. This explains the motivation to use the data from the satellite NOAA-12 on its nocturnal pass to generate the official burning figures of the country. This passage, however, does not include extinct fires at the time of data acquisition. Also, due to the characteristics of the satellite, there is no way to estimate burnt areas.

## **11. O que podemos esperar para o futuro?**

O Brasil tem o compromisso de promover a proteção do maior remanescente de floresta tropical do mundo e de encontrar os caminhos do desenvolvimento sustentável para atender à população da Amazônia.

Nem todas as causas do desflorestamento podem ser removidas no curto prazo. O governo federal está determinado a prosseguir num esforço abrangente e coordenado para lograr este objetivo. Está certo de que contará, como vem contando, com a ação convergente das autoridades estaduais, assim como das organizações da sociedade. E espera poder contar também com a comunidade e a ampliação da cooperação internacional.

**OBS.:** Para consultar uma ampla e atualizada revisão bibliográfica sobre desflorestamento:

- <http://yabae.cptec.inpe.br/lba>
- Glantz, M.H., Brook, T. & Parisi, P (1997) Rates and Processes of Amazon Deforestation.

## **11. What about the future?**

Brazil is committed to protect the largest tropical forest in the world and to seek alternatives to ensure its sustainable development.

Not all the causes of deforestation can be halted in the short run. The Government is committed to continue its efforts in this direction. It will surely rely on the support of State level institutions, as well as societal organizations. It will also seek the support of local communities and will pursue stronger international cooperation ties.

**OBS.:** for an ample and updated bibliography regarding deforestation, please refer to:

- <http://yabae.cptec.inpe.br/lba>
- Glantz, M.H., Brook, T. & Parisi, P. (1997) Rates and Processes of Amazon Deforestation.



Presidente da República  
**Fernando Henrique Cardoso**

Ministro da Ciência e Tecnologia  
**José Israel Vargas**

Ministro do Meio Ambiente,  
dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal  
**Gustavo Krause**

Diretor do Instituto Nacional  
de Pesquisas Espaciais  
**Marcio Nogueira Barbosa**

Presidente do Instituto Brasileiro  
do Meio Ambiente e  
dos Recursos Naturais Renováveis  
**Eduardo de Souza Martins**

