1.Classificação <i>INPE-COM.3/NTE</i> 2.Período <i>C.D.U. 621.38SR: 556.51/.53</i>			4. Critério de Dist buição:
3.Palavras Chaves (selec REDE DE DREI IMAGENS LAND INTERPRETAÇÃ	NAGEM DSAT	pelo autor)	interna X
5. Relatório nº INPE-1279-NTE/122	6.Data Junho	, 1978	7. Revisado por Jorge de Mesquita
8. Título e Sub-Título MAPEAMENTO DA REDE DE BRASÍLIA ATRAVÉS			9. Autorizado por Nelson de Jesus Para Diretor
10. Setor DSR		Codigo	11. Nº de cópias 12
10 4	Carrage		L
12. Autoria <i>Tania Maria</i>			14. Nº de páginas 40
."		ffaria Sauce	
13. Assinatura Responsã ⊄ 16. Sum ā ri o /Notas	Jama,		15. Preço
13. Assinatura Responsã ⊄ 16. Sum ā ri o /Notas	ntado nesto de redes subsidio e necessit principan textura, p	te trabalho, uma s de drenagem de para mapeamento tem desta fonte a pela Folha de is aspectos obse padrão, angulari	sistemática para a id caráter regional, com de geologia, geomorfo de informação. A ár Brasilia do Atlas do B rvados nas redes de dre dade, grau de integraçã

INDICE

ABSTRACT	iv
LISTA DE FIGURAS	v
1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
3. MATERIAL E METODOLOGIA	4 4
3.1.1 - Dados do Sistema LANDSAT	Δ
3.1.2 - Dados Bibliograficos e Cartograficos	5
3.2 - Metodologia	5
3.2.1 - Coleta de Dados em Imagens	5
3.2.2 - Anālise dos Dados	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	7
4.1 - Individualização das Bacias Hidrográficas	7
4.1.1 - Bacía do Medio Rio São Francisco	7
4.1.2 - Bacia do Alto Rio Tocantins	25
4.1.3 - Bacia do Alto Rio Pardo	30
5. CONCLUSÃO	31
BIBLIOGRAFIA	32
APENDICE A - Brasīlia - Rede de Drenagem	Α.1
APENDICE B - Brasilia - Rede de Drenagem e Sistema Viário	В.1

ABSTRACT

This work presents a systematic method for the identification and mapping of regional drainage network as base information for geologic and geomorphological studies of quadrangle of Brasilia from the "Atlas do Brasil ao Milionésimo" was selected as own study area. The main features analyzed included: angle of river convergence, parameters of drainage characteristics (eg. density, texture, patterns), degree of stream integration and stream orientation.

LISTA DE FIGURAS

1.	Disposição Espacial do Padrão de Drenagem Retangular	14
2.	Exemplo de padrão retangular no alto curso do rio Paramirim	15
3.	Médio Curso do Rio Verde e Grande, retirado das Imagens LANDSAT (exemplo de padrão sub-retangular)	
4.	Padrão de drenagem paralelo retirado de imagens LANDSAT	19
5.	Disposição espacial do padrão de drenagem paralelo	20
6.	Médio e baixo curso do rio Corrente, retirado da imagem LANDSAT	21
7.	Alto e médio curso do rio Urucuia, retirado de imagens	23
8.	Disposição espacial do padrão de drenagem dendrítico	24
9.	Curso Medio do Rio Parana	27
10.	Médio Curso do rio Palma, extraído de imagens LANDSAT	29
11.	Alto curso do rio Pardo, tirado de imagens LANDSAT	30

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O mapeamento minucioso da rede de drenagem de uma região e de grande utilidade na confecção de mapas geológicos e geomorfológicos, bem como no planejamento do uso do solo agrícola e urbano e no estudo de potencial hidráulico de determinada área.

O estudo da disposição ou arranjo espacial da rede de drenagem, nos permite inferências sobre sua evolução, bem como sobre o futuro geomorfológico da área em estudo. Por isso, torna-se necessária a utilização de meios rápidos e eficazes para este tipo de estudo e ma peamento.

Em estudos regionais de aspectos hidrográficos, as ima gens do LANDSAT-l são ferramentas de grande utilidade. O seu caráter multiespectral, aliado a fatores como a repetitividade e a visão $sin\bar{o}$ tica, são as suas principais vantagens.

A característica espectral, nos permite o mapeamento de rios principais e secundários, bem como por exemplo, a identificação de rios perenes e intermitentes, devido às diferenças de aspecto de uma mesma cena, em diferentes faixas do espectro eletromagnético. Já a repetitividade nos permite a obtenção de imagens em diferentes épocas do ano e a escolha da melhor passagem. Desta forma pode-se obter dados de período seco e chuvoso, bem como evitar-se a cobertura de nuvens e até acompanhar mudanças de curso. A visão sinótica, nos proporciona uma visão geral da estrutura da bacia de drenagem, o que vai nos auxiliar nos estudos do seu comportamento.

Partindo destes fatores, este trabalho teve por objetivo geral aprofundar o conhecimento do uso de imagens orbitais para ma peamento de redes de drenagem, de carater regional. Dentre seus objetivos específicos, destacam-se a identificação e o mapeamento da rede de drenagem, que servirão de base para o mapeamento de geologia, geomorfologia e outros estudos que necessitem desta fonte de informação.

Foi escolhida, para estudo, a área recoberta pela Folha de Brasilia, do Atlas do Brasil ao Milionesimo, que inclui partes dos estados da Bahia, Minas Gerais e Goias. A escolha desta área de ve-se ao fato de a mesma apresentar aspectos bastantes diversificados, em termos de rede hidrográfica.

2. REVISÃO BIBLIOGRĀFICA

Segundo Guerra (1972), drenagem é o traçado produzido pelas águas de escorrência que modelam a topografia.

O conjunto destes traçados determina os padrões de dre nagem. A análise do traçado da drenagem em cartas ou em fotografias aéreas revela, em parte a estrutura e natureza das rochas e a propria tectônica.

Christofoletti (1974) diz que os estudos relacionados com as drenagens fluviais, sempre possuiram função relevante na Geomor fologia. A análise da rede de hidrografia pode levar à compreensão e à elucidação de numerosas questões geomorfologicas, pois os cursos d'á gua constituem processo morfogenético dos mais ativos, na escultura ção da paisagem terrestre.

Ricci e Petri (1965) mencionam que o estudo de determinada rede de drenagem, poderá fornecer indícios sobre a capacidade de infiltração do terreno, a qual depende, em primeiro lugar, das características físicas dos materiais que o constituem.

A identificação da rede de drenagem \tilde{e} um passo muito importante para o mapeamento geomorfológico. A rede de drenagem \tilde{e} uma das principais chaves de interpretação que a imagem do LANDSAT pode fornecer, pois reflete o comportamento estrutural, litológico, topogr \tilde{a} fico, edafico e climático de uma dada \tilde{a} rea (Moraes, 1975).

França (1968) cita que o termo - padrão de drenagem - tem sido usado na literatura para expressar a maneira pela qual os cur sos d'agua se arranjam ou se distribuem dentro de uma dada area de dre nagem, sugerindo um modelo ou a configuração de um objeto familiar, que empresta o nome para a classificação do padrão. Por exemplo, se os rios se distribuem à semelhança de tronco, galhos e ramos de uma arvo re, o padrão é chamado dendrítico ou arborescente.

Os padrões de drenagem referem-se ao arranjamento espacial dos cursos fluviais, que podem ser influenciados, em sua ativida de morfogenética, pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região (Christofoletti, 1974).

França (1968) nos diz que a composição e as caracterís ticas do padrão de drenagem variam, em primeiro lugar com a natureza do solo e depois, com a posição topográfica e com a natureza e profundidade do substrato rochoso.

O autor menciona que a composição das redes de drena gem envolvendo número e comprimento dos segmentos de rios das diversas ordens, tem alta significância hidrológica e reflete melhor as diferenças entre solos, do que o padrão de drenagem em si. O padrão, por ligar-se mais aos modelos de distribuição de rios e tributários, tem mais significância com respeito ao controle geológico e topográfico dos sistemas de drenagem.

Lobeck, conforme citação de França (1968), definiu <u>ge</u> néticamente rios consequentes, subsequentes, resseguentes e obsequen

tes, relacionando-os a direção de inclinação de camadas, em declives assimétricos.

Novo e Nascimento (1977) chegaram à conclusão que, atra ves da análise das imagens LANDSAT-1, é possível fazer-se um levanta mento quase completo da rede de drenagem, bem como a caracterização das principais feições estruturais, esculturais e mistas de uma area.

Ricci e Petri (1965) registram que, em adição à tonalidade, à textura fotográfica e ao relevo topográfico, a drenagem superficial se revela frequentemente, para o fotointérprete, como precioso indicador da estrutura do terreno.

Segundo Valerio Filho et al. (1976), as imagens orbitais, do LANDSAT-1, permitem o estudo da rede de drenagem, com vistas ao levantamento de solos de uma região, pelo menos ao nível de reconhecimento.

As imagens do LANDSAT-1 podem substituir as fontes convencionais de dados para estudos quantitativos de redes hidrográficas (Moraes, 1975).

Para a identificação da rede de drenagem, Moraes (1975), Valério Filho et al. (1976), Santos e Novo (1976), Nascimento e Nascimento (1977), utilizaram o canal 7 para a identificação dos rios maio res, uma vez que, sendo geralmente mais largos, sua lâmina de agua absorve maior quantidade da radiação infravermelha, resultando numa tonalidade cinza escuro, que acompanha o seu traçado. O canal 5 foi utilizado para o levantamento da rede secundária, em áreas de cobertu ra vegetal pouco densa, devido à diferença de tonalidade entre a mata ciliar, que apresenta tom cinza escuro, e as áreas adjacentes.

Valério Filho et al. (1976) constataram que a utiliza \tilde{a} conjunta das imagens orbitais nas escalas 1:500.000 e 1:1.000.000

oferecem melhores resultados para o traçado da rede de drenagem.

3. MATERIAL E METODOLOGIA

3.1 - MATERIAL

Para a identificação, mapeamento e estudo da rede de drenagem da Folha de Brasilia foram utilizados:

3.1.1 - DADOS DO SISTEMA LANDSAT

- Imagens LANDSAT-1, nos canais 5 e 7, na escala 1:1.000.000;

A Tabela 1 mostra as imagens utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho.

TABELA 1

IMAGENS LANDSAT UTILIZADAS NO TRABALHO

GRBITA	PONTO	DATA	CANAL
136.2	21	20/09/73	5 e 7
136,2	22	28/09/73	5 e 7
136.2	23	20/09/73	5 e 7
150.3	20	29/07/73	5 e 7
150.3	21	29/07/73 21/09/73	5 e 7
150.3	22	29/09/73 21/09/73	5 e 7
150.3	23	21/09/73 26/09/72	5 e 7
164.4	. 20	22/09/73	5 e 7
164.4	21	22/09/73	5 e 7
164.4	22	22/09/73	5 e 7
164.4	23	09/09/73 22/09/73	5 e 7
378.5	20	13/07/73	5 e 7
178.5	21	18/08/73 13/09/73	5 e 7
178.5	52	31/07/73 24/01/74	5 e 7
178.5	23	31/07/73	5 e 7
192.6	20	19/08/73	5 e 7
192.6	21	19/08/73	5 e 7
192.6	22	19/08/73	5 e 7
192.6	23	19/08/73 26/05/73	5 e 7

- Mosaicos LANDSAT-1, nos canais 5 e 7, na escala 1:1.000.000. Os mosaicos foram utilizados na montagem do mapa final.

3.1.2 - DADOS BIBLIOGRÁFICOS E CARTOGRÁFICOS

- Folha de Brasília, do Atlas do Brasil ao Milionesimo (IBGE, 1972). Esta Folha foi usada para a localização de cidades, to ponímia da area e localização dos pontos astronômicos.
- Bibliografia existente sobre a area. A bibliografia auxiliou em varios aspectos da analise, principalmente quanto a influên cia de clima e vegetação sobre a rede hidrografica.

3.2 - METODOLOGIA

A metodologia constou de duas etapas principais:

3.2.1 - COLETA DE DADOS EM IMAGENS

A coleta de dados em imagens foi realizada atraves das seguintes atividades:

- visão global da ārea atraves dos mosaicos;
- identificação e traçado da drenagem principal através do canal
 7, sobre cada imagem. Utilizou-se este canal para o traçado da drenagem principal, porque a agua absorve: o comprimento de onda de 0,8 a 1,1mμ (infravermelho) aparecendo portanto, escura neste canal, o que facilita a sua identificação;
- identificação e traçado da drenagem secundária através do ca nal 5, sobre cada imagem. A rede de drenagem secundária foi identificada através da mata galeria que, absorvendo o comprimento de onda de 0,6 a 0,7 mμ, aparece escura, facilitando a sua visualização;

- montagem do mapa de drenagem de acordo com as coordenadas e pontos astronômicos da Folha de Brasília;
- traçado do mapa final contendo toda a drenagem.

3.2.2 - ANĀLISE DOS DADOS

Para maior facilidade de análise da Rede de Drenagem da Folha de Brasília, foi feita a identificação e delimitação das principais baciais hidrográficas da região.

Para cada bacia foi feita uma análise qualitativa da rede de drenagem.

Esta analise qualitativa foi feita segundo metodologia proposta por Lueder (1959), em que foram observadas as seguintes características da bacia:

- 1. Grau de integração;
- 2. Densidade;
- 3. Grau de uniformidade:
- 4. Orientação;
- 5. Grau de controle:
- Angularidade;
- 7. Ângulo de confluência;
- 8. Padrões de drenagem.

Para a análise dos padrões de drenagem foi feita uma compilação dos modelos clássicos descritos por Ricci e Petri (1965) e Howard (1967). Estes modelos foram então correlacionados com os pa drões de drenagem individualizados nas imagens.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - INDIVIDUALIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

A rede de drenagem da Folha de Brasilia e formada por três bacias distintas (Apendice A), dentre as quais, a mais importante e a Bacia do Medio São Francisco.

4.1.1 - BACIA DO MEDIO RIO SÃO FRANCISCO

Segundo Penteado (1973), o curso do rio São Francisco estã dividido em três secções:

- alto curso, que se estende da cabeceira (Planalto Sul de Minas) até Pirapora;
- medio curso, que se estende de Pirapora a Juazeiro;
- baixo curso, que se estende de Juazeiro até a foz.

O trecho compreendido pela Folha de Brasília vai de São Francisco (MG) ao sul até Ibotirama (BA) ao norte, fazendo parte por tanto da Bacia do médio curso.

Quase todo o vale até Cabrobó é uma comprida e estrei ta depressão (400-600m), limitada a leste pelas escarpas estruturais e tectônicas do Espinhaço e Chapada Diamantina, em linhas de cumiadas que atingem 1.000, 1.300 metros e, a oeste, pelos altos chapadões de areni to cretácico que dividem águas do São Francisco e Tocantins (Pentea do, 1973).

A Serra do Espinhaço aparece nitidamente definida nas imagens LANDSAT, tanto no canal 5 como no canal 7. Observa-se, que a Serra do Espinhaço é o divisor de águas entre a bacia do São Francis co e as bacias dos rios de Contas e Paraguaçu, nela se encontrando

as nascentes dos afluentes da margem direita do São Francisco.

O Espinhaço, por ser uma superficie mais acidentada e de altitudes mais elevadas do que os chapadões, é mais fácil de ser identificada, tanto no canal 7, onde aparece a sua estrutura, lineamen tos e escarpas como no canal 5, onde, devido, as diferenças de tons de cinza, pode-se identificar áreas mais desgastadas. De fato, tais áreas apresentam menor densidade de cobertura vegetal, caracterizan do-se por tons claros e textura rugosa, no canal 5.

Ja os chapadões cretacicos, que estão na margem es querda do rio São Francisco, por serem superfícies mais planas e menos elevadas, não são tão claramente identificaveis, como a serra do Espinhaço. No canal 7, os chapadões cretacicos, se confundem um pouco com o vale, sendo apenas definidos pelo recorte de suas bordas onde alcançam maior desnível. No canal 5, a sua delimitação torna-se mais fácil, devido às diferenças de tons de cinza entre o vale e os chapadões.

No lado oeste dos chapadões este problema não ocorre, pelo fato de serem os mesmos uma superfície inclinada. Como se pode observar através da direção da drenagem, o escarpamento é bastante definido nos dois canais, sendo portanto, facilmente identificavel.

O rio São Francisco percorre uma extensa e larga pla nicie e aluvial. Paralelo a mesma, pode-se notar a presença de ter raços fluviais que, no canal 5, são facilmente identificaveis por a presentarem um tom cinza escuro, devido a presença de vegetação.

A planície aluvial, no canal 5, apresenta variações no tom de cinza, indicando provavelmente diferenças de tipo de vegetação grau de umidade ou diferentes materiais depositados. No canal 7, a sua tonalidade é clara e mais homogênea.

O tipo de clima existente na região, segundo a classificação de Koppen, \tilde{e} o Aw (tropical quente e \tilde{u} mido, abrangendo 80 a 100% da \tilde{a} rea.

Ele se caracteriza por duas estações bem distintas, uma seca (outono-inverno) e outra chuvosa (primavera-verão), ocorrendo o maximo de chuvas nos meses de dezembro a fevereiro, "sob a influên cia da massa de ar Equatorial Continental (Ec) cujos ventos de no roeste quentes e umidos, ocoasionam fortes chuvas e aguaceiros convectivos" (Penteado, 1973).

A pluviosidade no vale é menor do que nas chapadas ele vadas e nos maciços montanhosos adjacentes (850mm, Bom Jesus da Lapa), notando-se também uma diminuição progressiva da mesma, de sul para nor te, à medida que as médias temperaturas crescem.

As temperaturas medias anuais variam entre 22º e 24ºC, encontrando-se, no medio vale do rio São Francisco, os índices de tem peratura mais elevadas do Norte de Minas Gerais e Bahia, sendo outubro o mês mais quente (antes do início da estação chuvosa) e julho o mês mais frio.

O regime pluviometrico vigoramente no vale (estação chu vosa, primavera-verão) mais as características morfológicas e edaficas, explicam o regime do rio São Francisco, com o máximo de descarga, de janeiro a abril e um mínimo em agosto-setembro (Penteado, 1973).

A influência destas mesmas características, pode ser observada no regime dos seus afluentes.

Os afluentes da margem esquerda do São Francisco apresentam-se mais longos, perenes e melhor alimentados, devido principal mente as maiores precipitações provocadas pela Ec, bem como ao fato desses afluentes correrem sobre terrenos sedimentares que retêm com mais facilidade as aguas das chuvas, proporcionando assim a estes rios,

um maior abastecimento por parte do lençol d'agua subterrâneo.

Os arenitos da Formação Urucuia, que compõem os extensos platôs a oeste do rio São Francisco, funcionam como excelente aquifero, alimentador de importantes rios de aguas claras, rápidas e perenes, que descem destes chapadões (Projeto Cadastramento de Ocorrências Minerais do Estado da Bahia - 1974).

Tanto no canal 5 como no canal 7, estes rios perenes são facilmente identificados, devido ao fato de apresentarem vales bastan te escavados e cursos muito extensos, além de possuírem um tom de cinza escuro nos dois canais.

Os afluentes da margem direita do São Francisco, se ca racterizam principalmente por serem em sua maioria, rios intermitentes, embora so cheguem a secar completamente quando submetidos a prolongada estiagem. Salienta-se, também, que outros tributários menos importantes desta margem são dotados de um acentuado regime temporário.

Os afluentes da margem direita são menores e intermitentes, devido ao fato de que os ventos alísios de sudeste, no verão são retidos pelo Espinhaço deixando a umidade em sua face oriental, o que provoca um efeito dissecante sobre a margem direita do São Francisco.

Os rios intermitentes, pertencentes a bacia do São Francisco, foram identificados, tanto no canal 5 como no canal 7, pela to nalidade clara e textura rugosa, devido to intensa ação dos processos me cânicos de erosão na to area em estudo.

A vegetação característica desta região e o cerrado e a caatinga. Essas formações estão em princípio relacionadas com o clima. "O alongamento da estação seca que se verifica em direção ao norte, se manifesta na presença da caatinga" (Penteado, 1973).

A presença do cerrado verifica-se, geralmente, em areas onde a estação chuvosa vai de dezembro a março ou abril. Os solos for mados por terrenos xistosos ou siltitos dispõem de maior umidade, sus tentando um cerrado denso e contínuo.

De modo geral os cerrados mais densos estão localizados nas superfícies inferiores mais recentes, mais baixas (600-700m, terciário), e os mais ralos dominam nas superfícies mais antigas, mais altas (900-1000 metros), que correspondem aos chapadões.

Os cerrados são facilmente identificados nas imagens LANDSAT, principalmente no canal 5, onde apresentam uma tonalidade de cinza clara e uma textura bastante lisa. Eles são principalmente en contrados na margem esquerda do rio São Francisco, na região dos ter raços e ao longo dos extensos afluentes existentes sobre o chapadão.

As caatingas começam a surgir intercaladamente aos cerrados, ao norte da cidade de São Francisco.

Encontram-se presentes em solos rasos ou litossolos, com pouco ou nenhum conteúdo de matéria orgânica, ou em solos arenosos muito permeáveis, com pequeno poder de retenção de água (Penteado, 1973).

As caatingas são encontradas nas superfícies pediplana das mais baixas (500 - 600 metros) ou nas encostas das mesas e chapa dões.

Mesmo fazendo uso do canal 5, não foi possível identificar-se a caatinga, dévido ao fato de a mesma aparecer intercalada com o cerrado.

Devido a sua grande extensão e complexidade, para facilitar o estudo da bacia do rio São Francisco, serão analisados, primei

ro, os afluentes da margem direita e, depois, os afluentes da margem esquerda.

a) Margem Direita

Como ja foi mencionado a característica principal dos afluentes da margem direita, e o fato de que na grande maioria, trata--se de rios intermitentes, embora so cheguem a secar completamente quando submetidos a prolongada estiagem. Saliente-se que outros tributários menos importantes, desta margem, são dotados de um acentuado regime temporário.

Esta característica pode ser notada nos três principais afluentes da margem direita do São Francisco: rio Paramirim, rio San to Onofre e rio Verde.

O carater intermitente, dos dois primeiros afluentes é identificado nas imagens LANDSAT. O rio Paramirim apresenta-se na ima gem com uma tonalidade clara e textura bastante rugosa nos dois canais, embora no canal 7, devido à maior reflectância, a tonalidade clara re sultante torne mais fácil sua identificação. Esta alta reflectância se relaciona ao intenso processo de erosão que, aliado ao carater in termitente dos rios desta bacia, é responsável pela exposição dos so los e rochas e pela baixa densidade de cobertura da superfície pela ve getação natural.

Jā no rio Santo Onofre, a caracteristica de rio intermitente aparece no medio e baixo curso, com tonalidade clara e textura rugosa nos dois canais.

O rio Verde Grande \tilde{e} o unico rio da margem direita do São Francisco, que não apresenta características de rio intermitente, salvo alguns afluentes acima do paralelo de 15° S. Devido a este fato, no canal 5 apresenta-se em tom escuro em todo o seu percurso e, no canal 7, apresenta uma tonalidade menos clara do que a dos seus afluen

tes intermitentes.

A bacia do rio Verde Grande é nitidamente individualiza da na imagem por sua grande extensão em área, por sua posição geográfica e por apresentar características de textura e tonalidade homogêneas em toda a área. Essas características indicam um intenso aluvionamento e terrenos férteis, aproveitados agrícolamente, fato perfeitamente constatado nas imagens, principalmente nos altos cursos dos rios e nas margens dos cursos médios e inferiores.

0 curso do rio Santo Onofre apresenta pronunciado contro le estrutural, confinado \bar{a} direção da falha de Santo Onofre. Encaixa do em filitos do grupo homônimo, possui direção geral NNW, paralela \bar{a} direção daqueles metassedimentos sendo portanto subsequentes. (Proje to Cadastramento de Ocorrências Minerais do Estado da Bahia, 1974).

Isto pode ser facilmente constatado na analise da ima gem, onde se observa uma grande linearidade no curso do rio. Antes de sua confluência com o rio São Francisco, inflete para W em decorrência de outros falhamentos. O rio Santo Onofre corre mais ou menos paralela mente ao rio Paramirim, do qual é separado por um conjunto de peque nas serras a leste.

Pelas imagens LANDSAT, tanto no canal 5 como no canal 7, pode-se constatar que a bacia do rio Paramirim corre por um verdade<u>i</u> ro corredor, limitado, a leste, pela Chapada Diamantina e a oeste, por um conjunto de pequenas serras.

Com direção geral NNW e correndo, na sua maior parte, sobre rochas do complexo cristalino, e o mais importante dos afluentes do São Francisco na margem direita. Seu curso e mais ou menos paralelo a estrutura do embasamento cristalino, o que lhe confere um caráter sub sequente.

Os rios da margem direita do São Francisco se organizam em dois padrões de drenagem: o retangular e o subretangular.

Segundo Ricci e Petri (1965) e Christofoletti (1974), a configuração retangular \tilde{e} uma modificação da drenagem em treliça ca racterizando-se pelo aspecto ortogonal devido as bruscas alterações retangulares no curso das correntes fluviais, tanto nas principais como nas tributárias. (Figura 1).

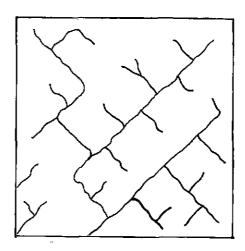


Fig. 1 - Disposição Espacial do Padrão de Drenagem Retangular

Isto pode ser observado, principalmente, ao longo do cur so do Paramirim, nas confluências do rio Juazeiro e do riacho Rosa, e na altura da cidade de Ibipitanga. (Figura 2).

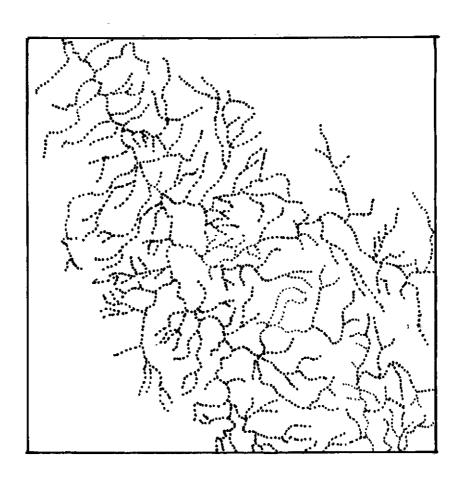


Fig. 2 - Exemplo de padrão retangular no alto curso do rio Paramirim

Este padrão apresenta-se mais irregular que o treliça, não havendo um perfeito paralelismo entre os cursos d'agua que, geral mente, não são alongados. O padrão retangular sugere um sistema de falhas intercruzadas, o que pode ser observado no rio Santo Onofre, mais especificamente no seu médio e baixo curso.

O rio Verde Grande corta, no seu curso médio e superior, os metassedimentos do Grupo Chapada Diamantina, indo atravessar, no cur so inferior, os calcários da Formação Caatinga. Seus tributários se guem em geral o mergulho das camadas metassedimentares, originando um padrão sub-retangular (Figura 3) (Projeto Cadastramento de Ocorrências Minerais do Estado da Bahia, 1974).

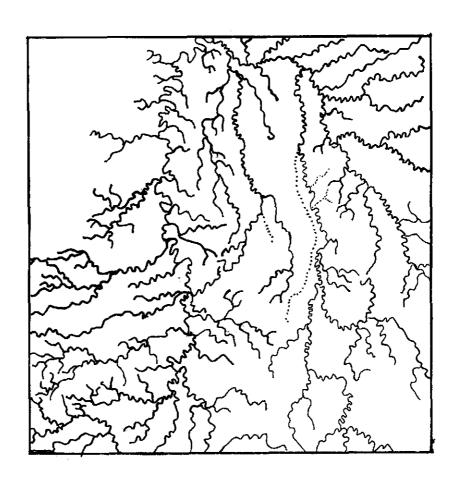


Fig. 3 - Médio Curso do Rio Verde e Grande, retirado das Imagens LANDSAT (exemplo de padrão sub-retangu lar)

Este tipo de padrão de drenagem apresenta os ângulos de junção menos acentuados que no padrão retangular localizando-se em zonas periféricas a região de falha, adaptando-se a uma zona de fratu

ramento. Pela lineariedade dos afluentes do rio Verde Grande, pode-se supor, observando-se as imagens LANDSAT, que eles estejam encaixados em uma rede de fraturamento. Nas imagens LANDSAT não foi possível a identificação das fraturas, mas pode-se inferí-las através da disposição da rede de drenagem.

Os três afluentes da margem direita do São Francisco, <u>a</u> presentam uma rede de drenagem com uma densidade mais ou menos elevada, sendo que a textura dos rios Paramirim e Santo Onofre e mais ou menos fina, ao contrário da textura do rio Verde Grande, que e grosseira. Os rios Santo Onofre e Verde Grande apresentam um elevado grau de integração, sendo que no último, esse grau e maior no curso inferior e, no Santo Onofre, o grau de integração maior ocorre no rio principal. No rio Paramirim, o grau de integração apresenta-se pouco elevado, principalmente nos cursos medio e superior.

b) Margem Esquerda

Os rios da margem esquerda do rio São Francisco caracte rizam-se, como jã foi citado, não số por sua maior extensão mas, tam bém, porque, correndo sobre terrenos sedimentares, são melhor alimenta dos pelo lençol d'agua subterrâneo. O solo retém mais a agua pluvial que, por sua vez, também é mais abundante neste lado do rio São Francisco (Grande Região Leste, 1965).

Nesta margem registra-se a transição de climas, do que $\underline{\mathbf{n}}$ te para o mesotérmico.

Quanto à distribuição das chuvas, registra-se um regime tropical com um longo periodo úmido, que compreende primavera-verão -outono, sendo que o verão e a estação chuvosa. A estação do inverno e seca durante um periodo que varia de um a três meses, embora haja algumas precipitações motivadas pela passagem de frentes frias (Paisa gens do Brasil, 1968).

Encontram-se nesta margem do rio São Francisco, aflue<u>n</u> tes importantes como os rios Corrente, Cariranha, Grande e Urucuia.

Entre os rios Cariranha e Corrente, da borda do planal to a margem do São Francisco, encontram-se terras pouco exploradas, on de se eleva a Serra do Ramalho que é identificada, no canal 7, pelo seu escarpamento e, no canal 5, pela diferença de tom de cinza.

Na margem esquerda do rio Corrente, a borda do planalto dirige-se para leste, para depois tornar-se mais ou menos paralela ao São Francisco, limitando uma faixa de caatingas (Moraes Rego, 1936).

O rio Urucuia nasce no alto da chapada que divide as aguas do São Francisco, das aguas do Tocantins, para depois correrem canyons mais ou menos estreitos, que se abrem nas planuras adjacentes a margem.

O Planalto Ocidental é profundamente escavado pelo vale do rio Grande em larga depressão de contorno marcado pelo curso desse rio. Este fato é observado no canal 7, onde a parte escavada apare ce num tom de cinza claro e com uma textura rugosa, devendo-se isto aos processos mais ativos de erosão.

A drenagem do Planalto Ocidental se distribui entre os rios Corrente e Grande, sendo que este último arrebanha um maior núme ro de afluentes. Cursos d'agua, com cabeceiras a pequena distância do São Francisco, correm para oeste e so muito adiante se encurvam para o norte, em busca do rio Grande (Moraes Rego, 1936).

Nas imagens LANDSAT, principalmente no canal 5, pode-se observar esta disposição da drenagem, que sugere a existência de um controle estrutural acentuado.

A maioria dos afluentes da margem esquerda do São Francisco, apresentam o padrão paralelo, principalmente no seu alto curso. Este padrão é facilmente identificado nas imagens LANDSAT, nos dois canais (Figura 4).

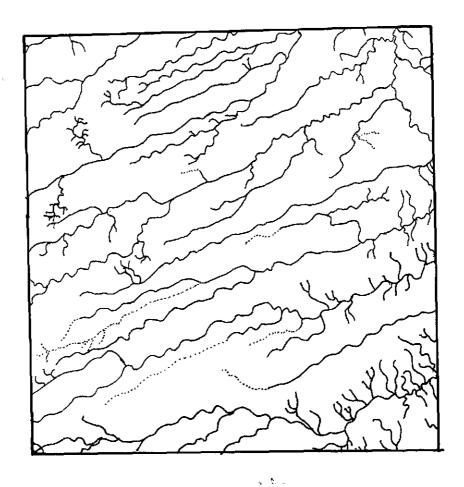
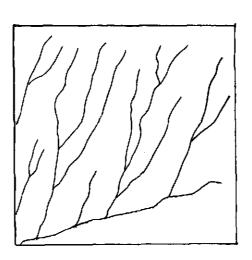


Fig. 4 - Padrão de drenagem paralelo retirado de imagens LANDSAT

Segundo Ricci e Petri (1965) e Christofoletti (1974), este tipo de padrão se caracteriza por uma série de cursos d'agua, que correm mais ou menos paralelos, entre si, em uma extensão relativamen te grande, sendo os rios consequentes (Figura 5). A presença de dre nagem paralela se deve à existência de declives unidirecionais extensos e suficientementes pronunciados.



Fi. 5 - Disposição espacial do padrão de drenagem paralelo

No alto curso, o padrão de drenagem e nitidamente para lelo, com rios bastante longos e com poucos afluentes. Ja no medio e baixo curso, esta característica não e tão evidente e o padrão de drenagem adquire um carater que pode ser classificado como subparale lo, chamando a atenção principalmente para o maior número de afluen tes (Figura 6).

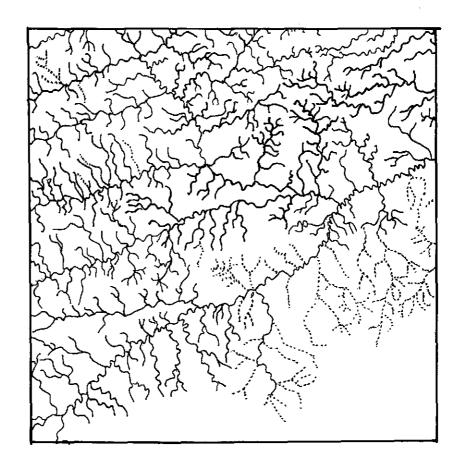


Fig. 6 - Médio e baixo curso do rio Corrente, retirado da imagem LANDSAT

A presença do padrão paralelo sugere um forte controlle estrutural e a presença de terrenos permeáveis, o que pode ser ni tidamente observado nos rios Porcos, Guarã, Gado e do Meio.

Os rios com este padrão de drenagem, apresentam uma densidade pequena nos cursos superiores. A textura e bastante gros seira e o grau de integração elevado.

Ja nos cursos medio e inferior, a densidade da rede torna-se bastante elevada, a textura mais fina e o grau de integra ção menor. Isto sugere a presença de terrenos mais impermeaveis e de um menor controle estrutural tendendo, como ja foi mencionado, ao pa

drão subparalelo. Tal fato pode ser observado com clareza nos rios Arrojado, Formoso e Correntina.

A textura é lisa nos dois canais. No alto curso dos rios, próximo ao divisor de águas, aparecem manchas, bastante claras que caracterizam áreas de solos nus e arenosos, tanto no comprimento de onda visível quanto no infravermelho. Esses solos nús nas cabeceiras dos rios, são determinados pelo intenso processo de erosão regres siva que ocorre nessa área e que é facilmente visualizada na imagem.

A tonalidade escura do restante da area, caracteriza a vegetação de cerrado.

Somente o rio Urucuia apresenta um padrão diferente - dendrítico (Figura 7).

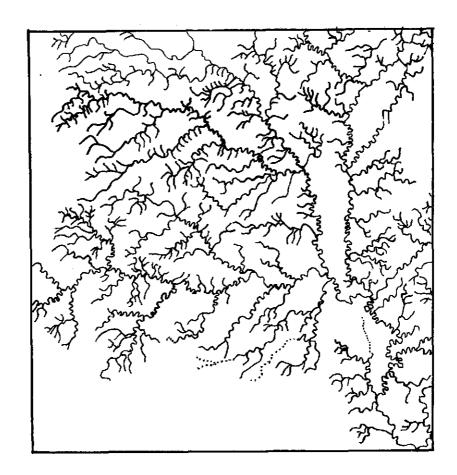


Fig. 7 - Alto e médio curso do rio Urucuia, retirado de imagens LANDSAT

Segundo Ricci e Petri (1965) e Christofoletti (1974), este padrão caracteriza-se por ramificações irregulares de cursos d' agua em todas as direções, com os afluentes formando os mais varia dos ângulos de união com o curso principal. Os rios são, quanto a ori gem insequentes, pois que aparentemente não são controlados por ne nhum fator, quer topográfico, quer estrutural (Figura 8).

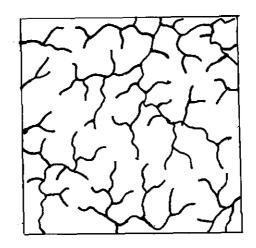


Fig. 8 - Disposição espacial do padrão de drenagem dendrítico

Esse padrão é tipicamente desenvolvido sobre rochas de resistência uniforme, ou em estruturas sedimentares horizontais.

Isto é observado nas imagens LANDSAT, onde o rio Uru cuia corre paralelo a Serra do Estreito em grande parte do seu percur so (aproximadamente 70 km). Seus afluentes da margem esquerda são curtos, pouco ramificados e alguns aparecem encaixados nesta serra, possivelmente formando gargantas estreitas. Jã os afluentes da margem direita, são bem mais longos, bastante ramificados, não estando encaixados em nenhuma estrutura.

Os cursos dos rios aparecem com uma tonalidade escura no canal 5, devido à mata galeria, e clara no canal 7, resultante do trabalho de escavamento. A textura e lisa nas cabeceiras dos afluen tes, mas e rugosa onde a drenagem pos a mostra terrenos subjacentes.

4.1.2 - BACIA DO ALTO RIO TOCANTINS

A parte da Bacia do Alto rio Tocantins, na Folha de Brasília, localiza-se a oeste da Serra Geral de Goiás que funciona como divisor de águas, entre os rios desta bacia e os da bacia do São Francisco, e é perfeitamente definida nas imagens do LANDSAT, nos dois canais, devido ao seu pronunciado escarpamento, apresentando, assim, uma textura bastante rugosa e grandes diferenças de tons de cinza.

Esta bacia caracteriza-se por rios perenes, devido, principalmente, ao regime de chuvas da região que e do tipo AW, com duas estações bem definidas, uma seca (outono-inverno) e outra chu vosa (primavera-verão), apresentando uma pluviosidade bastante inten sa (chuvas torrenciais) de outubro a abril com máximo de chuvas em janeiro. Nos meses de junho e julho a precipitação pode ser conside rada nula, sendo que e neste último mês que ocorrem as temperaturas mais baixas.

Devido ao carater perene dos rios desta bacia, apare cem em tom cinza escuro no canal 7, ja que a agua absorve a radiação na faixa do infravermelho. No canal 5, eles aparecem também neste tom, devido à absorção da radiação nesta faixa do visível, pela mata ciliar. Esta fato pode ser observado nitidamente nos cursos dos rios Palma e Parana, que são os dois mais importantes afluentes desta bacia.

O regime de longo período de estiagem e chuvas torren ciais no verão, típico desse clima, determina o elevado índice de li xiviação dos solos e intensa laterização. Em consequência temos so los pobres em nutrientes e muito ácidos, pois a maioria origina-se de rochas silicosas, que predominam na área; alia-se a isso a má distribuição hídrica, a impermeabilidade da capa laterítica e a inten sa insolação que cria condições propícias para o desenvolvimento da

Savana Tropical (cerrado, cerradão, campo sujo, etc.) que cobre qua se toda a região (Relatório da Prospecção sobre o Projeto Brasília - Goias, 1969).

Esta área é coberta em sua maior parte, por cerrados e campos sujos, sendo que estes últimos surgiram devido à degradação e às constantes queimadas dos primeiros. O mesmo motivo, em certos lo cais, determinou que a mata seca desse lugar ao cerrado, que nas ima gens LANDSAT, canal 5, aparecem em tom cinza escuro, homogêneo e ocupa uma vasta extensão.

No alto curso dos rios Palma e Parana, principais \underline{a} fluentes da margem direita do Tocantins, numa larga faixa norte-sul sobre solos calcários, ocorre uma típica mata seca (caducifolia). Es te tipo de mata se desenvolve apenas em consequência da fertilidade do solo que, no entanto, por não reter agua durante o longo período seco determina a queda das folhas no estio.

O rio Parana e o principal afluente do Tocantins, em sua margem direita, e e o que ocupa maior extensão, neste trecho da Folha de Brasilia, indo desde a cidade de Formosa, bem ao sul, até a cidade de Parana, ao Norte, percorrendo uma larga e extensão planície fluvial.

E separado de outros afluentes do Tocantis, de menor importância, pela Serra Geral do Paranã a oeste. Esta serra aparece nitidamente definida nas imagens LANDSAT, principalmente no canal 7, devido à diferença de altitude com relação a terrenos subjacentes, bem como à sua textura mais rugosa, em comparação com a textura da planície fluvial.

As nascentes deste rio encontram-se por volta de 1000m (Formosa) e seu curso inferior por volta de 300m (Paranã). Sua direção norte, no alto curso, passa bruscamente para noroeste no curso

médio, quando ele corta a Serra Geral do Paranã. Essa passagem pela Serra provoca um estreitamento da sua planície fluvial, o que pode ser perfeitamente observado nas imagens LANDSAT.

Devido ao fato deste rio cortar a Serra Geral do Paranã, e mais fácil definir-se a planície fluvial no alto e baixo curso, onde a textura e mais lisa e a tonalidade apresenta-se mais homogênea, alem de ser a mesma uma larga faixa entre duas serras delimitadas por escar pas que são bem nitidas nos dois canais.

O padrão de drenagem da bacia do rio Parana é o retangular-dendrítico (Figura 9), segundo o modelo de Ricci e Petri.

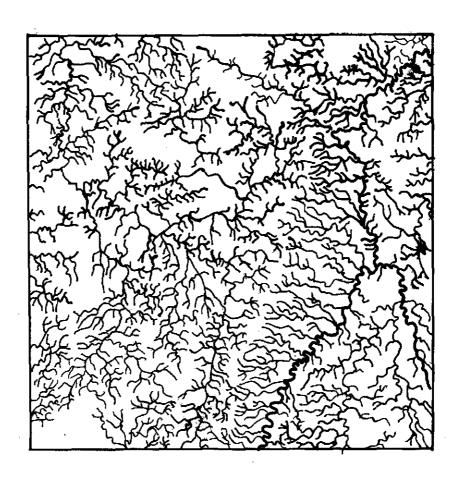


Fig. 9 - Curso Medio do Rio Parana

Segundo eles, este padrão apresenta os rios principais colocando-se subsequentemente sobre planos de menor resistência, for mando do modelo retangular (ou angular), enquanto os blocos de rocha, isolados pelas fraturas, são drenados por tributários insequentes for mando modelos dendríticos (Ricci e Petri, 1965).

A bacia do rio Parana apresenta uma densidade alta e uma textura fina nos afluentes da margem esquerda, junto a Serra Ge ral do Parana, mas quanto aos afluentes da margem direita, a densida de apresenta-se mais baixa e a textura mais grosseira. O grau de in tegração e maior no curso superior.

O rio Palma está localizado ao norte da Folha de Brasília. Ele corre na direção SSW encontrando-se com o Paraná na cida de do mesmo nome. Suas cabeceiras encontram-se me cotas de 800 me tros e sua foz em cotas de 300 metros. As nascentes desta bacia en contram-se na Serra Geral de Goiás e quase a totalidade de seu curso corre numa larga e extensa planície.

O padrão de drenagem é o retangular-dendritico (Figura 10). Os afluentes do seu alto curso apresentam maior ramificação e um padrão tendendo mais ao dendritico. A erosão regressiva desses rios é responsável pela escarpa erosiva da Serra Geral de Goiás, que aparece bem nitida nos dois canais das imagens LANDSAT.

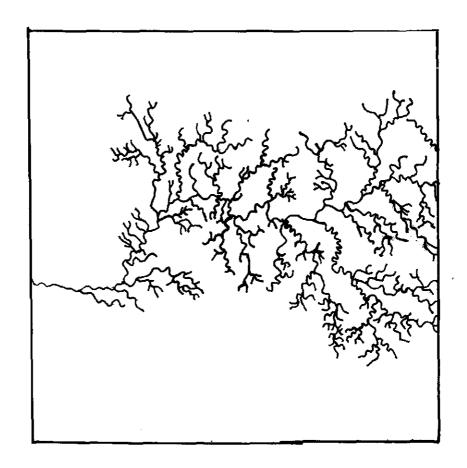


Fig. 10 - Médio curso do rio Palma, extraído de imagens LANDSAT

0 curso principal dessa bacia drena uma região intensamente dissecada provavelmente por erosão fluvial. Esta bacia apresenta uma alta densidade e uma textura fina, sendo que o grau de in tegração e mais elevado no curso superior.

4.1.3 - BACIA DO ALTO RIO PARDO

Esta bacia localiza-se na parte SE da folha, no estado de Minas Gerais tendo a Serra do Espinhaço como principal divisor de aguas da Bacia do rio São Francisco.

Apresenta um padrão de drenagem dendrítico caracterizando-se por ramificações irregulares de cursos d'agua em todas as direções, com os afluentes formando os mais variados angulos de união com o curso principal.

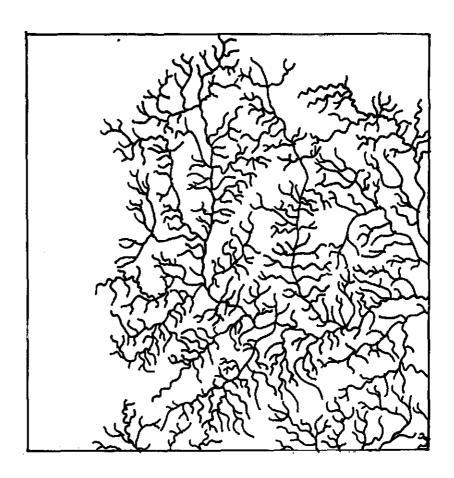


Fig. 11 - Alto curso do rio Pardo, tirado de imagens LANDSAT

Os rios são insequentes, pois aparentemente não são controlados por nenhum fator, quer topográfico, quer estrutural.

Este modelo de drenagem se desenvolve onde as rochas oferecem resistência uniforme na horizontal. Pode sugerir a presença de rochas sedimentares, com atitude horizontal e ausência de fraturas como também rochas sedimentares dobradas mas sem linhas de menor resistência à erosão.

A rede de drenagem apresenta-se bastante densa, com textura fina e um baixo grau de integração. Os rios são perenes e loo calizam-se entre as cotas altimétricas de 1000 e 800 metros.

O rio principal se apresenta com tonalidade clara nos dois canais, embora os interflúvios sejam mais escuros no canal 5, isto se deve a cobertura vegetal existente na região, sendo provavel mente um cerradão. A textura apresenta-se rugosa nos dois canais.

5. CONCLUSÃO

Uma análise de rede de drenagem pode ser feita de $v\bar{a}$ rias maneiras, utilizando-se de vários critérios.

Neste trabalho tal analise prendeu-se a informações bibliográficas e a descrições das bacias. A contribuição principal dada por esta analise, foi a sua execução através de imagens do LANDSAT-1 na escala 1:1.000.000, o que da ao estudo um carater regio nal. Estabeleceram-se algumas chaves de interpretação de analise de drenagem através de imagens orbitais que podem ser aplicadas e amplia das em futuros trabalhos deste tipo, o que é altamente desejável fa ce as vantagens oferecidas por tais imagens.

BIBLIOGRAFIA

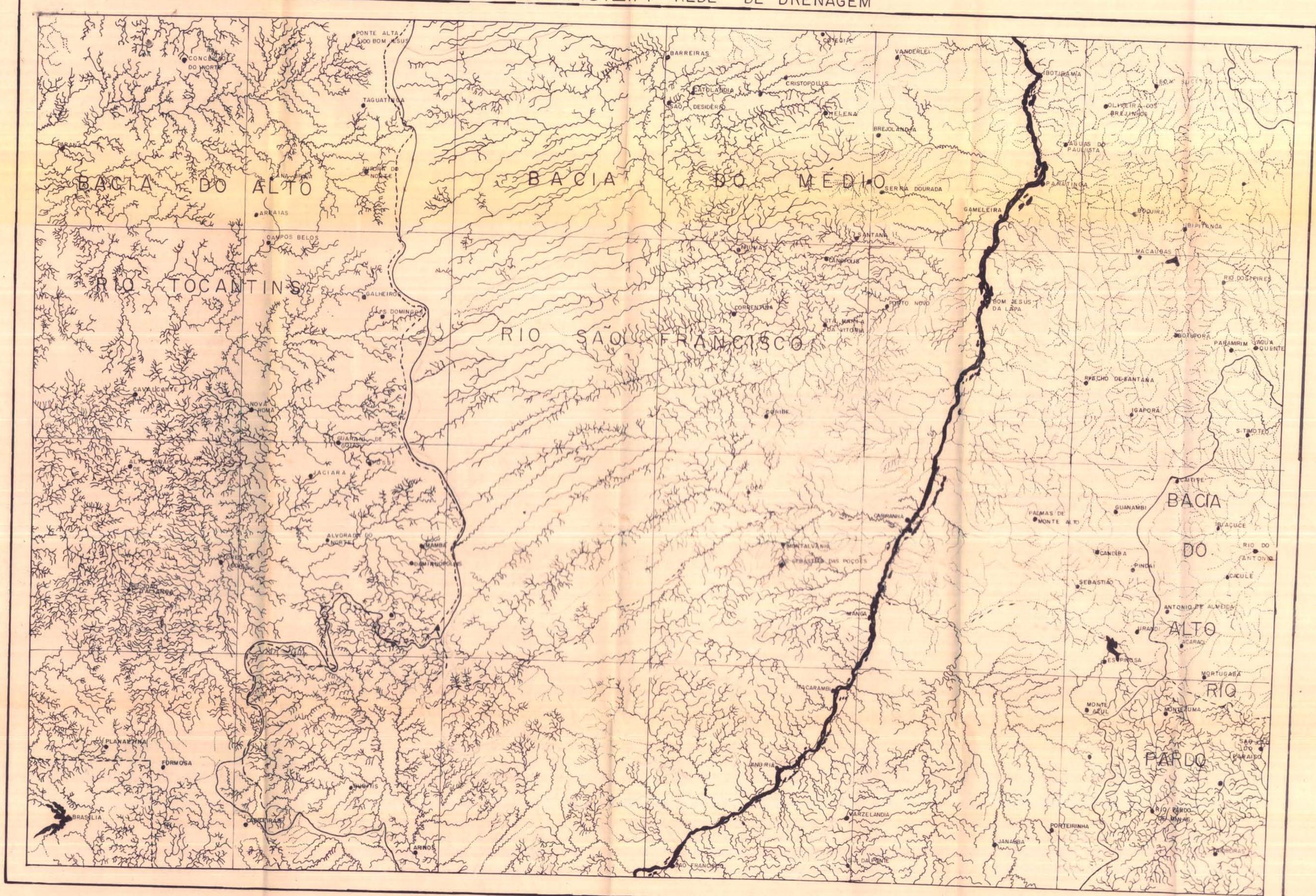
- BRASIL. SECRETARIA DAS MINAS E ENERGIA Coordenadoria de Produção Mineral Relatório do Projeto Cadastramento de Ocorrências Minerais do Estado da Bahia: Área de Barreiras. Bahia, SME/CBPM, s.d. v.3, 1974.
- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia São Paulo, USP, 1974.
- CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA Grande Região Leste In: _____.

 Geografia do Brasil. Rio de Janeiro, 1965 V.5, Serie A.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL Relatório da Prospecção sobre Projeto Brasília-Goiás. Rio de Janeiro, 1969.
- FRANÇA, G.V. Interpretação Fotográfica de Bacias e de Rede de Drena gem aplicada a solos da Região de Piracicaba. Tese de Doutoramen to. Piracicaba, Escola Superior A. Luiz de Queiroz, ESLQ.
- GUERRA, A.T. Dicionário Geológico-Geomorfológico. 4 ed. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia, 1972.
- MORAES, E.M.L. Contribuição ao Conhecimento Geomorfológico da Chapada das Mongabeiras e Região Adjacente através de Imagens ERTS-1. São José dos Campos, INPE, 19 (INPE-591-RI/280, SERE-GRUGE).
- ——— Análise Morfométrica de bacias hidrográficas através de imagens do LANDSAT-1. São José dos Campos, INPE, 1975 (INPE-728-NTI/026, CRT-GRUGE).
- MORAES, E.M.L.; LEITE NASCIMENTO, M.A.G. Mapeamento Geomorfológico através de imagem do LANDSAT-1. São José dos Campos, INPE, 1977. (INPE-1076-NTE/102).
- PENTEADO, N.N.; RANZANI, G. Relatório de Viagem ao Médio Vale do Rio São Francisco São Paulo, USP/Instituto de Geografia, 1973.

- REGO, L.F.de M. O Vale do São Francisco Separata da Revista do Musey Paulista da Universidade de São Paulo, 20; 491-706, 1936. (Ensaio de Monography Geographia)
- RICCI, M.; PETRI, S. Princípios de Aerofotogrametria e Interpretação Geológica. São Paulo, Nacional, 1965.
- SANTOS, A.P.; MORAES NOVO, E.M.L. de Uso de dados do LANDSAT-1 na implantação, controle e acompanhamento de projetos agropecuários no sudoeste da Amazonia Legal. São José dos Campos, INPE, 1977. (INPE-1044-TPT/056).
- VALERIO FILHO, M.; HIGA, N.T.; CARVALHO, V.C. Avaliação das Imagens Orbitais LANDSAT-1; como base para levantamento de Solos. Tese de Mestrado. São José dos Campos, INPE, 1976.

APÊNDICE B

MAPA BRASILIA - REDE DE DRENAGEM E SISTEMA VIÁRIO



APÊNDICE B

MAPA BRASTLIA - REDE DE DRENAGEM E SISTEMA VIÁRIO

RIO TEMPORARIO

CIDADES