

MAPEAMENTO EM SEMIDETALHE (1:100.000) DA COBERTURA VEGETAL E DO USO DA TERRA NA MICRORREGIÃO DE TOMÉ-AÇU E ALGUNS MUNICÍPIOS DAS MICRORREGIÕES DO BAIXO TOCANTINS E GUAJARINA, ESTADO DO PARÁ, ATRAVÉS DAS IMAGENS DO TM-LANDSAT 5

E.E. Sano⁽¹⁾, O.S. Watrin⁽²⁾, R.S. Funaki⁽²⁾, J.S. Medeiros⁽³⁾, R.W.O. Dias⁽⁴⁾

- (1) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA^(*)
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC
BR-020 Km 18 Cx. Postal 700.023 CEP: 73.301 Planaltina-DF
- (2) Acordo SUDAM/OEA
Av. Almirante Barroso, 426 CEP:66.050 Belém-PA
- (3) Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE
Av. dos Astronautas, 1758 Cx. Postal 515 São José dos Campos-SP
- (4) Fundação de Ciência, Aplicações e Tecn. Espaciais - FUNCATE^(*)
Av. Dr. João Guilhermino, 429 São José dos Campos-SP

RESUMO

Desenvolvido com o objetivo de fornecer subsídios ao projeto de incorporação das bacias dos rios Guamã, Acará e Moju ao complexo portuário de Belém (PA), este trabalho sintetiza os principais resultados alcançados no mapeamento do uso da terra e da cobertura vegetal de 10 municípios paraenses situados na região das referidas bacias: Abaetetuba, Acará, Barcarena, Bujaru, Concórdia do Pará, Igarapé-Miri, Moju, São Domingos do Capim, Tailândia e Tomé-Açu. Todo o levantamento nestes municípios, que ocupam uma área com mais de quatro milhões de hectares, foi desenvolvido com base na interpretação das imagens TM em papel (1:100.000), bandas 4 e 5, e principalmente através da análise de 328 módulos de 512 x 512 "pixels", correspondentes a composições coloridas 1:50.000 das bandas 3, 4 e 5. Foram discriminadas e quantificadas as seguintes classes temáticas: floresta equatorial densa (terra firme, várzea e igapó); vegetação secundária (capoeirão/capoeira e capoeirinha); campo natural; cultura agrícola intensiva (solo exposto, pimenta-do-reino, maracujá, arroz, milho, feijão, banana, hortaliças, mandioca, cacau e cana-de-açúcar); cultura agrícola extensiva (coco, dendê e seringueira); reflorestamento com eucalipto; pastagem (pasto limpo, sujo e muito sujo); e queimada.

ABSTRACT

This study attempts to synthesize information intended to assist the project of incorporation of the river basins Guamã, Acará and Moju to the harbour system of Belém (PA). The main results of mapping land use and vegetation of 10 municipalities in Pará State localized in those basin: Abaetetuba, Acará, Barcarena, Bujaru, Concórdia do Pará, Igarapé-Miri, Moju, São Domingos do Capim, Tailândia e Tomé-Açu, is summarized. The survey of these municipalities which cover more than 4 million hectares, was based on interpretation of TM imagery (1:100.000), bands 4 and 5, and mainly by visual analysis of 328 computer-prepared modules of 512 x 512 pixels, corresponding to the 1:50.000 colour composition of 3, 4 and 5 bands. The following thematic classes were classified and quantified: Close Equatorial Forest (dryland Forest; lowland, swamp Forest), Secondary Vegetation (brushwood; sparse woodland), Natural Fields, Intensive Cultivation (barsoil; black pepper; passion fruit; rice; corn; bean; banana and potherbs; cassava; cacao and sugar cane), Extensive Cultivation (coconut; african oil palm; rubber tree), Reforestation with Eucalyptus, Pasture Land (clean; dirty; very dirty) and Burned Areas.

(*) Prestação de serviços ao Acordo SUDAM/OEA no período de 1987/89

1. INTRODUÇÃO

Neste artigo são sintetizados os principais resultados alcançados pelo projeto de caracterização e mapeamento da cobertura vegetal e do uso da terra de 10 municípios situados na região das bacias dos rios Guamã, Acará e Moju: A baetetuba, Acará, Barcarena, Bujaru, Concórdia do Pará, Igarapê-Miri, Moju, São Domingos do Capim, Tailândia e Tomé Açu. Executado numa escala de semidetalhe (1:100.000) pelo Centro de Hidroclimatologia e Sensoriamento Remoto da Amazônia (CHSRA) da SUDAM, o referido projeto foi efetuado com o objetivo de fornecer subsídios aos programas de incorporação das três mencionadas bacias ao complexo portuário de Belém (PA).

Todo o trabalho foi desenvolvido com base na interpretação das imagens do TM-LANDSAT 5, adquiridas no Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). Estes dados orbitais, para o tipo de mapeamento aqui proposto e para a região amazônica, já foram amplamente utilizadas com sucesso, podendo-se citar as pesquisas de AQUINO et al. (1982), SANTOS et al. (1983), VALERIANO et al. (1984), VALERIANO & AQUINO (1985), MERE & BRAGA (1988), SANO et al. (1988, 1989), etc.

A área de estudo, conforme mostra a Figura 1, apresenta uma superfície superior a quatro milhões de hectares e localiza-se na porção NE do Estado do Pará, aproximadamente entre as latitudes 1º10'S e 4º20'S e entre as longitudes 47º20'W e 49º20'W.

2. ETAPAS DO TRABALHO

Todo o trabalho consistiu basicamente de cinco fases principais: aquisição de imagens; confecção das bases cartográficas; processamento digital de imagens; interpretação visual; e cálculo de área.

Na Tabela 1 estão relacionadas as imagens selecionadas para o projeto. A presença de cobertura de nuvens em algumas cenas mais recentes (1987) levou à necessidade de complementá-las com as de 1984 e 1985. Foram adquiridas as bandas 4 e 5 em papel fotográfico, P&B, escala 1:100.000. A primeira banda é favorável à delimitação de corpos d'água e de áreas com vegetação densa (NASA, 1982), enquanto a outra normalmente é a que contém a maior quantidade de dados, o que favorece uma discriminação mais eficiente das classes espectrais da área

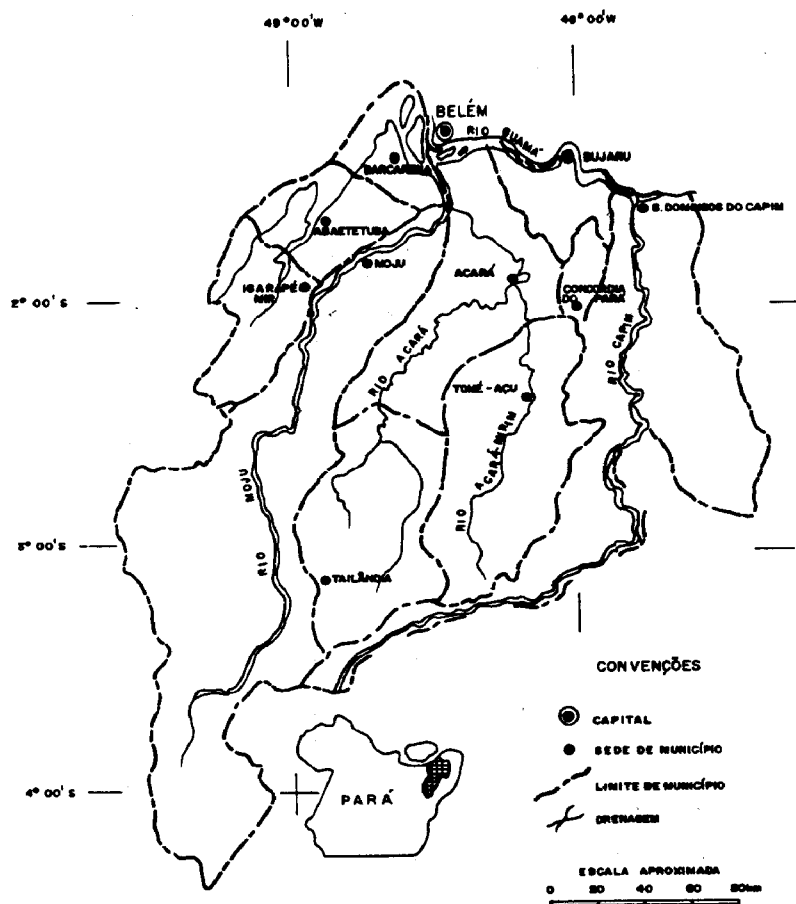


Fig. 1 - Localização da área de estudo.

rea. Foram selecionadas ainda as bandas 3, 4 e 5 em fitas magnéticas compatíveis a processamentos em sistemas analísadores de imagens. O conjunto 4-5-7 que também poderia, a princípio, apresentar bons resultados, foi preterida por envolver dados somente no infra-vermelho.

TABELA 1
IMAGENS TM-LANDSAT ADQUIRIDAS

ORBITA/PONTO	QUADRANTE	DATA DAS IMAGENS
223.61	M	17.07.86 -
223.61	C	02.06.87 16.09.85
223.61	D	02.06.87 16.09.85
223.62	A	06.09.87 -
223.62	B	06.09.87 -
223.62	C	17.05.87 -
223.62	D	17.05.87 -
224.61	D	15.10.87 21.07.85
224.62	B	27.07.87 20.09.84
224.63	B	27.07.87 -

Paralelamente à fase de aquisição das imagens, foram confeccionadas as bases cartográficas, que consistiu na extração num papel "overlay" transparente, das seguintes informações contidas nas cartas planialtimétricas 1:100.000 do DSG e do FIBGE: rede de drenagem (cursos d'água e lagoas), elementos de vegetação (florestas e campos) e áreas antrópicas.

Quanto ao processamento digital de imagens, inicialmente a área foi subdividida em 328 módulos na escala 1:50.000. Cada módulo conteve um total inicial de 512 x 374 "pixels" (monitor de imagem de 14") e posteriormente, com a aquisição de um monitor maior de 20", um total de 512 x 512 "pixels". A sua distribuição em toda a área do projeto (Figura 2) foi definida com base nas imagens em papel: naquelas áreas onde predominavam uma ou poucas classes espectrais, as quais eram passíveis de serem identificadas somente com estes produtos, os módulos foram omitidos. Posteriormente, para cada módulo, foram aplicadas as técnicas de realce de imagens denominadas Ampliação Linear de Contraste e Composição Colorida RGB (SWAIN & DAVIS, 1983; SCHOWENGERDT, 1983), além do algoritmo "Manipulação de Contraste" do SITIM-150 (para manutenção de um padrão visual homogêneo para todos os módulos).

Das seis possíveis composições coloridas envolvendo as três imagens digitais, a que apresentou melhores resultados foi a associação das cores azul,

verde e vermelha respectivamente para as bandas 3, 4 e 5 (composição colorida 3B4G5R). Todo o processamento digital foi desenvolvido pelos autores no SITIM 150 do CHSRA. Conforme já mencionado em SANO et al. (1988), também não foi utilizada nenhuma técnica de classificação de imagens devido aos atributos espaciais de textura e de geometria serem fundamentais na discriminação das classes.

A interpretação dos módulos foi realizada com a utilização do projetor e ampliador óptico PROCOM-2, onde os "slides" dos mesmos foram projetados sobre as bases cartográficas confeccionadas. Com base no primeiro trabalho de campo e nos padrões interpretativos de cor, de textura e de geometria, foram discriminadas as distintas classes espectrais de cobertura vegetal e de uso da terra, além de uma atualização do sistema viário e da área urbana. As dúvidas desta interpretação preliminar, além da confirmação de alguns outros pontos das imagens interpretados e selecionados aleatoriamente, foram esclarecidos na segunda etapa de campo.

O cálculo de área por município de cada classe discriminada consistiu na última etapa do trabalho e foi realizado com base no programa CAREA do SITIM, utilizando-se da mesa digitalizadora no formato A2.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. DISCRIMINAÇÃO DAS CLASSES

As seguintes classes temáticas foram discriminadas neste trabalho:

- a) Floresta Equatorial Densa
 - Terra Firme;
 - Várzea;
 - Igapó.
- b) Vegetação Secundária
 - Capoeirão/Capoeira;
 - Capoeirinha.
- c) Campo Natural
- d) Cultura Agrícola Intensiva
 - Solo exposto, pimenta-do-rei no, maracujá, arroz, milho, feijão, banana e hortaliças;
 - Mandioca, cacau e cana-de-açúcar.
- e) Cultura Agrícola Extensiva
 - Coco (alta, média e baixa exposição do terreno);
 - Dendê (alta, média e baixa exposição do terreno);
 - Seringueira (alta e média/baixa exposição do terreno).
- f) Pastagem
 - Pasto limpo;
 - Pasto sujo;
 - Pasto muito sujo.
- g) Queimada e Reflorestamento.

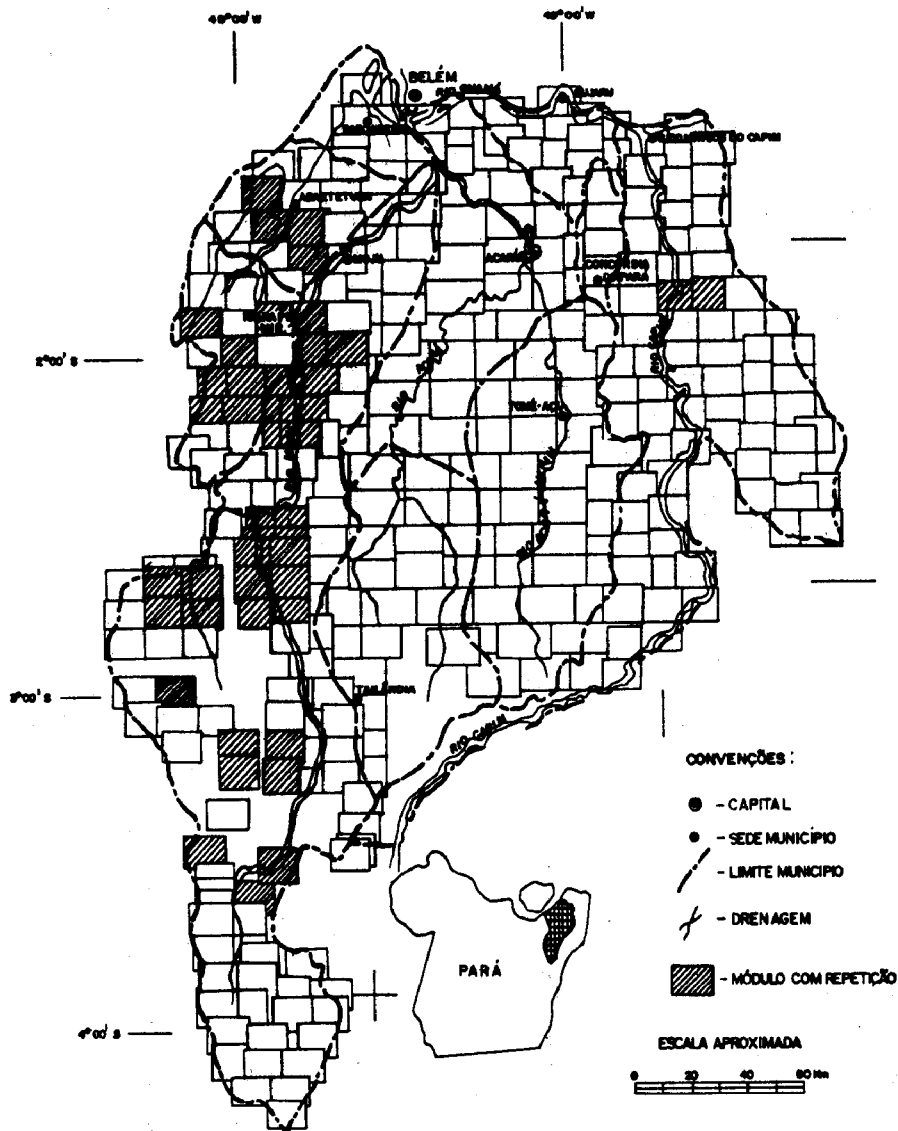


Fig. 2 - Mapa de localização dos módulos.

Todas estas classes foram separadas através da chave de interpretação mostrada na Tabela 2, onde foram identificados três padrões principais de cores: verde (classes com densa cobertura vegetal, por exemplo, a Floresta Equatorial de Terra Firme), vermelho (classes com elevada exposição do terreno, por exemplo, cultura da pimenta-do-reino) e amarelo (contribuição equilibrada da exposição do terreno e da cobertura vegetal, por exemplo, coco com média exposição do terreno). Com relação ao aspecto textural, a maioria das classes apresentaram textura lisa, exceto a da Floresta Equatorial de Terra Firme (textura rugosa), da Floresta de Várzea (textura variando de média a lisa) e do Capoeirão/Capoeira (textura variando de lisa a média). Finalmente, as classes que apresentaram um padrão geométrico regular foram as Culturas Agrícolas Intensivas, o Reflorestamento e as Pastagens. As Culturas Agrícolas Intensivas normalmente apresentaram áreas relativamente

pequenas (até 50 ha), enquanto as Pastagens e as Culturas Agrícolas Extensivas estão implantadas em larga escala, ultrapassando em média, os 400 ha.

3.2. QUANTIFICAÇÃO DE ÁREAS

As Tabelas 3, 4 e 5 mostram os principais dados obtidos da quantificação de áreas, por município. De imediato, pode-se ressaltar Abaetetuba, Barcarena, Bujaru e Concórdia do Pará, que apresentaram uma alta porcentagem de atividade antrópica, porém, de longe predominando a classe Vegetação Secundária, ou seja, aquelas áreas já exploradas e abandonadas, atualmente em processo de regeneração. Inversamente, Igarapé-Miri, São Domingos do Capim, Tailândia e Tomé-Açu foram os que apresentaram os menores índices de ação antrópica, ou, em outras palavras, são nestes municípios que se encontram as maiores áreas ainda preservadas.

TABELA 2
CHAVE DE INTERPRETAÇÃO

CLASSE	TIPO	MATIZ DE COR	TEXTURA	OBSERVAÇÕES
FLORESTA EQUATORIAL DENSE	TERRA FIRME	VERDE ESCURO	RUGOSA	OCORRÊNCIA EM ÁREAS MAIS ELEVADAS, LIVRE DAS ENCHENTES PERIÓDICAS DOS RIOS
	VARZEA	VERDE MÉDIO	MÉDIA A LISA	OCORRÊNCIA EM ÁREAS MAIS BAIXAS, NOS VALES FORMADOS PELO BAIXO CURSO DOS PRINCIPAIS RIOS
	IGAPO	VERDE ESCURO, COM MOSQUEROS	LISA	OCORRÊNCIA EM ÁREAS DEPRIMIDAS, PERMANENTEMENTE INUNDADAS, PRÓXIMAS AO RIO GUARÁ
VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA	CAPOEIRAO E CAPOEIRA	VERDE MÉDIO	LISA A MÉDIA	
	CAPOEIRINHA	VERDE CLARO A AMARELO (COM GRADUAÇÃO DE TONS)	LISA	PODE APARECER PONTOS ONDE PROVAVELMENTE HA INFLUÊNCIA DO SOLO
CAMPO NATURAL		ROSA A PURPURA	LISA	OCORRÊNCIA NA FORMA DE MANCHAS ISOLADAS, EM ÁREAS DEPRIMIDAS E PERIÓDICAMENTE ALAGADAS
CULTURA AGRÍCOLA INTENSIVA	SOLO EXPOSTO, PIMENTA-DO-REINO, MARACUJA, ARROZ, MILHO, FEIJÃO, BANANA, AORTALICAS	ROSA	LISA	ÁREAS RELATIVAMENTE PEQUENAS (MÁXIMO DE 50 HA) COM FORMA GEOMÉTRICA GERALMENTE BEM DEFINIDA E COM CONTORNOS RETILÍNEOS
	MANDIOCA, CACAU, CANA-DE-AÇÚCAR	AMARELO, LARANJA, VERDE CLARO	LISA	
CULTURA AGRÍCOLA EXTENSIVA	COCO E DENDE-ALTA EXPOSIÇÃO DE SOLO	ROSA	LISA	ÁREAS EXTENSAS, COM FORMA GEOMÉTRICA BEM DEFINIDA; PRESENÇA DE TALHAÇOS RETANGULARES UNIFORMES; DIFERENCIAÇÃO COCO X DENDE SOMENTE POSSÍVEL NO CAMPO
	COCO E DENDE-MÉDIA EXPOSIÇÃO DE SOLO	AMARELO	LISA	
	COCO E DENDE-BAIXA EXPOSIÇÃO DE SOLO	VERDE CLARO	LISA	
	SERINGUEIRA -ALTA EXPOSIÇÃO DE SOLO	ROSA	LISA	ÁREAS EM TORNO DE 400 HA E COM FORMA GEOMÉTRICA BEM DEFINIDA; PRESENÇA DE TALHAÇOS RETANGULARES UNIFORMES
	SERINGUEIRA -MÉDIA/BAIXA EXPOSIÇÃO DE SOLO	AMARELO E/OU VERDE CLARO	LISA	
REFLORESTAMENTO COM EUCALÍPTO		VERDE CLARO	LISA	PEQUENA ÁREA DE PLANTIO (EM TORNO DE 100 HA), RESTRITA AO MUNICÍPIO DE BARCAREMA
PASTAGEM	PASTO LIMPO	ROSA	LISA	ÁREAS RELATIVA E FREQUENTEMENTE EXTENSAS, DO ORDEN DE 500 HA EM MÉDIA, E COM FORMAS GEOMÉTRICAS GERALMENTE BEM DEFINIDAS
	PASTO SUJO	AZUL CLARO; AMARELO; VERDE CLARO	LISA	
	PASTO MUITO SUJO	VERDE MÉDIO	LISA	
QUEIMADA		ROSA BRILHANTE	LISA	

OBS: O TERMO VERDE MÉDIO CORRESPONDE A COLORAÇÃO INTERMEDIÁRIA ENTRE O VERDE CLARO E O VERDE ESCURO.

TABELA 3
CÁLCULO DE ÁREAS ANTRÓPICAS E DA VEGETAÇÃO PRIMITIVA

MUNICÍPIO	ÁREA ANTRÓPICA		VEGET. NATURAL	
	(HA)	(%)	(HA)	(%)
ABAETETUBA	104.404,6	88,3	13.822,5	11,7
ACARA	221.676,9	50,3	218.857,6	49,7
BARCAREMA	63.820,3	80,9	15.094,3	19,1
BUJARU	76.357,6	83,4	15.230,2	16,6
CONCORDIA DO PARA	64.051,2	89,8	7.311,8	10,2
IGARAPE-MIRI	67.157,4	37,6	111.497,5	62,4
MOJU	300.677,9	23,8	987.373,2	76,2
SÃO DOMINGOS DO CAPIM	399.588,2	46,7	456.016,9	53,3
TAILÂNDIA	77.154,2	17,0	376.519,1	83,0
TOME-ACU	180.777,7	35,3	331.796,2	64,7

TABELA 4
QUANTIFICAÇÃO DE ÁREAS (EM HA) POR MUNICÍPIO

MUNICÍPIO		ABAETETUBA	ACARA	BARCARENA	BUJARU	CONCORDIA DO PARA	IGARAPÉ-MIRI	MOJU	SÃO DOMINGOS DO CAPIM	TAILÂNDIA	TOMÉ-ACU	TOTAL
FLORESTA	TERRA FIRME	9.330,0	191.569,4	12.532,0	7.211,3	7.120,9	63.934,4	954.586,9	444.511,2	376.104,7	331.360,1	2.390.268,9
	VARZEA	3.761,5	24.150,1	2.365,1	7.212,5	-	22.202,7	1.090,6	2.097,7	-	-	62.800,2
	IGAPO	-	-	-	768,9	-	-	-	1.074,4	-	-	1.843,3
	TOTAL	13.091,5	215.719,5	14.897,1	15.192,7	7.120,9	86.137,1	955.677,5	447.683,3	376.104,7	331.360,1	2.462.992,4
VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA		85.473,9	156.024,8	57.361,2	69.318,2	51.868,5	60.037,7	201.026,1	207.906,8	10.049,8	77.520,2	984.507,2
CAMPO NATURAL		731,0	3.138,1	197,2	45,4	102,9	25.360,4	31.695,3	8.333,6	414,4	436,1	70.534,4
CULTURA AGRÍCOLA INTENSIVA		9.698,8	8.692,0	2.353,9	4.316,2	4.581,4	4.965,5	31.630,7	20.191,0	3.531,2	10.594,2	100.562,9
CULTURA AGRÍCOLA EXTENSIVA		-	5.524,6	-	-	-	-	10.411,6	3.130,0	9.529,7	146,1	28.742,0
REFLORESTAMENTO		-	-	177,5	-	-	-	-	-	-	-	177,5
PASTAGEM		8.598,6	30.966,4	2.106,7	2.695,0	7.314,7	1.734,2	65.433,3	160.178,0	44.702,6	80.455,3	420.265,6
QUEIMADA		-	844,9	-	-	-	101,0	43,4	37,8	1.260,6	3.769,3	6.145,0
ÁREA-URBANA E INFRA-ESTRUTURA		633,3	73,2	1.741,0	27,5	206,6	239,0	124,8	144,6	72,3	292,6	3.634,9
ÁGUA		41.845,6	11.551,0	51.753,8	6.444,9	-	33.460,3	10.446,6	8.619,3	509,7	1.060,0	165.771,2
TOTAL MUNICIPAL		160.072,7	440.534,5	130.668,4	98.040,7	71.363,0	212.115,2	1.306.497,7	864.224,4	454.263,0	513.633,9	4.251.413,5

TABELA 5
PORCENTAGEM DE OCUPAÇÃO DAS CLASSES TEMÁTICAS POR MUNICÍPIO

MUNICÍPIO		ABAETETUBA	ACARA	BARCARENA	BUJARU	CONCORDIA DO PARA	IGARAPÉ-MIRI	MOJU	SÃO DOMINGOS DO CAPIM	TAILÂNDIA	TOMÉ-ACU
FLORESTA	TERRA FIRME	5,8	43,5	9,7	7,3	10,0	30,1	73,1	51,4	82,0	64,5
	VARZEA	2,3	5,5	1,8	7,4	-	10,5	0,1	0,2	-	-
	IGAPO	-	-	-	0,0	-	-	-	0,1	-	-
	TOTAL	0,1	49,0	11,5	15,5	10,0	40,6	73,2	51,7	82,8	64,5
VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA		53,5	35,4	43,9	70,7	72,7	20,3	15,4	24,1	4,0	15,1
CAMPO NATURAL		0,4	0,7	0,1	-	0,3	12,0	2,4	1,0	0,1	0,1
CULTURA AGRÍCOLA INTENSIVA		6,1	2,0	1,8	4,4	6,4	2,3	2,4	2,3	0,0	3,6
CULTURA AGRÍCOLA EXTENSIVA		-	1,3	-	-	-	-	0,8	0,4	2,1	-
REFLORESTAMENTO		-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-
PASTAGEM		5,4	8,8	1,7	2,9	10,2	0,8	5,0	19,5	9,8	15,7
QUEIMADA		-	0,2	-	-	-	0,1	-	-	0,3	0,7
ÁREA-URBANA E INFRA-ESTRUTURA		0,4	-	1,3	-	0,4	0,1	-	-	-	0,1
ÁGUA		26,1	2,6	39,6	6,6	-	15,8	0,8	1,0	0,1	0,2
TOTAL MUNICIPAL		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tailândia e Barcarena destacam-se dos demais por sua baixa porcentagem de aproveitamento do terreno para atividade agrícolas, respectivamente com 0,8 e 1,8%. Tomé-Açu, embora apresente também um índice relativamente baixo (3,6%), caracteriza-se pela melhoria da tecnologia aí implementada principalmente pelos imigrantes japoneses.

Para a classe Pastagem, as maiores extensões surgem no município de Moju, com 65.433,3 ha, notadamente ao longo das principais rodovias e ao longo do

rio Moju e principalmente no município de São Domingos do Capim (168.178,0 ha), na sua porção leste, ao longo da rodovia Br-010, predominantemente.

Com 1.741,0 ha, Barcarena é o município que apresentou a maior quantificação de área urbana e de infra-estrutura, resultado da instalação de duas indústrias de alumínio, a ALUNORTE e a ALBRÁS.

3.3. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

Por problemas de limitação de espaço deste artigo, não é possível apresentar os mapas de cobertura vegetal e de uso da terra dos 10 municípios analisados. Os mesmos, bem como a descrição detalhada de cada classe espectral, podem ser encontrados em anexo no trabalho de SANO et al. (1989). No entanto, os seguintes aspectos mais relevantes podem ser registrados:

As áreas antrópicas estão concentradas na porção centro-norte da região de estudo, onde a ocupação pela Vegetação Secundária é muito significativa. Já as maiores áreas contínuas ainda preservadas encontram-se na porção sul, principalmente nos municípios de Tailândia e Moju. Quanto às Culturas Agrícolas, sobressaem-se os municípios de Moju, São Domingos do Capim e Tomé-Açu. Nos dois primeiros, existe a instalação de grandes empreendimentos de seringueira, coco e dendê, enquanto em Tomé-Açu, há o predomínio de pequenos e médios produtores.

A pecuária, que apresenta uma variação que vai de micro a grandes propriedades, possui as áreas mais extensas em São Domingos do Capim, Tomé-Açu e Moju.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados e das discussões apresentadas neste trabalho, podem ser listadas as seguintes considerações mais relevantes:

- as bandas 3, 4 e 5 (fitas magnéticas) e as bandas 4 e 5 (papel) do TM permitem discriminar com eficiência as classes de cobertura vegetal e de uso da terra da área de estudo e podem ser utilizados pelos futuros levantamentos da mesma natureza;
- a metodologia de interpretação visual de "slides" da composição colorida 3B4G5R foi igualmente satisfatória. Convém salientar que além da matiz de cor, os aspectos texturais e geométricos também foram importantes;
- com relação às classes de cobertura vegetal, houve em algumas áreas, dificuldade em separar a Floresta de Várzea da de Terra Firme, provavelmente devido à presença da zona de transição entre os dois ambientes e à pouca contribuição da água na resposta espectral da primeira, uma vez que as imagens analisadas foram obtidas na época seca. Este fato foi amenizado pelos trabalhos de campo e pelas informações adicionais obtidas nestas regiões;
- a discriminação e o mapeamento das diferentes culturas agrícolas intensi-

vas sofrem algumas limitações na região devido às pequenas dimensões das propriedades e pela prática de consórcio, o que foi solucionado neste trabalho, pelo estabelecimento de grupos de culturas com comportamento espectral semelhante, proporcionado principalmente pela forma de manejo também semelhante:

- na delimitação de pastagens, em especial na diferenciação da classe Pasto Muito Sujo com a Capoeirinha, a geometria regular da primeira foi um aspecto fundamental na separação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, L.C.S.; SHIMABUKURO, Y.E.; SANTOS, J.R. Análise automática dos dados do LANDSAT no levantamento da vegetação natural e uso atual na área-piloto de Barreirinha-AM. (Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2., Brasília, 10-14 mai., 1982).
- MERE, L.D.G. & BRAGA, R.E.G. Uso da terra ao redor da UHE Tucuruí-Pará. Uma análise histórica. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 5., Natal, 11-15 out. 1988. v.1, p. 64.
- NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). LANDSAT data user notes. Washington, DC, USGS/EDC (23). 1982. 16 p.
- SANO, E.E.; FUNAKI, R.S.; WATRIN, O.S. CRUZ, R.J.D. Caracterização e mapeamento da cobertura vegetal e do uso da terra da Bacia do rio Acará através das imagens do LANDSAT-5 TM. Belém, SUDAM/CSRA, 1988. 36 p.
- SANO, E.E.; WATRIN, O.S.; FUNAKI, R.S.; MEDEIROS, J.S.; DIAS, R.W.O. Levantamento do uso atual da terra através das imagens do LANDSAT-5 TM, na microrregião homogênea de Tomé-Açu e alguns municípios das microrregiões do Baixo Tocantins e Guajará, no Estado do Pará. Belém, SUDAM/CHSRA, 1989. 67 p.
- SANTOS, J.R.; SANTOS, A.P.; AQUINO, L. C.S. Avaliação da cobertura vegetal e uso da terra nas áreas-programa do PDRI-AM através da técnica de sensoriamento remoto. São José dos Campos, INPE, 1988. 74 p. (INPE-2701-NTE/199).
- SCHOWENGERDT, R.A. Techniques for image processing and classification in remote sensing. New York, Academic Press, 1983.

SWAIN, P.H. & DAVIS, S.M. Remote sensing to quantitative approach. West Lafayette, IN, MacGraw-Hill, 1978.

VALERIANO, D.M.; SANTOS, A.P.; LUCHIARI, A.; GONÇALVES, A.J.T. Mapeamento florestal e da utilização da terra da área-piloto do PDRI/AC. São José dos Campos, INPE, 1984, 19 p. (INPE-3117-RPR/050).

VALERIANO, D.M. & AQUINO, L.C.S. Classificação digital de dados do MSS-LANDSAT aplicada no mapeamento da vegetação e uso da terra das áreas-programa do PDRI-AM: Parintins e Manacapuru. São José dos Campos, FUNCATE, 1985. 48 p. (FUNCATE-008/NTE/85).