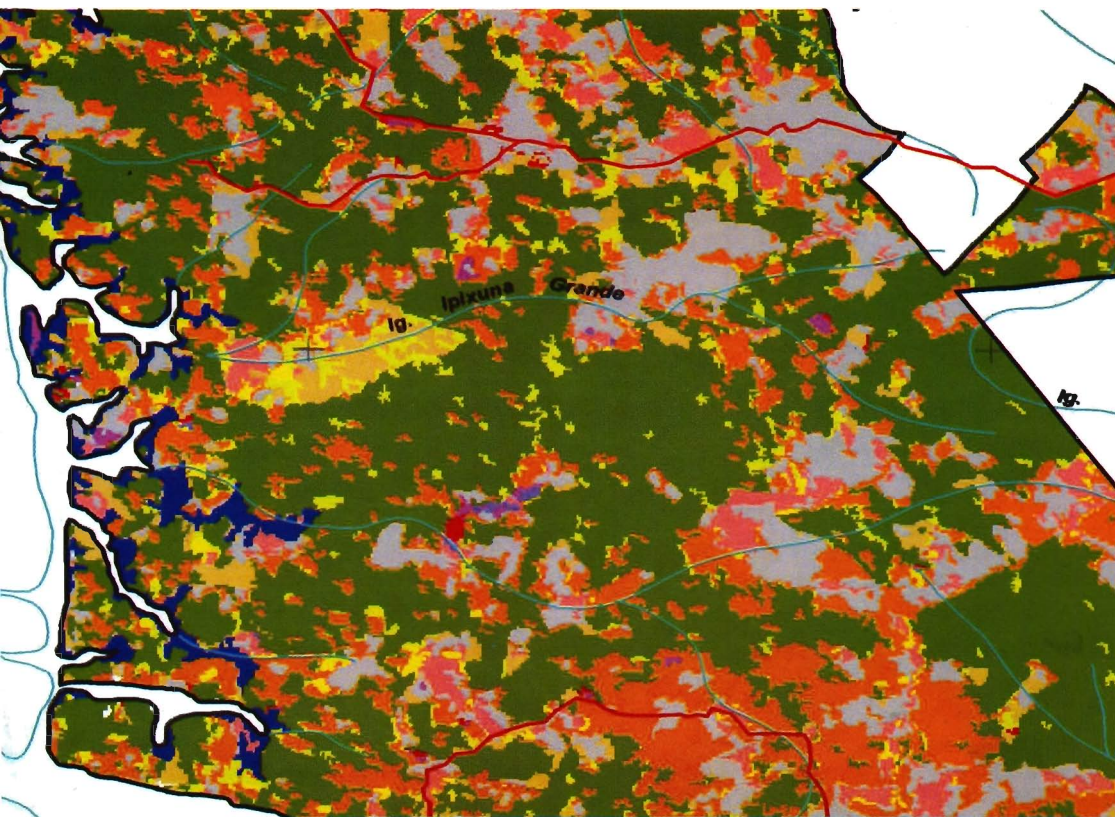




Evolução da Cobertura Vegetal e Uso da Terra na Área do Assentamento Rural no Sudeste Paraense : o Caso do Projeto de Assentamento Agroextrativista Praia Alta e Piranha



# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 36***

## **Evolução da Cobertura Vegetal e Uso da Terra na Área do Assentamento Rural no Sudeste Paraense: o Caso do Projeto de Assentamento Agroextrativista Praialta e Piranha**

Sandra Maria Neiva Sampaio  
Adriano Venturieri  
Orlando dos Santos Watrin  
Benedito Nelson Rodrigues da Silva  
Luiz Guilherme Teixeira Silva  
Alfredo Kingo Oyama Homma  
Rui de Amorim Carvalho

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Oriental**

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA  
Fone: (91) 3204-1044  
Fax: (91) 3276-9845  
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

**Comitê de Publicações**

Presidente: Joaquim Ivanir Gomes  
Membros: Gladys Ferreira de Sousa  
            João Tomé de Farias Neto  
            José de Brito Lourenço Júnior  
            Kelly de Oliveira Cohen  
            Moacyr Bernardino Dias Filho

**Revisores Técnicos**

João Marcos L. da Silva – Embrapa Amazônia Oriental  
Nilza Araujo Pachêco – Embrapa Amazônia Oriental  
Therezinha Xavier Bastos – Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes  
Revisor de texto: Regina Alves Rodrigues  
Normalização bibliográfica: Célia Maria Lopes Pereira  
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho

**1ª edição**

1ª impressão (2004): 300 tiragem

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Evolução da cobertura vegetal e uso da terra na área do assentamento rural no sudeste paraense : o caso do projeto de assentamento agroextrativista Praialta e Piranha / Sandra Maria Neiva Sampaio... [et al.]. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004.

29p. ; il. : 21cm. – (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 36).

ISSN 1676-5265

1. Cobertura vegetal – Praialta – Pará – Brasil. 2. Cobertura vegetal – Piranha – Pará – Brasil. 3. Uso da terra. 4. Sensoriamento remoto. 5. Geoprocessamento. I. Sampaio, Sandra Maria Neiva. II. Série.

---

CDD 330.098115

© Embrapa 2004

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução .....	8
Material e Método .....	11
Resultados e Discussão .....	19
Conclusões .....	26
Referências Bibliográficas .....	27

# Evolução da Cobertura Vegetal e Uso da Terra na Área do Assentamento Rural no Sudeste Paraense: o Caso do Projeto de Assentamento Agroextrativista Praia Alta e Piranha<sup>1</sup>

---

*Sandra Maria Neiva Sampaio<sup>2</sup>*

*Adriano Venturieri<sup>3</sup>*

*Orlando dos Santos Watrin<sup>3</sup>*

*Benedito Nelson Rodrigues da Silva<sup>4</sup>*

*Luiz Guilherme Teixeira Silva<sup>4</sup>*

*Alfredo Kingo Oyama Homma<sup>3</sup>*

*Rui de Amorim Carvalho<sup>4</sup>*

## Resumo

Este estudo teve como objetivo analisar a evolução da cobertura vegetal e do uso da terra nos períodos de 1984-1997 e de 1997-1999, em uma área de assentamento rural do Sudeste Paraense denominada Projeto Agroextrativista Praia Alta e Piranha, com área de 30.308,67 hectares. Foram utilizadas imagens Landsat-TM e técnicas de geoprocessamento conduzidas no programa SPRING for Windows, sendo definidas 7 classes temáticas em 1984 e 1997 e 8 em 1999. Com base nos resultados e no avanço da fronteira agropecuária na região, somadas à pressão migratória e à ocupação de áreas facilitadas pelo acesso após a abertura da Rodovia PA-150, verificou-se que no período de 13 anos (1984-1997), a área ocupada com Floresta Primária foi reduzida em 29%. No período seguinte (1997-1999), observou-se um maior

---

<sup>1</sup>Trabalho desenvolvido com suporte financeiro do Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologia Agropecuária (PRODETAB).

<sup>2</sup>Geógrafa, M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental, e-mail:sandra@cpatu.embrapa.br, Cx.Postal 48, CEP 66.015-100.

<sup>3</sup>Eng. Agrôn., D.Sc., Embrapa Amazônia Oriental, Cx.Postal 48, CEP:66.015-100.

<sup>4</sup>Eng. Agrôn, M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental, Cx.Postal 48, CEP:66.015-100.

redirecionamento no processo de sucessão entre as classes temáticas, em decorrência da estabilidade da Floresta Primária que perdeu apenas o equivalente a 2,55% de sua área, bem como a maior dinâmica da vegetação secundária por sua flutuação para outros usos, principalmente pastagem, com destaque para o Pasto Sujo. Esta mudança está associada à existência de uma forte tendência para esse tipo de atividade na área de estudo. Assim, os padrões de vegetação e uso da terra, compreendidos como um mosaico dinâmico de diferentes tamanhos e estruturas, possibilitam observar diferentes combinações de escalas de espaço e de tempo, onde parecem ser estáveis numa grande extensão e mostram-se extremamente dinâmicos em pequenas manchas.

Termos para indexação: Cobertura Vegetal, Uso da Terra, Dinâmica da Paisagem, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento.

# Evolution of the vegetal covering and land usage in an agricultural nesting in the southeastern of Pará: The case of Praialta and Piranha Agroextractivist Project

---

## Abstract

This study aimed analyze the evolution of the covering and land usage in the periods in 1984 and 1997 and in 1997 and 1999, in an area of agricultural nesting in the southeastern of Pará State called Praialta and Piranha Agroextractivist Project, with a 30.308,67 hectares area. Landsat – TM images and geoprocessing techniques were used in a SPRING program. From the applied methodology, seven thematic classes in 1984 and 1997 and eight in 1999 had been defined , due to the standards that were identified for the vegetation and use of the land in these periods studied. According to the results and the advance of the agriculture/farming birder in the region, besides the migratory pressure and the occupation of areas facilitated for the access after the opening of Pará – 150 highway, it was verified that in the period of thirteen years ( in 1984 and 1997), the area occupied by the primary forest was reduced in 29%. In the following period, in 1997 and 1999, a higher redirection in the succession process among thematic classes was observed, as a result of the stability of the Primary Forest that lost the equivalent of 2.55% of its area, as well as a higher dynamic of the secondary vegetation through its fluctation for other uses, mainly pasture, with eminence for Pasture Invaded. This change is associated to the existence of a strong trend for this type of activity in the studied area. Thus, the vegetation and usage of the land standards, understood as a dynamic mosaic of different sizes and structures, can make it possible to observe the different combinations of time and space scales, where they seem to be steady in a great extension and they reveal extremely dynamic in small spots.

Index terms: Cover changes/Land Use, Landscape Dynamics, Remote Sensing, Geographic Information Systems

## Introdução

A partir da década de 1970, a ocupação da Amazônia se deu em escala gigantesca e ritmo acelerado. Considerada prioridade máxima em termos econômicos e geopolíticos, esta ocupação foi entendida como um espaço capaz de absorver a tensão social, fornecer novos recursos, ampliar o mercado interno e assegurar a influência do Brasil na América do Sul (Comissão... 2004). Na época, o desmatamento da Amazônia era pouco mais de 15 milhões de hectares em 1978 (Homma, 2003). Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE confirmam que o desmatamento da Amazônia nas décadas de 1970 e 1980 foi em torno de 2 milhões de hectares/ano de matas.

A implantação acelerada dos componentes de uma “malha programada” (malha de duplo controle técnico e político) – a partir de redes e pólos - subsídios ao fluxo de capitais e indução dos fluxos migratórios, viabilizaram a ocupação acelerada da região à frente da fronteira móvel, então restrita à borda oriental da floresta (Comissão... 2004).

Na dinâmica desse processo, transcorreu a ocupação da Região Sudeste do Estado do Pará, pela rede hidrográfica desde o início do século. A efetiva ligação e integração dessa região ao resto do país, ocorreram a partir do Programa de Integração Nacional – PIN na década de 1970, contribuindo para acelerar o ritmo de crescimento demográfico e a diferenciação nas formas de ocupação do espaço geográfico. Para atender aos objetivos do Programa, fatos importantes marcaram as mudanças estruturais da região, entre eles os citados por Homma (2003), onde se destacam: a inauguração da Rodovia Transamazônica em 1972, o asfaltamento das Rodovias Belém-São Luís em 1973 e Belém-Brasília em 1974, estimulando o fluxo migratório de frentes pioneiras.

Segundo Abelém & Hébette (1998), a abertura de estradas impulsionou a ocupação e a expansão de sua população. Fluxos migratórios decorrentes da crise agrária no País e provenientes de vários estados nordestinos, entre outros, intensificaram-se na região à procura de trabalho e terras, elevando a pressão sobre a base dos recursos naturais.



Inserida nesse novo contexto de fronteira de recursos e dos grandes projetos se deu, no período compreendido entre 1975 e 1984, o início da construção da Hidrelétrica de Tucuruí, submetendo a Região Amazônica a impactos e mudanças estruturais significativas, contando com o apoio da Rodovia PA – 150, cuja abertura ocorreu em segmentos a partir de 1976, no sentido norte-sul. Tais empreendimentos provocaram grandes transformações sociais e ecológicas nas regiões Sudeste Paraense e Baixo Tocantins – áreas a montante e a jusante, respectivamente da hidrelétrica.

A inundação atingiu vilas ou povoados, parcial ou totalmente, e o processo de transferência de famílias que, compulsoriamente, tiveram que deixar seus locais de moradia e trabalho, foi permeado por implicações que se configuraram em situações de conflito latente e muitos deixaram de ser incorporados aos novos espaços geográficos (Comissão... 2004). De acordo com Menezes (2002), muitas famílias foram transferidas para outros locais as margens da Rodovia PA-150, dando origem, entre outros, ao Município de Nova Ipixuna.

A partir de 1985, houve uma intensa ocupação na área de estudo, permitindo o desenvolvimento, ao longo dos anos, de três núcleos de povoamento denominados de Maçaranduba, Vila Belém e Praia Alta. A forma de ocupação espacial da área em questão se deu pela colonização espontânea e organizada, por famílias oriundas, principalmente do Estado do Maranhão, seguido em importância decrescente dos Estados do Pará, Bahia, Minas Gerais e Ceará (Cooperativa... 1999). Por sua vez, os núcleos de povoamento abrigam, em conjunto, 366 famílias com a particularidade de apresentarem características próprias, no que concerne à distribuição de lotes e presença de infra-estrutura.

Em 1987 foi institucionalizada uma nova modalidade de projeto de assentamento, o Projeto de Assentamento Extrativista - PAE, como resposta às demandas organizadas dos seringueiros, que até então, não encontravam espaço para o reconhecimento de sua reprodução, enquanto categoria específica. O PAE estruturou-se de forma a inviabilizar a exploração dos recursos naturais por seringueiros, principais demandantes desta forma peculiar de assentamento. Em 1996, pela Portaria nº 268, de 23 de outubro de 1996, sua denominação foi alterada para Projeto de Assentamento Agroextrativista. Em Portaria imediatamente posterior, foi conceituado como uma modalidade de assentamento destinado às populações tradicionais para a exploração de riquezas extrativas, por meio de atividades economicamente viáveis e

ecologicamente sustentáveis. Suas áreas, de domínio público, passariam a ser administradas por populações assentadas, que recebessem concessão de direito de uso (Acre, 2000).

Assim, foi desencadeado o processo de mobilização de produtores, técnicos e associações para regularização da situação fundiária da área do PA Agroextrativista Praialta e Piranha, sendo concretizada em 22 de agosto de 1997 (Cooperativa... 1999). A regulamentação se deu de forma coletiva, por Contrato de Direito Real de Uso, firmado entre o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA e a Associação de Pequenos Produtores do Projeto Agro-Extrativista Praialta Piranha Associação-APAEP, não sendo emitido título definitivo da terra.

Na época, o INCRA foi o órgão oficial responsável pela instalação de centenas de famílias, das quais muitas ocuparam por conta própria grandes propriedades. De acordo com Homma et al. (2001), desde 1987 o INCRA assentou um contingente populacional significativo em 360 projetos de assentamento no Sudeste Paraense.

Desse contínuo processo de ocupação são registradas, atualmente, nos referidos projetos, mais de 45 mil famílias. Na maioria dos quais, existem inúmeros problemas, como estradas intrafegáveis impedindo o escoamento da produção; alto índice de malária, forçando muitas famílias a abandonarem seus lotes; e presença de não clientes da reforma agrária sem qualquer controle do INCRA (Dois... 2003).

Nesse universo, houve a divisão dos grandes domínios florestais por frentes pioneiras, onde os castanhais foram substituídos por pastagem, sendo ainda encontrados remanescentes desta formação vegetal na mesorregião Sudeste Paraense. No estudo realizado por Sampaio *et al.* (2000) nesta região, a área denominada "Polígono dos Castanhais", cuja extensão chega a 940.818,24 hectares, sofreu um desmatamento no período de 1984 a 1997 em virtude da expansão das atividades econômicas, principalmente as relacionadas com o avanço da fronteira pecuária. Nesse aspecto, a floresta primária que em 1984 correspondia a 80% do total da área de estudo, foi reduzida a um terço em 1997, dos quais 34% converteram-se em pastagem, principalmente pasto sujo.

No contexto, o Projeto de Assentamento Agroextrativista Praialta e Piranheira, denominado a partir daqui como PA Agroextrativista Praialta e Piranheira, uma frente pioneira no Sudeste Paraense localizada no Arco do Desflorestamento, reflete a evolução das grandes pressões socioeconômicas, onde estão incorporados os processos produtivos insustentáveis, com desmatamentos de estoques remanescentes em ritmo acelerado e conseqüências ambientais preocupantes desde 1985.

Sampaio *et al.* (2002), comentam que os processos antrópicos nas áreas de fronteira agrícola são dinâmicos e ocorrem de forma acelerada, tornando-se imprescindível o estudo da distribuição espaço-temporal e da intensidade do uso da terra para que os mesmos possam ser definidos. Nesse sentido, é fundamental o respaldo do uso de produtos e técnicas de sensoriamento remoto para coleta e a análise de dados de uma forma ágil que associados às informações de campo possibilitam, pela integração dos dados, a caracterização das mais variadas formas de ocupação.

Assim sendo, o presente estudo teve como objetivo analisar a evolução da cobertura vegetal e do uso da terra do PA Agroextrativista Praialta e Piranheira nos períodos de 1984-1997 e de 1997-1999, decorrente do processo de ocupação por frentes pioneiras, com grande complexidade em virtude dos aspectos relativos aos sistemas de produção e ao meio ambiente. A abordagem com uso integrado de produtos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento permite subsidiar o planejamento do uso sustentável dos recursos disponíveis na área em questão, dada à possibilidade de dimensionar os espaços ocupados por diferentes coberturas vegetais e usos da terra, bem como sua distribuição geográfica.

## **Material e Método**

### **Localização e extensão geográfica**

A área de estudo, denominada PA Agroextrativista Praialta e Piranheira, localiza-se no Município de Nova Ipixuna, mesorregião Sudeste Paraense, microrregião Tucuruí, Estado do Pará, distante, aproximadamente, à 401 Km da capital do Estado do Pará (Fig. 1).

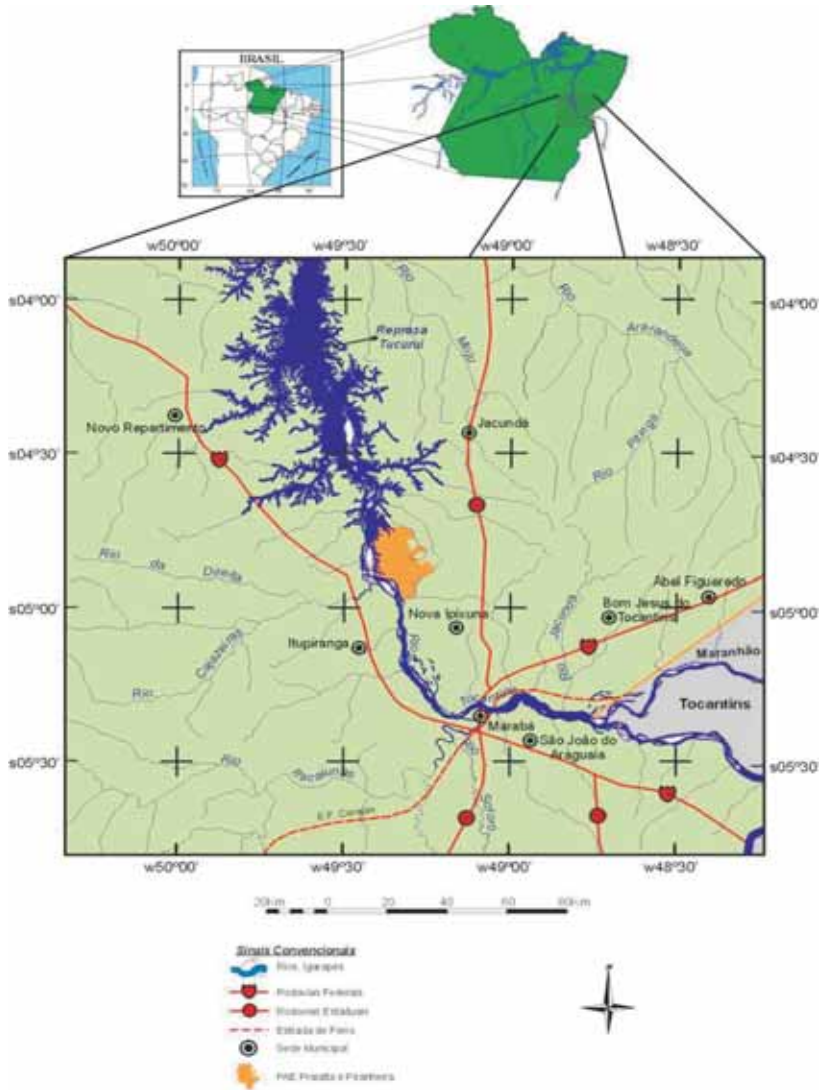


Fig. 1. Localização da área de estudo.

Sua extensão gira em torno de 30.308,67 hectares, considerando o limite definido pelo INCRA. Sua posição geográfica corresponde a 04°43'55" e 04°58'11" de latitude sul e 49°13'38" e 49°24'37" de longitude oeste de Greenwich.

Com relação à rede hidrográfica, essa área é drenada pela bacia do Rio Tocantins, incluindo parte do lago formado pela Hidrelétrica de Tucuruí e seus afluentes Praia Alta, Cametauzinho, Ipixuna Grande e Piranhaeira, além de ser servido por uma malha viária, com origem na Rodovia PA-150, seguindo em direção às margens do Rio Tocantins.

Essa rodovia que liga o nordeste ao sudeste do Pará, está toda asfaltada e o tráfego normalizado ao longo dos seus 775 km de extensão. Denominada Rodovia Paulo Fonteles, a PA-150 liga os Municípios de Moju a Redenção. Começa no entroncamento da PA-475 com a PA-256, em Moju, e passa pelos Municípios de Tailândia, Goianésia, Jacundá, Nova Ipixuna, Marabá, Eldorado dos Carajás, Sapucaia, Xinguara, Pau D'Arco, até chegar em Redenção.

A PA-150 é considerada a estrada-tronco do Pará, porque forma um importante eixo de integração com outras rodovias, como a BR 153 (Marabá/ São Geraldo do Araguaia), na divisa com o Estado do Tocantins; BR 222 (Marabá/Dom Eliseu), no entroncamento com a BR 010 (Belém-Brasília); e a BR 158 (Redenção a Santana do Araguaia), na divisa com o Mato Grosso.

## Clima

Pela indisponibilidade de dados meteorológicos para caracterizar o clima da área de estudo, foram utilizadas as informações climáticas do Município de Marabá, considerando a proximidade dos mesmos.

Assim sendo, com base nas médias de dados climáticos do período de 1973 a 1990 desse município (Brasil, 1992), pode-se afirmar que o tipo climático, segundo a classificação de Köppen, enquadra-se no grupo A e subtipo Aw, caracterizado como tropical chuvoso e por apresentar índices pluviométricos anuais relativamente altos, porém, com ocorrência de nítida estação seca, sendo a precipitação pluviométrica do mês mais seco inferior a 60 mm.

No período analisado, a precipitação pluviométrica anual girou em torno de 2087,5 mm e a média mensal da umidade relativa do ar apresentou uma variação de 76% a 86%, enquanto a média anual foi de aproximadamente 82%.

As médias anuais das temperaturas máxima, média e mínima, corresponderam a 31,7° C, 26,7° C e 22,1° C, respectivamente, enquanto as médias mensais das temperaturas máximas variaram de 30,5° C a 33,4° C e as mínimas de 21,1° C a 22,6° C.

## **Geologia, Geomorfologia e Solos**

A área de estudo está inserida na unidade morfo-estrutural Depressão Periférica do Sul do Pará, apresentando aplainamentos e dissecações em colinas por retomada de erosão no Holoceno. A maior parte da área pertence à formação do Pré-Cambriano (Grupo Tocantins), cujos elementos constituintes contribuem como material de origem dos solos mais desenvolvidos. Em menor proporção, próximo à calha do Rio Tocantins, ocorre material sedimentar aluvionar, constituído de cascalhos, areias, siltes e argilas pertencentes ao Holoceno, dando origem, por sua vez, aos solos menos desenvolvidos (Embrapa... 2003).

Com relação aos solos, na área de estudo dominam os Argissolos Amarelos distróficos, de textura média a argilosa, em relevo suave ondulado, sendo também observadas associações com Latossolos Amarelos distróficos, com textura variando de média a argilosa, com intrusões de Neossolo Quartzarênico distrófico típico, em relevo plano. Nas áreas onde o relevo é forte ondulado, ocorre Neossolo Litólico distrófico típico associado ao Cambissolo Háptico distrófico cascalhento de textura argilosa, sendo ambos os solos rasos com ocorrência de afloramentos rochosos. Nas áreas de relevo ondulado, ocorrem os Cambissolos Hápticos distróficos cascalhentos de textura argilosa, em associação com os Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos, de textura binária (média/argilosa). Nas áreas deprimidas (várzeas), ocorrem os Neossolos Quartzarênicos distróficos hidromórficos e os Gleissolos Hápticos distróficos típicos (Embrapa... 2003).

## **Cobertura Vegetal e Uso da Terra**

A cobertura vegetal da área de estudo está sob o domínio de uma tipologia florestal, onde a fisionomia, a localização ambiental e a posição topográfica que ocupa é enquadrada na sua maior parte como Floresta Ombrófila Densa Submontana Aplainada. Esta formação pode apresentar cobertura florestal de

maneira uniforme ou com presença de árvores emergentes, entre as quais é freqüente a castanheira (*Bertholletia excelsa* H. B. K.), com altura mais baixa (10 a 15 m) nas áreas serranas e mais alta (e"25 m) nos interflúvios (Veloso et al. 1974). Nesta formação, como espécie representativa do sub-bosque, o autor cita o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Wild. ex Spreng.), de grande interesse comercial pelos seus frutos.

Ainda para Veloso et al. (1974), em menores proporções são registradas ainda manchas de Floresta Ombrófila Aberta, composta de árvores com menor altura e mais espaçadas (sub-bosque aberto), sob a forma de duas variações distintas, com cipós ou com palmeiras, tendo no último caso como espécie característica o babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng).

Em virtude das modificações nas áreas de floresta primária, principalmente nas duas últimas décadas por atividades antrópicas, ocorreu formação de áreas significativas com vegetação secundária. Esta formação, conhecida na região genericamente por capoeira, é encontrada em vários estágios de sucessão, com estrutura e densidade variáveis, de acordo com o tempo de abandono/pousio (Sampaio et al. 2000).

No que concerne ao uso da terra, Menezes (2002), comenta que antes da usina hidrelétrica, a atividade econômica predominante em toda a região era o extrativismo, desempenhado por pequenas comunidades ribeirinhas, localizadas em poucos municípios, assim como segundo informações das lideranças locais, no PA Agroextrativista Praialta e Piranheira, atualmente 50% da área é explorada por fazendeiros e madeireiros, enquanto o restante encontra-se ocupada por lotes de pequenos agricultores familiares agroextrativistas (Menezes, 2002).

Os estabelecimentos agrícolas apresentam dimensões dos lotes variando desde 7,5 até 250 ha, sendo, porém mais comuns os de 50 ha, correspondendo a 27% do total, distribuídos em 59% de floresta, 17% de vegetação secundária, 18% de pastagem, 4% de culturas anuais e 2% de culturas perenes (Cooperativa... 1999). Com relação às culturas anuais, as mesmas assumem o papel de destaque, sendo o arroz o principal produto, seguido do milho e da mandioca.

Dentre as culturas perenes é importante, sobretudo, o cupuaçu e em menor proporção, o café. Em alguns estabelecimentos também são cultivados feijão, coco e laranja, os quais não são comercializados por causa da baixa produção. No entanto, o extrativismo constitui um elemento adicional de apoio à renda familiar, sendo importante, segundo Silva *et al.* (2001), as atividades de coleta de frutas tropicais (principalmente cupuaçu e castanha-do-pará), cipós e óleos, além de caça e pesca.

No tocante à importância do sistema de produção na renda total dos estabelecimentos, as criações animais contribuem com 63%, as culturas agrícolas com 26% e o extrativismo com 11%. Dos 63% observados para as criações animais, 55% referem-se à criação de gado e 8% correspondem à criação de pequenos animais, principalmente aves. A principal forrageira cultivada nos pastos é o capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* Hochst. ex A. Rich., Stapf.), enquanto o rebanho é composto de animais mestiços de raças zebuínas criados em regime extensivo, visando à produção de leite e carne.

A mão-de-obra nos estabelecimentos, em sua maior parte, é de origem familiar e a aplicação de insumos nos sistemas de produção não é prática corrente. A comercialização dos produtos excedentes, além do baixo preço obtido sofre, muitas vezes, com a precariedade das estradas para o seu escoamento, o que é minimizado nas áreas, onde se utilizaram o Rio Tocantins para este fim (Cooperativa... 1999).

Para a caracterização da cobertura vegetal e do uso da terra da área do PA Agroextrativista Praia Alta e Piranhiera, foram empregadas imagens do satélite Landsat (órbita/ponto 223/064), bandas TM 3, 4 e 5, referentes a julho de 1984-1997 e 1999, base cartográfica correspondente à carta planialtimétrica da DSG<sup>5</sup> MI-800 na escala 1:100.000 e mapa da referida área elaborado pelo INCRA.

A entrada e análise dos dados foram conduzidas no sistema SPRING for Windows (Sistema para Processamento de Informações Georeferenciadas, versão 3.6), onde se construiu um Banco de Dados correspondente a um diretório para armazenar as definições de Categorias, Classes e o Projeto pertencente ao banco. O Projeto foi armazenado em um subdiretório juntamente com os dados e informações da área de estudo em seus diversos tipos de

---

<sup>5</sup>Diretoria de Serviço Geográfico, do Ministério do Exército.



representações, entre as quais os planos de informação referente às imagens selecionadas e a outros elementos digitalizados com base na carta topográfica (drenagem e malha viária) e no mapa do INCRA (limite da área de estudo).

As imagens originais, primeiramente, foram georreferenciadas, considerando a imagem de 1984 e a carta topográfica. Em seguida, as imagens de 1997 e de 1999 foram registradas com base na imagem já georreferenciada de 1984, e posteriormente foram processadas em diferentes etapas (pré-processamento, segmentação e classificação), de modo a permitir a geração de informações relativas à cobertura vegetal e uso da terra para a área de estudo, nos anos considerados.

A técnica de realce Ampliação Linear de Contraste foi usada para gerar imagens sintéticas referentes à composição colorida TM 5R4G3B. A melhoria da qualidade das imagens facilita o reconhecimento de padrões durante a coleta de amostras de treinamento na fase de classificação.

Com o intuito de minimizar as limitações intrínsecas aos métodos de classificação por pixel, realizou-se uma metodologia alternativa, onde a fase de classificação e a análise são precedidas pela fase de segmentação. Nesse processo, a imagem é dividida em regiões ou conjunto de "pixels" contíguos, que se espalham bidirecionalmente e apresentam uniformidade, os quais devem corresponder às áreas de interesse da aplicação. A divisão em porções consistiu basicamente em um processo de crescimento de regiões. De acordo com Bins et al. (1993), o método de segmentação de imagens é baseado no critério de crescimento de regiões, ou seja, similaridade de níveis de cinza, sendo necessário definir limiares de similaridade e de área (Sampaio *et al.* 2000). Assim, após a realização de vários testes visuais, definiram-se como os mais adequados para a formação de segmentos homogêneos, na área de estudo, os limiares 10 para similaridade. Após a fase de segmentação, as imagens são submetidas ao processo de extração de regiões de atributos estatísticos, onde são adquiridos os parâmetros necessários para a realização da classificação, tais como média, matriz de covariância e área (Bins et al. 1993).

O processo de classificação das imagens foi conduzido pelo classificador Battacharya que, como método supervisionado, requer do analista o conhecimento prévio das feições ocorrentes na área de estudo. Para isto, foi realizado um trabalho de campo, que permitiu correlacionar as feições espectrais presentes nas imagens já processadas, com os padrões de cobertura vegetal e

uso da terra observados no campo. Nessa ocasião, coletaram-se pontos de controle com o auxílio de um GPS<sup>6</sup> e informações gerais, relativas ao uso da terra nos anos de 1984, 1997 e 1999, os quais subsidiaram a definição da legenda temática final.

As aquisições das amostras foram relativas às regiões localizadas em diversos setores da imagem e enquadradas na legenda pré-estabelecida durante o trabalho de campo, fundamental para apoiar a seleção das mesmas. Em seguida, foi realizada a avaliação do desempenho das amostras coletadas por intermédio da análise individual de cada classe e suas respectivas amostras, utilizando limiar de 99,9%, sendo na ocasião gerada a matriz de confusão. A classificação final foi realizada, utilizando-se o mesmo limiar da fase de análise das amostras (99,9%), visando obter um menor índice de rejeição sem, no entanto, baixar o desempenho da classificação.

A partir da classificação das imagens, foi realizado o mapeamento para as geoclasses (definidas no banco de dados), visando à criação das imagens temáticas finais de cada ano de estudo como demonstrados nos mapas de 1984, 1997 e 1999 (CD-ROOM). Salienta-se que ainda nesta fase, as unidades que constituíam subclasses, tais como Pasto Sujo 1 e Pasto Sujo 2, foram reagrupadas para uma única classe.

Após a coleta dos dados, foram realizadas análises derivadas referentes à quantificação de áreas (Tabela 1) e dinâmica das feições de interesse. No que se refere à dinâmica das classes, esta foi realizada pelo cruzamento entre as imagens dos anos 1984 -1997 e 1997-1999 de duas formas: a primeira correspondente à tabulação cruzada, pela qual foi gerada uma matriz de mudanças (Tabelas 2 e 3) entre as classes temáticas, permitindo observar a porcentagem de estabilidade de cada classe por meio de um plano diagonal. Nesta matriz os demais valores percentuais, foram resultados interativos entre classes, isto é, correspondem ao percentual de conversão de uma classe para outra no período analisado. A outra forma de análise diz respeito ao cruzamento das imagens realizado por uma linguagem de programação LEGAL - Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico visando à obtenção dos mapas da dinâmica. Este procedimento teve por base uma seqüência de operações, onde os dados foram representados sob a forma de expressões "algébricas" do tipo temático, descrito por sentenças organizadas segundo regras gramaticais, envolvendo operadores, funções e dados espaciais, categorizados conforme modelo do Spring.

---

<sup>6</sup>Sistema de Posicionamento Global por Satélites.

## Resultados e Discussão

A análise das imagens de satélite TM/Landsat referentes a julho de 1984, 1997 e 1999, e as verificações de campo realizadas na área do PA Agroextrativista Praia Alta e Piranhiera, possibilitaram a quantificação das classes mapeadas nas respectivas datas e a identificação dos processos de alteração multitemporal, decorrentes da ocupação da região. A legenda temática compreendeu as seguintes classes:

*Floresta Primária* – representada, principalmente, por matas de terra-firme; *Capoeira Alta e Capoeira Baixa* – correspondentes à vegetação secundária, sendo diferenciadas em virtude do estágio de sucessão; *Pasto Limpo e Pasto Sujo* – áreas de pastagens cultivadas, respectivamente, com baixa e alta infestação por espécies invasoras; *Solo Exposto* – áreas preparadas para uso agropecuário, ou áreas agrícolas com maior reflectância do solo; *Queimada* – área referente ao preparo de áreas para incorporação ao processo produtivo; *Água* – padrão representado pela parte sudoeste do lago formado pela Hidrelétrica de Tucuruí.

Na Tabela 1, verifica-se a quantificação de áreas das classes de cobertura vegetal e uso da terra nos anos de 1984, 1997 e 1999, para o PA Agroextrativista Praia Alta e Piranhiera, cujos valores permitem constatar que as significativas alterações nos padrões originais, foram decorrentes dos processos de ocupação ao longo dos anos.

**Tabela 1.** Quantificação de áreas das classes de cobertura vegetal e uso da terra, nos anos de 1984, 1997 e 1999, para o PA Agroextrativista Praia Alta e Piranhiera, Nova Ipixuna, PA.

Classes	1984		1997		1999	
	hectares	%	hectares	%	hectares	%
<b>Floresta Primária</b>	26.913,16	88,80	18.125,94	59,80	17.351,41	57,25
<b>Capoeira Alta</b>	784,81	2,59	2.445,86	8,07	1.802,53	5,95
<b>Capoeira Baixa</b>	1.514,21	5,00	5.357,57	17,68	3.856,26	12,72
<b>Pasto Limpo</b>	337,41	1,11	692,49	2,28	1.266,02	4,18
<b>Pasto Sujo</b>	635,40	2,10	3.103,67	10,24	5.084,66	16,78
<b>Solo Exposto</b>	123,41	0,41	84,99	0,28	256,23	0,85
<b>Queimada</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	193,41	0,64
<b>Água</b>	0,27	0,00	498,15	1,64	498,15	1,64
<b>Total</b>	<b>30.308,67</b>	<b>100,00</b>	<b>30.308,67</b>	<b>100,00</b>	<b>30.308,67</b>	<b>100,00</b>

Para a análise dos resultados apresentados a seguir, vale ressaltar dois fatores muito importantes. O primeiro refere-se ao limite da área de estudo fornecido pelo INCRA, o qual foi utilizado para recorte das imagens de 1984, 1997 e 1999. Este fato tem relação com o segundo, que diz respeito à data da imagem de 1984, correspondente à primeira quinzena do mês de julho, quando ainda, parte da área de estudo não havia sido inundada, porque a formação do lago da Hidrelétrica de Tucuruí, somente, teve início em 22 de novembro de 1984, aproximadamente 4 meses após a data de passagem da imagem de satélite desse mesmo ano.

Assim sendo, os resultados obtidos para a área da classe Água (Tabela 1), estão associados ao advento da barragem. Para 1984, o resultado foi pouco expressivo, entretanto em 1997 e 1999 a área referente à classe Água, correspondeu a 1,64% do total da área de estudo, ocasião em que o lago já se encontrava formado. Em termos ambientais, a formação do lago foi relevante para a área de estudo, em função da inundação de áreas ocupadas com importantes formações vegetais.

De acordo com a Comissão... (2004), somente no período de 1 ano (1984-1985), a formação do reservatório fez submergir uma área das margens do Rio Tocantins de aproximadamente 2.830 Km<sup>2</sup>, das quais cerca de 90% eram ambientes florestais de várzea alta e terras firmes, tradicionalmente exploradas por diferentes grupos sociais locais. Menezes (2002), também afirma que a implantação da usina cobriu pequenos núcleos urbanos ribeirinhos como Ipixuna, Jacundá e Jatobal, onde populações locais sobreviviam da exploração mineral e do extrativismo, e de grandes áreas ocupadas por castanhais e cupuaçuzeiros.

Nesse sentido, os resultados obtidos para a classe Floresta Primária, indicam que no espaço de 13 anos (1984 -1997), apesar de sua área ter sido predominante em relação às demais classes correspondendo, respectivamente, a 89% e 60% do total da área de estudo, observa-se também uma redução de 29%, representando em valores absolutos, 8.787,22 ha de floresta inundados e/ou substituídos por usos e coberturas distintas. A parcela correspondente à sua incorporação ao processo produtivo, ocorreu de forma progressiva em função do processo da migração de diferentes contextos geográficos, exercendo pressão sobre a vegetação primária.

A pobreza do Nordeste brasileiro tem muito a ver com a drenagem de contingentes migratórios para o Sudeste Paraense, visível nas estatísticas de origem dos posseiros e dos integrantes do Movimento Sem Terra - MST, todos na busca de novas esperanças (Homma, 2001). Um contingente significativo de nordestinos que migraram para Tucuruí, dos quais 36,36% dos entrevistados são do Maranhão, seguindo-se os Estados do Pará e Bahia, com 23,38% e 18,18%, respectivamente, foi identificado por Menezes (2002). Isto ocorre pelo fato da área de estudo está inserida em uma região de fronteira agrícola, onde as expansões das atividades antrópicas, exercidas pela demanda por novos espaços, interferem nas áreas de floresta.

Ao contrário do que ocorreu em 1984-1999, no espaço de 2 anos (1997-1999), os resultados para Floresta Primária sinalizaram uma relativa estabilidade, com percentuais equivalentes a 60% e 57,25% da área total. Estes resultados estão associados à dinâmica acentuada das áreas ocupadas com vegetação secundária (Capoeiras Alta e Baixa), pastagem (Pastos Limpo e Sujo), Solo Exposto e Queimada, decorrente da expansão da agropecuária, cujos crescimentos relativos aos períodos 1984-1997 e 1997-1999 foram significativos.

No tocante às classes referentes às Capoeiras Alta e Baixa, estas não acompanharam a mesma dinâmica da classe Floresta Primária, observando-se que juntas apresentaram uma expansão de suas áreas, passando de 7,59% em 1984 para 25,75% em 1997. Esta expansão deve-se, principalmente a evolução das atividades antrópicas, onde se inclui a derrubada da floresta somada ao seu abandono e ao das áreas ocupadas com agricultura e/ou pastagem. Em 1999, no entanto, as áreas ocupadas com vegetação secundária foram reduzidas em 7,08%, passando a representar 18,67% da área de estudo em virtude, principalmente da expansão das áreas ocupadas com pastagem.

Para as áreas ocupadas com Pastos Limpo e Sujo, verifica-se que de 1984 a 1997 as mesmas passaram de 3,21% para 12,52%, chegando em 1999 a representar um total de 21% da área de estudo. Deste total, 16,76% correspondiam a Pasto Sujo, representando assim, o uso dominante na área de estudo em 1999.

Esses resultados estão associados, entre outras situações, ao avanço da fronteira agrícola que levou ao desmatamento progressivo para ampliação das atividades agropecuárias, desestruturando a agricultura familiar nos períodos analisados. Para o pequeno produtor, a expansão das áreas com pastagens tem sido uma estratégia economicamente vantajosa, capaz de valorizar a terra e de garantir renda em caso de fracasso na produção agrícola. Entretanto, isto é um indicativo da baixa estabilidade no uso da terra, uma característica marcante das dificuldades econômicas, infra-estruturais e de fertilidade do solo que ameaçam o crescimento da produção agrícola nas mesmas, desencadeando em seu reaproveitamento para a implantação de pastagens. De acordo com Watrin (2003), este comportamento deve-se, principalmente a perda de produtividade das pastagens, sendo relacionada a problemas tais como manejo inadequado e falta de capital para realizar reforma dessas áreas.

Ainda com relação à expansão agropecuária, a área ocupada com solo exposto foi reduzida no 1º intervalo de tempo (1984-1997) de 0,41% para 0,28%, enquanto no segundo (1997-1999), a mesma chegou a crescer 3 vezes mais em 1999 em relação a 1997, com valor correspondente a 0,85% em 1999. Estes resultados podem ser associados à expansão do uso agropecuário, onde se inclui o estabelecimento de cultivos anuais, com maior reflectância do solo. Homma *et al* (2001), comentam que o ciclo dos cultivos anuais vai depender da área de floresta disponível que, quando esgotada, encerra-se a primeira sustentabilidade para uma grande categoria de produtores.

Outro aspecto de grande relevância diz respeito ao fogo, considerado um instrumento indispensável tanto para os pequenos, quanto para os médios e grandes produtores. Ao contrário do esperado, as áreas referentes à classe Queimada, foi notada somente em 1999 com um total de 193,41 ha, correspondendo ao menor percentual (0,64%) do total deste padrão observado na área de estudo.

Analisar as mudanças no uso da terra e a magnitude dos distúrbios refletidos no espaço geográfico torna-se imprescindível para subsidiar o planejamento e o gerenciamento da ocupação e da produção rural. Assim, a dinâmica da cobertura vegetal e do uso da terra nos períodos 1984-1997 e 1997-1999 na área de estudo pode ser observada nas Tabelas 2 e 3, por meio dos valores percentuais correspondentes à intensidade de estabilidade e de conversão entre as classes temáticas.

Os resultados observados na Tabela 2, estão ligados às mudanças ocorridas no período 1984-1997, as quais têm origem no complexo processo histórico de utilização inadequada da área de estudo. Dois fatores marcantes já foram explicados acima, por ocasião da análise dos dados referentes à quantificação das áreas das classes temáticas, destacando a imagem de 1984, cujo mês antecede ao da inauguração da Usina Hidrelétrica de Tucuruí e à fase posterior ao surgimento do lago.

Da fase posterior ao lago, uma das conseqüências está associada às mudanças nos ecossistemas atingidos por esse empreendimento. De acordo com a Universidade... (2003), a criação do reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí modificou completamente o ecossistema tanto da área inundada quanto ao redor do lago. Isto somado à velocidade e à amplitude das atividades socioeconômicas no processo de ocupação na área de estudo que, no período de 13 anos, foram facilitadas pela consolidação da Rodovia PA-150, fizeram com que a mesma passasse por uma dinâmica de grandes transformações a partir de 1984.

**Tabela 2.** Matriz de mudanças das classes de cobertura vegetal e de uso da terra entre os anos 1984 e 1997, para o PA Agroextrativista Praiaita e Piranhaeira, Nova Ipixuna, PA.

Classes 1984/1997	Floresta	Capoeira Alta	Capoeira Baixa	Pasto Limpo	Pasto Sujo	Solo Exposto	Água
Floresta	73,84	7,06	8,78	1,97	5,58	0,85	1,92
Capoeira Alta	60,99	<b>24,18</b>	1,77	2,30	4,80	0,14	5,81
Capoeira Baixa	46,48	18,01	<b>27,50</b>	1,48	5,52	0,04	0,97
Pasto Limpo	36,79	34,22	10,71	<b>2,80</b>	13,06	0,00	2,42
Pasto Sujo	48,05	35,61	10,82	0,51	<b>3,73</b>	0,01	1,27
Solo Exposto	38,48	34,27	6,98	7,28	5,92	<b>0,47</b>	6,60
Água	53,23	6,28	5,90	0,00	23,46	0,00	<b>11,13</b>

Das mudanças ocorridas na paisagem nesse intervalo de tempo, os maiores percentuais de estabilidade correspondem às classes Floresta Primária e Capoeiras Alta e Baixa. Verifica-se também que mesmo apresentando a maior estabilidade (73,84%), e considerando que grande parte da Floresta Primária foi inundada, esta classe foi a que mais contribuiu para o total de conversões das classes de cobertura vegetal e uso da terra, conforme os percentuais elevados para cada classe, observados para 1997.

No contexto, apesar das maiores contribuições estarem associadas à Floresta Primária, a dinâmica das classes de vegetação secundária e pastagem foram responsáveis pela definição das maiores conversões. No período 1984-1997, as Capoeiras Alta e Baixa mudaram para outros usos, e, em particular, a Capoeira Baixa também se converteu para Capoeira Alta em torno de 18% que somado à sua estabilidade, corresponde a 45,50% do total observado para esta classe na matriz de mudanças.

Para as classes referentes ao Pasto Limpo e Pasto Sujo, foram observadas as maiores conversões no período. Ambas tiveram a mesma dinâmica, ou seja, baixa estabilidade e níveis percentuais de conversão para Capoeiras Alta e Baixa semelhantes. Além disto, verifica-se que o Pasto Limpo também mudou para Pasto Sujo, cujo percentual de 13,06% foi superior à sua conversão para Capoeira Baixa.

Em grande parte, as intervenções em áreas de Floresta Primária, responsáveis por grandes mudanças observadas nas classes de vegetação secundária e pastagem, destacando-se, principalmente as classes de Capoeira Baixa e Pasto Sujo, ocorreram em razão da área do assentamento está inserida em uma região de fronteira, tornando-se bastante vulnerável, pela ausência de informações e de políticas públicas no seu espaço homogêneo.

Após 13 anos de operação da Usina, um novo ponto de estabilidade dos ecossistemas já pode ser observado na Tabela 3. A redução expressiva na velocidade e na quantidade de mudanças por conta, principalmente do menor espaço de tempo permite verificar um maior percentual de estabilidade no período analisado, com destaque para as classes Floresta Primária e Capoeira Baixa.

Em referência a potencialização das mudanças no uso da terra, o período 1997-1999 foi diferente do anterior (1984-1997), observando-se menor conversão da Floresta Primária para outros usos. Apesar da dinâmica regional, marcada pela intensa ocupação por frentes pioneiras, indutoras no processo de exploração acelerada dos recursos naturais, os resultados referentes à Floresta Primária, no espaço de 2 anos, indicam uma predominância desta classe em relação às demais, além de sua maior estabilidade, cujo percentual ficou em torno de 89,21%.



**Tabela 3.** Matriz de mudanças das classes de cobertura vegetal e de uso da terra entre os anos 1997 e 1999, para o PA Agroextrativista Praia Alta e Piranha, Nova Ipixuna, PA.

Classes 1997/1999	Floresta	Capoeira Alta	Capoeira Baixa	Pasto Limp	Pasto Sujo	Solo Exposto	Queimada	Água	Total
Floresta	<b>89,21</b>	1,43	4,11	1,20	3,76	0,15	0,14	0,00	100,00
Capoeira Alta	13,95	<b>18,89</b>	31,16	6,25	28,26	0,58	0,90	0,02	100,00
Capoeira Baixa	8,56	8,32	<b>25,50</b>	5,19	48,05	2,61	1,76	0,01	100,00
Pasto Limp	22,54	4,63	3,43	<b>44,11</b>	20,95	3,49	0,73	0,13	100,00
Pasto Sujo	7,21	19,44	30,49	9,65	<b>30,89</b>	0,82	1,47	0,02	100,00
Solo Exposto	0,48	0,42	15,25	15,25	38,04	<b>29,39</b>	0,00	1,16	100,00
Queimada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00
Água	0,04	0,03	0,17	0,13	0,15	0,14	0,17	<b>99,17</b>	100,00

Esses níveis de estabilidade e predominância não significam, necessariamente, uma redução da exploração desse recurso, mas uma relação de uso e troca entre outras classes. Nesse sentido, observa-se que uma das mudanças mais marcantes no período, está relacionada à conversão da vegetação secundária para pastagem, preferencialmente, utilizadas nesta prática de conversão do uso do solo atuante na região, chegando a atingir um percentual acima de 80%. Deste total, destaca-se a mudança da Capoeira Baixa com participação acima de 50%, dos quais 48,05% foram convertidos para Pasto Sujo.

O incremento dessa mudança é resultante da desvalorização no preço da terra na região, estimulando a incorporação de novos investimentos. Dessa forma, observa-se que a conversão da classe Solo Exposto para Pastos Limp e Sujo, acima de 50%, reforça a tendência para formação de pastagem na área de estudo.

Com relação à classe Queimada, observou-se que os percentuais de conversão das demais classes para esta foram pouco expressivos, a despeito das atividades ligadas ao uso do fogo estarem associadas à prática agropecuária, no processo de ocupação e limpeza de área para eliminação de restos de cultura e de pragas no manejo de pastagens.

## Conclusões

- A escala de investigação e a metodologia utilizada neste estudo permitiram chegar aos padrões de cobertura vegetal e do uso das terras, resultantes das mudanças antrópicas, fornecendo informações espaços-temporais qualitativas e quantitativas no PA Agroextrativista Praia Alta e Piranha.
- A utilização integrada de produtos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, para análise da dinâmica multitemporal do uso da terra e da cobertura vegetal em áreas de projetos de assentamentos, mostrou-se eficiente, permitindo a aquisição, o armazenamento e a integração de um conjunto de informações, possibilitando uma visão geral sobre áreas ocupadas por frentes pioneiras e o seu comprometimento no contexto ambiental.
- O avanço da fronteira agropecuária na região sob pressão migratória, ocupando áreas de fácil acesso após a abertura da Rodovia PA-150 contribuíram, de forma significativa, para a alteração da Floresta Primária no período 1984-1997.
- Por sua vez, no período 1997-1999 essa classe permaneceu estável, em virtude das maiores intervenções em áreas ocupadas com vegetação secundária para formação de pastagem. Essa crescente incorporação de áreas de vegetação secundária ao processo produtivo sugere uma forte tendência por sistemas de uso da terra mais intensivos. No contexto, a pesquisa agropecuária surge como fator de grande importância na disponibilização e geração de alternativas tecnológicas que viabilizem o desenvolvimento sustentável.
- Nesse processo, a política de pesquisa deverá contemplar, entre outras ações, o maior conhecimento dos recursos naturais e o aumento da eficiência econômica e tecnológica para o manejo adequado dos solos, visando à sustentabilidade agrônômica dos sistemas de uso da terra, que incluam a preocupação com a fixação do pequeno produtor rural e a melhoria das condições de vida das populações.
- Com base nos resultados obtidos, considera-se importante realizar estudos sobre cenários tendenciais na área do PA Agroextrativista Praia Alta e Piranha, tendo como enfoque a dinâmica de ocupação, a gestão de recursos naturais (p.ex. tendências de desmatamento e uso da terra) e a sustentabilidade de áreas já desmatadas.

## Agradecimentos

Aos produtores entrevistados por nos receberem com boa vontade; aos colegas da Embrapa Amazônia Oriental pesquisadora Nilza Araújo Pacheco pela caracterização do clima; a Sra. Maria de Nazaré Magalhães dos Santos pela revisão gramatical; ao ex-estagiário Rodrigo Ramos Silveira e ao técnico em geoprocessamento Antonio Guilherme Soares Campos, na manipulação dos dados georreferenciados.

## Referências Bibliográficas

ABELÉM, A.G.; HÉBETTE, J. Assentamento da reforma agrária na fronteira amazônica. In: SCHMIDT, B.V.; MARINHO, D.N.C.; ROSA, S.L.C.R. (Org.). **Os assentamentos de reforma agrária no Brasil**. Brasília: UNB, 1998. p.237-255.

ACRE. Governo do Estado. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico: aspectos socioeconômicos e ocupação territorial – documento final**. Rio Branco: SECTAM, 2000. v.2.

BINS, L.S.; ERTHAL, G.J.; FONSECA, L.M.G. Um método de classificação não supervisionada por regiões. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA E PROCESSAMENTO DE IMAGENS, 6., 1993, Recife. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1993. v. 2, p. 65-68.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília, 1992. 84p.

COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS. Estudos de caso da Comissão Mundial de Barragens (CMB). Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Brasil): relatório final de escopo agosto de 1999. Disponível em: [http://www.dams.org/docs/kbase/studies/drafts/brscp\\_pt.pdf](http://www.dams.org/docs/kbase/studies/drafts/brscp_pt.pdf) Acesso em: 27 out. 2004.

COOPERATIVA DOS TRABALHADORES AGRO - EXTRATIVISTAS DE NOVA IPIXUNA; ASSOCIAÇÃO DE PEQUENOS PRODUTORES DO PROJETO AGRO-EXTRATIVISTA PRAIALTA PIRANHEIRA. **Projeto de desenvolvimento: projeto de assentamento agro-extrativista Praialta e Piranha**, município de Nova Ipixuna, Estado do Pará. Nova Ipixuna, PA: CORRENTÃO :APAEP, 1999. 64 p.

DOIS mil sem-terra acampam no Incra de Marabá/PA. . Disponível em:  
<http://brasil.indymedia.org/pt/blue/2003/03/249917.shtml>. Acesso em: 23  
jul. 2004.

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Relatório técnico anual do projeto “Alternativas Tecnológicas Sustentáveis para Assentamentos Rurais no Sudeste Paraense”**: período janeiro a dezembro de 2002. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003.

HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, R. A.; SAMPAIO, S. M. N. SILVA, B. N. R.; SILVA, L. G. T.; OLIVEIRA, M. C. C. A instabilidade dos projetos de assentamentos como indutora de desmatamentos no Sudeste Paraense. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 4., 2001, Belém. **Anais**. Belém: SBEE, 2001. 1 CD-ROM

HOMMA, A.K.O. As políticas públicas como indutora da “morte anunciada” dos castanhais no sudeste paraense. . In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 4., 2001. **Anais...** Belém: SBEE, 2001. 1 CD-ROM.

HOMMA, A. K. O. **História da agricultura na Amazônia**: da era pré-colombiana ao terceiro milênio. Belém: Embrapa Amazônia Oriental ; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 274p.

MENEZES, A.J.E.A. **Análise econômica da “produção invisível” nos estabelecimentos agrícolas familiares no PA Agroextrativista Praia Alta e Piranha, município de Nova Ipixuna, Pará**. 2002. 130 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal do Pará, Belém.

SAMPAIO, S.M.N.; WATRIN, O.S.; VENTURIERI, A. **Dinâmica da cobertura vegetal e do uso da terra do “Polígono dos Castanhais” no sudeste paraense**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 38p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 31).

SAMPAIO, S.M.N.; VENTURIERI, A. ; SILVA, B.N.R. da; SILVA, L.G.T.; HOMMA, A. K.O.; CARVALHO, R. de A. **Dinâmica da cobertura vegetal e uso da terra no Sudeste Paraense: o caso do Projeto de Assentamento São Francisco.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 38p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 159).

SILVA, L. G. T.; MARTINS, P.F.S.; VILAR, R.R.L. Implicações e perspectivas de assentamentos rurais do sudeste paraense, vinculados ao sistema de produção. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 4., 2001, Belém. **Anais.** Belém: SBSP, 2001. 1 CD-ROM.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. **Floresta amazônica está submersa há 15 anos pela barragem da hidrelétrica de Tucuruí no Pará.** Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/tucuruí.htm> Acesso em: 26/11/2003.

VELOSO, H. P.; JAPIASSU, A. M. S.; GOES FILHO, L.; LEITE, P. F. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos: estudo fitogeográfico da área abrangida pelas folhas SB.22 Araguaia e SC.22 Tocantins. In : PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SB.22 Araguaia e Parte da Folha SC.22 Tocantins: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1974. Cap. 4, p.1 - 119. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 4).

WATRIN, O.S. **Dinâmica da paisagem em projetos de assentamentos rurais no Sudeste Paraense utilizando geotecnologias.** 2003. 209 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

**Embrapa**

---

**Amazônia Oriental**

CGPE 5247

Patrocínio:



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

