

# INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE E FOTOGRAFIAS AÉREAS PARA MAPEAMENTO E MONITORAMENTO DO USO DA TERRA EM DUAS COMUNIDADES DO RIO CAPIM-Paragominas-Pará Brasil

M.L. MENDONÇA SANTOS<sup>1</sup>  
I.F. BROWN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>EMBRAPA/Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos  
Travessa Eneas Pinheiro, s/nº C.P. 48  
66.095-100 Belém - Pará - Brasil

<sup>2</sup>THE WOODS HOLE RESEARCH CENTER  
P.O.Box 296 Woods Hole, MA 02543 U.S.A.

**Abstract.** Images from the Landsat-TM satellite taken in 1986 and 1991 and aerial photographs were used to map and register the changes that occurred between 1986 and 1991 in the Nazaré and São Sebastião communities. These comparisons were made in order to monitor and plan the use and management of the communities' resources. The results show that during the first five years (1981 to 1986) no significant changes occurred in the conversion of primary forest to other uses. The rate of deforestation during the subsequent five years period, however, was approximately 200 ha/yr. If all of the local conditions remain constant, all of these communities' primary forest will disappear in only 35 years.

## I - Objetivos

Este trabalho, desenvolvido a partir da demanda das comunidades envolvidas [Mendonça Santos et al.(1993)] foi realizado com o objetivo de mapear e monitorar o ambiente, empregando tecnologia de baixo custo, para dar suporte ao planejamento local; dar apoio às organizações comunitárias ("grassroots") no planejamento do uso da terra; desenvolver metodologia viável de aplicação para outras áreas na Amazônia (fator multiplicador) e contribuir para a formação de um zoneamento agro-pedo-climático local e regional.

## II - Materiais e Métodos

### 2.1 - Análise, classificação e interpretação das imagens de satélite Landsat-TM - Julho/86

Utilizou-se as bandas 3, 4 e 5 do satélite Landsat-Thematic Mapper, de 17 de julho de 1986, processadas pelo la-

boratório de imagens do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE-Brasil).

O trabalho de análise e interpretação das imagens foi realizado no laboratório de sensoriamento remoto do Woods Hole Research Center (WHRC-E.U.A), com o auxílio do programa IDRISI [Eastman (1992)]. Este programa engloba um sistema de informação geográfica e um sistema de processamento de imagens, com a grande vantagem de ser de baixo custo e não exigir "hardware" sofisticado (funciona com microcomputador IBM-PC).

Usando-se o módulo "Composit" desse programa, produziu-se uma imagem composta ("false color composit"), que possui as três referidas bandas combinadas em uma só. Das combinações testadas, optou-se pela 5R 4G 3B, por apresentar o melhor contraste. Essa imagem composta foi usada para as rotinas de classificação.

Foi realizada uma classificação supervisionada, uma vez que se tem conhecimento de campo da área em estudo,

podendo-se então interferir no processo, selecionando e estabelecendo as classes de cobertura do terreno (sítios de treinamento). Esse procedimento é na verdade, uma classificação visual das características de refletância espectral, textura e padrão dos sítios assinalados.

Usando o módulo "Makesig", foi criado um arquivo de assinaturas para esses vetores digitalizados. Esse tipo de arquivo possui informações estatísticas sobre os valores de refletância das diferentes bandas para os diferentes sítios de treinamento. Usando-se o módulo "Sigcomp", produziu-se gráficos comparativos dos padrões de respostas espectrais para as diferentes classes.

Para a rotina de classificação, o Idrisi oferece três técnicas: paralelepípedo, mínima distância da média e máxima verossimilhança. As três foram testadas para a imagem composta, obtendo-se melhor resultado com a técnica de máxima verossimilhança.

Nessa técnica, os pixels são assinalados para a classe mais provável, com base na comparação da probabilidade de pertencerem a cada uma das assinaturas consideradas. Assumiu-se que todas as classes tinham igual probabilidade de ocorrer, deixando-se de considerar 5% dos pixels menos prováveis.

Devido à especial característica de ocupação ao longo do curso do Rio Capim, com o intuito de delimitar a área de estudo, decidiu-se por fazer um corte na imagem, a uma distância de 4 Km para cada lado do rio (dentro desta distância localizam-se todas as comunidades).

Cruzou-se a imagem composta classificada ("Overlay"), com a imagem cortada a 4 Km do rio, para obter-se uma nova imagem, limitada por essa distância. Desta, fez-se uma sub-imagem ("Window"), cortando-se agora a parte superior e a inferior, deixando-se somente as comunidades Nazaré e São Sebastião (495 linhas x 651 colunas).

Para a mesma imagem composta utilizada no processo de classificação (5R 4G 3B), procedeu-se uma classificação visual e manual, para fins com-

parativos com a classificação supervisionada acima referida, digitalizando-se diretamente sobre a imagem as áreas antropogênicas das duas comunidades em estudo.

## 2.2 - Análise e interpretação de fotografias aéreas de 1981

Utilizando-se fotografias aéreas da área das comunidades Nazaré e São Sebastião, fez-se a interpretação visual das mesmas, levando-se em consideração a resposta espectral, os padrões tonais e texturais, forma e arranjo espacial dos diferentes tipos de cobertura do terreno.

Para o estudo comparativo da intensidade das mudanças nas áreas sob a influência das comunidades Nazaré e São Sebastião, digitalizou-se as informações referentes às áreas antropogênicas, utilizando-se o programa TOSCA. Esses dados foram transferidos para o IDRISI, onde fez-se o cálculo das áreas de impacto antropogênico.

## 2.3 - Análise, classificação e interpretação das imagens de satélite Landsat-TM - Agosto/1991.

Todo o procedimento acima descrito para as imagens de 1986, foi igualmente realizado para a série de imagens de 1991 do Rio Capim, na mesma área de estudo.

Também foi feita para essas imagens, uma composição 5R 4G 3B, a qual foi submetida à classificação supervisionada e à classificação visual e manual, digitalizando-se diretamente sobre a imagem, as áreas antropogênicas.

## III - Resultados

### 3.1 - Mudanças no uso da terra no período de 1981 a 1991

Nos primeiros cinco anos, o uso da terra ficou praticamente estável, sendo insignificante a conversão de floresta primária para outros usos (2.049 ha de áreas antropogênicas em 1981, contra 2.213 ha em 1986), indicando a tendência de uso das áreas já desmatadas (capoeiras).

Os resultados da classificação espectral das imagens de satélite para os anos de 1986 e 1991, são apresentados na tabela 1.

A tabela 2 mostra o impacto antropogênico relativo à conversão de floresta primária para capoeiras e clareiras e sua dinâmica ao longo do período estudado. Essa tabela indica que não houve diferença entre os resultados obtidos pela classificação espectral com aqueles da classificação visual/manual para as imagens de 1986 e 1991.

**Tabela 1 - Classificação espectral da cobertura vegetal/uso da terra na área estudada.**

C L A S S E	Á R E A (ha)	
	1986	1991
Floresta Primária	7.403	6.895
Floresta Secundária	2.292	2.841
Clareira	266	652
Corpos água	459	331
Nuvens	51	-
Áreas não classificadas	1.617	1.370
<b>T O T A L</b>	<b>12.088</b>	<b>12.088</b>

**Tabela 2 - Áreas convertidas de floresta primária para floresta secundária e clareiras nas comunidades Nazaré e São Sebastião**

ANO	PRODUTO	CLASSIFICAÇÃO	
		Espectral	Visual/Manual
1981	Fotografia Aérea	—	2.049 ha
1986	Img. Landsat TM	2.560 ha	2.213 ha
1991	Img. Landsat TM	3.500 ha	3.240 ha

Em vista disso, para efeito de análise e comparação dos resultados, consideraremos somente os resultados da classificação visual/manual, conforme resumo da tabela 3.

**Tabela 3 - Resultados da classificação visual/manual para as diferentes épocas estudadas**

P R O D U T O	ÁREAS ANTROPOGÊNICAS	
	ANO	(ha)
Fotografia Aérea	1981	2.049
Img. Sat. Landsat TM	1986	2.213
Img. Sat. Landsat TM	1991	3.240

Assim, poderemos observar que nos primeiros cinco anos estudados (1981 a 1986), não ocorreram mudanças significativas no uso da terra, ou seja, a floresta primária permaneceu como tal, sugerindo que os caboclos estavam de alguma forma, usando com equilíbrio, as terras já desmatadas (capoeiras).

Porém, não se pode dizer o mesmo do período que vai de 1986 a 1991, onde as mudanças ocorridas na conversão de floresta primária para outros usos nessa mesma área, é significativa e preocupante (aproximadamente 1.000 ha), o que dá uma taxa de desmatamento de aproximadamente 200 ha/ano, nesses últimos cinco anos.

Essa taxa de desmatamento, embora pequena no contexto amazônico, ganha dimensão e significado alarmantes, considerando-se a limitação da área dessas comunidades, que nada possuem além desse recurso e que estão cada vez mais pressionadas pelas atividades pecuária e madeireira da região.

Em termos numéricos, se assumirmos essa taxa como constante, assim como também a taxa de crescimento populacional para essa área, e, excluindo-se ainda a pressão de desmatamento provocada pelos grandes fazendeiros e madeireiros da região, todo o recurso florestal dessas comunidades iria desaparecer em apenas 35 anos.

#### IV - Conclusões

- Os resultados obtidos pela classificação visual das imagens, foi semelhante àqueles da classificação espectral automatizada;

- A taxa de desmatamento cresceu significativamente nesses últimos cinco anos (1986 a 1991);

- A essa taxa de desmatamento (200 ha/ano) e, mantendo-se constante as demais condições locais e de uso da terra, todo o recurso de floresta primária dessas comunidades irá desaparecer nos próximos 35 anos;

- Os resultados deste trabalho voltarão às comunidades, para embasar os processos de planejamento e tomada de decisões relativas ao uso e manejo das terras, na busca de alternativas para o uso das áreas já desmatadas, visando o desenvolvimento sustentado.

#### V - Referências Bibliográficas

Eastman, J.R. IDRISI - Technical Reference and User's. Clark Univ. Graduate School of Geography Worcester, Massachusetts 01610 USA, Vol. I and II, 1992.

Mendonça Santos, M.L.; Mattos, M.M.; Pires, I.O.; Brown, I.F.; Assis, W.S. Utilização de Imagens de satélite no mapeamento preliminar do uso da terra e na capacitação de agricultores do médio rio Capim-Paragominas-Pará-Brasil (Aceito para o VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto) Curitiba, 1993).