



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

**INPE-5567-NTC/314**

**RESULTADOS PRELIMINARES DA ANÁLISE VISUAL DE DADOS SAREX E  
DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE CAMPO NA FLORESTA NACIONAL DO  
TAPAJOS.**

**Pedro Hernandez Filho  
Luciano Vieira Dutra  
Silvana Amaral**

INPE  
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS  
1994

Publicado por:

Coordenação de Ensino, Documentação e  
Programas Especiais - CEP

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Caixa Postal 515

12201-970 - São José dos Campos - SP - Brasil

Fone: (012) 345.6911

Fax: (012) 345.6919

E-Mail: [marciana@sid.inpe.br](mailto:marciana@sid.inpe.br)

- Solicita-se intercâmbio
- Exchange welcome
- Si sollecita intercambio
- Echange souhaité
- Mann bittet un Austausch
- Solicitamos intercambio
- Просим обмена
- 歡迎交換
- 出校物交換のお願い

Publicação Externa - É permitida sua reprodução para interessados.

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

**INPE-5567-NTC/314**

**RESULTADOS PRELIMINARES DA ANÁLISE VISUAL DE DADOS SAREX E  
DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE CAMPO NA FLORESTA NACIONAL DO  
TAPAJOS.**

**Pedro Hernandez Filho  
Luciano Vieira Dutra  
Silvana Amaral**

**INPE  
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS  
1994**

630:528.711.7

**HERNANDEZ FILHO, P. et al.**

Resultados preliminares da análise visual de dados SAREX e descrição das atividades de campo na Floresta Nacional do Tapajós. / P. Hernandez Filho; L.V. Dutra; S. Amaral --São José dos Campos: INPE, 1994. 55 p.-- (INPE-5567-NTC/314).

1. Dados SAREX. 2. Dados TM/Landsat  
3. Sensoriamento remoto. 4. Floresta Nacional do Tapajós. I. Título

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pela cooperação concedida à publicação deste relatório, através do processo 91/3532-2.

## RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados preliminares da interpretação visual dos dados da banda C/SAREX, polarização HH, faixas estreita (narrow) e larga (wide) e comparação com os dados TM/Landsat. A área de investigação correspondente a Floresta Nacional (FLONA) do Tapajós e arredores. São também apresentados os resultados do trabalho de campo e os dados de sobrevôo. Observou-se, nos arredores da FLONA, que a vegetação foi bastante modificada pelo uso e ocupação da terra. Verificou-se que o uso das imagens SAREX na separação de áreas ocupadas por florestas em condições diferentes de relevo permitiu uma maior eficiência.

**PRELIMINAR RESULTS OF THE VISUAL OF SAREX DATA AND  
DESCRIPTION OF THE FIELD WORK ACTIVITIES IN THE TAPAJÓS  
NATIONAL FORESTA**

**ABSTRACT**

This work presents the preliminar results of the visual interpretation of the C/SAREX data, HH polarization, narrow and swath mode. This data were compared with TM/Landsat data. The test site corresponds the Tapajós National Forest and surroudings. This work also presents the results of the field work and data obtained from overflight. The surroudings of this test site presents the vegetation modification by land use. SAREX image shows very efficient to separate forest classes with different relief.

## SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS .....	xi
LISTA DE TABELAS .....	xv
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 DADOS SAREX E OBJETIVOS DA MISSÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>3 ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>2</b>
3.1 - Vegetação.....	4
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>6</b>
4.1 - Observação de campo.....	6
4.1.1 - Percorso terrestre.....	6
4.1.2 - Percorso aéreo.....	6
4.2 - Análise dos dados TM e SAREX.....	7
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>7</b>
5.1 - Percorso terrestre.....	8
5.2 - Sobrevôo .....	29
5.3 - Análise visual de dados .....	40
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>42</b>



## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 - Localização da área de estudo.....	3
2 - Tipos de floresta secundária localizado no Km 23,8 da Br - 1 <sup>o</sup> ponto visitado.....	10
3 - Presença muito expressiva de babaçu ( <i>Orbignya speciosa</i> ) localizado no Km 28,9 da rodovia Cuiabá Santarém - 3 <sup>o</sup> ponto visitado.....	10
4 - Cultura de seringueira dominadas pela floresta secundária - 6 <sup>o</sup> ponto visitado.....	10
5 - Experimento de seringueira ( <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Ar.) localizado na localidade de Belterra, conduzido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). - 7 <sup>o</sup> ponto visitado.....	11
6 - Contato da floresta ombrófila densa e cerrado localizado às margens do Rio Tapajós distante 5 Km da localidade de Belterra - 8 <sup>o</sup> ponto visitado....	13
7 - Floresta secundária apresentando algumas árvores remanentes da floresta primária, localizado no Km 50 da Br - 9 <sup>o</sup> ponto visitado.....	13
8 - Cultura de pimenta-do-reino ( <i>Piper nigrum</i> ) localizado no Km 32,4 da Br.- 10 <sup>o</sup> ponto visitado...	14
9 - Floresta ombrófila densa com presença de palmeiras localizado no Km 32,4 (lado oposto da da Br) - 10 <sup>o</sup> ponto visitado	14
10 - Cultura de mandioca (primerio plano e vegetação secundária (segundo plano) localizados no Km 72 da Br.....	15
11 - Floresta secundária localizada no acesso ao projeto de manejo florestal do IBAMA (Km 83 da Br) - 14 <sup>o</sup> ponto visitado.....	16
12 - Pastagem com remanente de floresta secundária localizada no Km 119 da Br - 15 <sup>o</sup> ponto visitado.	16
13 - Ocorrência de vegetação primária com predominância de palmeiras (igarapé da Onça) localizada no Km 140 da Br - 17 <sup>o</sup> ponto visitado.....	18
14 - Pastagem com a regeneração da floresta com 1,5 m de altura localizado no Km 142 da Br - 18 <sup>o</sup> ponto visitado.....	18
15 - Floresta primária no interior da FLONA e áreas desmatadas, no lado oposto (Km 158 da Br) - 19 <sup>o</sup> ponto visitado.....	19
16 - Floresta ombrófila densa com árvores emergentes, como castanheira ( <i>Bertholettia excelsa</i> ) de 60 m e angelim da mata ( <i>Hymenolobium excelsum Ducke</i> ) de 50m localizada no Km 157,5 da Br - 20 <sup>o</sup> visitado.	20
17 - Floresta em processo de regeneração localizada no Km 157,5 da Br (lado oposto da Fig. 16) - 20 <sup>o</sup> ponto visitado.....	21
18 - Base de apoio à pesquisa florestal do IBAMA localizado no Km 118 da Br, cerca de 2 Km para o interior da FLONA do Tapajós - 21 <sup>o</sup> ponto visitado.....	22

19 - Pastagem com incidência de babaçu ( <i>Orbihaya speciosa</i> ) e ocorrência da floresta secundária mais ao fundo localizadas no Km 92 da Br - 22 <sup>o</sup> ponto visitado.....	22
20 - Floresta menos exuberante do que àquela observada nos pontos visitados anteriormente (distante 18,1 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 23 <sup>o</sup> ponto visitado .....	24
21 - Pastagem cultivada e presença da floresta primária mais ao fundo (distante 21,3 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 24 <sup>o</sup> ponto visitado.....	24
22 - Ponto de desembarque de madeira, a qual é transportada para a cidade de Santarém utilizando o Rio Tapajós (distante 24,4 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 25 <sup>o</sup> ponto visitado.....	25
23 - Pastagem cultivada e presença da floresta primária mais ao fundo (distante 21,6 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 27 <sup>o</sup> ponto visitado .....	25
24 - Floresta ombrófila densa com árvores emergentes (distante 19,4 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 28 <sup>o</sup> ponto visitado .....	26
25 - Floresta ombrófila densa com árvores emergentes (distante 11,0 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 29 <sup>o</sup> ponto visitado .....	27
26 - Floresta em regeneração (distante 10,5 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 30 <sup>o</sup> ponto visitado .....	28
27 - Floresta modificada, em processo de regeneração, atingindo cerca de 1 m de altura - 31 <sup>o</sup> ponto visitado.....	28
28 - Pastagem ao longo da estrada com presença de babaçu, regiões desmatadas com regeneração da vegetação de porte arbustivo, floresta tropical densa com babaçu e floresta tropical densa desuniforme.....	30
29 - Floresta tropical densa desuniforme, floresta tropical densa, planície de inundação do rio, regeneração com porte arbustivo, área com solo exposto e pastagens.....	30
30 - Floresta tropical densa com babaçu e contato com pastagem; floresta tropical densa desuniforme e pastagem bem formada.....	31
31 - Floresta de babaçu, pastagem bem formada, solo exposto, floresta tropical densa, floresta secundária e área desmatada com indivíduos de porte arbóreo-arbustivo.....	32
32 - Floresta tropical densa, pastagem com diferentes idades, pastagem mais antiga com babaçu e floresta desuniforme.....	32
33 - Área com pastagem, floresta em regeneração, floresta tropical densa, área com predominância de única espécie florestal.....	34

34 - Floresta em regeneração com dominância de única espécie florestal, floresta tropical densa desuniforme.....	34
35 - Pastagens com diferentes porcentagens de cobertura do solo, presença de babaçu, solo exposto, florestas em regeneração com porte arbóreo-arbustivo e floresta tropical densa desuniforme com dominância de única espécie florestal.....	35
36 - Floresta tropical densa, circundando uma área desmatada com solo exposto, floresta tropical densa, área desmatada.....	35
37 - Floresta tropical densa circundando outra área com vegetação em regeneração.....	37
38 - Floresta tropical densa circundando uma área desmatada (espécies florestais arbóreos, esparsos, à direita e floresta em regeneração à esquerda).	37
39 - Áreas com culturas agrícolas, floresta tropical densa, floresta em regeneração e área com pastagem.....	39
40 - Floresta tropical densa e floresta em regeneração.....	38
41 - Floresta tropical densa revestindo um relevo movimentado.....	39
42 - Floresta tropical densa, duas barragens, solo exposto (à direita de estrada) e área com pastagem e solo exposto localizado no lado oposto.....	39

**LISTA DE TABELAS**

	pág.
1 - Desempenho do sensor TM/Landsat e banda C/SAREX na caracterização de classes de vegetação e uso da terra.....	40

## 1. INTRODUÇÃO

Um experimento foi planejado em áreas revestidas com florestas tropicais com o objetivo de coletar dados de radar em países sulamericanos (SAREX - 92). Esta campanha está sendo conduzida com o objetivo de auxiliar na definição das especificações de futuros sensores atuando na região de microondas que poderão operar em nível orbital.

Para isso, foi definido um programa dividido em projetos de colaboração envolvendo organizações européias, canadenses e sul-americanas. Um total de 26 áreas testes, em 6 diferentes países, foram selecionadas para esta campanha, as quais encontram-se localizadas no Brasil (5 áreas), na Guiana Francesa (12 áreas), na Guiana (1 área), na Colômbia (3 áreas), na Venezuela (3 áreas) e na Costa Rica (2 áreas). No Brasil foram obtidos dados do Estado do Acre (Sena Madureira) e do Estado do Pará (Floresta Nacional do Tapajós, Hidrelétrica de Tucuruí e Carajás). Estes dados foram adquiridos em abril de 1992.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), tem participado deste experimento, através do Programa de Microndas e Novas Tecnologias (MONTEC), no que se refere à escolha das áreas testes e à análise dos dados SAREX.

Na Floresta Nacional (FLONA) do Tapajós foi definido um projeto, denominado SAREX/Tapajós (SARTAP), o qual encontra-se em andamento, que tem por finalidade avaliar os dados obtidos por radar de abertura sintética (SAR) para a caracterização da vegetação e das áreas alteradas (desmatamento, regeneração, pastagens, etc.). Estão sendo avaliadas imagens SAREX com base nas técnicas visuais e digitais de análise de imagens, nos dados históricos e no trabalho de campo.

Este relatório apresenta os dados colhidas, em agosto de 1993 durante a atividade de trabalho de campo realizada na FLONA do Tapajós. Além disso, apresenta os resultados preliminares da análise visual realizada nas imagens TM/Landsat e SAREX.

## 2. DADOS SAREX E OBJETIVOS DA MISSÃO.

O principal instrumento utilizado para o SAREX - é um sistema SAR a bordo do Convair 580 desenvolvido pelo Centro Canadense de Sensoriamento Remoto (CCRS). Dados da banda C, em dupla polarização, foram adquiridas nas áreas testes.

Em 16 de abril de 1992, foram adquiridos dados SAR na FLONA do Tapajós. Durante a missão SAREX no

aproximadamente de 6 Km, usando a única frequência (banda-C), duas polarizações (HH e VV) e três diferentes modos de imageamento: 1) modo Nadir - 20 Km de largura de faixa (ângulo de incidência variando de  $20^{\circ}$  a  $74^{\circ}$ ) com 6m x 6m de resolução, cobrindo 56 km de comprimento; 2) Modo de faixa estreita - 18 km de largura de faixa (ângulo de incidência variando de  $45^{\circ}$  a  $76^{\circ}$ ) com 6m x 6m de resolução, cobrindo de 60 Km a 172 Km de comprimento; 3) modo de faixa larga - 60 Km largura de faixa (ângulo de incidência de  $45^{\circ}$  a  $85^{\circ}$ ) com 10m x 20m de resolução, cobrindo 238 km de comprimento (Shimabukuro et al 1993).

Os objetivos da missão SAREX na região do Tapajós são:

- . avaliar a banda C do sistema SAR numa região de floresta tropical para aplicações específicas, tais como: classificação da floresta, desmatamento e áreas em regeneração;

- . testar diferentes polarizações e ângulos de visadas do radar para estudos da cobertura vegetal;

- . avaliar o sinergismo entre os dados da banda C do SAR em combinação com os dados de sensores óticos.

- . preparar uma equipe de pesquisadores brasileiros para missões de radar, tais como RADARSAT, ERS-1, JERS-1 e EOS/SAR, os quais serão de interesse para o Canadá e o Brasil.

Os objetivos da missão SAREX na região do Tapajós são:

Segundo Hernandez Filho et al (1993) a área em estudo, Floresta Nacional do Tapajós, localiza-se no município de Santarém, Estado do Pará, é administrada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Situa-se entre os paralelos de  $2^{\circ}40'$  a  $4^{\circ}10'$  de latitude sul e os meridianos de  $54^{\circ}45'$  e  $55^{\circ}00'$  de longitude oeste. Esta área limita-se, ao norte, com a linha que liga o quilômetro 50 da Rodovia Santarém-Cuiabá e o ponto da latitude  $20^{\circ}45'S$  no Rio Tapajós; a leste com a Rodovia Santarém-Cuiabá, até o quilômetro 205, próximo do município de Rurópolis. Ao sul, com os rios Santa Cruz ou Cuparitinga e Cupari, descendo, rumo ao norte, até desaguar no rio Tapajós; e a oeste, com o rio Tapajós (Fig. 1)

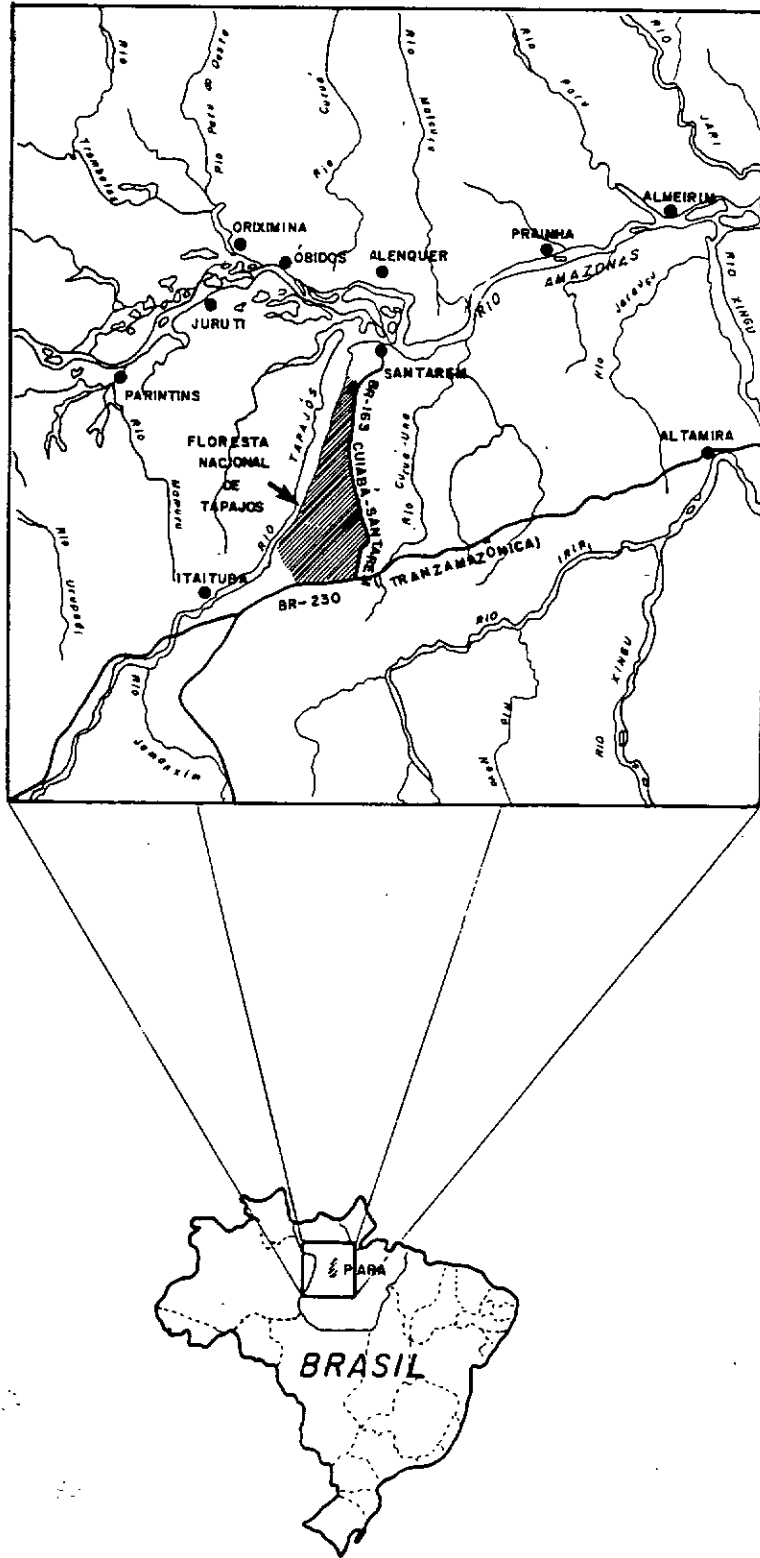


Fig. 1 - Localização da área de estudo.

### 3.1 Vegetação.

Segundo projeto RADAMBRASIL (1976) a Floresta Ombrófila Densa reveste duas regiões ecológicas denominadas sub-região dos Baixos Platôs da Amazônia (BPA) e a sub-região dos Altos Platôs do Xingu/Tapajós (APXT). A região (BPA), considerando o levantamento florístico da área, é dividida nos seguintes ecossistemas: Ecossistema dos Baixos Platôs (EBP) e Ecossistema dos Baixos Platôs Dissecados (EBPD). O EBP é constituído de terrenos baixos, com declives pouco variáveis em direção à calha do Rio Amazonas, e solos de textura pesada (argilosos). As espécies florestais que apresentam elevada ocorrência no EBP são:

abioranas (*Pouteria spp*),  
louros (*Ocotea spp, Aniba spp*),  
matamatás (*Escheweilera spp*),  
ucuubas (*Vilora spp, Iryanthera spp*).

As espécies que melhor caracterizam este ecossistema são:

acariquara (*Minuartia punctata Sleumer*)  
breus (*Protium spp*)  
castanheira (*Bertholletia excelsa spp*)  
cupiúbas (*Goupia glabra Aubl*)  
maçaranduba (*Manilkara huberi spp*).  
mandioqueiras (*Qualea spp*)  
ucupira (*Diploctropis spp*),

Segundo Projeto RADAMBRASIL (1976) o EBPD é constituído de terrenos com solos de textura média, apresenta um relevo bastante movimentado, dissecado em platôs, com encostas ravinadas e vales estreitos, nos quais ocorrem diversas palmeiras, tais como o açaí (*Euterpe oleracea Mart.*), bacaba (*Oenocarpus bacaba Mart.*) e babaçu (*Orbihaya speciosa*). Observam-se manchas de cipoal na floresta. As espécies que melhor caracterizam o EBPD são:

acapu-preto e maparajuba (*Manilkara amazonica Hub.*)  
cariperanas (*Licania spp*)  
castanheira (*Bertholletia excelsa*)  
itaúbas (*Mezilaurus spp*)  
maçaranduba (*Manilkara huberi*)  
mairaúba (*Mouriria brevipes*)  
mandioqueiras (*Qualea spp*)  
piquiarana (*Caryocar glabrum*)

As espécies de valor econômico do EBPD são:

acapu (*Vouacapoua pallidior Dukcke*)  
acariquara (*Minuartia punctata*)  
amapá-doce (*Parahancornia amapa Hub.*)



andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)  
 angelim da mata (*Hymenolobium excelsum* Ducke)  
 angelim-pedra (*Dinizzia excelsa* Ducke)  
 angelim-rajado (*Pithecelobium racemosum* Ducke)  
 acaracanga (*Aspidosperma album* Vahl. Pichon.)  
 castanheira (*Bertholletia excelsa*)  
 copaíba (*Copaifera duckei* Duryer)  
 cupiúba (*Goupia glabra* Aubl)  
 itaúba (*Mezilaurus* spp)  
 jacaranda-preto (*Dalbergia spruceana* Kucke)  
 jutaís (*Hymenaea* spp)  
 louros (*Ocotea* spp, *Aniba* spp),  
 maçaranduba (*Manilkara huberi*)  
 mandioqueira (*Qualea* spp)  
 maparajuba (*Malnikara amazônica* Huber)  
 muiracatiara (*Astronium gracile* Engl.)  
 muirapiranga (*Brosimum rubescens* Taub.)  
 parapará (*Jacaranda copais* Aubl.)  
 pau-d'arco (*Tabebuia* spp)  
 piquiá (*Caryocar villosum*)  
 piquiarana (*Caryocar glabrum*)  
 sapucais (*Lecythis usitata* Miers. Var.)  
 seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.)  
 sucupiras (*Bowdichia* spp)  
 ucuabas (*Virola* spp)  
 visqueiro (*Parkia pendula* Bth ex Walp).

A sub-região APTX apresenta uma fisionomia florestal densa, com indivíduos emergentes, ocupando as áreas aplainadas dos platôs, caracterizada não só por apresentar alto volume, como também pela presença de espécies de grande valor econômico. As principais espécies da sub-região APTX são:

andiroba (*Carapa guianensis* Aubl)  
 carapanaúba (*Aspidosperma carapanauba* Pichon)  
 castanheira (*Bertholletia excelsa*)  
 cedro (*cedrella odorata* Aubl.)  
 cumaru (*Coumarouna odorata* Aubl.)  
 cupiúba (*Goupia glabra*)  
 louro-canela (*Licania canella* Meissn)  
 maçaranduba (*Manilkara huberi* Duck)  
 mandioqueira-escamosa (*Qualea paraensis* Duck)  
 pau-de-remo (*Chimarrhis turbinata* D.C.)  
 piquiá (*Caryocar villosum* Aubl.)  
 piquiarana (*Caryocar glabrum*)  
 quaruba-branca (*Vochysia guianensis* Aubl.)  
 quaruba-rosa (*Vochysia obscura* Warm.)  
 tachi-pitomba (*Tachigalia alba* Ducke)  
 tachi-preto (*Tachigalia myrmecophylla* Kucke)  
 tanimbuca (*Terminalia amazonica* Exell)  
 ucuuba-da-terra-firme (*Virola melinonii* Benoist).

#### **4. METODOLOGIA**

A metodologia refere-se àquela conduzida durante a fase de coleta de dados de campo e àquela realizada no sobrevôo, além da análise visual de dados do TM/Landsat e dados SAREX.

##### **4.1 - Observação de campo**

Os dados de campo foram obtidas por observações realizadas durante um roteiro terrestre e também através de um sobrevôo feito ao longo da FLONA do Tapajós e adjacências.

###### **4.1.1 - Percurso terrestre**

A visitação terrestre na FLONA do Tapajós foi concentrada ao longo da rodovia federal (Br) Cuiabá-Santarém, porque apresenta, nas suas margens, tipos de floresta predominantes da região, ocorrem vários tipos de uso do solo e de regeneração da floresta, além de oferecer melhores condições de deslocamento. Foram obtidas medidas sobre o posicionamento geográfico utilizando o equipamento Global Positioning System (GPS) com a finalidade de auxiliar a localização dos pontos visitados nas bases cartográficas e nas imagens de satélite. Foi também feito um percurso na estrada que liga a Rodovia Cuiabá-Santarém (km 92) até o Rio Tapajós, passando pela comunidade São Jorge. Os dados sobre o tipo de solo de cada ponto visitado foram obtidos do Projeto RADAMBRASIL (1976).

###### **4.1.2 - Percurso aéreo**

As fotografias aéreas apresentadas neste trabalho foram adquiridas durante a campanha organizada conjuntamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), National Aeronautics and Space Administration (NASA) e a Universidade de São Paulo (USP). Esta expedição teve por objetivo a coleta de dados de sensoriamento remoto para estudo da presença de aerossóis na atmosfera na região amazônica.

As fotografias foram adquiridas durante o percurso de traslado de Santarém, PA, para Alta Floresta, MT, com câmera fotográfica Minolta 50 mm. As fotografias foram obtidas na posição do nadir, altitude de vôo constante de 1500 m e escala aproximada de 1:4.800. A posição geográfica de cada fotografia foi obtida através de um GPS utilizado para a navegação da aeronave.

Foram fotografadas áreas com cobertura florestal uniforme e com diferentes padrões de ocupação de uso do solo, verificados durante o trajeto.

Apresentam-se a seguir as fotografias com suas coordenadas geográficas e uma breve descrição dos alvos registrados. A determinação precisa dos alvos fotografados somente seria possível com a verificação de campo a nível de solo. A classificação dos diferentes tipos de floresta deve ser feita seguindo a padronização a ser definida. Os números das fotos correspondem aos do negativo. A descrição de cada ponto corresponde às seguintes regiões das fotografias:

- . Quadrante Superior Esquerdo (QSE)
- . Quadrante Superior Direito (QSD)
- . Quadrante Inferior Esquerdo (QIE)
- . Quadrante Inferior Direito (QID)

#### 4.2 - Análise dos dados TM e SAREX

Dados TM/Landsat, canais 3 (R), 4(G) e 5(B), composição colorida em papel, órbita/ponto 227/62, passagem de 29/07/1992, escala 1:100.000 foram analisados com a finalidade de caracterizar classes de vegetação de uso da terra. Tonalidade, textura fotográfica e forma foram consideradas com elementos de análise de imagens (Hernandez Filho, 1988). Estas mesmas classes foram examinadas nas imagens SAREX, em transparência negativa, obtidas em 16/04/1992, banda C, faixa larga (escala 1:100.000) e faixa estreita (escala 1:80.000).

A avaliação dos alvos observados no terreno, tanto nas imagens TM como SAREX qualificou-os da seguinte forma:

. excelente (\*\*\*\*): o alvo apresenta um contraste muito grande em relação aos demais objetos, podendo ser facilmente visualizado na imagem.

. bom (\*\*): o alvo apresenta um contraste inferior em relação à qualificação anterior, porém podendo ser visualizado na imagem.

. regular (\*): o alvo não apresenta um contraste muito grande na imagem; o seu limite não é muito nítido porém ainda é visualizado na imagem.

. ruim (\*): o alvo apresenta contraste pequeno em relação aos demais objetos, sendo difícil a sua discriminação.

#### 5. RESULTADOS

Os resultados deste trabalho mostram a descrição dos pontos visitados durante os percursos aéreo e terrestre e também apresentam a avaliação preliminar das imagens TM/Landsat e SAREX.

### 5.1 - Percurso terrestre

O 1º ponto visitado localiza-se no Km 23,8 da Br, coordenadas geográficas de S 2º 36' 6,2" e W 54º 43' 7,5". Este ponto fica localizado na entrocamneto da Br com a estrada que passa pela localidade de Mujuí dos Campos e pela Hidrelétrica de Curuá-Una. Tipos de floresta secundária podem ser observados (Fig. 2). Observa-se, em primeiro plano, a ocorrência de pastagem cultivada e algumas palmeiras do tipo babaçu (*Orbihaya speciosa*) e nota-se, em segundo plano, a presença de floresta secundária com o dossel apresentando reduzido número de árvores emergentes, remanentes da floresta primária. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura argilosa, relevo plano a suavemente ondulado.

O 2º ponto visitado localiza-se no Km 28,9 da Br, coordenadas geográficas de S 2º 38' 2,4" e W 54º 44' 44,6". Este ponto fica localizado na entrocamneto da Br com a estrada que passa pela localidade de Muju. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa, relevo variando de plano a suavemente ondulado. Foi observado também que este solo apresenta uma densidade de drenagem baixa e presença de floresta secundária nos arredores deste ponto.



Fig. 2 - Tipos de floresta secundária localizado no Km 23,8 da Br - 1º ponto visitado.

O 3º ponto visitado localiza-se no Km 28,9 da Br, coordenadas geográficas de S 2º 38' 54,5" e W 54º 48' 32,8". Observa-se a presença muito expressiva de babaçu (*Orbignya speciosa*) nas margens da Br, consequência da retirada da floresta primária e da ocorrência de sucessivas queimadas nesta região (Fig. 3) O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa, relevo variando de plano a suavemente ondulado. Foi observado também que este solo apresenta uma densidade de drenagem baixa.

O 4º ponto visitado localiza-se no Km 28,6 da Br. Observa-se uma curva muito grande na estrada, nítida na imagem do satélite e conseqüentemente muito útil para auxiliar a localização dos demais alvos. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa, relevo variando de plano a suavemente ondulado. Foi observado também que este solo apresenta uma densidade de drenagem baixa.

O 5º ponto visitado fica distante 2 Km do entrocamento da Br com o acesso a Belterra e corresponde às coordenadas geográficas de S 2º 40' 05" e W 54º 52' 27,6". O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa e relevo plano. Foi observado também que este solo apresenta uma densidade de drenagem baixa.

O 6º ponto visitado fica distante 5,5 Km do entrocamento da Br com o acesso a Belterra e corresponde às coordenadas geográficas de S 2º 40' 50,4" e W 54º 54' 00,2". O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa e relevo plano. Foi observado também que este solo apresenta uma densidade de drenagem baixa. Atualmente, as áreas com seringueira foram dominadas pela floresta secundária, com a altura das árvores da borda alcançando 14 m (Fig. 4).

O 7º ponto visitado fica distante 11,5 Km do entrocamento da Br com o acesso a Belterra e corresponde às coordenadas geográficas de S 2º 39' 32,8" e W 54º 55' 26,4". O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa e relevo plano. Foi observado também que este solo apresenta uma densidade de drenagem baixa. Foi também notado um experimento de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Ar.) em Belterra, conduzido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). A altura das árvores da borda desse experimento, estimada através do altímetro denominado Blumeleiss, corresponde a 20m. Foi observado que as alturas das árvores do interior desse experimento foram menores que àquelas localizadas na periferia. (Fig.5).



Fig. 3 - Presença muito expressiva de babaçu (*Orbignya speciosa*) localizado no Km 28,9 da rodovia Cuiabá-Santarém - 3<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 4 - Cultura de seringueira dominadas pela floresta secundária - 6<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 5 - Experimento de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Ar.) localizado na localidade de Belterra, conduzido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). - 7<sup>o</sup> ponto visitado.

O 8º ponto visitado correspondeu às margens do Rio Tapajós próximo à localidade de Belterra, distante 5 Km. As coordenadas geográficas deste local corresponde à S 2º 37' 42,8" e W 54º 58' 51,1". O solo é formado por areias quartzosas, relevo plano a suavemente ondulado, revestido pelo contato da floresta ombrófila densa e cerrado. A altura média das árvores próximo ao rio é aproximadamente 10m (Fig. 6).

O 9º ponto visitado localiza-se no Km 50 da Br, coordenadas geográficas de S 2º 45' 10,3" e W 54º 53' 57,8", o qual representa o limite norte da Floresta Nacional do Tapajós. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa, relevo plano. Foi observado também que este solo apresenta uma densidade de drenagem baixa. Observa-se que a floresta da borda, à margem da Br, é secundária, apresentando algumas árvores remanescentes da floresta primária (Fig. 7). No lado oposto da FLONA foi observado áreas ocupadas por pastagens.

O 10º ponto visitado localiza-se no Km 32,4 da Br. Observa-se uma cultura de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), com uma altura de 1,5m e o espaçamento entre as linhas de 1,5m (Fig. 8) Observou-se que o solo é do tipo Latossolo amarelo, densidade de drenagem baixa e relevo plano. No outro lado da Br é revestida pela floresta ombrófila densa com presença de palmeiras (Fig. 9).

O 11º ponto visitado localiza-se no Km 57,5 da Br, o qual apresenta do lado esquerdo da estrada mais uma cultura com pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) e no lado oposto a floresta ombrófila densa. Observa-se uma cultura de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), com uma altura de 1,5m e o espaçamento entre as linhas de 1,5. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muita argilosa e relevo plano. Foi observado também que este solo apresenta uma densidade de drenagem baixa.

O 12º ponto visitado localiza-se no Km 69 da Br, coordenadas geográficas S 2º 54' 48,6 e W 54º 55' 31,8". Esta área corresponde a um projeto agropecuário de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Santarém (Fig. 10). Nota-se, no primeiro plano, a presença de cultura de mandioca e no segundo plano, vegetação secundária. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa e relevo plano. Foi observado também que este solo apresenta uma densidade de drenagem baixa. No lado oposto da Br ocorre a floresta ombrófila densa em baixo platô.

O 13º ponto visitado localiza-se no Km 72 da Br, coordenadas geográficas S 2º 56' 34,2 e W 54º 55' 44,6". Esta área apresenta a floresta secundária que reveste o solo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa e relevo suavemente ondulado. A densidade de drenagem, neste ponto,



caracteriza-se como moderada. Observa-se a presença de áreas revestidas de floresta em regeneração do lado da FLONA e de ocorrência de pastagem no lado oposto.



Fig. 6 - Contato da floresta ombrófila densa e cerrado localizado às margens do Rio Tapajós distante 5 Km da localidade de Belterra - 8<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 7 - Floresta secundária apresentando algumas árvores remanentes da floresta primária, localizado no Km 50 da Br - 9<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 8 - Cultura de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) localizado no Km 32,4 da Br.- 10<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 9 - Floresta ombrófila densa com preseça de palmeiras localizado no Km 32,4 (lado oposto da Br) -10<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 10 - Cultura de mandioca (primeiro plano) e vegetação secundária (segundo plano) localizados no Km 72 da Br - 12<sup>o</sup> - ponto visitado.

O 14<sup>o</sup> ponto visitado localiza-se no Km 83 da Br, coordenadas geográficas S 3<sup>o</sup> 03' 21,1" e W 54<sup>o</sup> 55' 37,8". O solo do tipo Latossolo Amarelo, textura argilosa e relevo suavemente ondulado. Constatou-se também que este ponto apresenta uma densidade de drenagem baixa. Nos dois lados da Br observou-se a presença de floresta secundária. Neste ponto localiza-se o acesso ao projeto de manejo florestal do IBAMA, o qual já promoveu o inventário florestal, por espécie, numa floresta de 5000 ha (Fig. 11). Verificou-se na entrada desta área a presença de floresta secundária caracterizada pela ocorrência da imbaúba (*Cecropia spp*) com aproximadamente 11m.

O 15<sup>o</sup> ponto localiza-se no Km 119 da Br, coordenadas geográficas S 3<sup>o</sup> 21' 45,9" e W 54<sup>o</sup> 55' 23,8", tendo como referência um alinhamento (eixo principal de um projeto de assentamento rural) que acessa o projeto de colonização do Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA). O solo é do tipo latossolo Amarelo, textura muito argilosa e relevo suavemente ondulado. Constatou-se também que este ponto apresenta uma densidade de drenagem baixa (Fig. 12). Observou-se que essa área é ocupada por pastagem com remanescente de vegetação secundária. No lado oposto, em relação à Br, notou-se a ocorrência de floresta ombrófila densa em platô.



Fig. 11 - Floresta secundária localizada no acesso ao projeto de manejo florestal do IBAMA (Km 83 da Br) - 14<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig 12 - Pastagem com remanecente de floresta secundária localizada no Km 119 da Br - 15<sup>o</sup> ponto visitado.

O 16º ponto visitado localiza-se no Km 135 da Br, coordenadas geográficas de S 3º 29' 26,8" e W 54º 53' 10,4", tendo também como referência outro alinhamento (eixo principal de projeto de assentamento rural) que acessa o projeto de colonização do INCRA. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa e relevo suavemente ondulado. Foi observado também que este solo apresenta uma densidade de drenagem baixa. Além disso, verificou-se que essa área é ocupada por pastagem e no lado da FLONA observou-se a ocorrência de floresta ombrófila densa, em baixo platô.

O 17º ponto visitado localiza-se no Km 140 da Br, coordenadas geográficas de S 3º 33' 36,2" e W 54º 52' 04,4". O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura argilosa e relevo suavemente ondulado, revestido pela floresta ombrófila densa (Fig. 13). Constatou-se, no primeiro plano, a ocorrência de floresta com predominância de palmeiras a qual sofre influência das águas do igarapé da Onça. No segundo plano, verificou-se a ocorrência da floresta ombrófila densa, em baixo platô.

O 18º ponto visitado localiza-se no Km 142 da Br. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa, relevo suavemente ondulado, revestido pela floresta ombrófila densa. Observou-se que foi implantada uma pastagem mas encontra-se abandonada, com a regeneração da vegetação com 1,5m de altura (Fig. 14). No lado oposto, observa-se a presença de floresta secundária na FLONA do Tapajós.

O 19º ponto visitado localiza-se no Km 158 da Br, coordenadas geográficas S 3º 38' 48,0" e W 54º 51' 08,4". O solo é do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo, textura argilosa, relevo ondulado, revestido pela floresta ombrófila densa com árvores emergentes (Fig. 15). Constatou-se a presença de floresta primária no interior da FLONA e áreas desmatadas, sem indicadores de uso, no lado oposto.

O 20º ponto visitado localiza-se no Km 157,5 da Br. O solo é do tipo Podzólico Vermelho Amarelo, textura argilosa e relevo é ondulado, revestido pela floresta ombrófila densa com árvores emergentes, com a castanheira (*Bertholettia excelsa*) de 60m e o angelim da mata (*Hymenolobium excelsum Ducke*) de 50m observadas na fotografia (Fig. 16). No lado oposto da floresta a área que foi alterada está abandonada e a vegetação encontra-se em processo de regeneração.



Fig. 13 - Ocorrência de vegetação primária com predominância de palmeiras (igarapé da Onça) localizada Km 140 da Br - 17<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 14 - Pastagem com a regeneração da floresta com 1,5m de altura localizado no Km 142 da Br - 18<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 15 - Floresta primária no interior da FLONA e áreas desmatadas, no lado oposto (Km 158 da Br) - 19<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 16 - Floresta ombrófila densa com árvores emergentes, como castanheira (*Bertholettia excelsa*) de 60m e angelim da mata (*Hymenolobium excelsum Ducke*) de 50m localizada no Km 157,5 da Br - 20<sup>o</sup> ponto visitado.





Fig. 17 - Floresta em processo de regeneração localizada no Km 157,5 da Br (lado oposto da Fig. 16 - 20<sup>o</sup> ponto visitado).

O 21<sup>o</sup> ponto visitado localiza-se no Km 118 da Br, cerca de 2 Km para o interior da FLONA do Tapajós, onde fica localizada uma base de apoio à pesquisa florestal do IBAMA. Esta base é composta de quatro compartimentos (1 cozinha, 1 banheiro e dois dormitórios), com capacidade para 8 pessoas. Neste local, permanentemente, fica um grupo de funcionários para vigiar a floresta. O solo desta área é do tipo Latossolo Amarelo, textura argilosa, relevo plano, densidade de drenagem baixa, revestido pela floresta ombrófila densa em platô (Fig. 18).

O 22<sup>o</sup> ponto visitado localiza-se no Km 92 da Br, coordenadas geográficas S 3<sup>o</sup> 07' 33,2" e W 54<sup>o</sup> 51' 11,2". O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa e relevo suavemente ondulado. Notou-se também que este ponto apresenta uma densidade de drenagem baixa. Este local dá acesso a comunidade São Jorge, localizada no interior d FLONA do Tapajós (Fig. 19). Constatou-se a presença de pastagem com incidência da floresta secundária mais ao fundo.



Fig. 18 - Base de apoio à pesquisa florestal do IBAMA localizado no Km 118 da Br, cerca de 2 Km para o interior da FLONA do Tapajós - 21<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 19 - Pastagem com incidência de babaçu (*Orbihaya speciosa*) e ocorrência da floresta secundária, mais ao fundo, localizadas no Km 92 da Br - 22<sup>o</sup> ponto visitado.

O 23<sup>o</sup> ponto visitado fica localizado a uma distância de 18,1 Km do acesso à comunidade São Jorge (21<sup>o</sup> ponto). O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura média, relevo plano revestido pela floresta ombrófila densa com árvores emergentes (Fig. 20). Verificou-se que a floresta apresenta-se menos exuberante do que nos pontos visitados anteriormente e que a densidade de drenagem é moderada. Observa-se também nesta área a retirada da floresta permitindo o aparecimento o babaçu (*Orbihaya speciosa*).

O 24<sup>o</sup> ponto visitado fica localizado a uma distância de 21,3 Km do acesso à comunidade São Jorge (21<sup>o</sup> ponto). O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura média, revestido pela floresta ombrófila densa em relevo aplainado com árvores emergentes (Fig. 21). Observa-se nesta área, a ocorrência de pastagem cultivada e a presença da floresta primária mais ao fundo. Notou-se também uma densidade de drenagem baixa.

O 25<sup>o</sup> ponto visitado fica localizado cerca de 24,4 Km do acesso à comunidade São Jorge (21<sup>o</sup> ponto). As coordenadas geográficas correspondem a S 3<sup>o</sup> 29' 26,8" e W 54<sup>o</sup> 53' 10,4". O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura média, revestido pela floresta ombrófila densa em relevo aplainado com árvores emergentes (Fig. 22). Este local corresponde ao ponto de desembarque de madeira, a qual é transportada para a cidade de Santarém, utilizando o Rio Tapajós.

O 26<sup>o</sup> ponto visitado fica localizado a uma distância de 7,8 Km do de desembarque de madeira (25<sup>o</sup> ponto). Esta área corresponde a vila de moradores localizada próximo ao Rio Tapajós. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura média, revestido pela floresta ombrófila densa em relevo aplainado. Observou-se também que a densidade de drenagem é baixa.

O 27<sup>o</sup> ponto visitado fica localizado cerca de 21,6 Km do acesso à comunidade São Jorge (21<sup>o</sup> ponto). As coordenadas geográficas correspondem a S 3<sup>o</sup> 06' 09,7" e W 55<sup>o</sup> 05' 12,8". O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura média, relevo suavemente ondulado, revestido pela floresta ombrófila densa com árvores emergentes (Fig. 23). Constatou-se, nesta área, a ocorrência de pastagem cultivada e a presença da floresta primária mais ao fundo.

O 28<sup>o</sup> ponto visitado fica localizado a uma distância de 19,4 Km do acesso à comunidade São Jorge (21<sup>o</sup> ponto). O solo é do tipo Latossolo Amarelo, densidade de drenagem moderada, textura argilosa, relevo suavemente ondulado, revestido pela floresta ombrófila densa com árvores emergentes (Fig. 24).



Fig. 20 - Floresta menos exuberante do que àquela observada nos pontos visitados anteriormente (distante 18,1 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 28<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 21 - Pastagem cultivada e presença da floresta primária mais ao fundo (distante 21,3 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 24<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 22 - Ponto de desembarque de madeira, a qual é transportada para a cidade de Santarém utilizando o Rio Tapajós (distante 24,4 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 25<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 23 - Pastagem cultivada e presença da floresta primária mais ao fundo (distante 21,6 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 27<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 24 - Floresta ombrófila densa com árvores emergentes (distante 19,4 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 28<sup>o</sup> ponto visitado.

O 29<sup>o</sup> ponto visitado fica localizado a um distância de 11,0 Km do acesso à comunidade São Jorge (21<sup>o</sup> ponto). As coordenadas geográficas correspondem a S 3<sup>o</sup> 08' 12,1" e W 55<sup>o</sup> 02' 25,4". O solo é do tipo Latossolo Amarelo, densidade de drenagem moderada, textura argilosa, relevo suavemente ondulado, revestido pela floresta ombrófila densa com árvores emergentes (Fig. 25).



Fig. 25 - Floresta ombrófila densa com árvores emergentes (distante 11,0 Km do acesso à comunidade São Jorge).

O 30<sup>o</sup> ponto visitado fica localizado a uma distância de 10,5 Km do acesso à comunidade São Jorge (21<sup>o</sup> ponto). As coordenadas geográficas correspondem a S 3<sup>o</sup> 03' 08,8" e W 55<sup>o</sup> 01' 18,7". O solo é do tipo Latossolo Amarelo, densidade de drenagem baixa, textura argilosa, relevo varia de plano a suavemente ondulado, revestido pela floresta ombrófila densa com árvores emergentes (Fig. 26). Notou-se neste ponto que foi removido a vegetação (atualmente em processo de regeneração) dos dois lados da estrada, cuja área corresponde a 0,2x2 Km.

O 31<sup>o</sup> ponto visitado fica localizado na comunidade São Jorge. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, densidade de drenagem baixa, textura argilosa, relevo varia de plano a suavemente ondulado, revestido pela floresta ombrófila densa. Observou-se que a floresta foi totalmente modificada, com a sua regeneração atingindo cerca de 1 m de altura. Notou-se também a presença de moradores na

localidade, os quais mantêm a criação de galinhas e algumas áreas destinadas para roças (Fig. 27).



Fig. 26 - Floresta em regeneração (distante 10,5 Km do acesso à comunidade São Jorge) - 30<sup>o</sup> ponto visitado.



Fig. 27 - Floresta modificada, em processo de regeneração, atingindo cerca de 1 m de altura 31<sup>o</sup> visitado.



O 32º ponto visitado localiza-se no Km 92 da Br. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa, relevo suavemente ondulado, revestido pela floresta ombrófila densa com árvores emergentes. Verificou-se a presença de áreas com pastagens dos dois lados da Br.

O 33º ponto visitado localiza-se no Km 88 da Br. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura argilosa, relevo suavemente ondulado, revestido pela floresta ombrófila densa com árvores emergentes. Observou-se a ocorrência de floresta secundária do lado esquerdo da Br, sentido Cuiabá-Santarém e presença de pastagens com árvores esparsas no lado oposto.

O 34º ponto visitado localiza-se no Km 87 da Br. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura argilosa, relevo suavemente ondulado, revestido pela floresta ombrófila densa com árvores emergentes. Nos dois lados da Br, notou-se a ocorrência de áreas com florestas em processo de regeneração .

## 5.2 - Sobrevôo

O 1º ponto corresponde às coordenadas geográficas S 2º 40' 00" e W 54º 50' 00" e localiza-se próximo ao Km 40 da Br. A referência da foto é (8A - 0240/5450). Na fig. 28 observa-se no Quadrante Superior Esquerdo (QSE) uma pastagem ao longo da estrada com presença de babaçu; no Quadrante Superior Direito (QSD) nota-se regiões desmatadas com regeneração da vegetação de porte arbustivo; no Quadrante Inferior Esquerdo (QIE) vê-se a floresta tropical densa com babaçu; e no Quadrante Inferior Direito (QID) observa-se uma floresta tropical densa desuniforme.

O 2º ponto corresponde às coordenadas geográficas S 2º 44' 00" e W 54º 50' 00" e localiza-se próximo à Colônia São Raimundo. A referência da foto é (9A - 0244/5450). Na Fig. 29 observa-se no QSE a floresta tropical densa desuniforme; no QSD nota-se floresta tropical densa, planície de inundação do rio, regeneração com porte arbustivo e área com solo exposto; no QIE vê-se a floresta tropical densa, e área desmatada com regeneração com porte herbáceo-arbustivo; e no QID observa-se planície de inundação do rio e pastagens.

O 3º ponto corresponde às coordenadas geográficas S 2º 46' 58,2" e W 54º 50' 28,8" e localiza-se próximo ao Igarapé do Una. A referência da foto é (10A - 0249/5450). Na Fig. 30 observa-se no QSE a floresta tropical densa com babaçu e contato com pastagem; nos QSD e QIE nota-se a floresta tropical densa desuniforme; no QIE vê-se uma pastagem bem formada.



Fig. 28 - Presença de pastagem ao longo da estrada com presença de babaçu, regiões desmatadas com regeneração da vegetação de porte arbustivo, floresta tropical densa com babaçu e floresta tropical densa desuniforme.



Fig. 29 - Presença de floresta tropical densa desuniforme, floresta tropical densa, planície de inundação do rio, regeneração com porte arbustivo, área com solo exposto e pastagens.

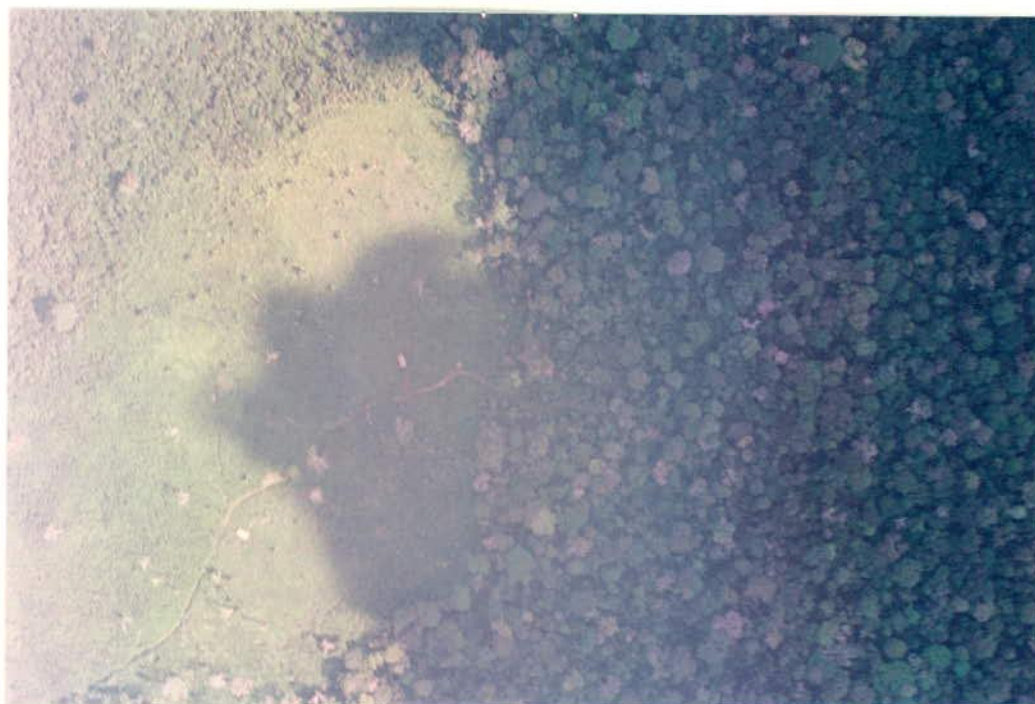


Fig. 30 - Floresta tropical densa com babaçu e contato com pastagem; floresta tropical densa desuniforme e pastagem bem formada.

O 4º ponto corresponde às coordenadas geográficas S 2º 51' 01,6" e W 54º 50'00". A referência da foto é (11A - 0252/5450). Na Fig. 31 observa-se no QSE uma floresta de babaçu, pastagem bem formada e solo exposto, pequena área à direita da estrada que foi desmatada e encontra-se em estágio de floresta secundária; no QSD nota-se pequena área com floresta tropical densa, duas áreas com floresta secundária do lado direito da pequena estrada e grande área desmatada com indivíduos de porte arbóreo-arbustivo do no mesmo lado desta pequena estrada; no QIE vê-se área de vegetação secundária do lado esquerdo da estrada e floresta de babaçu no lado oposto da estrada; e no QID observam-se áreas de floresta secundária.

O 5º ponto corresponde às coordenadas geográficas S 2º 54' 54" e W 54º 50'00". Este área localiza-se próximo ao Igarapé Chaves distante 1 Km da localidade de Jabuti. A referência da foto é (12A - 0254/5450). Na Fig. 32 observa-se no QSE a floresta tropical densa e uma área com pastagem com diferentes idades; no QSD nota-se floresta tropical densa ao lado de floresta desuniforme; no QIE vê-se área com pastagem mais antiga com babaçu; e no QID observa-se áreas com pastagens mais recentes com pequenas áreas de floresta tropical densa e floresta desuniforme.



Fig. 31 - Floresta de babaçu, pastagem bem formada, solo exposto, floresta tropical densa, floresta secundária e área desmatada com indivíduos de porte arbóreo-arbustivo.



Fig. 32 - Floresta tropical densa, pastagem com diferentes idades, pastagem mais antiga com babaçu e floresta desuniforme

O 6º ponto corresponde às coordenadas geográficas S 2º 56' 00" e W 54º 50' 58,3". A referência da foto é (13A - 0254/5451). Na Fig. 33 observa-se que esta área fica bem próximo da estrada, distante 5 Km de Jabuti. Observa-se no QSE uma área com pastagem e uma floresta em regeneração localizada à esquerda da estrada e a presença de floresta tropical densa no lado oposto; no QSD nota-se uma área com floresta tropical densa e outra área com predominância de única espécie florestal; no QIE observa-se a ocorrência de floresta em regeneração; no QID verifica-se com floresta tropical densa.

O 7º ponto corresponde às coordenadas geográficas S 2º 56' 00" e W 54º 50' 58,3". A referência da foto é (14A - 0257/5451). Na Fig. 34 observa-se que esta área fica bem próximo da estrada, distante 5 Km de Jabuti. Observa-se no QSE e no QSD a ocorrência de floresta em regeneração e dominância de única espécie florestal; no QIE observa-se a ocorrência de floresta tropical densa desuniforme e também floresta em regeneração com dominância de única espécie florestal; e no QID verifica-se a ocorrência de floresta tropical densa desuniforme.

O 8º ponto corresponde às coordenadas geográficas S 3º 15' 01,6" e W 54º 52' 00". A referência da foto é (15A - 0309/5451). Na Fig. 35 observa-se esta área fica a cerca de 3 Km do Igarapé Jaboatão. Constata-se no QSE áreas com pastagens com diferentes porcentagens de cobertura do solo e presença de babaçu; no QSD nota-se área com solo exposto, florestas em regeneração com porte arbóreo-arbustivo; no QIE observa-se a ocorrência de vegetação em regeneração com porte arbóreo; e no QID verifica-se a ocorrência de floresta tropical densa desuniforme (as árvores não estão distribuídas espacialmente com a mesma frequência) com dominância de única espécie florestal.

O 9º ponto corresponde às coordenadas geográficas S 3º 22' 58,3" e W 54º 52' 00". A referência da foto é (16A - 0323/5452). Na Fig. 36 constata-se que esta área fica cerca de 1,5 Km do Igarapé Moju. Verifica-se a ocorrência da floresta tropical densa, circundando uma área desmatada com solo exposto em diferentes porcentagens de regeneração; apresenta também uma interface entre a floresta tropical densa e uma área desmatada a qual apresenta vegetação arbórea, esparsa, com dominância de única espécie florestal.



Fig. 33 - Área com pastagem, floresta em regeneração, floresta tropical densa, área com predominância de única espécie florestal.

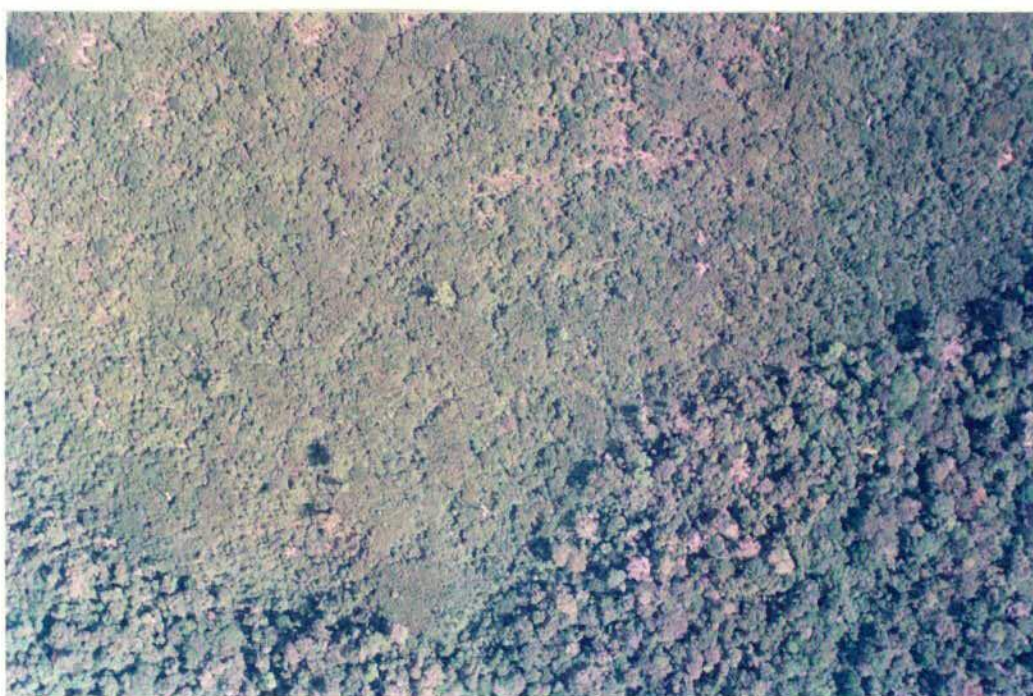


Fig. 34 - Floresta em regeneração com dominância de única espécie florestal, floresta tropical densa desuniforme.



Fig. 35 - Pastagens com diferentes porcentagens de cobertura do solo, presença de babaçu, solo exposto, florestas em regeneração com porte arbóreo-arbustivo e floresta tropical densa desuniforme com dominância de única espécie florestal.



Fig. 36 - Floresta tropical densa, circundando uma área desmatada com solo exposto, floresta tropical densa, área desmatada.

O 10<sup>o</sup> ponto corresponde às coordenadas geográficas S 3<sup>o</sup> 23' 08,1" e W 54<sup>o</sup> 52'00". A referência da foto é (17A - 0324/5452). Na Fig. 37 nota-se a ocorrência de floresta tropical densa circundando outra área com vegetação em regeneração.

O 11<sup>o</sup> ponto corresponde às coordenadas geográficas S 3<sup>o</sup> 26' 00" e W 54<sup>o</sup> 52'00". A referência da foto é (18A - 0326/5452). Na Fig. 38 verifica-se a ocorrência de floresta tropical densa circundando uma área desmatada (espécies florestais arbóreas, esparsos, à direita e floresta em regeneração à esquerda).

O 12<sup>o</sup> ponto corresponde às coordenadas geográficas S 3<sup>o</sup> 30' 00" e W 54<sup>o</sup> 52'51,3". A referência da foto é (19A - 0330/5453). Esta área localiza-se no Km 138 da Br. Na Fig. 39 observa-se no QSE áreas com culturas agrícolas à esquerda da estrada e floresta tropical densa à direita; no QSD nota-se área com floresta tropical densa; no QIE observa-se a ocorrência de floresta tropical densa, área com floresta em regeneração próximo ao cruzamento das estradas; e no QID vê-se a ocorrência de área com pastagem e floresta em regeneração.

O 13<sup>o</sup> ponto corresponde às coordenadas geográficas S 3<sup>o</sup> 32' 58,3" e W 54<sup>o</sup> 52'58,3". A referência da foto é (20A - 0333/5453). Esta área localiza-se a 1,2 Km do Igarapé da Onça e também a 1,5 Km da Br (interior da FLONA do Tapajós). Na Fig. 40 nota-se a ocorrência de floresta tropical densa e outra área com floresta em regeneração.

O 14<sup>o</sup> ponto corresponde às coordenadas geográficas S 3<sup>o</sup> 44' 58,3" e W 54<sup>o</sup> 54'12,9". A referência da foto é (21A - 0345/5454). Na Fig. 41 observa-se a ocorrência de floresta tropical densa revestindo um relevo movimentado.

O 15<sup>o</sup> ponto corresponde às coordenadas geográficas S 4<sup>o</sup> 02' 51,8" e W 54<sup>o</sup> 55'13,6". A referência da foto é (22A - 0249/54f50). Na Fig. 42 constata-se a ocorrência de floresta tropical densa, duas barragens, solo exposto (à direita de estrada) e área com pastagem e solo exposto localizado no lado oposto.





Fig. 37 - Floresta tropical densa circundando outra área com vegetação em regeneração.



Fig. 38 - Floresta tropical densa circundando uma área desmatada (espécies florestais arbóreos, esparsos, à direita e floresta em regeneração à esquerda).



Fig. 39 - Áreas com culturas agrícolas, floresta tropical densa, floresta em regeneração e área com pastagem.



Fig. 40 - Floresta tropical densa e floresta em regeneração.



Fig. 41 - Floresta tropical densa revestindo um relevo movimentado.



Fig. 42 - Floresta tropical densa, duas barragens, solo exposto (à direita de estrada) e área com pastagem e solo exposto localizado no lado oposto.

### 5.3 - Análise visual de dados

O resultado da análise destas classes são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1 - Desempenho do sensor TM/Landsat e banda C/SAREX na caracterização de classes de vegetação e uso da terra**

Classe	TM/Landsat	Banda C/SAREX		Observ.
		Larga	Faixa Estreita	
Seringueira	***	**	-	
Babaçu	**	*	*	
Pimenta	***	*	*	(1)
Pastagem	***	**	**	(2)
Past. abandonada	**	*	**	
Flor. em rel. ondulado	***	****	****	
Flor. em rel. plano	****	***	***	
Regeneração	***	**	***	
Drenagem	***	****	****	

\*\*\*\* excelente  
 \*\*\* bom  
 \*\* regular  
 \* ruim

(1) áreas pequenas  
 (2) áreas extensas

Observa-se que a classe seringueira apresentou boa (TM) e regular (faixa estreita/ SAREX) separabilidade principalmente pela seu arranjo espacial. Estas plantações com seringueira, áreas próximas a localidade de Belterra, foram abandonadas na década de 40, tendo como consequência a regeneração da vegetação proporcionando uma textura das copas bem uniforme.

As áreas de babaçu (regeneração em áreas desmatadas, ou em áreas com pastagens), não foram bem caracterizadas, principalmente àquelas em pequena quantidade.

As áreas de pimenta (pequenas áreas) foram bem caracterizadas nas imagens TM, apesar de apresentarem a mesma tonalidade da pastagem de boa qualidade (área grandes).

As áreas de pastagem abandonada não foram bem caracterizadas, tanto nas imagens SAREX com nas imagens TM.

As áreas de floresta densa em relevo ondulado, foram bem caracterizadas, nos dois tipos de imagens, principalmente pela rugosidade típica apresentada por esta classe.

As áreas de floresta densa em relevo plano, apresentaram boa diferenciação em relação as demais classes a qual foi caracterizada por uma textura lisa tanto nas imagens TM como nas imagens Landsat.

As áreas de floresta em regeneração (tonalidade mais clara) apresentaram padrões bem distintos em relação as áreas de floresta primária, principalmente nas imagens Tm/Landasat.

As redes de drenagens apresentaram bem mais evidentes nas imagens SAREX do que nas imagens TM, principalmente nos rios menores.

## 6. CONCLUSÕES

A FLONA do Tapajós e arredores apresentam áreas de floresta primária e secundária (em vários estágios de crescimento), revestindo tipos de relevo que varia de plano a ondulado. Apresenta atividades de pecuária e de agricultura (pimenta) distribuídas ao longo da Rodovia Cuiabá-Santarém e de áreas de assentamento rural.

A análise visual das imagens TM/Landsat e SAREX mostrou que as áreas de floresta primária apresentam diferenças das áreas de floresta secundária. O relevo foi bem evidenciado, principalmente nas imagens SAREX, permitindo a separabilidade de floresta em áreas planas daquelas em áreas onduladas.

Os alvos (Seringueira, Pimenta, Pastagem, Floresta em relevo ondulado, Regeneração e Drenagem apresentaram um a boa separabilidade nas imagines TM.

Floresta em relevo plano apresentou uma excelente separabilidade nas imagines SAREX, tanto na faixa larga como estreita.

Seringueira e Babaçu apresentaram uma péssima separabilidade nas imagines SAREX, resultante do baixo contraste em relação aos demais alvos.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Hernandez Filho, P **Metodologia de análise visual de dados de sensoriamento remoto - vegetação.** São José dos Campos, INPE, set. / 1988. (INPE - 4696- MD/037).

Hernandez Filho, P.; Shimabukuro, Y.E.; Lee, D.C.L.; Santos Filho, C.P. dos; Almeida, R.R. de Inventário florestal em áreas tropicais considerando o método de amostragem em múltiplos estágios. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 7., Curitiba, 10 - 14 maio 1993. **Anais.** São José dos Campos, INPE, 1993, v.2, p. 88-101.

Projeto Radambrasil. **Folha S/A 21-Santarém.** Rio de Janeiro, DNPM, 1976. (Levantamento dos Recursos Naturais, v.10.).

Shimabukuro, Y.E.; Ahern, F.J.; Hernandez Filho, P.; Lee, D.C.L.; Santos Filho, C.P. dos; Almeida, R.R. de Evaluation of C-band SAR data from SAREX'92: Tapajós study site. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba, 10 - 14 maio 1993. **Anais.** São José dos Campos, INPE, 1993, v.3, p. 456-462.