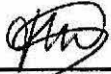



1. Publicação nº <i>INPE-3664-RPE/487</i>	2. Versão	3. Data <i>Out., 1985</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DDS/DTM</i>	Programa <i>CODEAMA</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO PDRI/AM MANACAPURU SENSORIAMENTO REMOTO</i>			
7. C.D.U.: <i>528.711.7:551.4:528.067.4(811.3)</i>			
8. Título <i>MAPAEAMENTO GEOMORFOLÓGICO NA ÁREA-PROGRAMA DE MANACAPURU-PDRI/AM, ATRAVÉS DE TÉCNICA DE SENSORIAMENTO REMOTO</i>		10. Páginas: <i>42</i>	
		11. Última página: <i>C.2</i>	
9. Autoria <i>Tânia Maria Sausen Tomoyuki Ohara Paulo Roberto Martini Luiz Carlos Sérvulo de Aquino</i>		12. Revisada por <i>Celina Foresti</i> <i>Celina Foresti</i>	
Assinatura responsável 		13. Autorizada por  <i>Marco Antônio Raupp</i> <i>Diretor Geral</i>	
14. Resumo/Notas <i>Este trabalho tem por objetivo utilizar dados do sistema MSS/LANDSAT para a compartimentação geomorfológica de uma área selecionada do PDRI/AM. A área teste é o município de Manacapuru, localizado próximo a Manaus, com um total de 4.000 km². Para o mapeamento foi utilizada a imagem da órbita 231.62, datada de 09/07/1983, período de cheia. A área foi dividida em 11 módulos de 900 km² cada um. Foi utilizado o Sistema I-100 para a ampliação dos módulos na escala 1:100.000 e para o seu tratamento automático, através de técnicas de realce visual (realce de contraste e principais componentes). A aplicação do tratamento automático sobre os dados dos sistemas MSS/LANDSAT permitiu a compartimentação da área de estudo em cinco unidades de relevo: planícies fluviais, flúvio-lacustres, terraços flúvio-lacustre, divisores tabulares e áreas dissecadas em tabuleiros.</i>			
15. Observações			

ABSTRACT

This work aims at the utilization of MSS/LANDSAT data to the geomorphological mapping of a selected area of the PDRI-AM. The test area is the county of Manacapuru, which is close to Manaus, with an area of 4.000 km². The following scene of the frame of path/row annotation 231/62 was utilized in the mapping procedure: 09/07/1983 (flood period). The total area was divided into 11 segments with 900 km² each. The Image-100 System was used in the enlargement of the segments to the scale of 1:100,000 and in their digital processing by means of enhancement techniques for visual analysis purposes (contrast stretch and principal components). The application of digital processing techniques to the MSS-LANDSAT data allowed the delimitation of the following five terrain units within the test area: fluvial plains, fluviolacustrine plains, fluviolacustrine terraces, table watershed and dissected table borders.

SUMÁRIO

	<u>Pág</u>
LISTA DE FIGURAS	v
<u>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</u>	1
<u>CAPÍTULO 2 - MATERIAIS E MÉTODO</u>	3
2.1 - Materiais	3
2.1.1 - Produtos do LANDSAT	3
2.1.2 - Equipamento	3
2.1.3 - Material complementar	4
2.2 - Método	4
2.2.1 - Etapas	4
2.2.2 - Metodologia do tratamento automático dos dados MSS/LANDSAT	5
2.2.3 - Análise visual dos dados MSS/LANDSAT	6
2.2.4 - Trabalho de campo	10
2.2.5 - Análise dos dados de campo	11
<u>CAPÍTULO 3 - LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</u>	13
<u>CAPÍTULO 4 - RESULTADOS</u>	19
4.1 - Compartimentação geomorfológica	19
4.1.1 - Planícies fluviais	19
4.1.2 - Planície flúvio-lacustre	22
4.1.3 - Terraço flúvio-lacustre	24
4.1.4 - Divisores tabulares	25
4.1.5 - Áreas dissecadas em tabuleiros	25
4.2 - Rede de drenagem da área de estudo	26
4.2.1 - Rios	26
4.2.2 - Paranãs e igarapês	26
4.2.3 - Lagos	27
<u>CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES</u>	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
APÊNDICE A - DIVISÃO DA ÁREA DE ESTUDO EM MÓDULOS	

APÊNDICE B - PERFIS TERRESTRES NA ÁREA PROGRAMA DE MANACAPURU

APÊNDICE C - COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA REGIÃO DE MA
NACAPURU

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
2.1 - Exemplo dos módulos utilizados para o mapeamento geomorfológico na área-programa de Manacapuru. Aqui, as feições do relevo foram realçadas através do programa Componentes Principais	7
2.2 - Aspecto de área dissecada em tabuleiros na margem direita do Paran Grande (comunidade de Santa Luzia), na jun dos parans do Gavião com o Tain	8
2.3 - Aspecto do lago da Gamboa, ilha Paratari, em área de Planície fluvial, periodicamente inundável	9
2.4 - Barco Senador José Esteves utilizado pela equipe durante o trabalho de campo	10
3.1 - Localizao do município de Manacapuru - AM -	13
3.2 - Mapa geológico da região do município de Manacapuru - AM -	15
3.3 - Mapa exploratório de solos da região de Manacapuru	17
4.1 - Fazenda Carneiro na Costa do Pesqueiro. rea de planície fluvial, periodicamente inundada por ocasi das cheias..	20
4.2 - rea periodicamente inundada, com floresta de várzea, próxima à costa do Marrecão, marge direita do rio Solimões, a sudoeste de Manacapuru	21

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Dando continuidade aos trabalhos de mapeamento geomorfológico das áreas-programas do Plano de Desenvolvimento Rural Integrado do Estado do Amazonas (PDRI/AM), iniciado com o mapeamento da área programa do Careiro, fez-se o mesmo para a área-programa de Manacapuru.

Assim, dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho é utilizar dados do sistema MSS/LANDSAT para o mapeamento da compartimentação geomorfológica para a área-programa de Manacapuru - PDRI/AM, que está localizada próxima à cidade de Manaus, junto ao rio Solimões, perfazendo um total de 4.000 km².

As informações geradas por este mapeamento servirão como dados básicos para o planejamento da área de estudo nos seus aspectos econômicos e sociais.

CAPÍTULO 2

MATERIAIS E MÉTODO

2.1 - MATERIAIS

São apresentados a seguir os produtos do LANDSAT utilizados na execução deste trabalho, bem como o equipamento de análise dos dados imageados e os materiais considerados de suporte, referentes até mesmo à etapa de campo.

2.1.1 - PRODUTOS DO LANDSAT

Foram utilizados os dados coletados pelo sensor MSS (Multispectral Scanner System), na forma digitalizada, contidos em fitas compatíveis com o computador (CCT).

A CCT que cobre a área de estudo corresponde à órbita 231, ponto 62, na data de 09/07/1983.

Foi utilizada também imagem fotográfica na escala 1:500.000 do canal MSS 7, da área de estudo, para que se tivesse dela uma visão integrada.

2.1.2 - EQUIPAMENTO

Para análise de CCT foi utilizado o Sistema IMAGE-100, um analisador de imagens multiespectrais (General Electric Company, 1975). Este sistema permite a classificação da cena ponto a ponto, espectralmente, possuindo uma série de programas para realçar os alvos a serem discriminados. Possui um vídeo que permite ao observador examinar os resultados do tratamento automático. Para a análise posterior do resultado são obtidas fotografias e "slides" diretamente da tela do sistema.

2.1.3 - MATERIAL COMPLEMENTAR

Para a realização deste trabalho foram necessários os materiais relacionados a seguir considerados de apoio em algumas das atividades realizadas:

- Cartas topográficas da Diretoria do Serviço Geográfico (DSG), do Ministério do Exército, na escala 1:100.000.
- Folha SA.20-Z-D-IV (Anamã), 1980.
- Folha SA.20-Z-D-II (Manacapuru), 1980.
- Folha SA.20-Z-D-III (Manaus), 1981.
- Folha SA.20-Z-D-I (Caapiranga), 1980.
- Folha SA.20-Z-D-V (Jacaré) 1980.
- Mapa geológico do DNPM (RADAMBRASIL); Folha SA-20(Manaus), na escala 1:1.000.000, 1978.
- Mapa geomorfológico do DNPM (RADAMBRASIL); Folha SA-20(Manaus), na escala 1:1.000.000, 1978.
- Mosaicos semicontrolados de Radar, DNPM (Projeto RADAM), Folha SA-20-Z-D, na escala 1:250.000, 1972.
- Fotografias aéreas em preto e branco, na escala 1:70.000, cedidas pelo Instituto de Terras do Amazonas (ITERAM).

2.2 - MÉTODO

2.2.1 - ETAPAS

Para fazer a compartimentação geomorfológica da área de estudo, foram seguidas as mesmas etapas realizadas no mapeamento da área-programa do Careiro (Sausen e Aquino, 1984). A seqüência das etapas está descrita abaixo:

- revisão bibliográfica;
- tratamento preliminar dos dados MSS/LANDSAT;
- análise visual preliminar dos dados MSS/LANDSAT;
- trabalho de campo;
- tratamento automático final dos dados MSS/LANDSAT;
- análise visual final dos dados MSS/LANDSAT;
- integração dos dados;
- relatório final.

2.2.2 - METODOLOGIA DO TRATAMENTO AUTOMÁTICO DOS DADOS MSS/LANDSAT

A metodologia utilizada neste trabalho, para o tratamento automático dos dados MSS/LANDSAT, foi a mesma adotada no mapeamento da área-programa do Careiro (Sausen e Aquino, 1984).

Assim, para o mapeamento da área-programa de Manacapuru, seguiu-se o tratamento automático descrito abaixo:

a) Divisão da área de estudo em módulos

A área de estudos foi dividida em 11 módulos de 900 km² cada, conforme o Apêndice A.

b) Ampliação dos módulos

Cada um dos módulos foi ampliado para a escala 1:100.000, através do programa ESCALA. Assim, cada módulo compreende um quadro de 30 cm x 30 cm de lado.

c) Processamento preliminar

Antes de iniciar uma classificação temática ou utilizar técnicas de realce em imagens MSS/LANDSAT, através do Sistema I-100, é necessário fazer processamentos preliminares por meio de técnicas

de correção de imagens, para a melhoria delas. A técnica de correção de imagens utilizada neste trabalho foi a de correção radiométrica para amenizar o bandejamento inerente às imagens MSS/LANDSAT.

d) Técnicas de realce de imagens

Após o processamento preliminar foram utilizadas técnicas de realce visual de imagens para melhor análise dos atributos das formas de relevo da área de estudo. As técnicas de realce de imagens utilizadas no trabalho foram o realce pelas componentes principais e as ampliações de contraste (contrast stretch). Maiores informações sobre estas técnicas são encontradas nos trabalhos de Câmara Neto et alii (1980); Paradella e Vitorello (1981); Paradella (1982) e Sausen e Aquino (1984).

e) Ampliação fotográfica dos módulos

O resultado do tratamento automático de cada módulo foi fotografado e ampliado (30 cm x 30 cm) para a escala de trabalho, 1:100.000, em papel fotográfico. Destas ampliações foram extraídas visualmente as informações das feições morfológicas da área de estudo (Fi 2.1).

2.2.3 - ANÁLISE VISUAL DOS DADOS MSS/LANDSAT

De posse das ampliações fotográficas dos módulos da área de estudos, fez-se a interpretação visual delas, segundo metodologia sugerida por Sausen e Novo (1981), Sausen (1981) e Sausen e Aquino (1984).

Assim, para a análise visual dos dados MSS/LANDSAT, foram obedecidas as etapas descritas a seguir:

a) Levantamento da rede de drenagem

Foi mapeada visualmente, nas ampliações fotográficas, a rede de drenagem da área de estudo. Foram utilizadas também as foto

grafias aéreas, na escala 1:70.000, para auxiliar principalmente no traçado dos canais secundários dos dados MSS/LANDSAT.

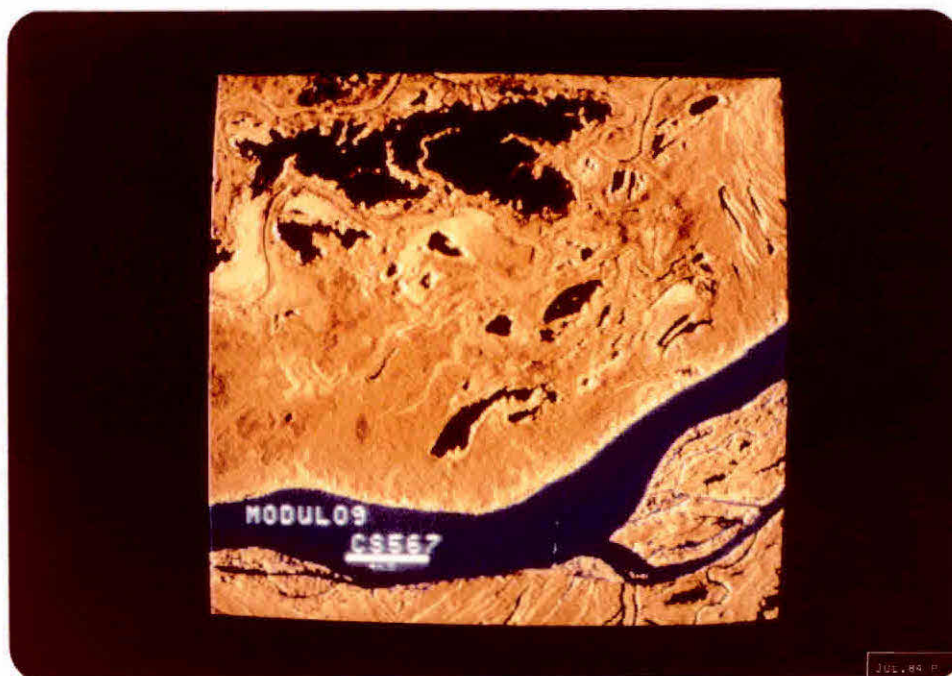


Fig. 2.1 - Exemplo dos módulos utilizados para o mapeamento geomorfológico na área-programa de Manacapuru. Aqui, as feições do relevo foram realçadas através do programa Componentes Principais.

b) Identificação de zonas homólogas quanto à textura fotográfica

Sobre a ampliação fotográfica dos módulos foram separadas as zonas homólogas quanto à textura fotográfica. Durante essa fase do trabalho foram separadas as zonas texturais homogêneas que variaram de textura lisa à textura rugosa, havendo também a ocorrência de padrão textural linear (diques aluviais). Para auxiliar no traçado dos diques aluviais foram utilizadas fotografias aéreas na escala de 1:70.000.

c) Análise de textura fotográfica

A análise da textura fotográfica permitiu classificar as zonas homólogas em unidades fotogeomorfológicas. Assim, as unidades com padrão de textura rugosa foram associadas a regiões caracterizadas por canais de drenagem bastante próximos e áreas mais dissecadas (Figura 2.2).



Fig. 2.2 - Aspecto de área dissecada em tabuleiros na margem direita do Paran Grande (comunidade de Santa Luzia), na jun dos parans do Gavião com o Tain.

As unidades com padrão de textura lisa foram associadas às áreas aplainadas que formam os divisores tabulares da região e às áreas de deposição fluvial (Figura 2.3).



Fig. 2.3 - Aspecto do lago da Gamboa, ilha Paratari, em área de Planície fluvial, periodicamente inundável.

Um padrão de textura linear foi associado às áreas de planície fluvial onde ele ocorre na presença de depósitos lineares fluviais recentes (diques aluviais) ou na áreas de terraço fluvial, na presença de depósitos lineares fluviais antigos.

Para a identificação das unidades geomorfológicas utilizou-se uma legenda semelhante à utilizada no Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1978) e a legenda utilizada no mapeamento geomorfológico da área-programa do Careiro (Sausen e Aquino, 1984).

d) Análise dos padrões de drenagem

Para o traçado dos limites das zonas de textura, consideram-se também os padrões de drenagem encontrados na área, a saber, dendrítico e subdendrítico. Assim, o padrão dendrítico foi associado às áreas de maior dissecação do relevo, correspondendo à unidade geomorfológica, áreas disseçadas em tabuleiro. O padrão subdendrítico foi associado a áreas com menor dissecação, correspondendo à unidade divisores tabulares.

2.2.4 - TRABALHO DE CAMPO

O trabalho de campo na área de estudo foi realizado no período de 24 a 31 de agosto de 1984.

Visto que a única via de locomoção pela área era a fluvial, tendo o rio Solimões como principal via de acesso, fez-se uso do barco Senador José Esteves (Figura 2.4) e de um barco movido a motor de popa para a realização dos perfis de campo, previamente planejados.



Fig. 2.4 - - Barco Senador José Esteves utilizado pela equipe durante o trabalho de campo.

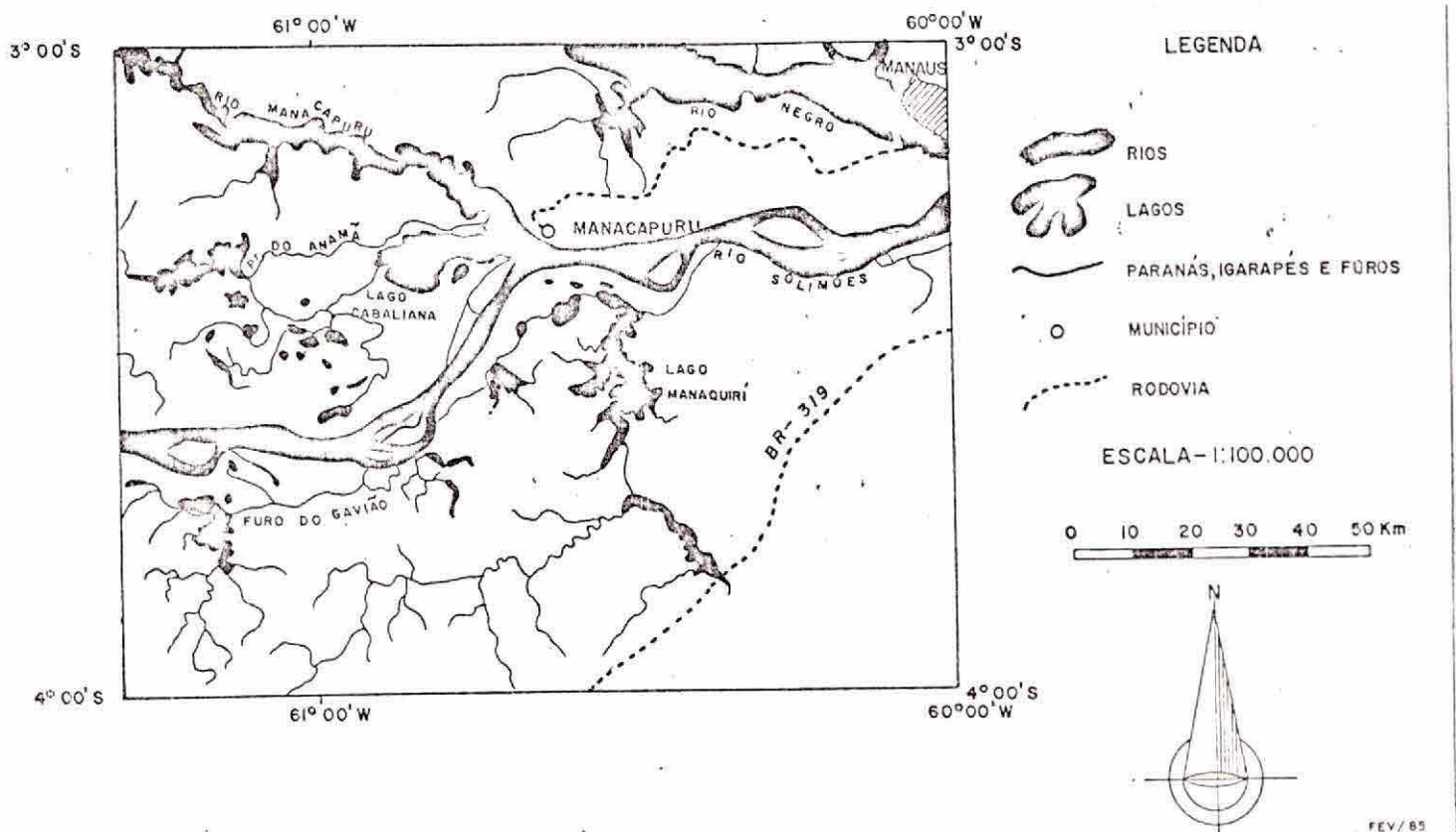
Durante o trabalho de campo, foram realizados treze perfis geomorfológicos e sete pontos de observação, nos quais se observaram a cobertura vegetal, as condições de umidade, a periodicidade das enchentes, as condições de relevo e o uso do solo. Foi feita também uma verificação da interpretação visual das ampliações fotográficas dos módulos da área de estudo (Apêndice B).

2.2.5 - ANÁLISE DOS DADOS DE CAMPO

Nesta fase foram analisados todos os dados coletados em campo e relacionados com as interpretações preliminares feitas nas ampliações fotográficas dos módulos.

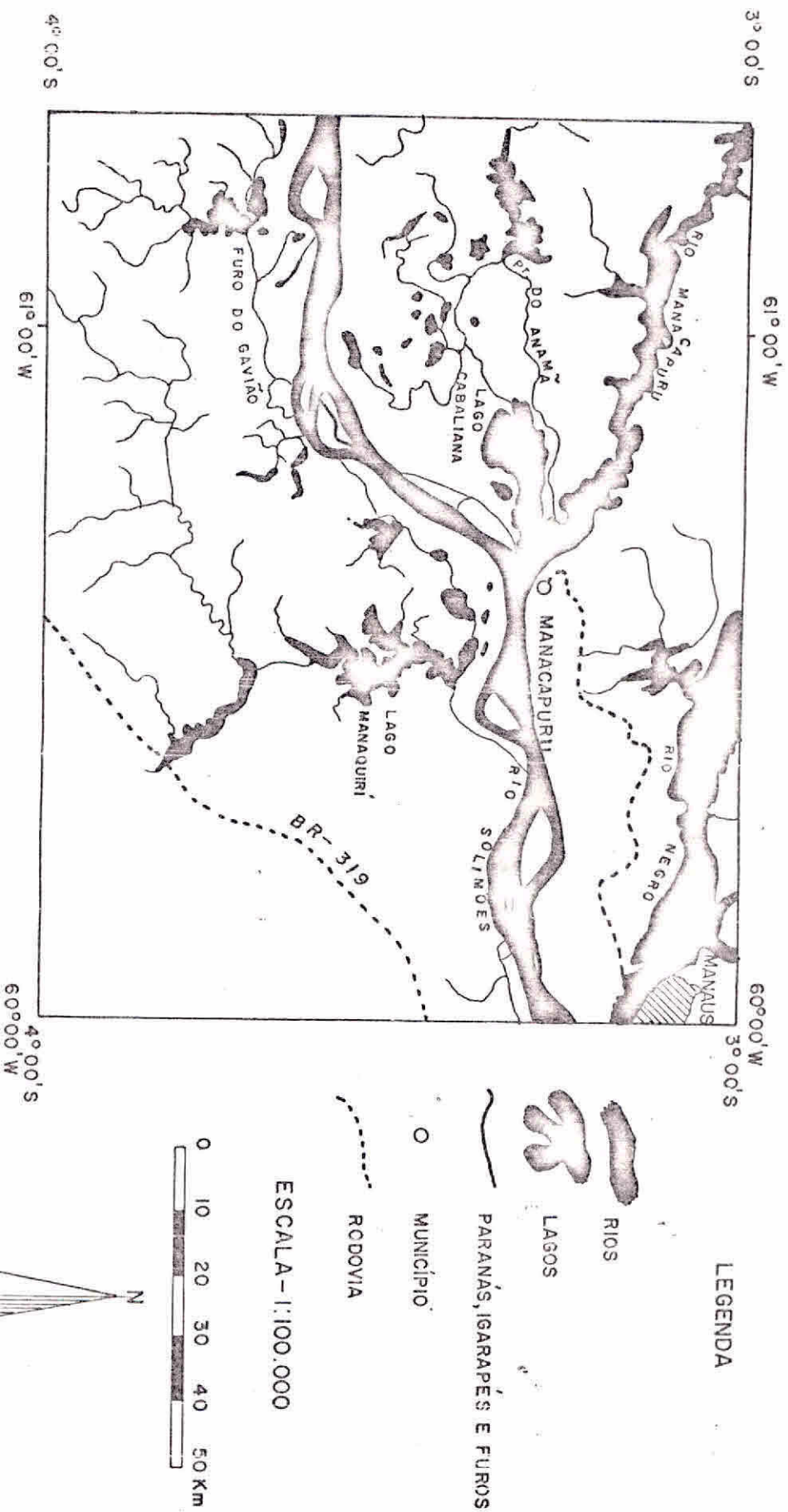
Após esta etapa foram realizados novos tratamentos automáticos e análise visual dos dados MSS/LANDSAT, a partir das informações obtidas em campo.

Análise integrada dos dados coletados em campo e dos dados obtidos nas imagens MSS/LANDSAT possibilitou a elaboração da com partimentação geomorfológica da área de estudo.



LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no município de Manacá puru, entre as coordenadas de $3^{\circ}00'$ a $4^{\circ}00'$ de latitude Sul e de $60^{\circ}30'$ a $61^{\circ}30'$ de longitude Oeste, perfazendo um total de 4.000 km^2 (Figura 3.1).



O rio Solimões constitui o principal curso d'água existente na área, percorrendo-a no sentido oeste-leste.

Os lagos, paranãs e rios da região possuem o regime do minante de toda a bacia Amazônica, ocorrendo as cheias, na região, no período de junho e julho, e o máximo da vazante, no final do mês de outubro e início do mês de novembro (Niero et alii, 1985).

Os rios da área de estudo caracterizam-se por ser tipicamente de planície, apresentando um declive mínimo ao longo dos seus cursos.

O rio Solimões, em toda área de estudo, drena uma área composta de sedimentos recentes. Por esta razão, seu potencial de deposição é muito alto, sendo isto visível na larga distribuição espacial de sua planície aluvial (BRASIL, 1976; Sausen e Aquino, 1984).

Os principais lagos e paranãs da área de estudo são os lagos Manaquiri, Cabaliana, Pesqueiro e Acarituba e os paranãs do Castanho e Anamã. Quanto à geologia ocorrem dois tipos de litologia:

- Os aluviões, que têm sua origem no Holoceno, correspondem aos depósitos recentes e atuais das planícies fluviais e flúvio-lacustre da área de estudo. São compostos de areia, silte e argilas inconsolidadas. Distribuem-se ao longo do rio Solimões (Brasil, 1978).
- A Formação Solimões, datada do Pleistoceno, caracteriza-se pela presença de argilitos vermelho-mosqueados; siltitos marrons, maciços localmente com estratificações plano-paralelas; arenitos finos a grosseiros cinza-avermelhados; arenitos arcóseos e ferruginosos (BRASIL, 1976). Distribuem-se pela maior parte da área de estudo (Figura 3.2).

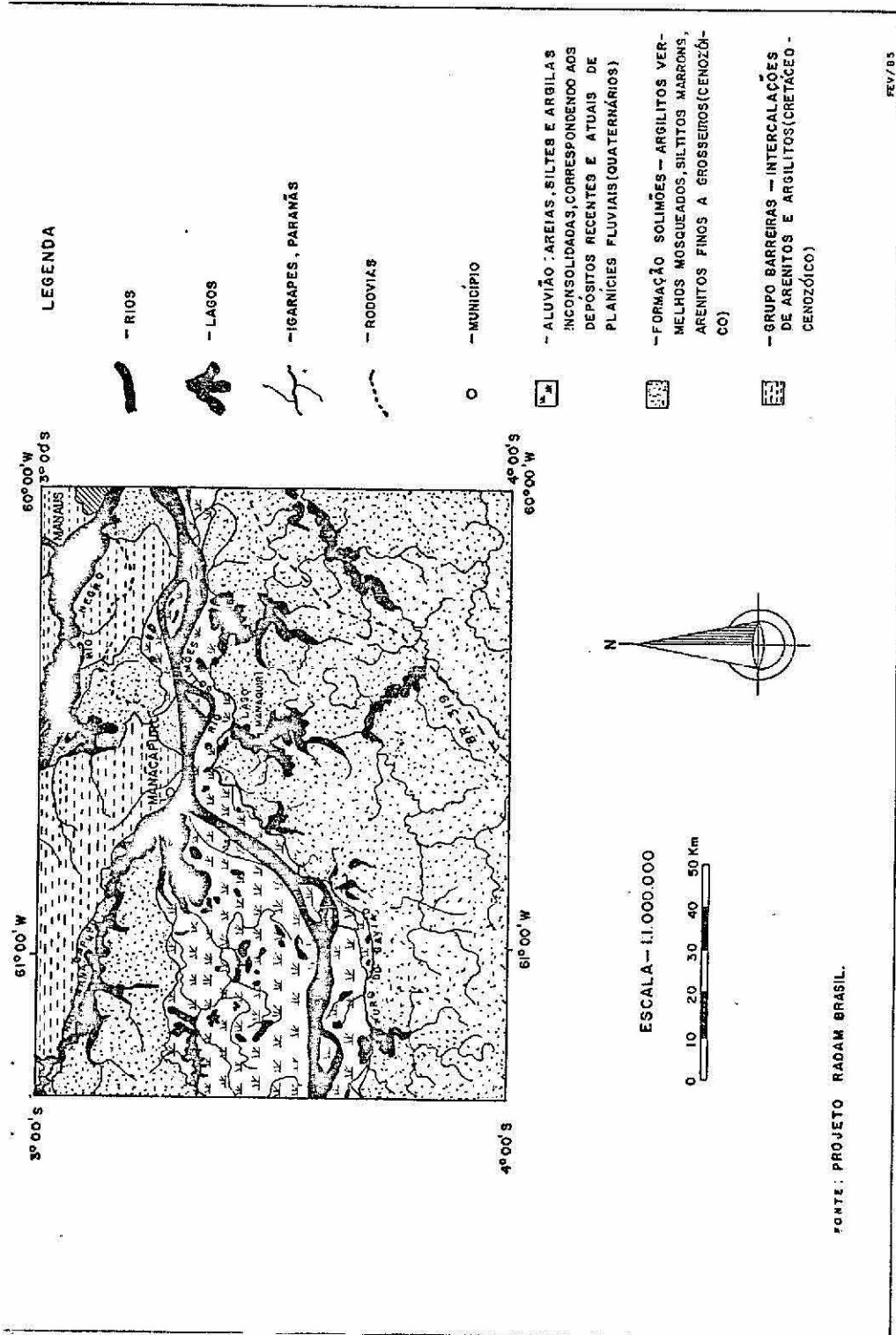


Fig. 3.2 - Mapa geológico da região do município de Manacapuru - AM -

De acordo com o mapa exploratório de solos do Projeto RADAMBRASIL (1978), esta área apresenta as seguintes unidades:

- Solos aluviais eutróficos: São solos jovens, pouco desenvolvidos, formados a partir dos sedimentos transportados pelas águas fluviais; caracterizam-se por possuir difícil diferenciação entre os horizontes.
- Solos hidromórficos gleyzados, eutróficos: São solos pouco desenvolvidos, com textura geralmente argilósiltosa, mal drenados, influenciados pelo lençol freático próximo à superfície ou sujeitos a um regime de inundação mais intenso nos períodos chuvosos.
- Laterita Hidromórfica Álica: São solos minerais pouco profundos, fortemente ácidos, de baixa fertilidade, com drenagem variável de imperfeitamente drenados a mal drenados. Textura argilosa, média e siltosa, com ocorrência de plintita. A laterita hidromórfica Álica de elevação, se desenvolve em áreas de terrenos elevados e nas depressões dos interflúvios tabulares.
- Podzólico Vermelho Amarelo Álico: São solos que apresentam como característica marcante a presença de um horizonte B textural ou argílico, sob um horizonte A moderado. São de profundidade média, de bem a moderadamente drenados.
- Latossolo Amarelo Álico: São solos bem desenvolvidos, apresentando profundidade média de 200 cm, bem drenados e com acidez elevada. Apresentam elevado grau de intemperização. São resultados da decomposição de rochas do Pré-Cambriano e ocorrem em áreas com relevo plano a fortemente ondulado Figura 3.3.

O clima da área de estudo, de acordo com a classificação de Köppen é a Af, clima tropical chuvoso, constantemente úmido, correspondendo ao clima de florestas tropicais (BRASIL, 1978).

O período chuvoso inicia praticamente em outubro, prolongando-se até maio ou junho.

A umidade relativa é bastante elevada, estando em torno de 85% a 95%. As temperaturas médias anuais apresentam variações limitadas pelas isothermas de 24°C e 26°C.

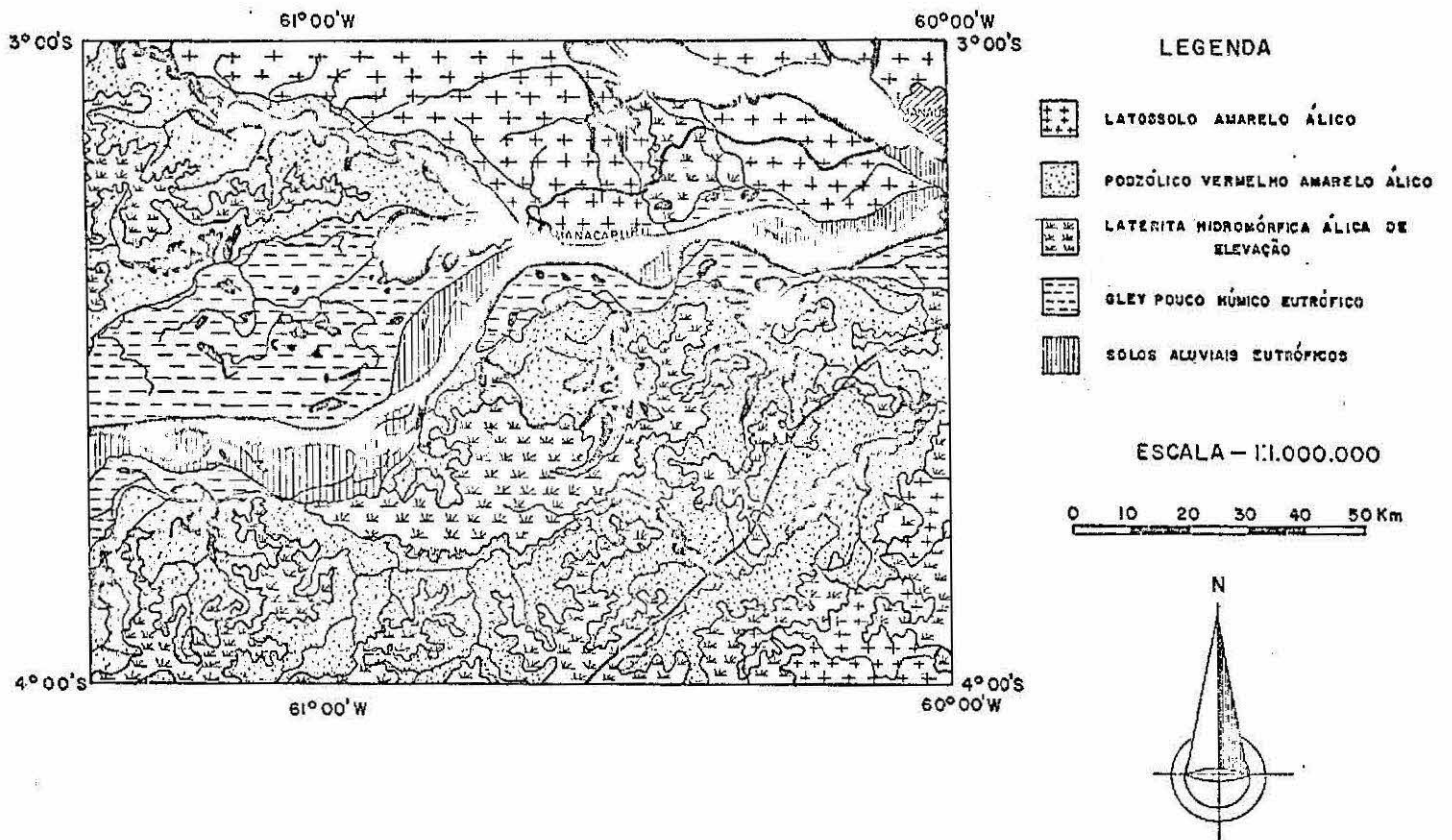


Fig. 3.3 - Mapa exploratório de solos da região de manacapuru.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1 - COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA

A interpretação visual das ampliações fotográficas dos módulos da área de estudo, na escala 1:100.000, permitiu a confecção dos mapas de compartimentação geomorfológica e da rede de drenagem (Apêndice C).

As classes geomorfológicas obtidas encontram-se descritas a seguir.

4.1.1 - PLANÍCIES FLUVIAIS

São formas de acumulação. A faixa de planície fluvial posiciona-se ao longo das margens esquerda e direita do rio Solimões e no alto curso do rio Castanho. Esta faixa apresenta padrões de textura fotográfica lisa, correspondente às áreas de colmatagem homogênea e relevos planos (Figura 4.1), e padrões de textura linear, que estão associados aos depósitos lineares fluviais recentes (diques aluvionais), os quais posicionam-se tão periféricamente às margens do rio Solimões como no interior das ilhas formadas por ele.

A disposição estrutural dos diques aluviais é feita sob a forma de feixes paralelos e recurvados. Frequentemente, entre um dique e outro são observados lagos de forma alongada que são classificados como lagos de diques. Os solos que ocorrem nestes diques são os aluviais, que são solos desenvolvidos sobre sedimentos recentes, geralmente de origem fluvial (Lepsch, 1976; BRASIL, 1978; Sausen e Aquino, 1984).



Fig. 4.1 - Fazenda Carneiro na Costa do Pesqueiro. Área de planície fluvial, periodicamente inundada por ocasião das cheias.

A maior parte da planície fluvial da região de Manacá puru é constituída pelo padrão de diques lineares, à exceção do trecho próximo ao lago Pesqueiro, onde se observa uma área de colmatagem homogênea com relevos planos.

Entre o lago Manaquiri e a ilha do Barroso observa-se um trecho de planície fluvial com terraço que funciona como dispersor de água da drenagem que corre para este lago.

Aqui a planície fluvial apresenta uma altitude um pouco mais elevada (27 metros) em relação ao restante da área, em média com 23 metros, não estando, pois, sujeita à inundação.

Todo o restante da área de planície fluvial inunda periodicamente, conforme a Figura 4.2.



Fig. 4.2 - Área periodicamente inundada, com floresta de várzea, próxima à costa do Marrecão, margem direita do rio Solimões, a sudeste de Manacapuru.

As áreas de planície fluvial da área-programa de Manacapuru assemelham-se muito às áreas de planície observadas na área-programa do Careiro (Sausen e Aquino, 1984).

Durante o trabalho de campo e pela análise das cartas topográficas pôde-se observar que o gradiente da planície fluvial é pouco significativo. Por esta razão, esta área está sujeita a inundações por ocasião do período das cheias (junho e julho), tal como na região do Careiro.

Neste mesmo trabalho de campo, pôde-se constatar que nestas áreas de planície fluvial é bastante difícil o acesso por terra. Exceção apenas às áreas que ficam imersas, mesmo por ocasião do período das cheias (chamadas de varadouros pelos caboclos da região), que facilitam a penetração nas áreas de planície fluvial. No período em que foi realizado o trabalho de campo (início da vazante), estes varadouros apresentavam uma extensão de 2 a 4 km. No restante da área de planície, o acesso era feito através de canoas.

Pôde-se constatar também que a declividade do relevo ocorre da margem do rio Solimões em direção ao interior; formando assim uma bacia de inundação.

Nos trechos onde há presença de diques aluviais, há ocorrência de vegetação de gramíneas, embaúbas e áreas preparadas para o plantio de malva. Em direção aos lagos tem-se a vegetação equatorial de várzea.

A faixa de planície fluvial é formada por sedimentos recentes - aluviões - constituídos principalmente de areia, silte e argila, inconsolidados (DNPM, 1978).

4.1.2 - PLANÍCIE FLÚVIO-LACUSTRE

São áreas de acumulação que se posicionam nas imediações dos lagos. São cortadas por furos, igarapês e paranãs que subdividem os lagos através do efeito de colmatagem. Apresentam limites imprecisos e as planícies fluviais e as flúvio-lacustres são diferentes, pois estas se situam junto aos lagos e aquelas, ao longo dos rios (Sausen e Aquino, 1984).

Esta unidade é encontrada entre a margem esquerda do rio Solimões e os lagos Cabaliana, do Padre e Caapiranga e o paranã do Arara.

Conforme pode ser observado nas imagens MSS/LANDSAT, esta unidade apresenta lagos de diferentes conformações e tamanhos, os quais, por ocasião do período chuvoso, extravasam e inundam a área ao seu redor. Durante o período seco, os lagos e paranãs diminuem acentuadamente o seu tamanho.

Pode-se observar também que a unidade de planície flúvio-lacustre apresenta uma textura lisa, própria de áreas de colmatagem homogênea, ao contrário da maior parte da área de planície fluvial, onde há uma presença elevada de diques aluviais.

Nas áreas de planície flúvio-lacustre há uma diminuição acentuada da quantidade de diques aluviais. Em alguns trechos há mesmo a total ausência destes diques. Isto talvez se deva à diferença dos processos de sedimentação entre estas duas unidades geomorfológicas.

Na faixa de planície fluvial têm-se os depósitos formados nas margens dos canais fluviais (diques marginais), produzidos durante os períodos de transbordamento. O dique marginal ocorre durante a cheia ou em série de cheias. Os sucessivos acréscimos fazem com que a topografia seja caracterizada por cordões arqueados alternando com depressões longitudinais. O topo dos diques geralmente está a alguns metros acima do fundo das depressões (Christofolletti, 1981).

Já a área de planície flúvio-lacustre é uma faixa plana sem movimentação topográfica que atua como área de decantação, na qual os sedimentos finos em suspensão carregados nas fases de inundação se depositam, depois que os detritos mais grosseiros tenham se depositado nos diques (Christofolletti, 1981).

Esta diferença no tipo de deposição dos sedimentos faz com que a textura fotográfica e a topografia das duas áreas apresentem-se de forma diferente. A da planície fluvial é em padrões lineares e a da flúvio-lacustre é lisa.

A unidade de planície flúvio-lacustre é também formada por sedimentos recentes (aluviões) constituídos principalmente de silte, argilas e areias inconsolidados (BRASIL, 1978).

Os solos encontrados são os do tipo Gley, pouco húmico, eutrófico, em sua maioria de textura siltosa e de fertilidade natural baixa (DNPM, 1978).

Durante o trabalho de campo pôde-se observar que, próximo às margens do rio Solimões, há plantio de milho, mandioca, banana, malva, abóbora, melancia e árvores frutíferas.

A vegetação encontrada foi a de campo de várzea utilizada para pastagem e a floresta equatorial de várzea.

4.1.3 - TERRAÇO FLÚVIO-LACUSTRE

São áreas de relevo plano, altimetricamente um pouco mais elevadas que a área de planície fluvial, por isto mesmo não estão sujeitas às inundações.

Apresentam um padrão de depósitos lineares fluviais antigos, que correspondem a diques fluviais que se dispõem sob a forma de feixes paralelos com curvatura de grande amplitude e geralmente comportam lagos digitados entre eles (BRASIL, 1978).

Na área-programa de Manacapuru localizam-se entre os lagos Manaquiri, Pesqueiro e Carabuoca, ao sul do rio Solimões.

Esta área é constituída por argilitos, siltitos e arenitos finos a grosseiros da formação Solimões (DNPM, 1978). Os solos encontrados nesta unidade são do tipo Podzólico Vermelho Amarelo Alíco, os quais ocorrem em relevo plano a ondulados, tendo a presença de um horizonte B textural ou argílico, sob um horizonte A moderado (BRASIL, 1978).

A vegetação encontrada na área é a de floresta tropical densa e aberta de várzea e, ao redor dos lagos (principalmente o Maniquiri), observa-se a presença de campos de várzea, devido ao desmatamento para a ocupação humana da área (Valeriano et alii, 1985).

4.1.4 - DIVISORES TABULARES

São áreas de dissecação. Caracterizam-se por uma textura lisa nas imagens MSS/LANDSAT e pela posição do arranjo da rede de drenagem. Ocupa, geralmente uma posição de cimeira dentro do arcabouço topográfico e funcionam como dispersores de água. Por não apresentam uma ruptura topográfica, seus limites geralmente são difusos, tendo sido estabelecidos pela mudança do padrão de drenagem. Caracterizam-se por áreas preservadas, com pouca ação antrópica, e por relevos acen tuadamente planos (BRASIL, 1978; Sausen e Aquino, 1984).

Tal como na área-programa do Careiro, esta unidade corresponde aos trechos mais elevados da área de estudo, estando localizados na sua porção sul. Apresenta uma baixa frequência de rios, com canais longos e espaçados entre si, indicando assim um índice de dissecação muito fraco.

Pelas imagens MSS/LANDSAT pode-se observar que fisio namicamente estas são áreas bastantes homogêneas, sendo muito conserva das, principalmente devido à cobertura vegetal.

Estas áreas de divisores tabulares encontradas na área programa de Manacapuru é uma continuação da encontrada na área-progra ma do Careiro.

4.1.5 - ÁREAS DISSECADAS EM TABULEIROS

São áreas de dissecação. Diferenciam-se da unidade an terior pelo maior grau de dissecação.

Tal como na área-programa do Careiro, o limite entre esta unidade e a anterior está mais associado à dissecação e ao padrão de drenagem do que às rupturas topográficas. Altimetricamente estas áreas representam uma faixa de transição entre as unidades planície fluvial e de divisores tabulares.

Nesta área de estudo, esta unidade localiza-se ao redor dos lagos Paracuba, Jacaré, Cururu, Manaquiri e Caviano, correspondendo às cabeceiras dos rios que correm para eles.

4.2 - REDE DE DRENAGEM DA ÁREA DE ESTUDO

4.2.1 - RIOS

A área de estudo é drenada essencialmente pelo rio Solimões, que apresenta inicialmente uma direção O-NE. Na altura da cidade de Manacapuru ele forma um cotovelo, passando a escoar na direção O-E.

O rio Solimões apresenta uma considerável quantidade de sedimentos em suspensão, o que é perfeitamente caracterizado nas imagens MSS/LANDSAT por sua tonalidade clara.

Quase que paralelamente ao rio Solimões, com direção O-NE, corre o rio Castanho que serve de limite da parte sul da área de estudo e abastece o lago Castanho. Por ocasião do período das cheias ele apresenta um aumento considerável na sua lâmina d'água.

4.2.2 - PARANÁS E IGARAPÉS

O extenso, largo e profundo braço de um grande rio, que na planície de inundação amazônica forma uma grande ilha, é regionalmente chamado paranã (Soares, 1977; Sausen e Aquino, 1984).

Isto pode ser observado ao longo de toda a planície de inundação do rio Solimões, onde os paranãs do Guariba, do Nivê e do Paratari Grande, formam uma série de ilhas. O mesmo acontece na altura das ilhas do Paratari, do Marrecão e na do Barroso formada pelo paranã de mesmo nome.

Os paranãs são sempre navegáveis, com exceção dos paranãs-mirins (paranãs de menor porte), que em alguns lugares, na época da vazante, chegam a secar completamente.

Os cursos d'água de pouca extensão e reduzida largura, mas com bacias bem definidas tanto na várzea como na terra firme, recebem o nome de igarapês (Soares, 1977; Sausen e Aquino, 1984). Na área de estudo é encontrada uma infinidade desses cursos d'água, muitos deles servindo de abastecedores dos lagos da região, tais como o Acaritua, o Caviano, o Manaquiri, o Jacaré e o Cururu.

Estes igarapês apresentam dois padrões de drenagem. Nas áreas de dissecação em tabuleiros, junto aos lagos, observa-se um padrão dendrítico que se caracteriza por ramificações irregulares de cursos d'água em todas as direções. Nas áreas de divisores tabulares, os igarapês apresentam um padrão subdendrítico, com os rios apresentando cursos mais longos e mais espaçados entre si.

4.2.3 - LAGOS

A área de estudo é formada por uma série de lagos, tanto de terra firme como de várzea.

Os chamados lagos-de-terra-firme são massas de água doce e límpidas, alongadas, profundas e ramificadas, os quais ocupam antigas rias fluviais, cujas bocas foram colmatadas pelos materiais sólidos (Soares, 1977; Sausen e Aquino, 1984).

Estes lagos geralmente ocupam grandes extensões, como é o caso dos lagos do Castanho e do Manaquiri. A orientação de boa parte destes lagos, sugere a sua adaptação a fraturas ou a algum outro tipo de controle estrutural.

Os lagos-de-várzea ocupam as depressões da planície fluvial em formação, ou seja, as áreas ainda não inteiramente colmatadas pelo material sólido depositado durante as cheias, no processo normal de construção das várzeas amazônicas. São massas líquidas rasas e de margens indefinidas, ocupando muitas vezes grandes áreas na planície aluvial do Solimões.

Como exemplo têm-se os lagos Cabaliana e dos Padres.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A utilização de imagens MSS/LANDSAT permitiu a identificação de grandes unidades de formas de acumulação e dissecação do relevo.

Tal como no trabalho realizado na área-programa do Careiro, o tratamento automático destas imagens no Sistema I-100, fazendo uso de técnicas de ampliação de imagens (1:100.000) e de realce visual, permitiu salientar feições do relevo, tais como os diques aluviais, áreas dissecadas em tabuleiros, terraços fluviais, etc.

A definição dos limites entre as unidades de divisores tabulares e de dissecação em interflúvios só foi possível através da identificação dos diferentes padrões de drenagem, existentes nelas, bem como pela diferença de densidade de cobertura vegetal aí encontrada.

A separação entre as unidades de planície fluvial e terraço fluvial-lacustre fez-se através da localização delas em relação aos cursos d'água da região. A posição altimétrica mais elevada do terraço flúvio-lacustre foi observada por meio das cartas topográficas. Ambas as unidades apresentam um padrão linear de textura fotográfica, porém a área de planície fluvial apresenta trechos alagados ou inundados por ocasião das cheias, o que já não ocorre na unidade de terraço flúvio-lacustre.

A dificuldade de acesso às áreas de terra-firme (por falta de estradas ou com floresta muito densa) foi um fator que prejudicou em parte a caracterização mais detalhada das unidades de relevo estudadas.

Por ser a área-programa de Manacapuru muito semelhante à área-programa do Careiro, as sugestões apresentadas para esta última são aplicáveis também à primeira. Assim:

- É aconselhável que as áreas de planície fluvial ou flúvio-lacustre sejam aproveitadas para culturas de ciclo curto, uma vez que perma necem inundadas durante uma parte do ano, por ocasião do período de cheia.
- Seria conveniente indicar que se faça a ocupação humana nas áreas de terraço junto à planície fluvial, pelo fato de não sofrerem inun dação por ocasião das cheias.
- As áreas de divisores tabulares, por apresentarem relevos planos e não inundarem por ocasião das cheias, podem facilitar a implantação de projetos agropecuários. A ausência de estradas nesta região difi cultaria o acesso por terra a estas áreas, mas este poderia ser fei to através dos lagos ã existentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÂMARA NETO, G.; ARAÚJO, E.P.; MASCARENHAS, N.D.A.; SOUZA, R.V.M. *Reálce visual de imagens de recursos naturais, aplicação em Geologia*. São José dos Campos, INPE, dez, 1980. 53 p. (INPE-1952-RPE-267).
- CHRISTOFOLLETI, A. *Geomorfologia fluvial*. São Paulo, Edgard Blücher Ltda., 1981, v.1.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. *Levantamento de Recursos Naturais, Folha SA-20 Manaus*. Rio de Janeiro, 1976.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. *Levantamento de Recursos Naturais, Folha SA-21 Santarém*. Rio de Janeiro, 1978.
- PARADELLA, W.R. Processamento Digital de imagens de sensores remotos aplicados à Geologia. In: Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). *Manual de sensoriamento remoto com ênfase em Geologia*. São José dos Campos, CTCST-SBG. INPE-CNPq, 1982. cap. 10, p. 224-253.
- PARADELLA, W.R.; VITORELLO, I. Application of computerized techniques using LANDSAT MSS images for geological studies. *Geodata Meeting for South America*, Rio de Janeiro, 14 a 17 dez. 1981.
- SAUSEN, T.M.; NOVO, E.M.L.N. *Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em Geomorfologia*. São José dos Campos, INPE, ago. 1981. (INPE-2209-MD/007).
- SAUSEN, T.M. *Estudo dinâmico do alto rio São Francisco e reservatório rio de Três Marias, através de imagens MSS/LANDSAT*. São José dos Campos, INPE, jul. 1981. (INPE2154-RPE/1373).
- SAUSEN, T.M.; AQUINO, L.C.S. *Mapeamento geomorfológico na área-programa do Careiro - PDRI/AM - através de técnicas de sensoriamento remoto*. São José dos Campos, INPE, ago. 1984. (INPE-3237-RTR/060).
- NIERO, M.; PINTO, S.A.F.; ANDRADE, G.B. *Aplicação de dados multitemporais do LANDSAT no acompanhamento da variação da lâmina d'água na área-programa de Manacapuru/PDRI-AM*. São José dos Campos, INPE, 1985 no prelo.

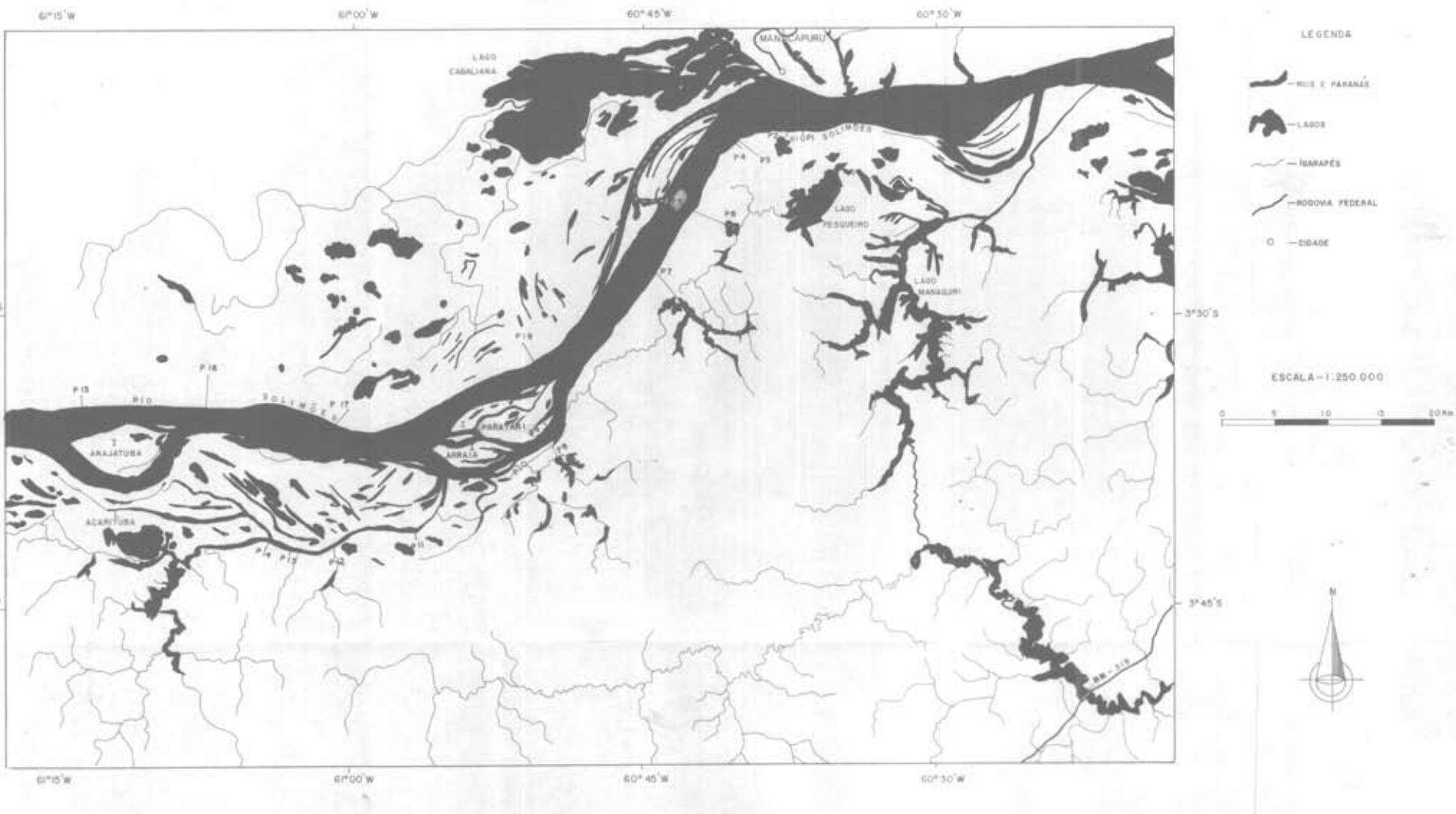
SOARES, L.C.de. Hidrologia. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Geografia do Brasil; Região Norte*. Rio de Janeiro, 1977. v. 1.

VALERIANO, D.M.de; SANTOS, A.P.; AQUINO, L.C.S. *Mapeamento da vegetação e uso da terra das áreas-programas Parintins e Manacapuru/PDRI-AM*. São José dos Campos, jun. 1985. (FUNCATE-008/NTE/85).

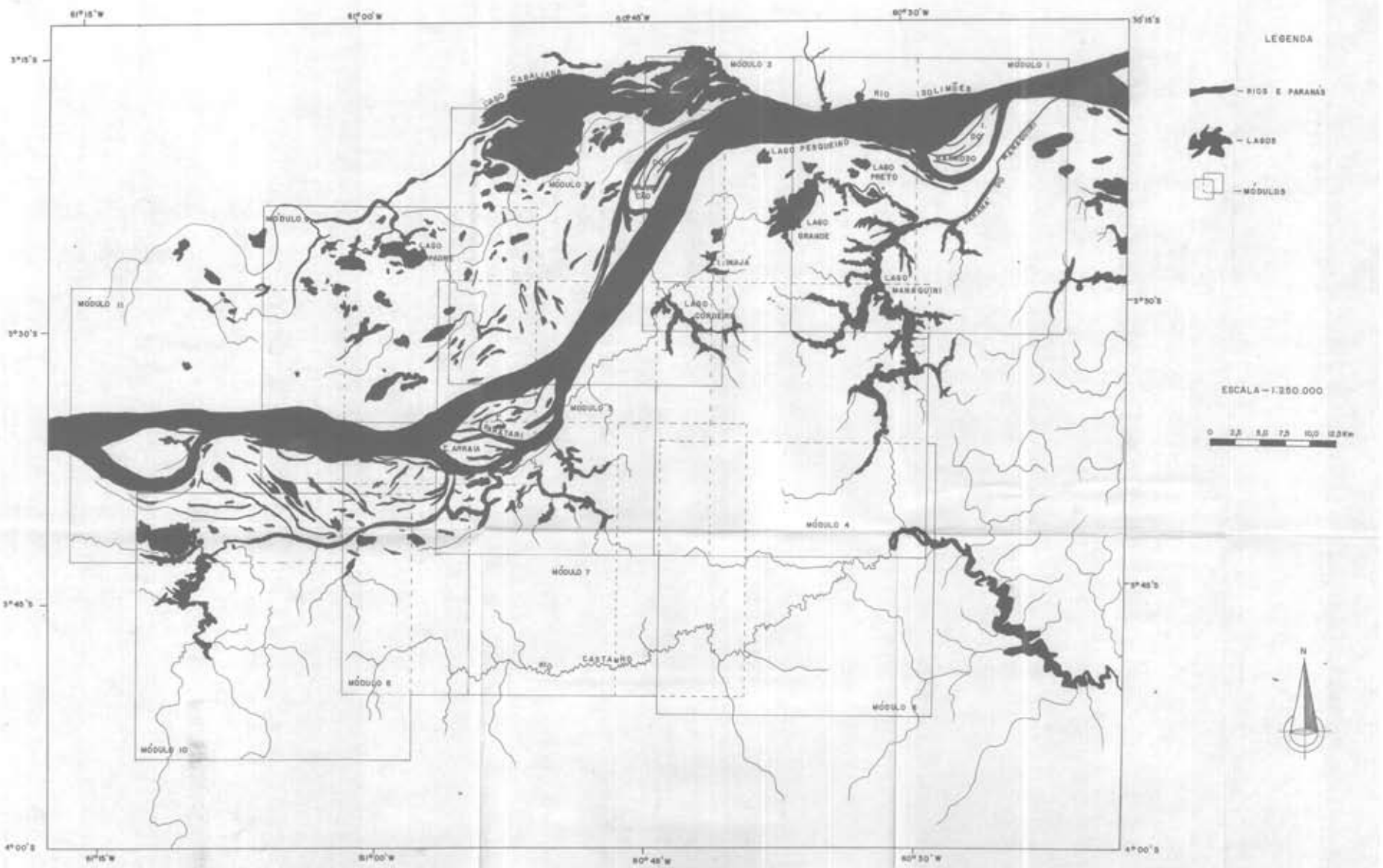
APÊNDICE A

DIVISÃO DA ÁREA DE ESTUDO EM MÓDULOS

PERFIS TERRESTRES NA ÁREA PROGRAMA DE MANACAPURU



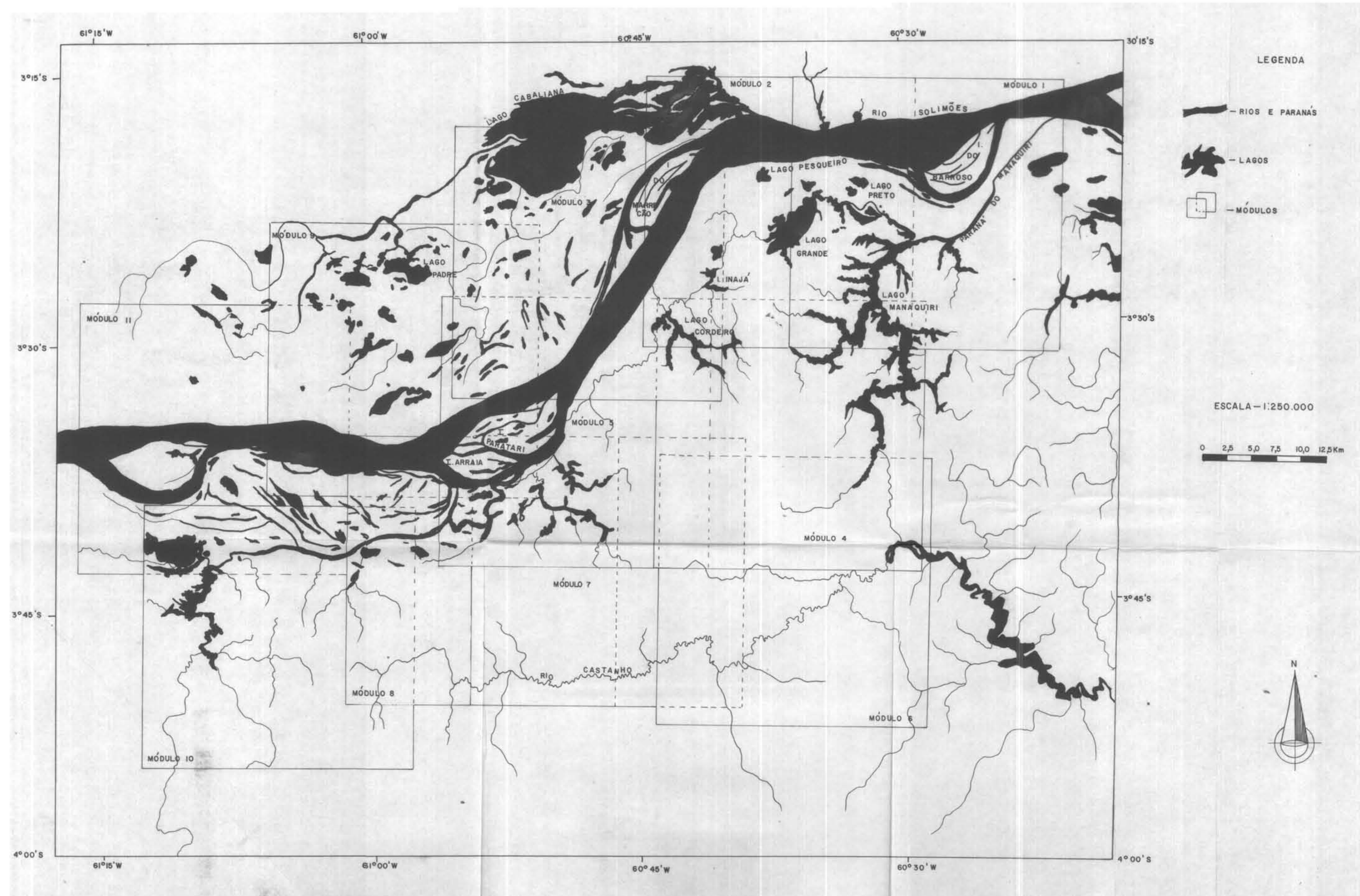
DIVISÃO DA ÁREA DE ESTUDO EM MÓDULOS



APÊNDICE B

PERFIS TERRESTRES NA ÁREA PROGRAMA DE MANACAPURU

DIVISÃO DA ÁREA DE ESTUDO EM MÓDULOS



APÊNDICE C

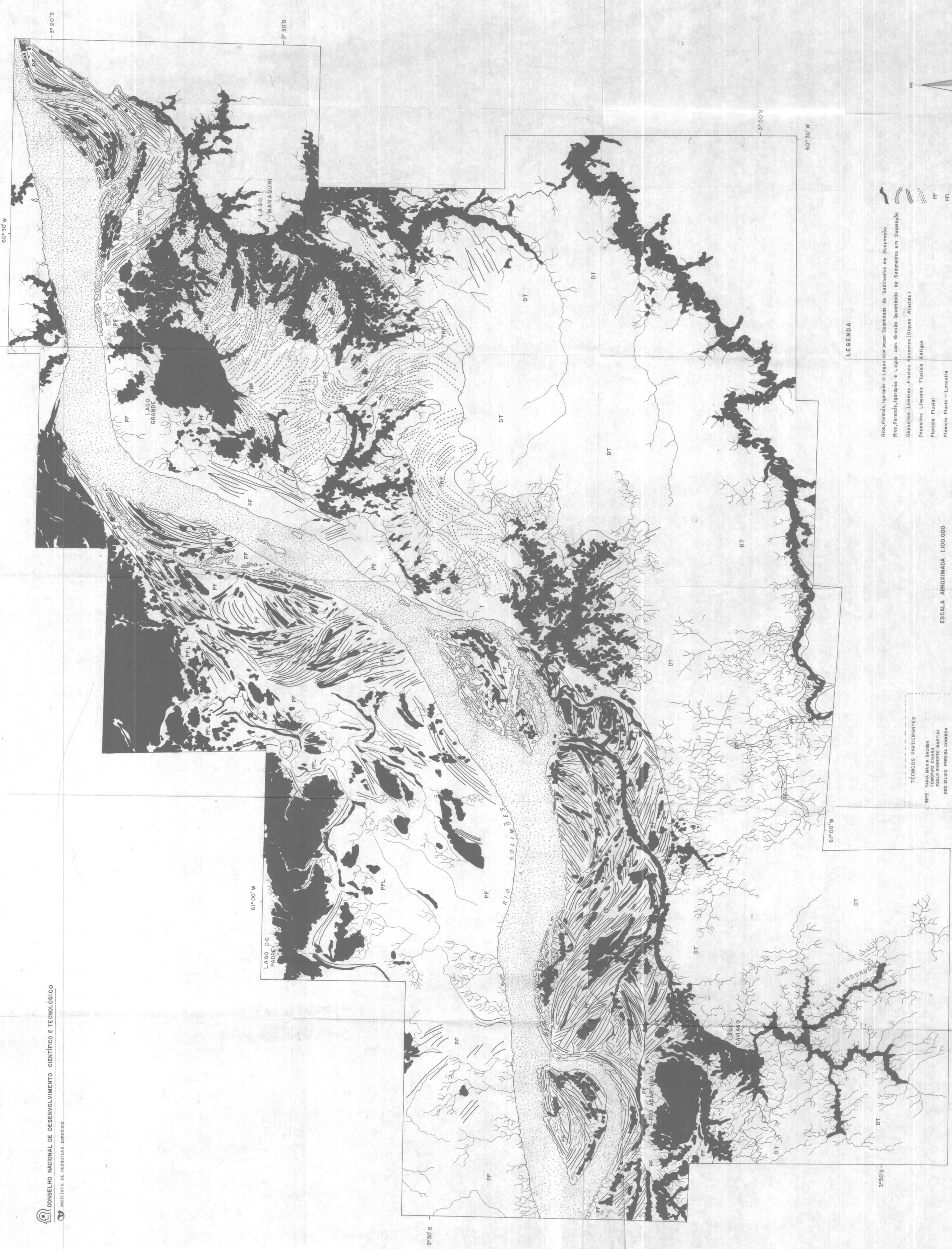
COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA REGIÃO DE MANACAPURU - AM -

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA REGIÃO DE MANACAPURU-AM -

APÊNDICE - C

CODEAMA - CENTRO DE DESENVOLVIMENTO, PESQUISA E TECNOLOGIA DO ESTADO DO AMAZONAS

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
INSTITUTO DE PESQUISAS ESPaciais



LEGENDA

- Rios, Parásis, Igarapés e Lagos com pouca Quantidade de Sedimentos em Suspensão
 - Rios, Parásis, Igarapés e Lagos com Grande Quantidade de Sedimentos em Suspensão
 - Depósitos Lineares Fluviais Recentes (Diques, Aluviões)
 - Planície Fluvial
 - Planície Fluvial - Leuquente
 - Planície Fluvial com Terraço
 - Divisor Tabular
 - Dissociação em Tabuleiros
 - Terraço Fluvial
- PF
PFL
PFT
DT
T
TRF

TECNICOS PARTICIPANTES
INPE: TANA MARIA BARRETO
TOMAZU OKARA
PAULO ROBERTO MARTINI
DES: SILVIO PEREIRA COMBRA

CODEAMA: LUIS CARLOS SERVILHO DE AQUINO

ESCALA APROXIMADA 1:100.000

