

INPE-326-RI/35e

Projeto SERE

*Resultados Preliminares obtidos com Imagens
do Satélite ERTS-1, para encaminhamento à
COBAE.*

Abril 1973

cc.: 25



PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS
INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS
São José dos Campos - Estado de S. Paulo - Brasil

*RESULTADOS PRELIMINARES OBTIDOS COM IMAGENS DO
SATÉLITE ERTS-1, PARA ENCAMINHAMENTO À COBAE.*

*O material contido neste sexto relatório sobre imagens
do satélite de recursos naturais (ERTS-1) foi autorizado pelo abaixo
assinado.*

Fde Mendonça
Fernando de Mendonça
Diretor Geral

ÍNDICE

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
----------------------------	---

CAPÍTULO II

GEOGRAFIA/CARTOGRAFIA TEMÁTICA

INTRODUÇÃO	7
INTERPRETAÇÃO	12
CONCLUSÕES	15

CAPÍTULO III

RECURSOS DO SOLO

INTRODUÇÃO	15
INTERPRETAÇÃO	15
CONCLUSÕES	20

CAPÍTULO IV

RECURSOS MINERAIS

INTRODUÇÃO	22
INTERPRETAÇÃO	23
CONCLUSÕES	28

CAPÍTULO V

RECURSOS DO MAR

INTRODUÇÃO	30
INTERPRETAÇÃO	38
CONCLUSÕES	40

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este relatório, o sexto da série enviada à COBAE (INPE - 256-RI/35, INPE-256-RI/35a, INPE-269-RI/35b, INPE-302-RI/35c e INPE 320-RI/35d), refere-se à mais recente remessa de imagens do Satélite ERTS-1 enviada a este Instituto pela NASA.

A figura I.1 apresenta as áreas do território nacional já cobertas pelo Satélite ERTS-1 e das quais o INPE já possui as imagens. A fim de evitar um documento excessivamente volumoso este relatório apresenta interpretação de pequena parte dessas imagens. O critério usado na escolha das áreas foi o de apresentar algo que fosse elucidativo da potencialidade das imagens orbitais e que envolvesse aspectos de interesse geral.

O relatório está dividido em capítulos assim distribuídos:

Capítulo I, o presente;

Capítulo II, Geografia/Cartografia Temática, com vistas a ressaltar a importância da utilização de imagens do ERTS para mapeamento e confecção de cartas temáticas bem como estudos de Geografia regional;



Fig. I.1 - Mapa do Brasil com localização das imagens do ERTS recebidas da NASA até fevereiro de 1973.

Capítulo III, Recursos do Solo, voltado para o estudo dos aspectos relativos à Agricultura e à Silvicultura, e alguns comentários sobre hidrologia das áreas;

Capítulo IV, Recursos Minerais, dedicado ao estudo dos aspectos relativos à Geologia;

Capítulo V, Recursos do Mar/Hidrografia, onde são apresentados estudos breves sobre Oceanografia Física e Biológica e Hidrografia.

Com vistas a um melhor entendimento do que será ventilado, estão apresentadas abaixo algumas informações gerais sobre o Satélite ERTS-1, lançado pela Agência Espacial dos EE.UU. (NASA), em 23/7/72.

A órbita do Satélite ERTS-1 é quase circular (0,0001 de excentricidade), sol-síncrona e quase polar (mantém uma inclinação constante de 99,008 graus com o plano equatorial). Com esta órbita, os sensores do satélite imageiam uma mesma área sempre com aproximadamente o mesmo ângulo de iluminação solar. A faixa da superfície da Terra coberta pelos sensores é contínua possuindo 100 milhas náuticas (aprox. 187 Km) de largura e cada área é repetitivamente imageada cada 18 dias à mesma hora local. Os equipamentos controladores da atitude do satélite detectam erros de posição de modo que o satélite seja posicionado cor

retamente com erros inferiores a 0,7 graus com relação aos três eixos de posição. Os parâmetros orbitais do satélite são ajustados de modo que faixas adjacentes tenham uma superposição de pelos menos 10% de cada lado, na ausência de erro de atitude.

A órbita do ERTS tem o semi-eixo maior igual a 7.300 Km e um período de 103 minutos aproximadamente. As longitudes geográficas de duas passagens subsequentes do ERTS sobre o Equador diferem de 25,8167 graus (para o Oeste). Coberturas de faixas adjacentes ocorrem a cada 14 resoluções e estão separadas em longitude de 1,4338 graus, ou seja, 160 Km no Equador. No fim de 18 dias, ou da conclusão de 251 revoluções, o período de cobertura é completado.

O satélite ERTS-1 possui dois tipos de sensores principais: Return Beam Vidicon (RBV) e Multispectral Scanning System (MSS). Os mesmos operam nas seguintes bandas espectrais:

SENSOR	CANAIS	FAIXA ESPECTRAL (μ)			
RBV	1	0,475	a	0,575	azul-verde
	2	0,580	a	0,680	laranja-vermelho
	3	0,690	a	0,830	vermelho
MSS	4	0,500	a	0,600	verde e laranja
	5	0,600	a	0,700	laranja e vermelho
	6	0,700	a	0,800	vermelho e IV próximo
	7	0,800	a	1,100	infravermelho

As imagens analisadas neste relatório referem-se aos últimos quatro canais (imageador multiespectral MSS).

Trabalharam na elaboração deste relatório sete pesquisadores dos quatro grupos disciplinares do Projeto SERE/INPE, nominalmente:

Geografia

Sérgio dos Anjos Ferreira Pinto
Celina Foresti

Recursos do Solo

Getúlio Teixeira Batista

Mostafa K. Nosseir

Recursos Minerais

Clóvis Carlos Carraro

José Bonifácio de Almeida e Souza

Recursos do Mar

Renato Herz

Revisão feita por

E.B. Teracine

F. de Mendonça

CAPÍTULO II

GEOGRAFIA/CARTOGRAFIA TEMÁTICA

II.1 - INTRODUÇÃO

Para o presente relatório foi selecionada a imagem ERTS nº 12300 (Figs.II.1 e II.3) com a finalidade de confeccionar uma carta temática.

Entre os variados temas que podem ser elaborados a partir da imagem, foi escolhido primeiramente o mapeamento das principais formas do relevo, que são bem nítidas nas imagens ERTS. Sob o ponto de vista geográfico é de grande importância a possibilidade de um levantamento morfológico completo, que servirá de base para a atualização de Cartas e Atlas existentes.

A imagem escolhida compreende a região do médio vale do rio São Francisco, porção Norte do Estado da Bahia, aproximadamente entre 11° - 12° S e 43° - 44° W. Foram utilizados apenas os canais 5 e 7 do MSS, pois são os que oferecem melhores informações para esse tipo de trabalho. A interpretação da imagem foi apoiada na carta ao milionésimo "Rio São Francisco", confeccionada pelo IBG, na mesma escala das imagens ERTS.

A figura II.1 que se segue é cópia fotográfica da ima
gem nº 12.300 do Satélite ERTS, canal 5 para efeito de comparação com
a interpretação temática que vem a seguir (Fig.II.2).

W044-001

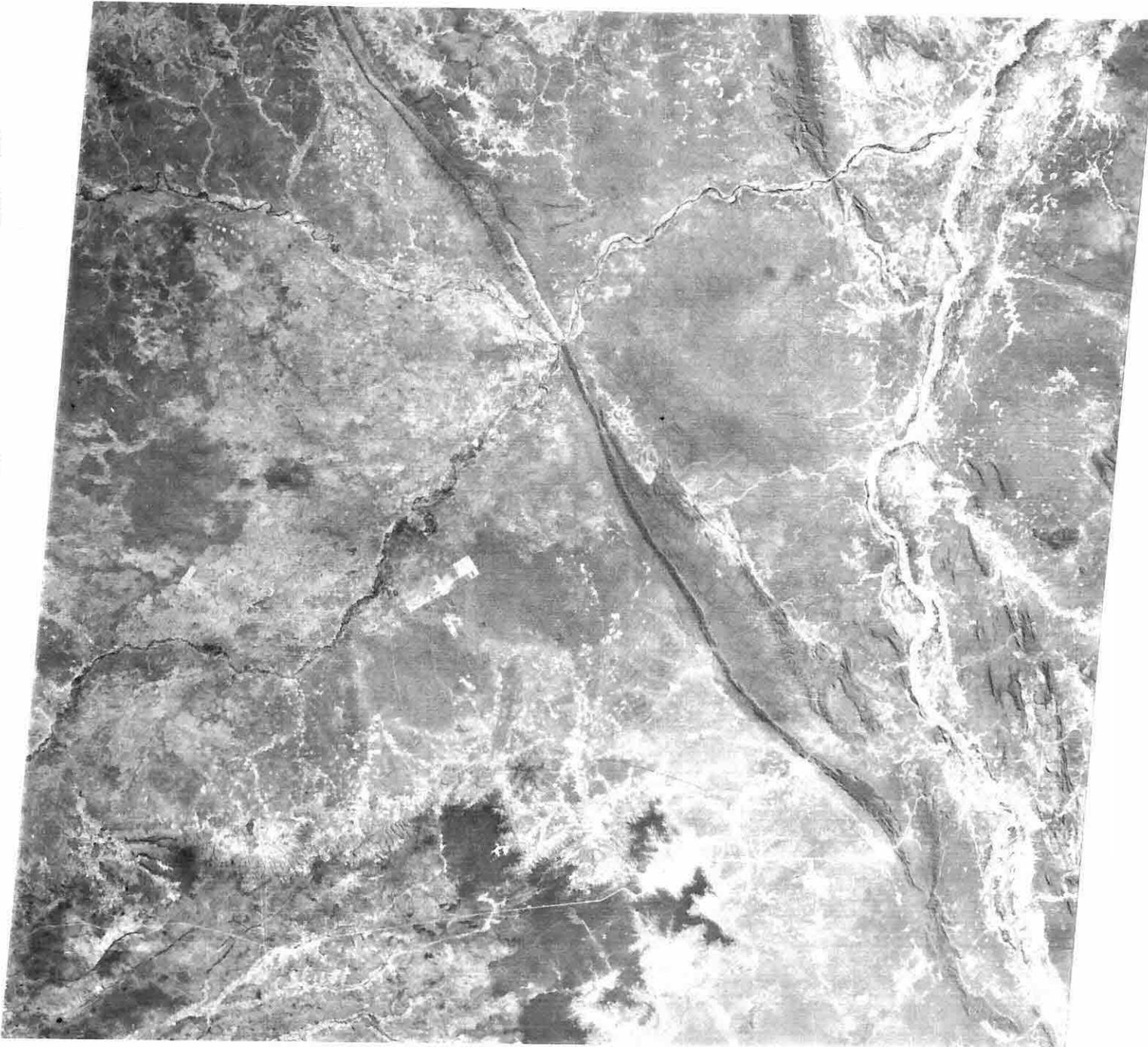
W043-301

W043-001

1001-005

1001-005

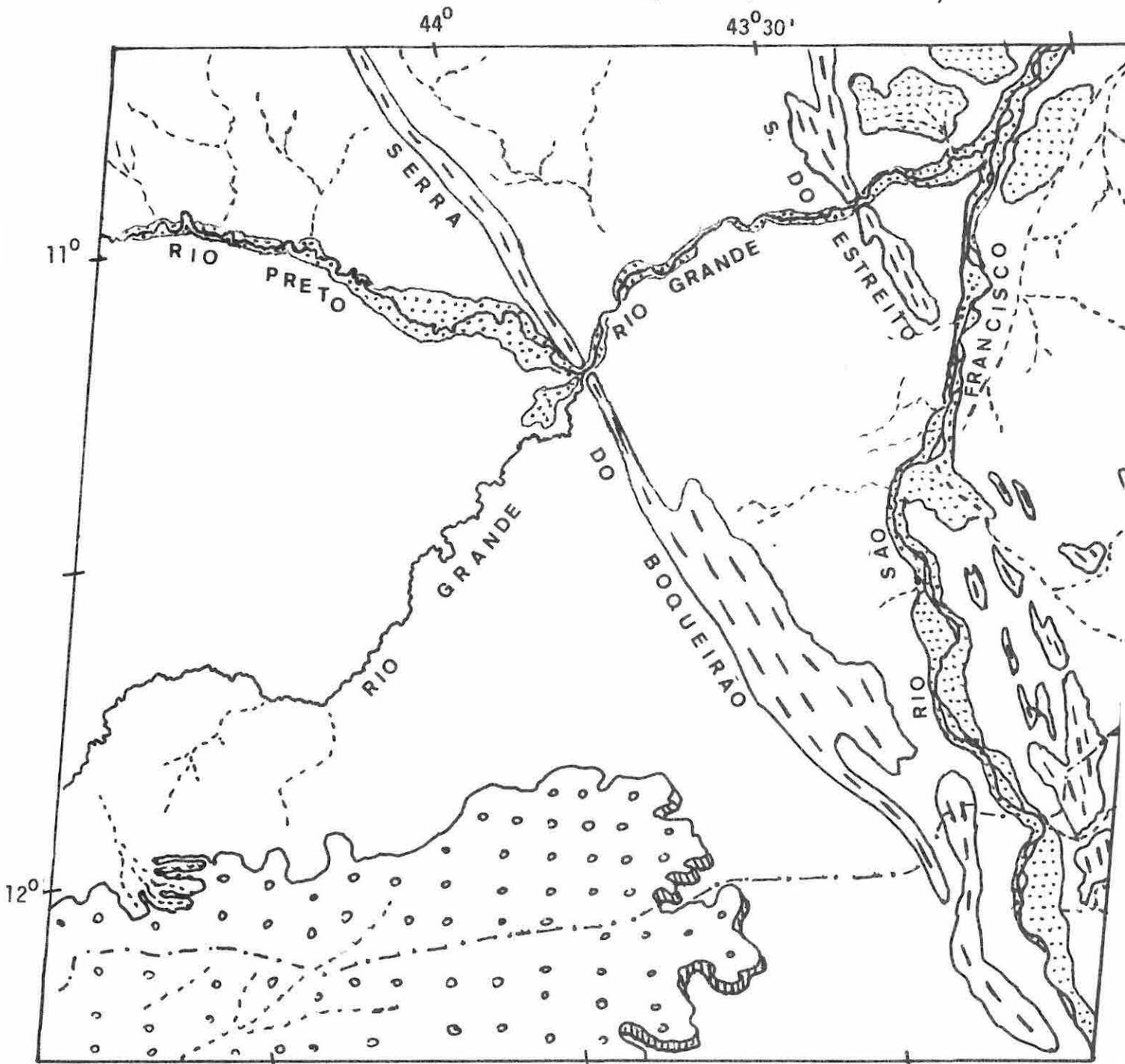
1002-005



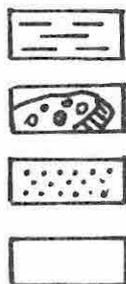
09SEP72 C S11-36/W043-51 N S11-37/W043-44 MSS 5 R SUN EL50 AZ066 180-0666-A-1-N-D-2L NASA ERTS E-1048-12300-5 02

Fig. II.1 - Imagem ERTS Nº 12.300 - Canal 5.

ESBOÇO MORFOLÓGICO - REGIÃO DA SERRA DO BOQUEIRÃO (ESTADO DA BAHIA)



LEGENDA



SERRAS
CHAPADAS
SEDIMENTOS RECENTES (Quaternário)
ÁREAS APLAINADAS



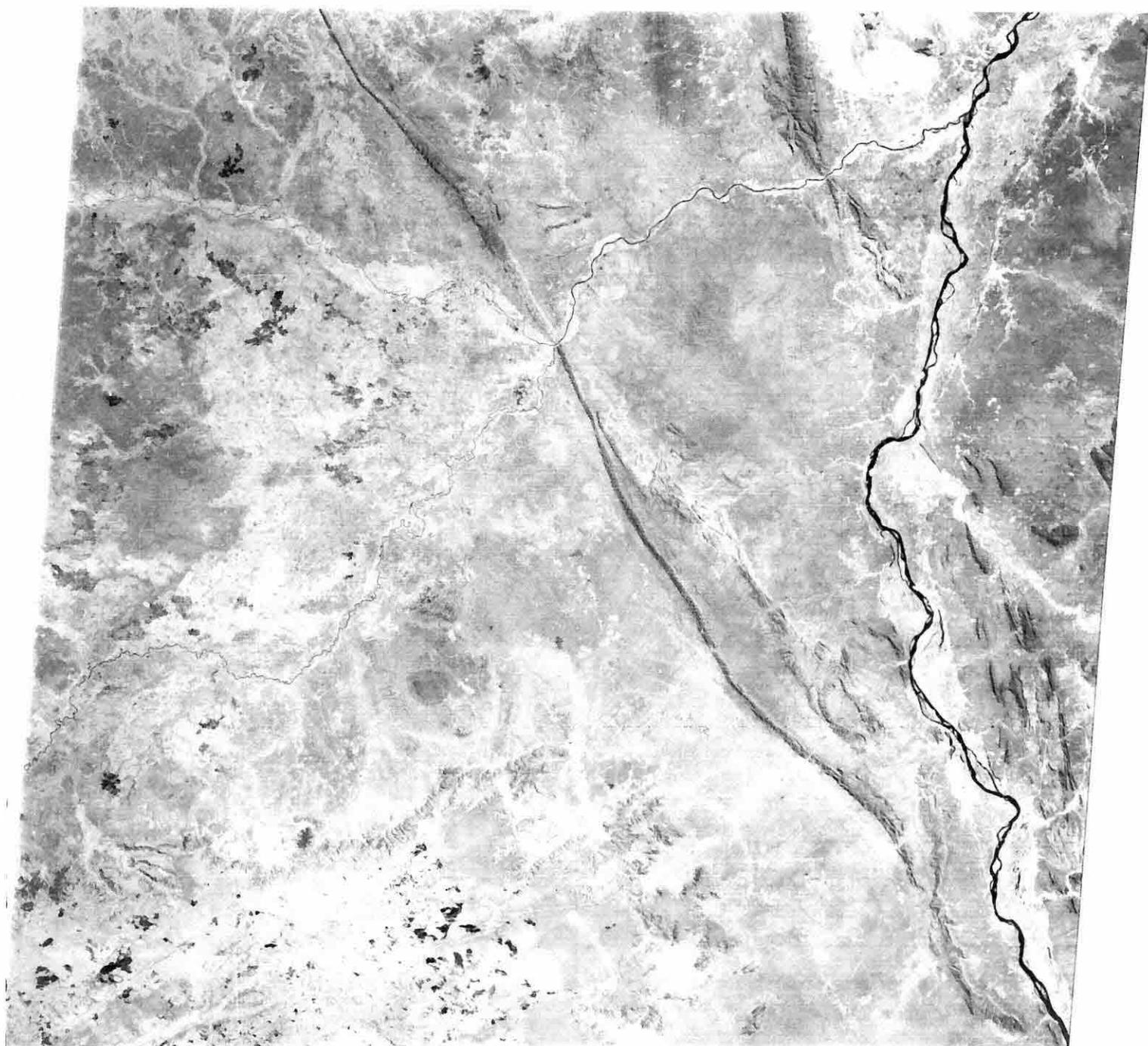
RIO PERENE
RIO INTERMITENTE
ESTRADA

Fig. II.2

W044-001

W043-301

W043-001



09SEP72 C S11-36/W043-51 N S11-37/W043-44 MSS 7 R SUN EL50 AZ066 188-0666-A-1-N-D-IL NASA ERTS E-1048-12300-7 02

Fig. II.3 - Imagem do ERTS Nº 12.300 - Canal 7.

II.2 - INTERPRETAÇÃO

Foram observadas as seguintes feições morfológicas (Fig. II.2):

a. Rede de Drenagem

A rede de drenagem é característica de regiões semi-áridas apresentando rios perenes e rios intermitentes. Os principais rios perenes que aparecem na imagem são: Rio São Francisco, Rio Grande e Rio Preto;

b. Serras

São bem nítidas na imagem, destacando-se as escarpas da Serra do Boqueirão disposta em sentido SE-NW, e parte da Serra do Estreito no sentido Norte-Sul. Estas serras são constituídas de quartzitos, material mais resistente que o das áreas vizinhas.

Um fato que merece ser destacado é a Super-imposição do Rio Grande em relação às escarpas da Serra do Boqueirão e do Estreito;

c. Chapadas

Na porção Sul da área aparece uma forma de relevo bastante característica das regiões Centro-oeste e Nordeste do Brasil que são as chapadas. Aparecem associadas a terrenos sedimentares do cretáceo, apresentando um tipo de drenagem bem individualizada com seus

canais de escoamento direcionados para SW, provavelmente seguindo a inclinação das camadas.

d. Áreas Aplainadas

Abrangem extensas porções desta região, constituídas de rochas sedimentares (Grupo Bambuí). Apresentam-se com drenagem do tipo intermitente, indicando que as rochas formadoras do Grupo Bambuí, são permeáveis permitindo grande infiltração.

e. Sedimentos Recentes

Encontram-se dispostos ao longo da calha dos rios, sendo melhor visualizados no canal 7, devido à tonalidade mais clara de cinza, em relação às áreas vizinhas.

No Rio São Francisco os sedimentos recentes aparecem acompanhando a calha do rio, formando grandes bancos de areia em alguns trechos. Devido à acumulação desses sedimentos que são transportados pelo rio, formam-se pequenas ilhas fluviais.

O Rio Preto também se caracteriza pela grande quantidade de sedimentos recentes em sua calha, ao passo que no Rio Grande a faixa de sedimentos recentes é bem mais restrita, sendo mais expressiva a partir de sua confluência com o Rio Preto.

Deve-se salientar também que o curso do Rio Grande, ao atravessar terrenos sedimentares (Grupo Bambuí), apresenta-se mais sinuoso do que ao atravessar terrenos cristalinos do Pré-Cambriano, a Leste da Serra do Boqueirão.

II.3 - CONCLUSÕES

- a. Com a utilização dos canais 5 e 7 das imagens ERTS é possível a elaboração de cartas temáticas de formas de relevo, com precisão quanto à forma e posicionamento.
- b. As porções mais elevadas como alinhamentos de cristas, serras e chapadas são bem evidenciadas nos dois canais.
- c. Há possibilidade de uma delimitação precisa dos rios perenes e intermitentes através da análise comparativa das imagens nos dois canais. Estudos dessa natureza são de grande importância em análises regionais.
- d. A visão de grandes conjuntos morfológicos é de vital importância para estudos de geografia regional, podendo ser utilizados em mapeamentos de bacias hidrográficas, potencialidade do uso do solo, estudos hidrológicos etc.

CAPÍTULO III

RECURSOS DO SOLO

III.1 - INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentado o estudo de uma área que mostra a direita parte do Sudoeste do Estado de São Paulo e a esquerda parte do Sudeste do Estado de Mato Grosso separadas pelo Rio Paranã.

III.2 - INTERPRETAÇÃO

A interpretação preliminar efetuada foi baseada na análise multiespectral dos 4 canais do MSS na escala de 1:1.000.000 e com auxílio de um visor que permite uma ampliação da escala para 1:125.000 usando transparências positivas de 70mm; ainda, com o apoio cartográfico da carta da USAF na escala de 1:1.000.000. Salienta-se que não houve nenhum apoio de trabalho de campo.

Estão apresentadas no presente trabalho apenas as cópias fotográficas do canal 5 (Fig. III.2) e do canal 7 (Fig. III.1) que são aqueles que melhor definem os limites das unidades mapeadas apresentadas no mapa temático.

Estão abaixo apresentadas observações gerais sobre as unidades mapeadas.

- a. As áreas com mata natural remanescente apresentam-se bem definidas com contornos nítidos principalmente no Centro-sul da imagem (Estado de São Paulo).
- b. Áreas de "cerrado e cerradão" são também bem definidas, ocorrendo somente no Estado do Mato Grosso.
- c. Pela combinação das informações dos diversos canais, notou-se que áreas bem claras no canal 5 e em tons escuros nos canais 6 e 7 significam no Estado de São Paulo solos nus devido à erosão e solos preparados para as culturas tardias de verão, enquanto que em Mato Grosso significam pastagens com superpastoreio e mal uso da terra próximo às cidades.
- d. São evidenciadas áreas de erosão no Estado de São Paulo devido à topografia acidentada de determinadas áreas e ausência de métodos de conservação de solos.
- e. Foi possível distinguir duas categorias de pastagem: uma artificial com alta capacidade de suporte de pastoreio ocorrendo em São Paulo e outra com menos capacidade de suporte, formada principalmente, de pastagem natural (MT).

A figura que se segue (Fig. III.1) é a imagem ERTS Nº 12.564 - Canal 7.

W052-301

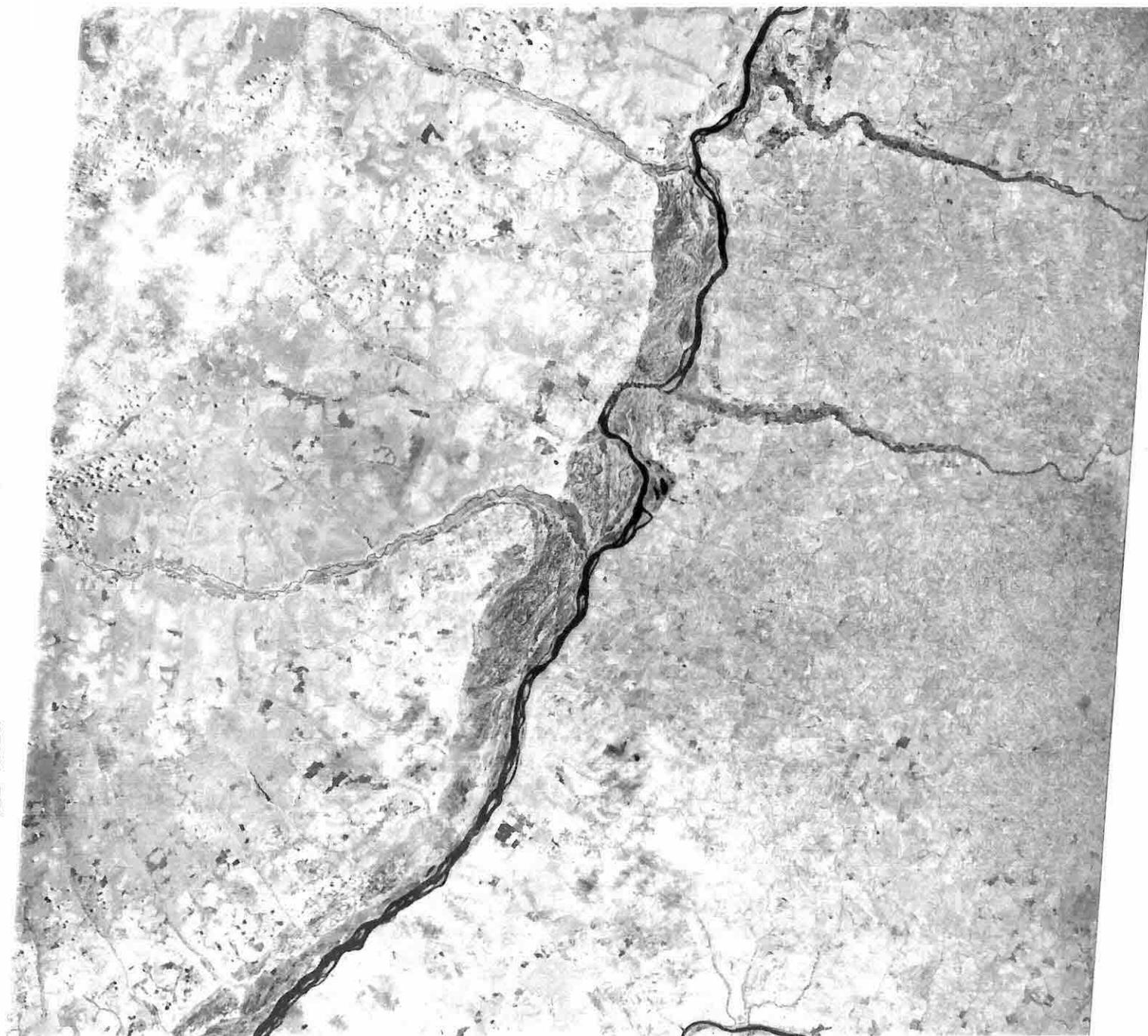
W052-001

W051-301

10010000

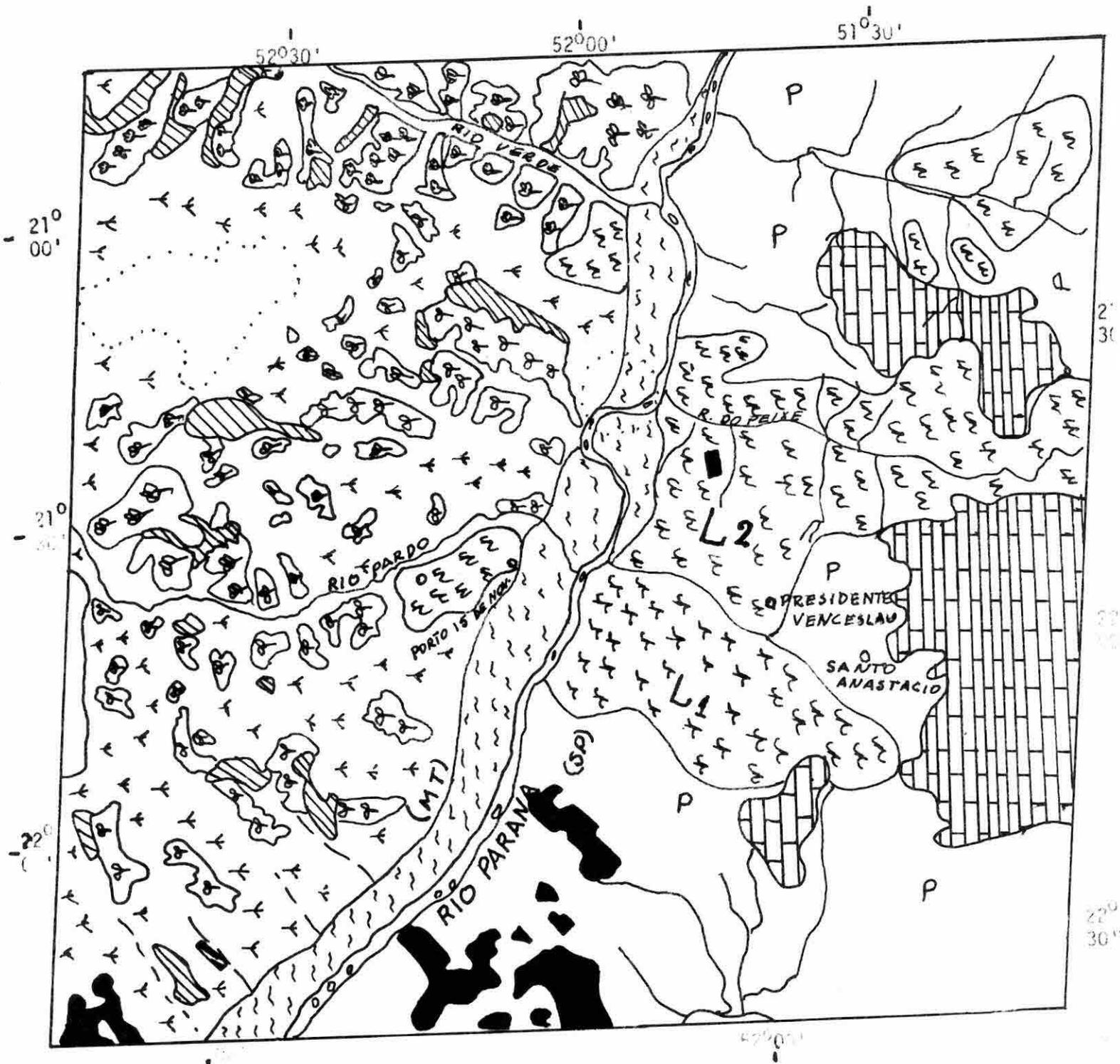
10010000

10010000



14053-00 W052-301 JS022-30 W052-001
06NOV72 C S21-41/W052-10 N S21-42/W052-02 MSS 7 R SUN EL57 AZ086 188-1475-A-1-N-D-IL NASA ERTS E-1106-12564-7 1

Fig. III.1 - Imagem ERTS Nº 12.564 - Canal 7.



- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|  | MATA NATURAL |  | PASTAGEM COM BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE |
|  | CERRADÃO |  | PASTAGEM ARTIFICIAL COM ALTA CAPACIDADE DE SUPORTE |
|  | CERRADO |  | ÁREAS AGRÍCOLAS COM CERTA PORCENTAGEM DE SOLOS PREPARADOS (L1 = 30% e L2 = 10%) |
|  | ÁREAS ERODIDAS | | |
|  | ÁREAS DE INUNDAÇÃO | | |
|  | NÚVENS | | |



14053-00 W052-301 IS022-30 W052-001
06NOV72 C S21-41/W052-10 N S21-42/W052-02 MSS 5 R SUN EL57 AZ086 188-1475-A-1-N-D-2L NASA ERTS E-1106-12564-5 J

Fig. III.2 - Imagem ERTS Nº 12.564 - Canal 5

- f. Em torno dos leitos principais dos rios aparecem áreas de inundação, que são bem evidenciadas à margem direita do Rio Paranã (MT) sem vestígios de exploração agrícola intensiva. No leito principal do Rio Paranã aparece grande número de banco de areia.
- g. Aparecem principalmente no Estado de São Paulo grandes áreas de intensas explorações agrícolas, com culturas diversas entremeadas com solos não preparados para culturas anuais tardias. Salienta-se a dificuldade de diferenciar certas culturas tais como soja, que ocorrem na área de pastagens artificiais.
- h. Podem ser observadas facilmente diversas estradas e cidades tais como: Presidente Prudente, Santo Anastácio, Presidente Wenceslau, Dracena, Monte Castelo no Estado de São Paulo e Bataguáçu e Porto 15 de Novembro em Mato Grosso.

III.3 - CONCLUSÕES

- a. A área a Sudoeste de São Paulo apresenta grande atividade do uso da terra contrastando com a área do Mato Grosso que aparece na imagem, que se limita à exploração de pastagens naturais e pequenas culturas em torno de cidades.

- b. Devido ao mal uso da terra aparecem áreas (SP) com erosão "forte" o que sugere a implantação de um sistema adequado de conservação como por exemplo o reflorestamento.
- c. A área inundada à margem direita do Rio Paraná (MT), com largura em torno de 10 km, não aparenta ser significativamente explorada. Entretanto, parece ser de grande potencial de produtividade agrícola, sendo que após a execução de um projeto bem elaborado de drenagem poderá ser eventualmente explorada. Outro aspecto a ser considerado, nessa área, é a perda de água por infiltração já que se pretende usar a água do rio para produção de energia elétrica. A análise das imagens periódicas poderá definir melhor as condições dessa área.

CAPÍTULO IV

RECURSOS MINERAIS

IV.1 - INTRODUÇÃO

A área localiza-se no extremo Sul da Bacia Sedimentar do Parnaíba, abrangendo parte dos Estados de Goiás, Maranhão, Piauí e Bahia, cobrindo cerca de 35.000 km². Foram utilizadas no presente trabalho imagens nas bandas 4,5 e 7, de coordenadas de centro S10^o10' e W46^o23', com menos de 10% de cobertura de nuvens.

Com o objetivo de avaliar a potencialidade das imagens obtidas pelo ERTS-1, foi seguida a seguinte sistemática para realização do presente trabalho:

- a. Interpretação do canal 5, sem nenhum conhecimento de trabalhos geológicos pré-existentes;
- b. Interpretação do canal 7, com conhecimento prévio de parte do terreno e com auxílio do mapa geológico existente;
- c. Integração das Interpretações do ítem a e b com auxílio das imagens de radar.

IV.2 - INTERPRETAÇÃO (Canais 4,5,7 e imagens de radar)

A imagem fornecida pelo canal 5 (Fig. IV.2) é a que melhor se presta para a interpretação geológica, motivo pelo qual foi escolhida para ser analisada conforme o exposto no ítem IV.1.a.

Da interpretação desta imagem, obteve-se:

- a. Rede de drenagem bastante densa;
- b. Identificação de unidades fotográficas pelas suas cacterísticas de tonalidade e textura;
- c. Identificação de fraturas e falhas com respectivo rejeito;
- d. Identificação de unidades geomorfológicas.

As imagens obtidas dos canais 4 e 7 se mostram menos adequadas para interpretação dos ítens acima referidos, principalmente pela relativa falta de contraste, o que pode ser observado comparando as escalas de cinza dos três canais. Entretanto, elementos como a grande falha do Rio Escondido e os platôs cretáceos são sempre visíveis nas três imagens.

A análise das imagens de Radar permitiu elucidar dūvidas em relação à altitude das mesetas cretáceas, bem como confirmar a separação das unidades geológicas.

A interpretação final foi baseada no Mapa Geológico Geral da Bacia do Maranhão, escala 1:1.000.000, da PETROBRÁS (Fig.IV.1).

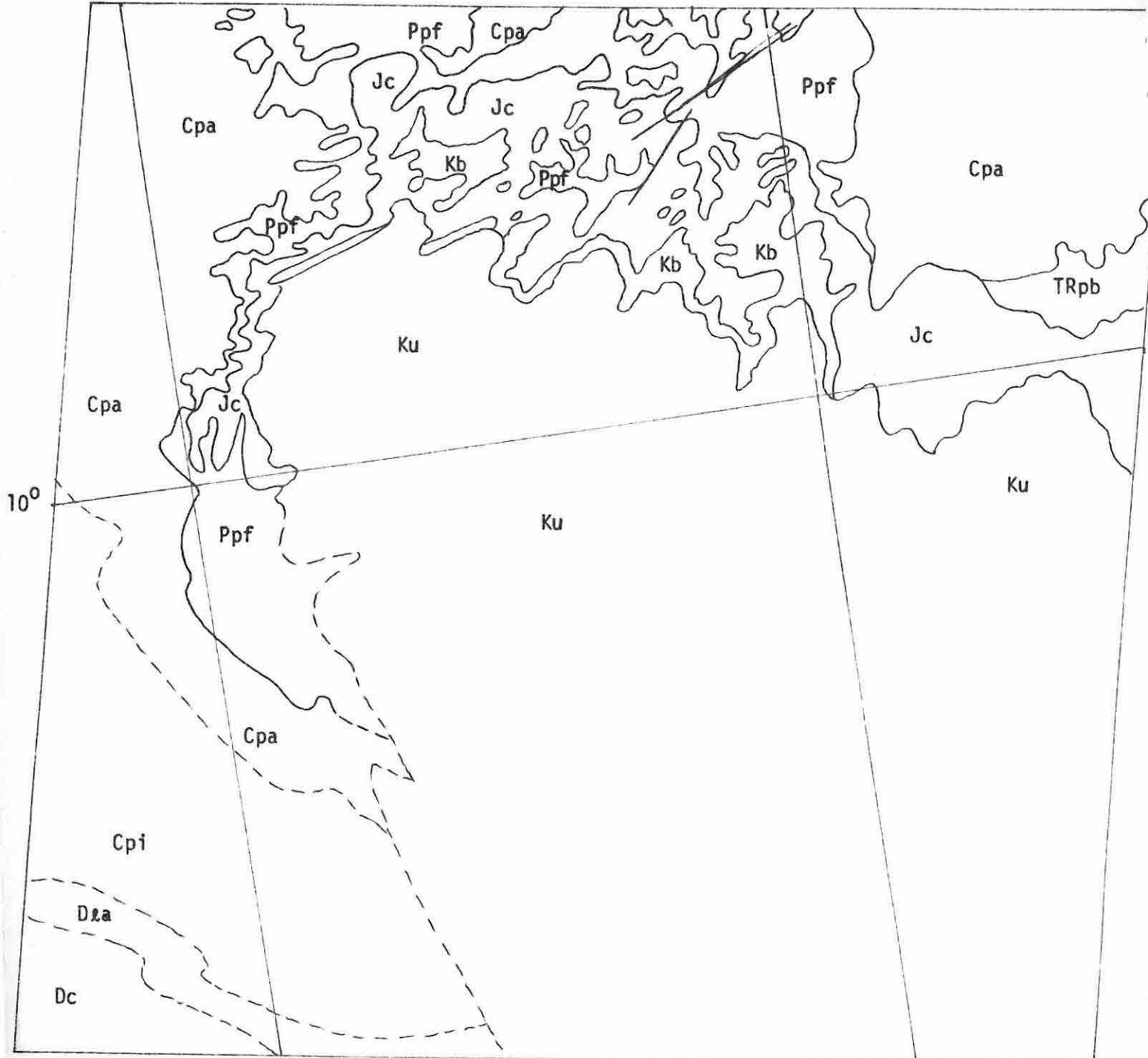
Na área estudada afloram as seguintes unidades geológicas:

ERA	SISTEMA	FORMAÇÃO	SÍMBOLO	LITOLOGIA PREDOMINANTE
MEZOZÓICO	Cretáceo Superior	Urucuia	Ku	Arenitos
	Cretáceo Inferior	Basalto Lizarda	Kb	Basalto
	Jurássico	Corda	Jc	Arenitos
	Triássico Superior	Pastos Bons	TRpb	Arenitos
PALEOZÓICO	Permiano Inferior	Pedra de Fogo	Ppf	Silex e Siltitos
	Carbonífero Sup.	Piauí	Cpa	Arenitos
	Carbonífero Inf.	Poti	Cpi	Arenitos Argilosos
	Devoniano Superior	Longã	Dla	Folhelhos
	Devoniano Médio	Cabeças	Dc	Arenitos

A figura que se segue (Fig. IV.1) é um Mapa Geológico da área para efeito de comparação com o mapa "Foto geológico" e a imagem do ERTS Nº 12.411 (Fig. IV.2) que vem a seguir.

47°

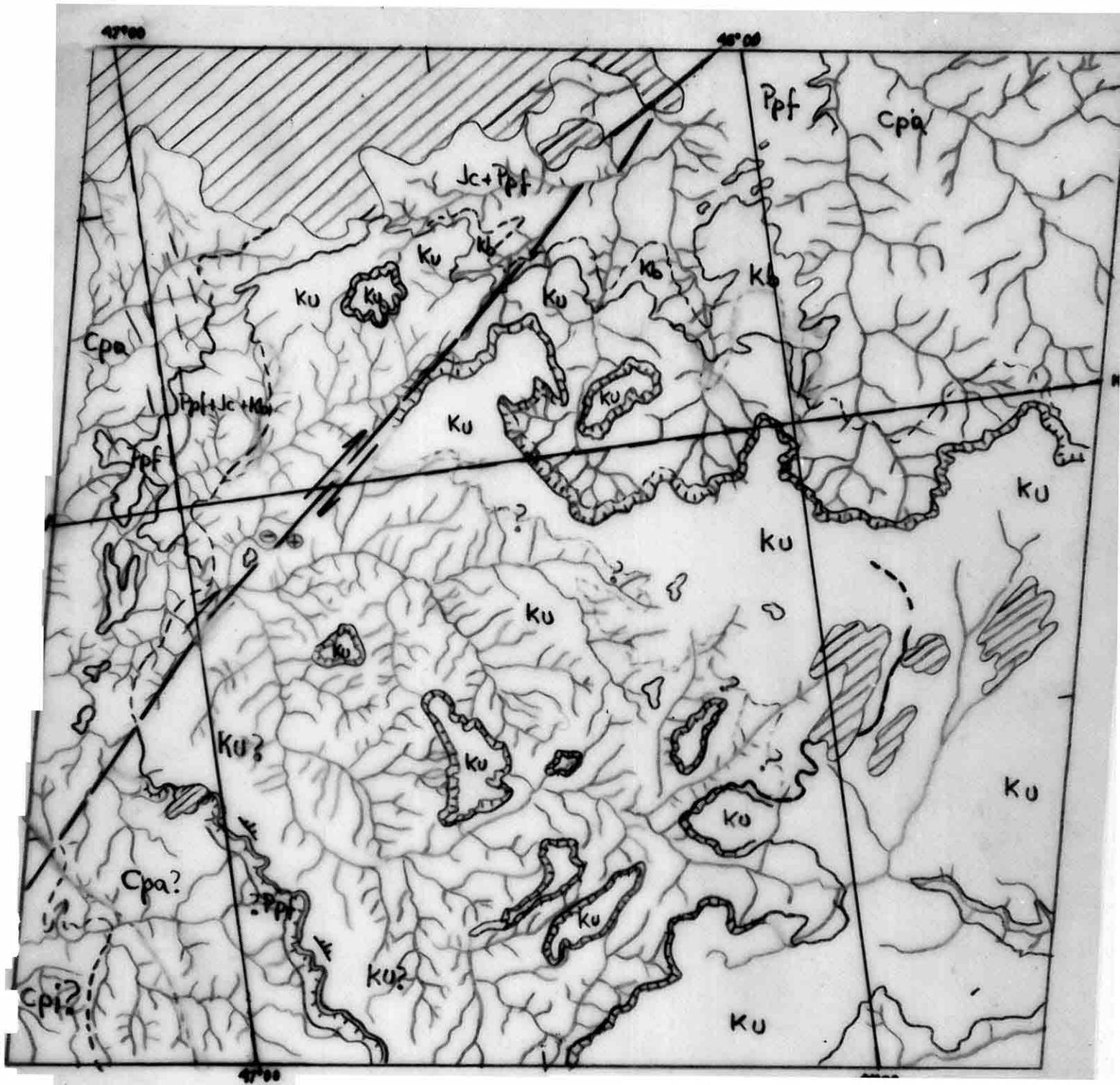
46°



LEGENDA:

- | | | | |
|------|----------------------|-----|------------------------|
| Ku | FORMAÇÃO URUCUIA | Ppf | FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO |
| Kb | BASALTO | Cpa | FORMAÇÃO PIAUÍ |
| Jc | FORMAÇÃO CORDA | Cpi | FORMAÇÃO POTI |
| TRpb | FORMAÇÃO PASTOS BONS | Dxa | FORMAÇÃO LONGÃ |
| | | Dc | FORMAÇÃO CABEÇAS |

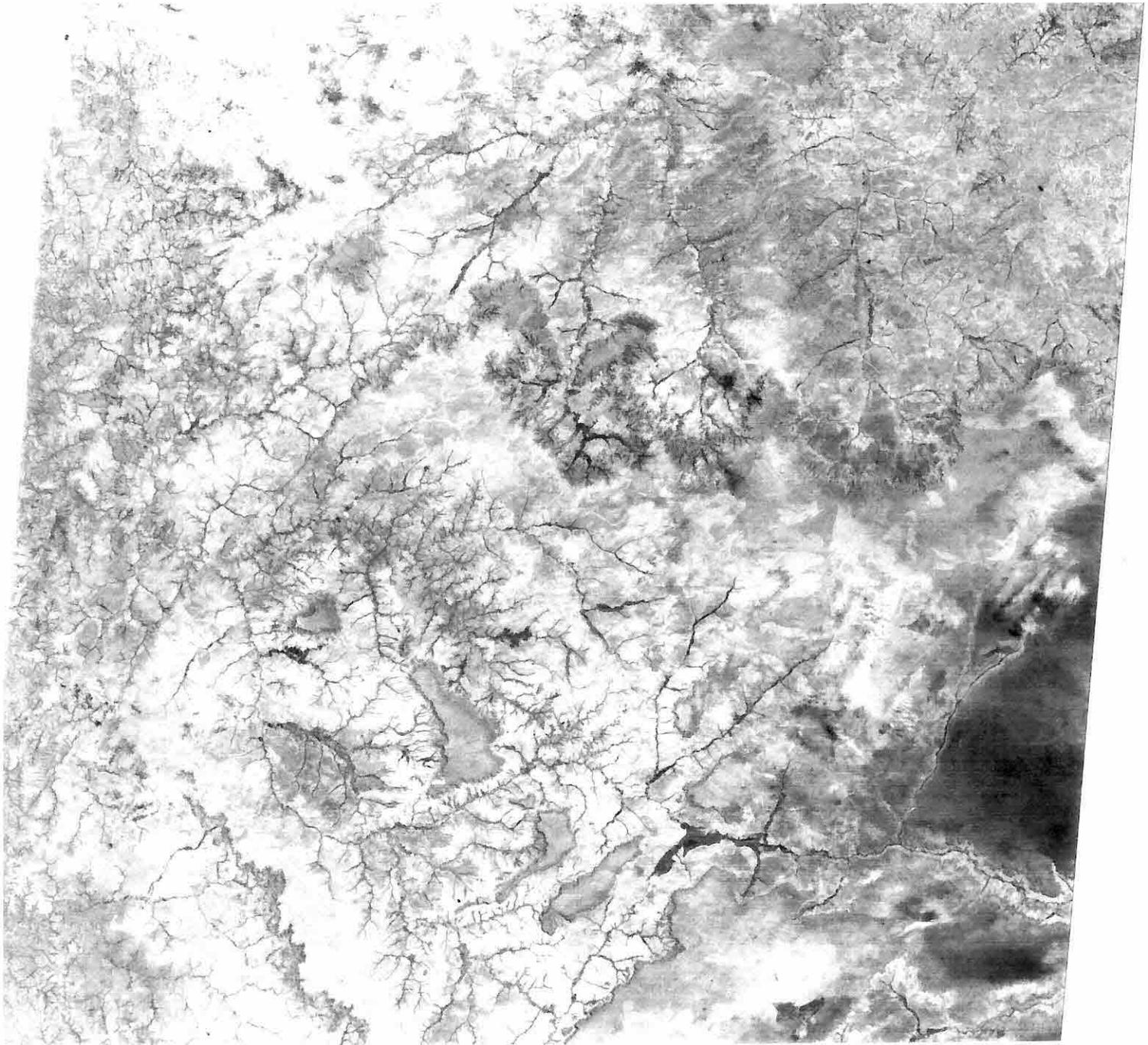
Fig. IV.1 - Mapa Geológico da Bacia do Maranhão (Parcial)
(Aguiar, G. e Nahass, S. - 1969) - Petrobrás



LEGENDA

Trpb	FORMAÇÃO PASTOS BONS
Ppf	FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO
Cpa	FORMAÇÃO PIAUI
Cpi	FORMAÇÃO POTI
Ku	FORMAÇÃO URUCAIA
Kb	BASALTO LIZARDA
Jc	FORMAÇÃO CORDA

	REBORDO DE ESCARPA
	FALHA
	CONTATO
	COBERTURA DE NUVENS



11SEP72 C S10-10/W046-23 N S10-10/W046-15 MSS 5 S011-001 14046-30 W046-001
R SUN EL52 AZ069 188-0694-A-1-N-D-2L NASA ERTS E-1050-12411-5 01

Fig. IV.2 - Imagem ERTS Nº 12.411 - Canal 5

A comparação do Mapa Geológico (Fig. IV.1) com a interpretação realizada, permitiu:

- a. O prolongamento da Falha do Rio Escondido para SW por mais de 140 km;
- b. Distinguir a zona de falhas do meridiano 47^o;
- c. Traçar com bastante precisão o contato basal da Formação Urucuia com as formações subjacentes;
- d. Traçar com relativa facilidade os contatos do Basalto Lizarda com as formações subjacentes e contato Pedra de Fogo/Piauí;
- e. Inferir com a base no padrão de drenagem o contato Formação Piauí/Formação Poti.

OBS.: Não foi possível distinguir as formações Corda, Pastos Bons, Longã e Cabeças.

IV.3 - CONCLUSÕES

Tendo em vista os resultados expostos, conclue-se que:

- a. As imagens que melhor se prestam para a interpretação geológica na área, em ordem decrescente de utilização são: canais 5,7 e 4;

- b. O mapa "Fotogeológico" obtido da interpretação da imagem do canal 5, concorda de um modo geral, com o mapa geológico pré-existente;
- c. O tempo gasto na interpretação das imagens do ERTS-1 é curto quando comparado com o tempo dispendido na análise de fotografias aéreas convencionais, normalmente utilizadas para o mapeamento geológico;
- d. Os detalhes de alguns contatos geológicos obtidos da imagem ERTS-1, canal 5, apresentam-se iguais e às vezes melhores do que os mesmos definidos no mapa geológico, 1:1.000.000;
- e. Os critérios usados em fotografias aéreas para a individualização de unidades fotográficas, podem ser usadas na análise de imagens do ERTS-1.

CAPÍTULO V

RECURSOS DO MAR

V.1 - INTRODUÇÃO

As imagens obtidas pelo ERTS-1, atualmente disponíveis no INPE, são processadas nos laboratórios da NASA. Algumas limitações técnicas, pelo processo indireto, não permitem ainda programar trabalhos de nível regional para a análise de ecossistemas, em virtude de cobertura e repetitividade incompletas. Isto será perfeitamente possível com o uso do processo direto de obtenção das imagens através da estação receptora brasileira instalada em Cuiabá.

O material disponível tem possibilitado avaliar as potencialidades do sistema para problemas deste tipo. Neste relatório procuramos estabelecer uma nova hipótese em relação ao estudo do espaço regional.

Um mosaico sobre a Barra Norte-Rio Amazonas, foi elaborado com 10 imagens no canal MSS-4, após uma seleção do material repetitivo existente sobre a área. Apesar da análise de um só canal multiespectral, chegou-se a algumas conclusões bastante importantes para a justificação de futuros estudos hidrográfico-oceanográficos do complexo forma

do pelo Rio Amazonas e Rio Parã, em contato com águas oceânicas tropicais sobre a plataforma continental. O canal MSS-4, como já se teve oportunidade de abordar, juntamente com o MSS-5 oferecem imagens de alta resolução para os estudos oceanográficos costeiros.

O interesse pelo conhecimento da distribuição de massas de água atlântico-equatoriais tem levado diversos países a subvencionar expedições científicas com o fim específico de enriquecer o conhecimento oceanográfico para fins econômicos. Assim é que, diversos navios oceanográficos nacionais e estrangeiros executaram prospecção junto à costa Norte a partir de 1925. Em 1963 as atividades oceanográficas foram intensificadas através do ICITA onde diversos países trabalharam em colaborações para completar o projeto EQUALANT.

Alguns dados e interpretações resultantes dos trabalhos já publicados abordam uma série de problemas e sugerem a existência de correntes costeiras que contrastam com a corrente das Guianas onde características físicas e biológicas condicionam diferentemente essas águas. Os Rios Amazonas e Parã, fornecedores de grandes quantidades de material em suspensão contribuem para o aumento da produtividade das águas costeiras apresentando um declínio à medida em que nos afastamos da costa em direção NE, onde predominam águas oceânicas.

Sobretudo nas águas de salinidade mais baixa e compreen

A Figura que se segue (Fig. V.1) contém esquema de identificação do mosaico da Fig. V.2.

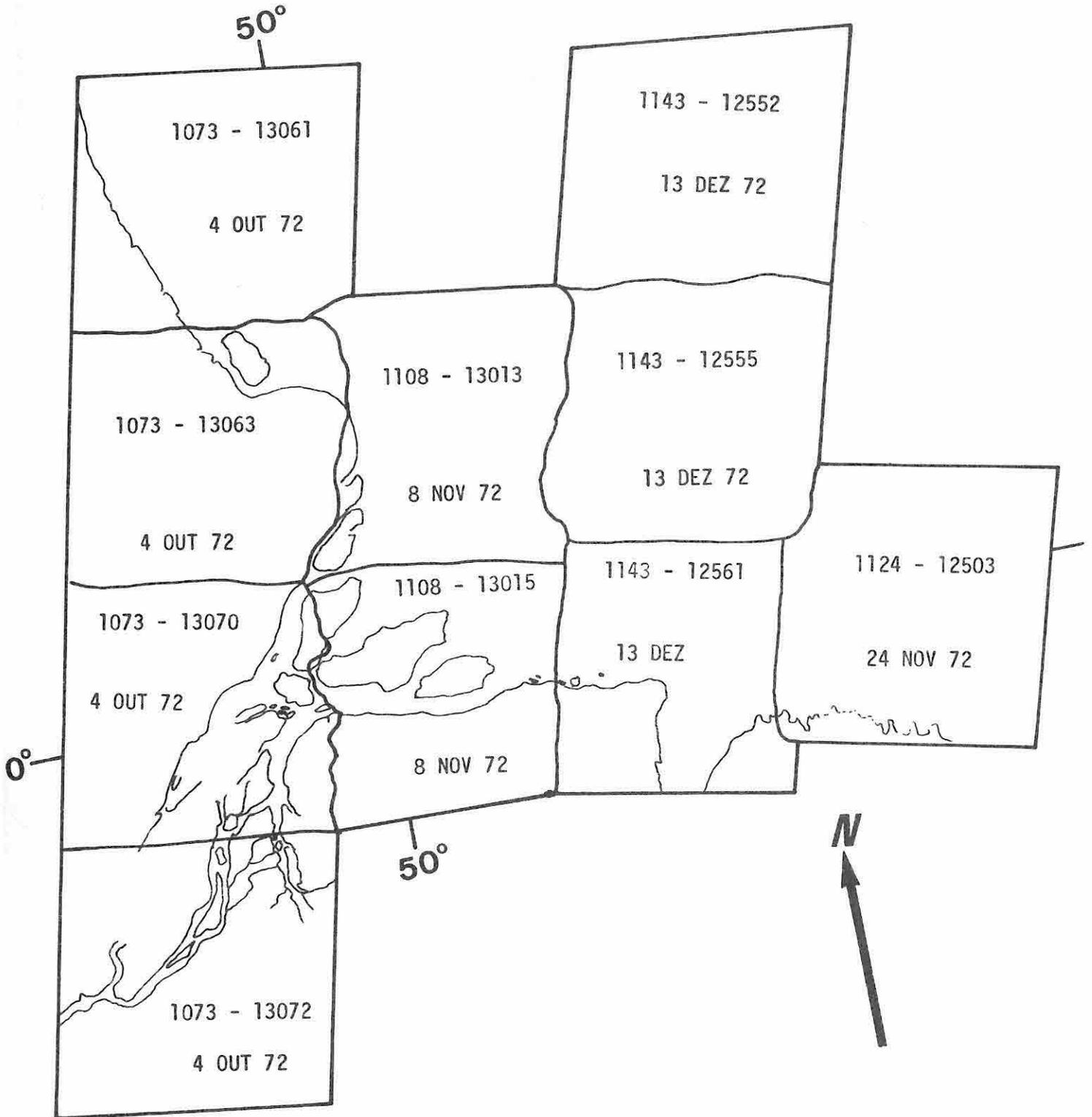


Fig. V.1 - Esquema para identificação das imagens componentes do mosaico.



Fig. V.2 - Redução fotogrãfica de mosaico da Região da Foz Amazônica confeccionada com imagens do MSS - Canal 4.

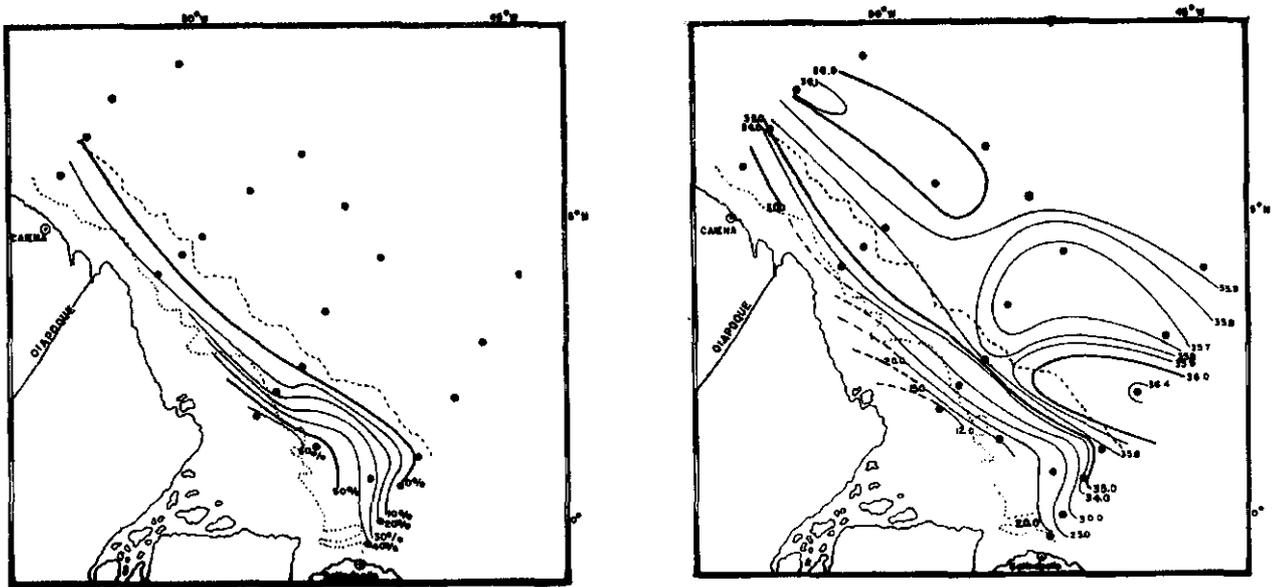


Fig. V.3 - Distribuição percentual das águas fluviais na superfície e isohálinas de superfície em abril segundo Magliocca.

didadas numa profundidade de 0 a 10m desde a superfície observa-se que a presença de águas continentais ocasiona uma distribuição mais densa do fitoplâncton (Teixeira e Tundisi, 1967).

Os trabalhos oceanográficos realizados pelo navio oceanográfico "Tôko Maru" na costa brasileira em 1958 classificam três áreas pesqueiras de grande amplitude. A costa Sul, a costa Nordeste e a costa Norte constituem as grandes regiões de importância econômica para a pesca nacional.

As águas do Rio Amazonas afetam uma grande parte da costa Norte; particularmente tornam as águas de superfície, sobre a plataforma continental, bem notórias neste aspecto. Partindo-se do princípio de que os 35‰ da isosalinidade de superfície é o limite correspondente ao alinhamento aproximado da borda da plataforma supõe-se que o limite Sul esteja a 1°S (Murano, 1969).

A distribuição planctônica acompanha a distribuição das águas costeiras em uma faixa paralela à costa até 100 milhas de largura não sendo conhecido o seu limite Norte. As águas costeiras de baixa transparência são abundantes em plancto nas zonas de superfície; à medida que se vai para NE a transparência aumenta e a produtividade baixa, em presença das águas oceânicas equatoriais.

As correntes, cuja predominância em direção Noroeste, con

tribuem na formação de um fundo argiloso de quase 200 milhas de extensão e aproximadamente 100 milhas de largura, onde a morfologia da plataforma inclina-se de SE para NO. Este material de acumulação é altamente carregado de matéria orgânica passando de amarelo a preto por processo de redução e liberando H₂S quando coletado. Todo este material em suspensão é proveniente da bacia do Pará e Amazonas.

Em trabalho recente publicado pelo Instituto Oceanográfico da USP estabeleceu-se que a mudança de direção da costa Norte para NO muda o eixo de deslocamento da corrente das Guianas comprimindo as águas fluviais provenientes do débito dos dois rios que aí desaguam. O relacionamento desses fatos cria condições favoráveis à pesca sobre a plataforma.

Em contraste à baixa fertilidade da corrente das Guianas, as águas costeiras diretamente caracterizadas pelos rios, apresentam uma super-saturação de oxigênio dissolvido na superfície até 10m. Os nutrientes absorvidos pelo material em suspensão naquelas águas são parcialmente liberados quando a água fluvial se mistura à oceânica. Também a baixa penetração de luz nas águas costeiras limita a produção de oxigênio a alguns metros da superfície (Magliocca, 1972)

V.2 - INTERPRETAÇÃO

O mosaico original foi elaborado com imagens do ERTS-1 no canal MSS-4 na escala de 1:1.000.000 e posteriormente reduzido para publicação. Este material é bastante representativo em face do exposto nas generalidades pela presença de identidades ali comentadas. As descolorações observadas desde a bacia do Rio Amazonas e posteriormente distribuídas sobre a plataforma são fatos contundentes na comparação com as imagens (A). Evidentemente a constituição diferente das águas em contato está bem definida pelos recursos produzidos num sô canal, ou seja o verde-laranja. As pesquisas oceanográficas anteriores mostram que as imagens do ERTS sobre a região montadas e comparadas repetitivamente fornecerão um importante material de controle para futuros trabalhos. A observação feita dessa forma congregará dinamicamente os elementos necessários ao perfeito conhecimento regional. Os processos envolvidos nesse ecossistema envolvem problemas sazonais que caracterizam o comportamento da extensa bacia face ao regime pluviométrico. O débito anual varia de acordo com o comportamento desse fato na ordem espacial. As correntes, ventos e marés são os responsáveis pelo processo de mistura e transporte das águas e material em suspensão. Os núcleos isolados de águas fluviais no domínio oceânico possivelmente estão ligados ao fluxo e refluxo das marés cuja participação é bastante intensa (B). A tendência da compressão das águas costeiras sobre a plataforma e sua distribuição para NO pela corrente das Guianas (C) tem características sazonais e deve estar vinculado também às marés, bem como a contribuição do

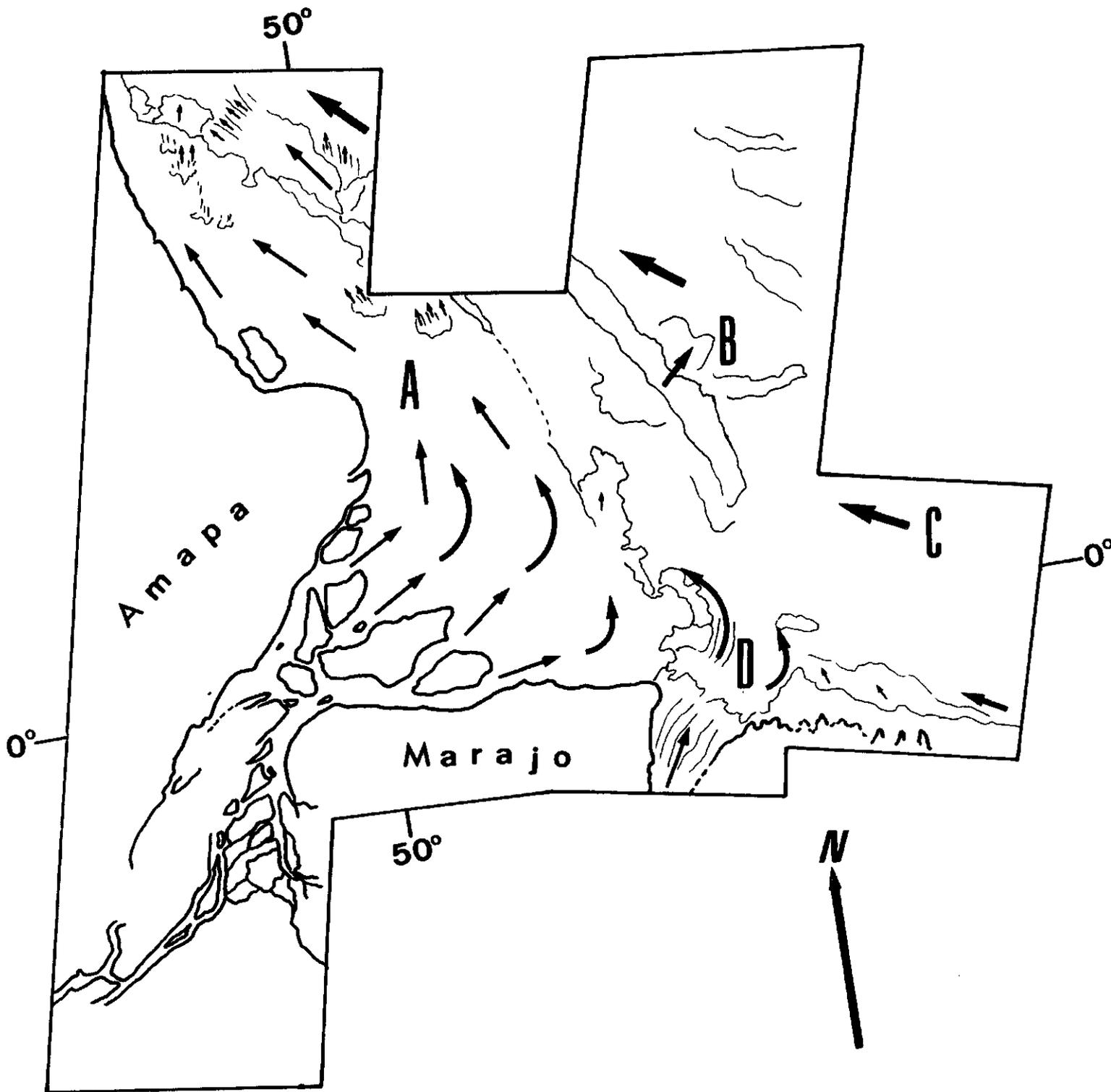


Fig. V.4 - Interpretação do mosaico incluso na Fig. V.2.

débito do Rio Pará poderá ser determinada (D).

Todos os elementos que integram esse complexo poderão ser acompanhados e talvez quantificados nas devidas proporções de sua participação.

V.3 - CONCLUSÕES

- a. As imagens do ERTS-1 prestam-se aos trabalhos de cartografia náutica, principalmente em zonas costeiras de difícil acesso onde o trabalho de campo é difícil e até mesmo impossível (Amapá);
- b. A geodinâmica dos processos que caracterizam a Barra Norte do Rio Amazonas pode ser acompanhada em sua evolução pela formação de depósitos e remanejamento dos mesmos;
- c. A sazonalidade que implica no débito dos rios e a distribuição espacial de suas águas sobre a plataforma levando em conta as correntes e marés pode ser acompanhada em trabalho periódico de caráter repetitivo;
- d. O interesse da delimitação da distribuição das águas costeiras oferecerá elementos importantes no interesse econômico de atividades pesqueiras do litoral Norte;

- e. Os trabalhos de campo e futuros cruzeiros oceanográficos poderão em simultaneidade com as imagens do ERTS oferecer critérios de qualificação espectrofotométrica para o desenvolvimento de trabalho de interpretação automática de imagens.