

J411

PI(INPE-1411-NTE/142)

P.I.



INPE - Bibl.  
Central

-<sup>a</sup> ed. 1979

17.348

81934

Ex. 1 TARDIN, A. T.

LEVANTAMENTO DE AREAS DE DESMATAMENTO NA  
AMAZONIA LEGAL ATRAVES DE IMAGENS DO SATELITE



PRESIDENCIA DA REPUBLICA  
SECRETARIA DA CIENCIA E TECNOLOGIA

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

1. Classificação INPE-COM. 3/NTE C.D.U. 621.38SR		2. Período	4. Critério de Distribuição:  interna <input type="checkbox"/>  externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) DESMATAMENTO AMAZÔNIA SENSORIAMENTO REMOTO LANDSAT			
5. Relatório nº INPE-1411-NTE/142	6. Data Janeiro de 1979	7. Revisado por <i>Jorge de Mesquita</i>	
8. Título e Sub-Título LEVANTAMENTO DE ÁREAS DE DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL ATRAVÉS DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Nelson de Jesus Parada Diretor	
10. Setor DSR/GAF	Código 30.312	11. Nº de cópias 62	
12. Autoria Antonio T. Tardin, Armando P. dos Santos, David Chung Liang Lee, Fernando C. Soares Maia, Francisco J. Mendonça, Getúlio V. Assunção, José E. Rodrigues, Myrian de Moura Abdon, René A. Novaes, Sherry Chou Chen, Valdete Duarte, Yosio E. Shimabukuro		14. Nº de páginas 12	
13. Assinatura Responsável <i>Luiz A. Soares</i>		15. Preço	
16. Sumário/Notas  Este trabalho teve por finalidade básica demonstrar a potência da técnica do Sensoriamento Remoto, em nível orbital, na aplicação de monitoramento de Recursos Naturais. Uma área de estudo, compreendendo mais de 55 milhões de hectares da Amazônia Legal, foi escolhida, por entendermos ser a mais crítica em termos de desmatamento. A área total de desmatamento, mais de 4 milhões de hectares, foi conseguida utilizando-se de metodologia desenvolvida por pesquisadores do nosso Departamento de Sensoriamento Remoto em áreas piloto da Amazônia, utilizando-se das mesmas imagens do LANDSAT, durante os anos de 1975 a 1978.			
17. Observações			



## ÍNDICE

1.0 - INTRODUÇÃO .....	1
2.0 - O SISTEMA LANDSAT .....	1
3.0 - MATERIAL UTILIZADO .....	3
3.1 - Imagens MSS do LANDSAT .....	3
3.2 - Material de Escritório .....	4
4.0 - MÉTODO .....	4
5.0 - RESULTADOS .....	4
BIBLIOGRAFIA .....	10

LEVANTAMENTO DE ÁREAS DE DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL  
ATRAVÉS DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT

1.0 - INTRODUÇÃO

Com o objetivo de mostrar, de uma forma definitiva, que uma ferramenta útil está disponível para se proceder ao levantamento e a avaliação de Áreas Desmatadas, foi realizado o presente trabalho utilizando-se as imagens do LANDSAT numa área da Amazônia Legal.

A área em estudo compreendeu um total de 55.200.000 ha (vide mapa com a localização da área na Fig.1) abrangendo 31 imagens do imageador multiespectral do LANDSAT. Foram utilizadas as imagens preto e branco em papel na escala de 1:500 000, nos canais 5 e 7, adquiridas em 1977 e 1978.

Dentro da área de estudo considerada foram identificadas as áreas que sofreram ação de desmatamento, imagem por imagem, e suas áreas avaliadas.

2.0 - O SISTEMA LANDSAT

O Sistema LANDSAT (Land Satellite), originariamente denominado ERTS (EARTH RESOURCES TECHNOLOGY SATELLITE) foi planejado e desenvolvido com a finalidade de se construir uma ferramenta prática e eficiente no manejo de recursos naturais. O primeiro satélite da série foi lançado em julho de 1972 e atualmente já se encontra em órbita o LANDSAT-3, lançado em março de 1978.

A órbita do satélite LANDSAT é quase circular, sol-síncrona e quase polar, e está a uma altitude de aproximadamente 920 Km. Com estas características, os sensores a bordo do satélite obtém

uma imagem de uma mesma área com aproximadamente o mesmo ângulo de iluminação solar. A faixa da superfície da Terra coberta pelos sensores é contínua, possuindo 100 milhas náuticas (aproximadamente 185 Km) de largura e a tomada de imagens de uma determinada área é repetida a cada 18 dias, à mesma hora local.

O satélite dá uma volta em torno da terra em aproximadamente 103 minutos, fazendo 14 órbitas por dia. A cobertura da superfície da terra é completada no final de 251 revoluções, ou seja, 18 dias. A cobertura de faixas adjacentes se dá em dias subsequentes e a distância entre elas, no Equador, é de 159,3 Km. Existe um recobrimento lateral entre as faixas que varia de 14% no Equador a 35% na latitude de 80°.

O satélite LANDSAT possui 2 tipos de sensores: o imageador multiespectral- MSS (Multiespectral Scanner System) e um conjunto de três câmaras de televisão - RBV (Return Beam Vidicon).

O imageador multiespectral obtém imagens de uma mesma área, simultaneamente, em 4 bandas do espectro eletromagnético, denominadas canais:

- canal 4 - de 0,5 a 0,6  $\mu\text{m}$  (verde - laranja)
- canal 5 - de 0,6 a 0,7  $\mu\text{m}$  (laranja - vermelho)
- canal 6 - de 0,7 a 0,8  $\mu\text{m}$  (vermelho - infravermelho próximo)
- canal 7 - de 0,9 a 1,1  $\mu\text{m}$  (infravermelho próximo)

Os sinais enviados pelo satélite, sinais estes referentes às informações coletadas sobre parte da América do Sul, são captados pela estação receptora situada em Cuiabá, no Estado do Mato Grosso. Estas informações são gravadas em fitas magnéticas, que posteriormente são remetidas para Cachoeira Paulista, no Estado de São Paulo, para processamento eletrônico e fotográfico.

O primeiro produto fotográfico é o negativo de 70 mm de cada canal, na escala aproximada de 1:3.704.000. A partir dele é que são obtidos os demais produtos fotográficos como cópias em papel nas escalas 1: 1.000.000 , 1: 500.000 e 1: 250.000. As imagens nestas escalas podem ser produzidas em preto e branco, colorido normal e coloridas falsa-cor (para as coloridas  excluída a escala 1: 250.000).

Outro produto que pode ser obtido é um conjunto de fitas compatíveis com o computador (cada conjunto de 2 fitas compõe uma imagem nos quatro canais) utilizado para a interpretao automática através de computadores. Outras informaes mais detalhadas podem ser encontradas nos trabalhos da NASA (1972); Nosseiretal(1975); Valério Filho et al (1976) e Koffler (1976).

### 3.0 - MATERIAL UTILIZADO

Para a consecução deste trabalho foram utilizados os seguintes materiais:

#### 3.1 - Imagens MSS do LANDSAT

Todas as imagens utilizadas foram em papel preto e branco, nos canais 5 e 7 e na escala de 1:500 000, conforme se pode ver na Fig. 1, e que constaram das seguintes orbitas e pontos:

rbita 206 pontos 14 e 15

rbita 220 pontos 14,15,16,17,18,19,20,21,22 e 23

rbita 234 pontos 16,17,18,19,20,21,22 e 23

rbita 248 pontos 18,19,20 e 21

rbita 262 pontos 19,20 e 21

rbita 276 pontos 19,20,21 e 22.

Depois de eliminadas as superposições entre órbitas (lateral) e entre imagens (longitudinal), além de regiões de cerrado as áreas de estudo abrangeram uma superfície de 55.200.000 ha.

### 3.2 - Material de Escritório

Foram utilizados, para a interpretação de imagens, lupas, papel poliéster transparente, redes milimetradas para cálculo de áreas, etc.

### 4.0 - MÉTODO

De uma maneira resumida foi utilizada a seguinte sequência de passos na consecução do trabalho:

- demarcação em todas as imagens das superposições laterais e longitudinais, para que não houvesse possibilidade de dupla avaliação.
- traçado dos rios e estradas principais para auxiliar na montagem do mapa.
- demarcação de todas as áreas que sofreram processos de desmatamento, em papel poliéster transparente.
- cada uma destas transparências, contendo as áreas desmatadas, foi avaliada através do uso de uma rede milimetrada.
- todas as transparências foram utilizadas para a montagem de um mosaico, na mesma escala, ou seja 1:500 000.

### 5.0 - RESULTADOS

Uma vez já identificadas e mapeadas as áreas de desmatamento das 31 imagens, e que compreendem uma área de 55.200.000 ha, aquelas foram avaliadas num total geral de 4.100.000 ha. No quadro I a seguir, damos os valores das áreas desmatadas obtidas em cada uma das imagens e o total geral:

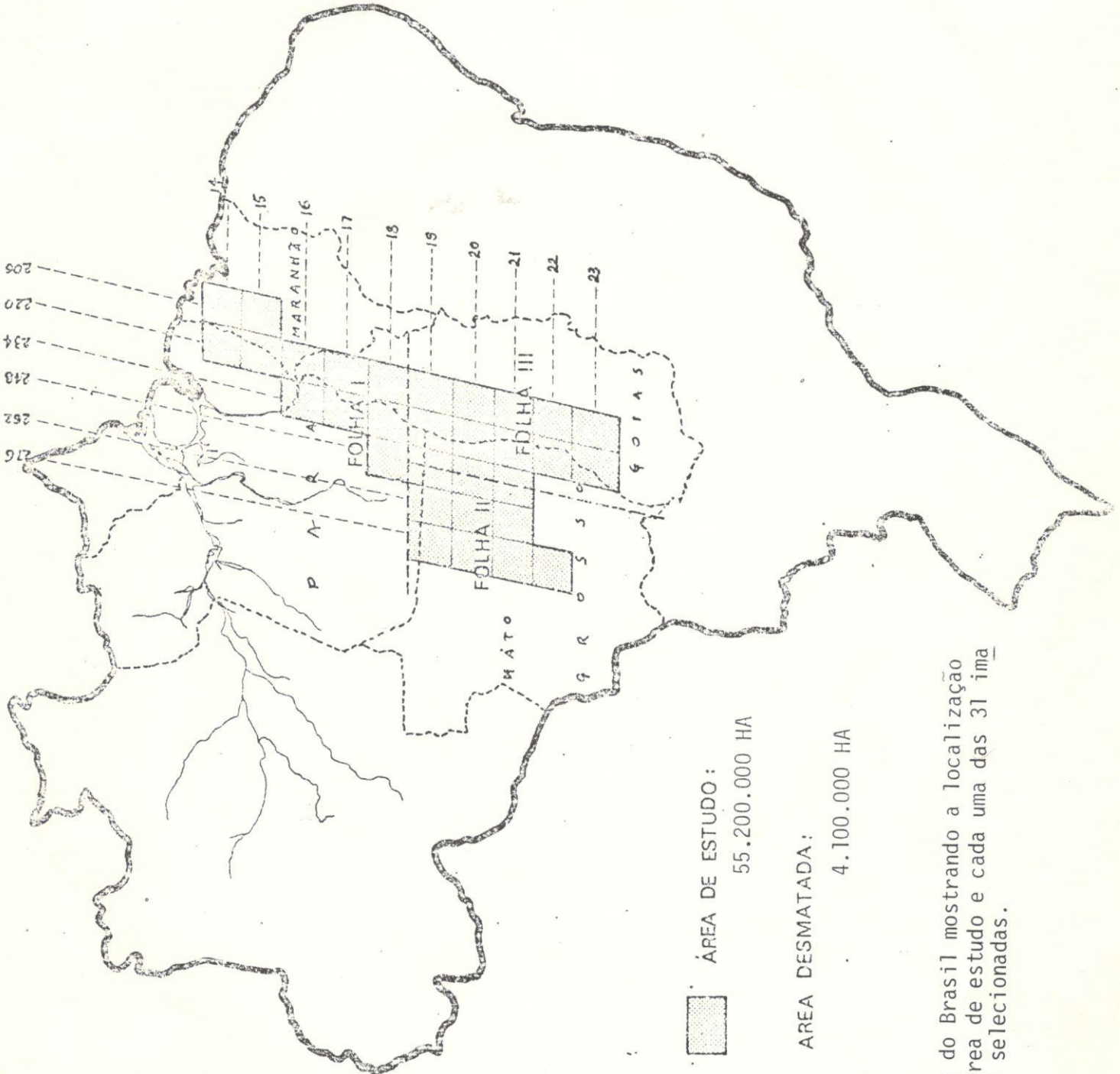


Fig. 1 - Mapa do Brasil mostrando a localização da área de estudo e cada uma das 31 imagens selecionadas.



Pela análise da Tabela 1 podemos verificar que existem casos de desmatamento extremamente perigosos em relação ao equilíbrio ecológico da região. Foi verificado que somente em duas imagens da órbita 220, nos pontos 14 e 15, um montante de 1.163.900 ha. são de áreas já desmatadas. Isto representa 28% do total geral do desmatamento em toda a área de estudo.

Nas páginas que se seguem apresentamos as duas imagens (Figs. 2 e 3) a que nos referimos no parágrafo anterior, onde se pode observar as áreas desmatadas em tons cinza mais claros.

TABELA 1

ÁREA DESMATADA (ha)

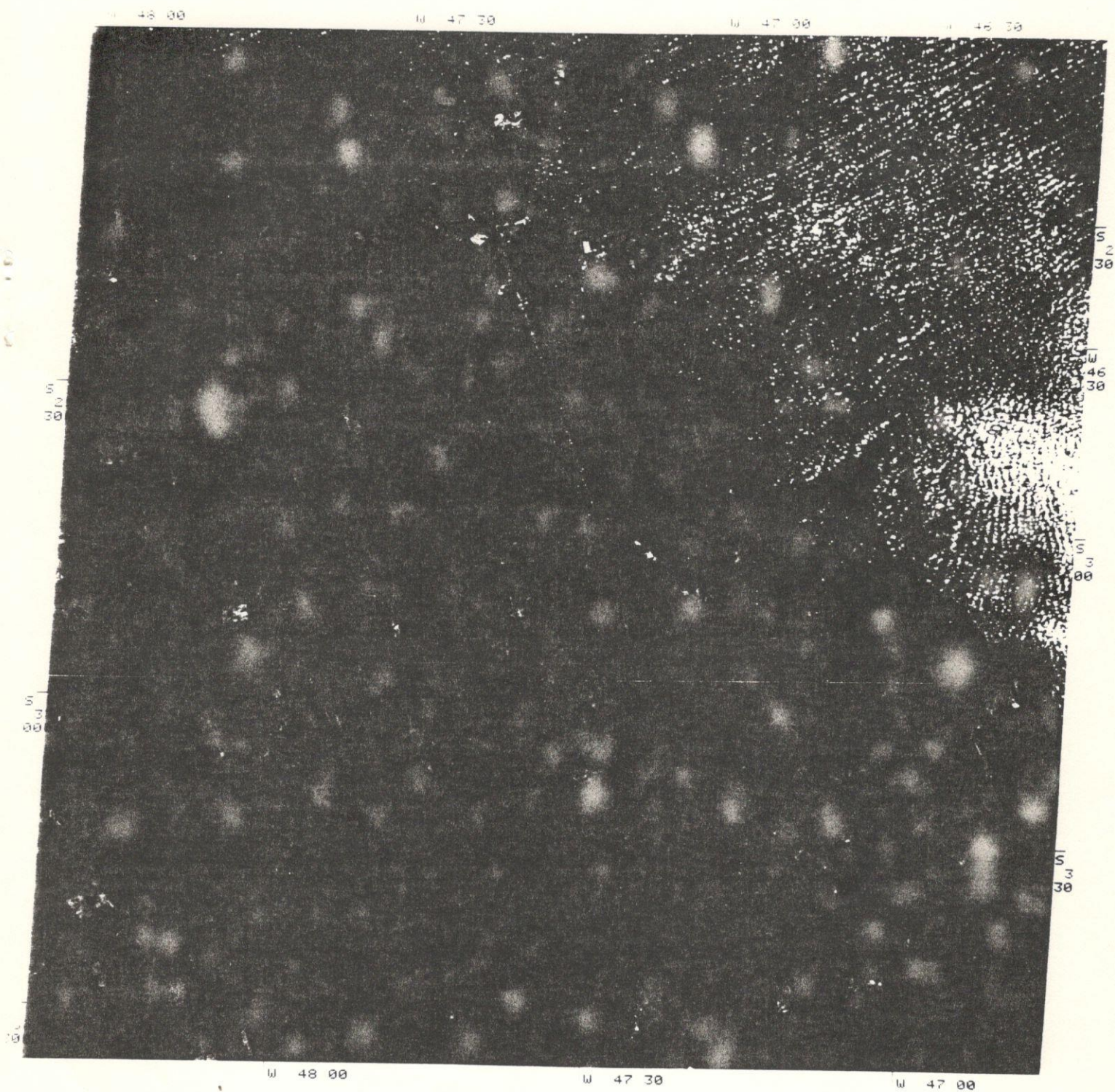
PTO. \ ŐRB.	276	262	248	234	220	206
14					563.550	50.450
15					600.350	73.650
16				83.700	22.392	
17				92.900	510.875	
18			27.925	160.925	120.900	
19	65.605	11.225	53.200	77.675	23.800	
20	42.750	1.675	152.250	55.525	22.800	
21	79.250	30.825	28,425	15.200	363.800	
22	34.825			40.475	447.850	
23				182.450	158.250	

TOTAL DA ÁREA ESTUDADA: 55.200.000 ha.

TOTAL DA ÁREA DESMATADA: 4.100.000 ha.

BIBLIOGRAFIA

- KOFFLER, N.F. *Utilização de Imagens Aerofotográficas e Orbitais no Padrão de Drenagem em Solos Originados do Arenito Bauru. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto e Aplicações. São José dos Campos, INPE, 1976. (898-TPT/029).*
- NASA *Data User Handbook - ERTS.* Baltimore, Goddard Space Flight Center, 1972.
- NOSSEIR, M.K.; PALESTINO, C.V.B.; BATISTA, G.T. *Mapeamento da Vegetação Natural dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo (Região Leste do Brasil), através de Imagens MSS do ERTS-1. São José dos Campos, INPE, Fev., 1975. (617-LAFE).*
- SANTOS, A.P. dos e NOVO, E.M.L. de M. *Uso de Dados do LANDSAT-1 na Implantação. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto e Aplicações. São José dos Campos, INPE, 1977. (1044-TPT/009).*
- TARDIN, A. de A.; CONTOP, A.P. dos; NOVO, E.M.L. de M.; TOLEDO, F. de S. *Uso de Dados do LANDSAT-1 para o Mapeamento da Vegetação em uma Área de Transição entre o Cerrado e a Floresta Atlântica. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto e Aplicações. São José dos Campos, INPE, Maio, 1976. (1037-PT/003).*
- TARDIN, A. de A.; CONTOP, A.P. dos; NOVO, E.M.L. de M.; TOLEDO, F. de S. *Uso de Dados do LANDSAT-1 para o Mapeamento da Vegetação em uma Área de Transição entre o Cerrado e a Floresta Atlântica. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto e Aplicações. São José dos Campos, INPE, Maio, 1977. (1034-PE/88).*
- VALÉRIO PEDRO, M. R. FIGA, N. T., CARVALHO, V. G. de S. *Aplicação da Técnica de Mapeamento por Imagens Orbitais para o Mapeamento da Vegetação. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto e Aplicações. São José dos Campos, INPE, 1976. (912-TPT/030).*



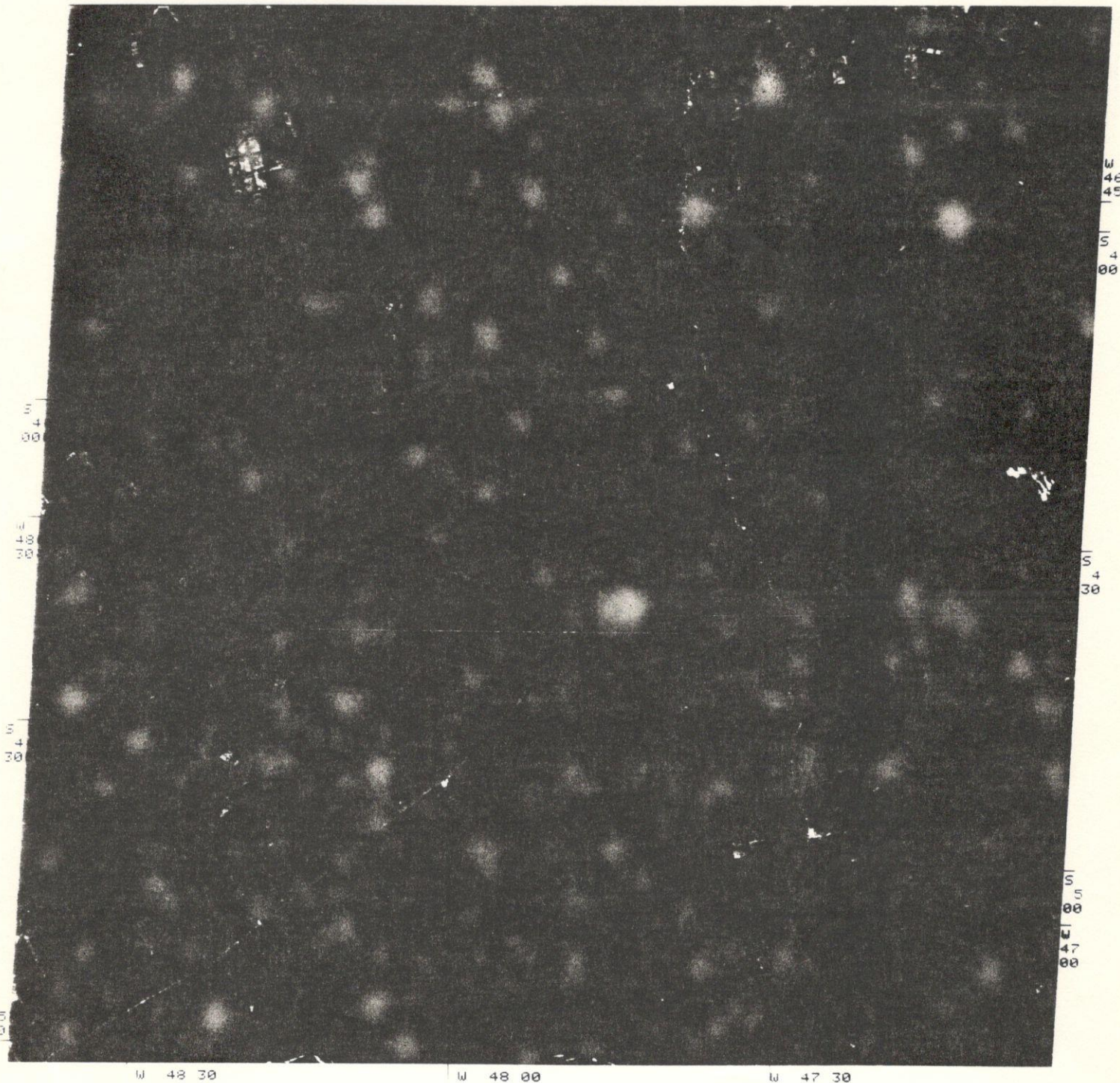
16JUN77 ORB 220 PT 14 C: 502-53/W047-23 MSS 5 SOL: EL40 A2055 B 189 LC 12212 INPE/LANDSAT 277167-121843-5  
N: 502-53/W047-29 R01 N =BRASIL= 26A0077 GENA 003

Fig. 2 - Imagem LANDSAT - órbita 220, ponto 14 - Escala 1:1.000.000, Canal 5 - Região: Nordeste do Estado do Pará (Os tons de cinza claro representam as áreas desmatadas).

W 48 00

W 47 30

W 47 00



W 48 30

W 48 00

W 47 30

16 JUN 77 0PB 220 PT 15 C: 504-20/W047-41 MSS 5 SOL: EL39 A2054 B 189 LC 10210 INPE LANDSAT 077167-111908-1  
 N: 504-20/W047-48 R01 N =BRASIL= 06AG077 0ENA 004

Fig. 3 - Imagem LANDSAT - órbita 220, ponto 15, escala 1:1.000.000, Canal 5 - Região: Nordeste do Estado do Pará (Os tons de cinza claro representam as áreas desmatadas).



DEVOLVER NA ÚLTIMA DATA REGISTRADA

USUÁRIO Nº	RUBRICA	DATA PARA DEVOLUÇÃO	RUBRICA
72452	A	08 MAR 1994	D
10170	eltr	22 FEV 1995	
10170	S	21 MAR 1995	A
10170	A	19 ABR 1995	abr
0156	A	26 OUT 1995	
70733	Y	26/06/98	
38849	F	02/05/03	
291012	F	13/06/03	F
<del>38849</del>	F	<del>15/07/03</del>	uf
56464	F	22/09/01	
82996	D	22/12/01	-
55840	F	19-11-08	