

N O T I C E

THIS DOCUMENT HAS BEEN REPRODUCED FROM
MICROFICHE. ALTHOUGH IT IS RECOGNIZED THAT
CERTAIN PORTIONS ARE ILLEGIBLE, IT IS BEING RELEASED
IN THE INTEREST OF MAKING AVAILABLE AS MUCH
INFORMATION AS POSSIBLE

E82-10172

CR-168595

RECEIVED BY
NASA STI FACILITY
DATE: SEP 08 1981
DCAF NO. 002949
PROCESSED BY
 NASA STI FACILITY
 ESA - SDS AIAA

"Made available under NASA sponsorship
in the interest of early and wide dis-
semination of Earth Resources Survey
Program information and without liability
for any use made thereon."



SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DA PRESIDENCIA DA REPUBLICA

(E82-10172) PHOTOGEOLOGIC MAPPING IN
CENTRAL SOUTHWEST BAHIA, USING LANDSAT-1
MULTISPECTRAL IMAGES (Instituto de Pesquisas
Espaciais, Sao Jose) 57 p HC A04/MF A01

N82-22607

Unclas
G3/43 00172



CNPq

CONSELHO NACIONAL
DE DESENVOLVIMENTO
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO



INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

| | | | |
|--|-------------------------------|---|---|
| 1. Classificação <i>INPE-COM.4/RPE</i> <i>C.D.U.: 528.711.7:550.8:528.4(814.2)</i> | | 2. Período | 4. Distribuição |
| 3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) <i>MAPEAMENTO FOTOGEOLÓGICO</i> <i>REGIÃO CENTRO-SUDOESTE</i> <i>IMAGENS MSS-LANDSAT-1</i> | | | interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5. Relatório nº <i>INPE-2124-RPE/348</i> | 6. Data <i>Junho, 1981</i> | 7. Revisado por <i>Marx Prestes Barbosa.</i> | |
| 8. Título e Sub-Título <i>MAPEAMENTO FOTOGEOLÓGICO NA REGIÃO CENTRO-SUDOESTE DA BAHIA, UTILIZANDO IMAGENS MULTIESPECTRAIS DO SATÉLITE LANDSAT-1.</i> | | 9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor | |
| 10. Setor <i>DSR/DDP</i> | Código <i>30.241.000</i> | 11. Nº de cópias <i>08</i> | |
| 12. Autoria <i>Tomoyuki Ohara</i> | | 14. Nº de páginas <i>47</i> | |
| 13. Assinatura Responsável  | | 15. Preço | |
| 16. Sumário/Notas <p><i>A área estudada situa-se na porção centro-sudoeste da Bahia, estando o centro da imagem (órbita 164, ponto 21) nas coordenadas de 13°02'S/44°12'W. A metodologia para interpretação de imagens MSS-LANDSAT foi baseada nas características diferenciais do relevo, drenagem, tonalidade, textura e aspectos espectrais do sistema LANDSAT. Predominantemente, a área estudada é constituída de rochas pré-cambrianas de baixo grau de metamorfismo, cobertas por rochas sedimentares mesozóicas e por sedimentos inconsolidados cenozóicos. Os principais recursos minerais de valor econômico são representados por fluorita e calcário, além de inúmeras outras ocorrências de pequeno significado econômico, tais como, ouro, calita, cristal de rocha, cobre, salitre e alumínio.</i></p> | | | |
| 17. Observações <p><i>Trabalho aceito para apresentação na 33a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) - Salvador, de 08 a 15 de julho de 1981.</i></p> | | | |

INDICE

| | |
|--|----|
| ABSTRACT | v |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. ASPECTOS FISIOGRAFICOS | 2 |
| 2.1 - Localização e Vias de Acesso | 2 |
| 2.2 - Relevo | 3 |
| 2.2.1 - Planície do Rio São Francisco | 3 |
| 2.2.2 - Chapadão dos Gerais | 3 |
| 2.3 - Vegetação | 5 |
| 2.3.1 - Caatinga | 5 |
| 2.3.2 - Cerrado | 5 |
| 2.4 - Hidrografia | 6 |
| 2.5 - Clima | 6 |
| 2.6 - Solos | 7 |
| 2.6.1 - Solos Residuais | 7 |
| 2.6.2 - Solos Transportados | 7 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS | 8 |
| 3.1 - Materiais Utilizados | 8 |
| 3.2 - Método de Trabalho | 3 |
| 3.2.1 - Coleta de Dados Preexistentes | 8 |
| 3.2.2 - Análise Bibliográfica | 9 |
| 3.2.3 - Interpretação das Imagens | 9 |
| 3.2.4 - Trabalho de Campo | 12 |
| 3.2.5 - Avaliação | 13 |
| 3.2.6 - Elaboração de Mapas Finais e de Relatórios | 13 |
| 4. GEOLOGIA | 13 |
| 4.1 - Trabalhos Anteriores | 13 |
| 4.2 - Estratigrafia | 15 |
| 4.2.1 - Formação São Marcos | 15 |
| 4.2.2 - Grupo Bambuí | 17 |
| 4.2.3 - Formação Urucuia | 21 |

| | |
|---|----|
| 4.2.4 - Terciário-Quaternário | 22 |
| 4.2.5 - Quaternário | 23 |
| 4.2.6 - Rochas Ígneas | 23 |
| 4.3 - Tectônica e Estrutural | 24 |
| 4.4 - Geologia Econômica | 25 |
| 4.4.1 - Alumínio | 26 |
| 4.4.2 - Calcário | 26 |
| 4.4.3 - Calcita | 27 |
| 4.4.4 - Cobre | 27 |
| 4.4.5 - Cristal de Rocha | 27 |
| 4.4.6 - Fluorita | 28 |
| 4.4.7 - Ouro | 29 |
| 4.4.8 - Salitre | 29 |
| | |
| 5. ANÁLISE DAS UNIDADES FOTOINTERPRETADAS | 30 |
| 6. CONCLUSÕES | 32 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 35 |
| | |
| APÊNDICE A - MAPA PLANIMÉTRICO | |
| APÊNDICE B - MAPA FOTOINTERPRETADO | |
| APÊNDICE C - MAPA GEOLÓGICO | |
| APÊNDICE D - MAPA DE OCORRÊNCIAS MINERAIS | |

ABSTRACT

The studied area corresponds to a LANDSAT multispectral image (orbit 164 point 21) that covers a central-southwestern portion of Bahia. The process of extracting information from LANDSAT imagery was based on the analysis of the various features on the Earth's surface, which are reflected by diverse photographic elements such as tonal, drainage, topographic, vegetation and land-use patterns, in each spectral band. The geology of the studied area is composed of low grade Precambrian rocks, covered by Mesozoic and Cenozoic sediments. The principal economic mineral prospects are represented by fluorite and calcareous rocks, plus several other occurrences of minerals of little economic value, such as gold, calcite, rock crystal, copper, potassium nitrate and alumina.

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório objetiva apresentar as potencialidades dos produtos finais, principalmente fotográfico, do sistema LANDSAT, e a síntese geológica da área referente à imagem MSS-LANDSAT, juntamente com o levantamento de seus recursos minerais.

A área estudada situa-se na porção centro-sudoeste do Estado da Bahia, perfazendo um total de 34.000 Km², aproximadamente (Figura 1). Essa área corresponde à imagem MSS-LANDSAT-1, identificada pelo número E-1048-12303 (órbita 164, ponto 21), com passagem de 09 de setembro de 1972; o centro dessa imagem possui as coordenadas de 13º02'S / 44º12'W.

A imagem estudada corresponde a uma das primeiras obtidas pelo satélite LANDSAT-1, visto que seu lançamento ocorreu em 23 de julho de 1972 e está desativado pela NASA desde outubro de 1976. Um segundo satélite desse programa foi lançado em 22 de janeiro de 1975, e desligado pela NASA a partir de 03 de abril de 1978, quando se iniciou a gravação de dados do terceiro satélite.

O LANDSAT-3 foi lançado com sucesso, pela NASA, em março de 1978, e ligado para envio normal de dados para a estação de Cuiabá em 03 de abril de 1978; nesse último satélite, a inovação foi a inclusão da banda termal (canal 8 do MSS), operando com comprimento de onda de 10,4 a 12,6 micrometros.

É interessante lembrar que o programa LANDSAT, ex-ERTS (Satélite Tecnológico de Recursos Terrestres), constituiu-se em um primeiro passo para a união de tecnologias espaciais com o sensoriamento remoto, no sistema de pesquisa e desenvolvimento, para implantar e demonstrar técnicas eficientes de controle dos recursos terrestres.

Importante vantagem desse sistema de satélites é a cobertura sistemática e repetitiva da Terra, sob condições quase constantes de observação. O satélite funciona em uma órbita circular, síncrona com o sol, quase polar, a uma altitude aproximada de 914 quilômetros; a rotação em torno da Terra leva aproximadamente 103 minutos completando 14 órbitas por dia. No fim de 18 dias (ou da conclusão de 251 órbitas) o período de cobertura é completado.

A área estudada, de tectônica simples, foi escolhida para testar e verificar as potencialidades dos produtos finais, principalmente fotográfico do sistema LANDSAT, no mapeamento geológico regional.

2. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

2.1 - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área estudada é limitada pelas seguintes coordenadas de seus vértices: 12°22'S/43°11'W - 12°05'S/44°51'W - 13°42'S/45°14'W - 13°59'S/43°33'W, situando-se no centro-sudoeste da Bahia, sendo parte integrante da Folha Brasília (SD-23), da Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (Figura 1).

O rio São Francisco, principal via de abastecimento e escoamento para toda a região estudada, atravessa a área, no sentido S-N, aproximadamente.

Partindo de São José dos Campos, o acesso rodoviário mais seguro é através da rodovia BR-116 até Vitória da Conquista (BA), depois seguindo pela BA-630 até Brumadinho, continuando pela BR-030 até Caetitê e, em seguida pela BA-252 atingindo Bom Jesus da Lapa, na margem direita do rio São Francisco (extremo oriental da área estudada).

Das estradas que cortam a área estudada, a mais importante é a BA-252, que liga as cidades de Bom Jesus da Lapa a Correntina, estrada estadual em terra cascalhada, de fácil tráfego. As outras

existentes são de uso temporário, interrompidas na época de chuvas e de cheias do rio São Francisco.

As principais cidades ou vilas, na área estudada, são: Bom Jesus da Lapa, Santa Maria da Vitória, Correntina, Santana, Porto Novo, Coribe, Serra Dourada, Brejolândia, Baianópolis, Cristópolis, Catolândia, Várzeas, Inhaúmas e outras vilas menores.

2.2 - RELEVO

Duas grandes unidades geomórficas caracterizam a área estudada segundo Bahia/Secretaria das Minas e Energia (1974).

2.2.1 - PLANÍCIE DO RIO SÃO FRANCISCO

Está relacionada ao ciclo Velhas de King (1956), com cotas médias oscilando em torno de 500 metros, largura variável, alongando-se na direção aproximada N-S, sendo limitada, a grosso modo, pelo Espinhaço setentrional a leste e pelo Chapadão dos Gerais a oeste.

As coberturas que determinam esse extenso pediplano repousam sobre rochas do embasamento cristalino e do Grupo Bambuí. Beurien (1970) atribui idade Pleistocênica a esse aplainamento, cujos depósitos de sedimentos fracamente consolidados foram elevados à categoria de Grupo Vazantes.

2.2.2 - CHAPADÃO DOS GERAIS

Essa unidade geomórfica se faz representar, essencialmente, pelos platôs de arenitos friáveis da Formação Urucua, de idade cretácica. Estando quase perfeitamente aplainada, em cotas de 900 a 1.000 metros, correlaciona-se ao ciclo Sul-Americano de King (1956), possivelmente, do Terciário inferior. Cobre grande parte do ocidente baiano, a oeste do rio São Francisco, atingindo os limites com os Estados de Goiás, Piauí e Minas Gerais.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY,

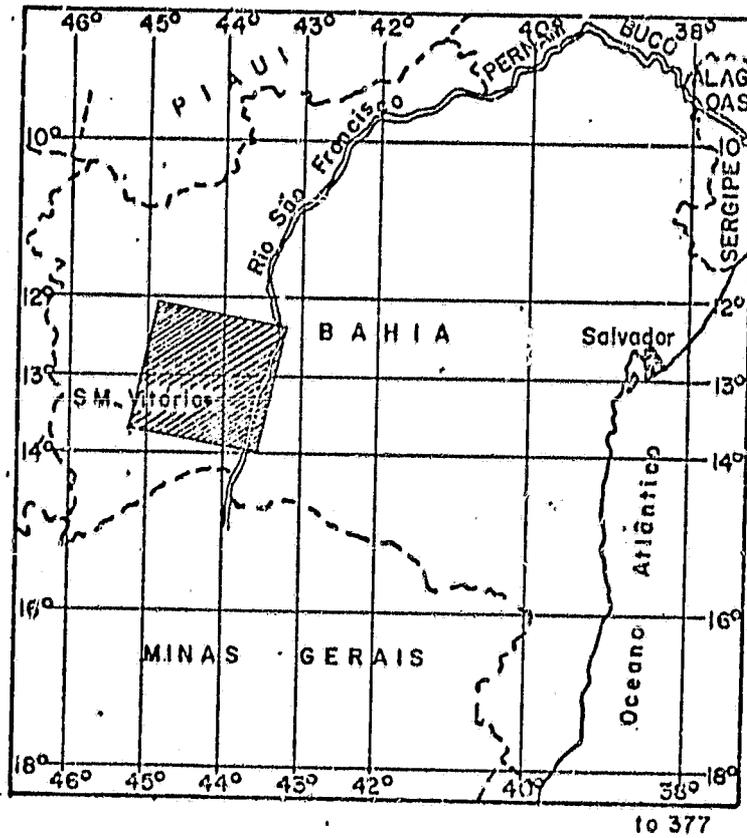


Fig. 1 - Mapa de localização da área.

A monotonia da paisagem é quebrada quando os rios regionais entalham os arenitos, pondo a descoberto rochas do Grupo Bambuí, originando vales limitados por encostas extremamente escarpadas.

2.3 - VEGETAÇÃO

A vegetação da área estudada é classificada em caatinga e cerrado, segundo Bahia/Secretaria das Minas e Energia (1974).

2.3.1 - CAATINGA

Caracteriza-se por um extrato arbustivo a subarboreo espinhoso, com raras espécies arbóreas. Durante as estiagens, apresenta-se ressecada, dando ao conjunto um aspecto cinzento, recebendo a coloração verde já no início da estação chuvosa.

É a vegetação típica de clima semi-árido, onde plantas como xique-xique, mandacaru, coroa de frade, jurema e unha de gato são constantes na paisagem. Em solos caracteristicamente hidromórficos, desenvolve-se uma vegetação mais imponente, cognominada por alguns de "mata de caatinga", onde é comum a existência de árvores de caules retos, tais como cedro, aroeira, peroba, angico, pau-ferro, ipê e outros. Essa vegetação pode se tornar mais exuberante, quando desenvolvida em terrenos mais férteis, originados de rochas básicas ou rochas calcárias.

Merece especial destaque em algumas regiões onde predomina esse tipo de vegetação, uma espécie arbórea de caules altos e de formados, denominada "barriguda".

2.3.2 - CERRADO

Compõe-se, essencialmente, de gramíneas e outras vegetações rasteiras com esparsas aglomerações arbórea-arbustivas, baixas, de caules tortuosos.

É a vegetação predominante do Chapadão dos Gerais desenvolvendo-se sobre solos arenosos da Formação Urucuia, também ocorrendo, restritamente, nas partes mais elevadas da unidade geomorfológica do Espinhaço setentrional. Mais a oeste, observaram-se extensas campinas de raquíticas gramíneas, que caracterizam os chamados campos gerais, os quais representam variações dentro desse tipo.

2.4 - HIDROGRAFIA

A área estudada é subordinada às bacias hidrográficas dos rios Corrente e São Desidério e dos riachos Brejo Velho, Serra Dourada e Pitubas, todos afluentes da margem esquerda do médio curso do rio São Francisco.

O rio São Francisco é navegável desde Pirapora (MG) a Juazeiro (BA), e o rio Corrente o é a partir de Santa Maria da Vitória, indo desaguar no rio São Francisco.

Uma análise do tipo da rede de drenagem da área mostra, de uma maneira geral, dois padrões distintos: paralelo a subparalelo, nos arenitos da Formação Urucuia, e dendrítico na região de sequência carbonática do Grupo Bambuí (Apêndice A).

2.5 - CLIMA

O clima dessa área, banhada pelo médio rio São Francisco, é semi-árido, possuindo uma estação chuvosa, que se estende de dezembro a março, com uma precipitação pluviométrica anual, oscilando entre 700 a 900 mm. De acordo com a classificação de Koeppen, enquadra-se no clima de transição Aw-Bsh.

A temperatura ambiente é bastante variável em toda a região, registrando máximas médias de 33°C, nos meses de setembro a novembro, caindo consideravelmente no inverno, para valores mínimos médios em torno de 10°C.

Ha um aumento gradual das isotermas de sul para norte, sendo a mesma progressão verificada quando se aproxima do vale do rio São Francisco, de leste para oeste.

2.6 - SOLOS

Com base numa classificação de caráter regional foram distinguidos, na área, dois tipos principais de solos: residuais e transportados. Ambos tiveram as suas origens condicionadas aos fatores climáticos, litológicos e morfológicos das diversas regiões de ocorrência dos mesmos (Bahia, Secretaria das Minas e Energia, 1974).

2.6.1 - SOLOS RESIDUAIS

Esse tipo predomina em grande parte da região. Nas chapadas ocorre um solo arenoso ou silto-arenoso, pouco profundo, de reduzida fertilidade e com tonalidades claras.

Os solos mais férteis de toda a região abordada, na sua maioria, estão ligados à presença de rochas calcárias do Grupo Bambuí, que formam um manto argiloso, vermelho, consideravelmente espesso.

Solos calcários do Grupo Bambuí aparecem nos vales escavados do Chapadão dos Gerais, em virtude da remoção do arenito Uruçuia, pelo forte poder erosivo dos rios que drenam a região.

Diferenciações locais para solos hidromórficos são observadas em estreitas faixas, acompanhando cursos de rios e riachos, com larguras e intensidades proporcionais aos volumes de água que apresentam.

2.6.2 - SOLOS TRANSPORTADOS

Os solos aluviais da região são moderadamente bem drenados, formados de material arenoso e argilo-arenoso, não consolidados, de deposição recente, e mostrando camadas estratificadas sem qualquer

relação genética entre si. São encontrados ao longo dos rios, sobre topografia plana e normalmente com associações de solos hidromórficos. Resalta-se, em destacado primeiro plano, a extensa planície do rio São Francisco e, em igualdade de condições, as coberturas aluviais dos rios perenes que cortam o Chapadão dos Gerais.

Ocorrem também solos transportados, arenosos, de origem coluvionar, com raros aparecimentos de depósitos de talus, dispendo-se ao sopé das escarpas do Chapadão dos Gerais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - MATERIAIS UTILIZADOS

Para a realização desse trabalho foram utilizadas cópias em papel preto e branco, de imagens multiespectrais do satélite LANDSAT-1, na escala ao milionésimo, nos seus quatro canais espectrais; base planimétrica da Folha Brasília (SD-23) da Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (IBGE) e, cartas geomorfológicas da bacia do rio São Francisco, na escala de 1:250.000, das folhas Barreiras (SD-23-NE-1) e Santa Maria da Vitória (SD-23-NE-3).

3.2 - MÉTODO DE TRABALHO

O método de trabalho utilizado foi baseado numa sequência óbvia em seus aspectos gerais (Figura 2), entretanto difere em alguns detalhes, principalmente, naqueles relacionados às imagens MSS-LANDSAT, tais como: visão sinótica, características multiespectrais, repetitividade de cobertura imageada.

3.2.1 - COLETA DE DADOS PREEXISTENTES

Para a aquisição de imagens MSS-LANDSAT, inicialmente foi feita uma prévia seleção, através do "Catálogo Geral de Imagens de Satélites Tecnológicos para Recursos Terrestres", realizado pelo Departamento de Produção de Imagens do INPE e periodicamente atualizado. Den

tre as diversas informações contidas nesse catálogo, as de interesse foram principalmente: cobertura de nuvens, qualidade (radiométrica e geométrica) e data da passagem do satélite pela área de interesse.

De posse dessas informações, foi solicitada a aquisição das imagens selecionadas, na escala, na apresentação (papel preto e branco) e nos canais desejados.

A coleta bibliográfica é uma etapa básica para qualquer atividade de pesquisa geológica, portanto procurou-se, sempre que possível, permanecer atualizado sobre as informações recentes da área estudada.

3.2.2 - ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA

Essa etapa consistiu na leitura e análise dos trabalhos efetuados na área, principalmente, daqueles compatíveis com a escala de trabalho, para a aquisição de conhecimentos prévios sobre a geologia da área.

3.2.3 - INTERPRETAÇÃO DAS IMAGENS

Essa etapa de interpretação visual de imagens, como nos métodos de fotointerpretação convencional, baseou-se em feições características de tonalidade, textura, padrões de drenagem e feições morfológicas, além das características multiespectrais das imagens, para a identificação das unidades mapeadas.

Na fotointerpretação visual da área estudada, os canais 5, 6 e 7 foram os mais empregados, pelas características descritas a seguir:

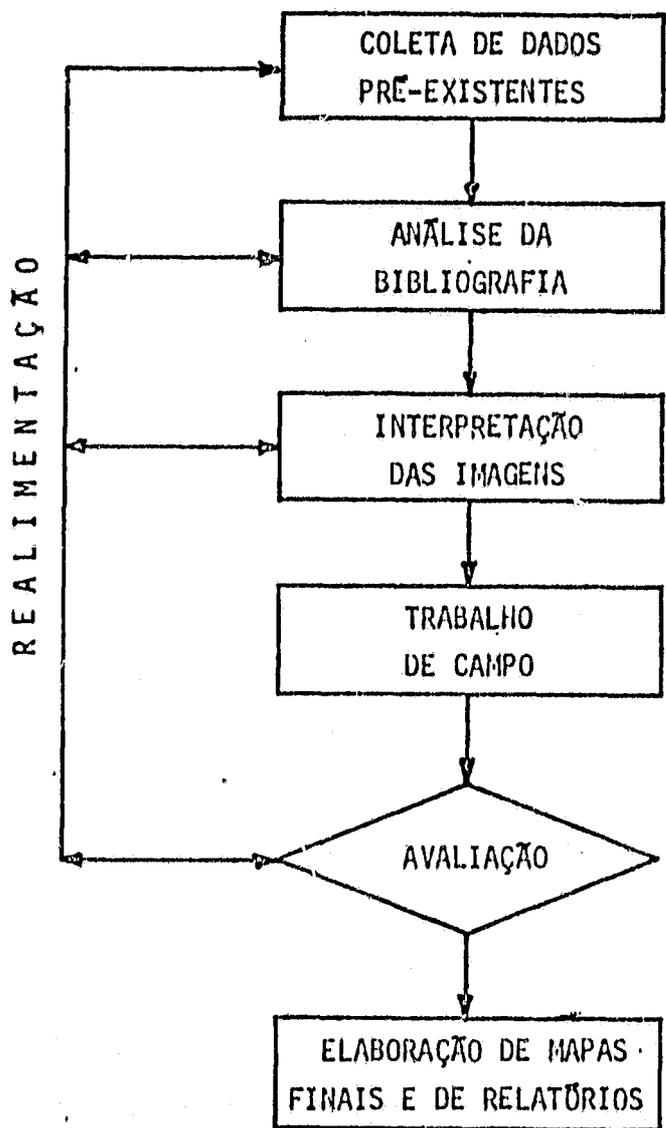


Fig. 2 - Sequência de trabalho utilizada na pesquisa com imagens MSS-LANDSAT.

- canal 4 - abrange as regiões de comprimento de onda correspondentes ao verde e ao amarelo, do espectro visível. O principal elemento de identificação dos alvos foi o tom fotográfico, embora não tenha apresentado contraste suficiente para delimitá-los com precisão. Pela própria posição que ocupa no espectro eletromagnético, o canal 4 não mostra as mesmas utilidades que os demais canais, apresentando pobreza de textura, ficando as feições morfológicas e estruturais indefinidas;
- canal 5 - opera na região do espectro visível, entre o laranja e o vermelho; espectralmente se aproxima muito de fotografias aéreas convencionais. Esse canal apresentou diferentes tons de cinza e contrastes, permitindo delimitar, com grande precisão, as diferentes unidades mapeadas. A drenagem intermitente, dotada de mata-galeria, e os sistemas viários foram facilmente identificados;
- canal 6 - abrange parte do espectro visível e infravermelho próximo; esse canal permite uma delimitação segura da drenagem com rios perenes, tais como São Francisco, Corrente e seus tributários. O tom fotográfico, aliado às feições morfológicas, facilitou grandemente a delimitação entre as unidades Urucuia e Bambuí. As estruturas em geral e grandes lineamentos, quando presentes, podem ser identificados, com certa facilidade, porém, não tão bem realçados, se comparados com o canal 7;
- canal 7 - possui maior intervalo espectral, na região do infravermelho próximo, salientando distintamente as feições texturais e geomórficas, auxiliando grandemente na identificação de unidades e estruturas. Fácil identificação e delimitação são conseguidas por esse canal das drenagens de rios perenes, que absorvem as radiações eletromagnéticas. Aspectos morfológicos e estruturais apresentam-se com grande destaque nas imagens MSS-LANDSAT.

Na interpretação visual das imagens, esboçou-se toda a drenagem perceptível para a escala de trabalho: o canal 7 permitiu retirar todos os cursos principais, complementando-se a rede de drenagem a través do canal 5. As feições morfológicas foram analisadas, principalmente, nos canais 6 e 7.

A combinação dessas diferentes características, obtidas nos diferentes canais espectrais, aliados aos critérios de fotointerpretação, levaram à individualização das diversas unidades existentes na área estudada.

Durante a fase de interpretação e/ou reinterpretação de imagens MSS-LANDSAT, surgiram algumas dificuldades, principalmente, na delimitação dos corpos graníticos da região de Correntina, observados em campo, as quais foram sanadas tentativamente com o uso de imagens MSS-LANDSAT na escala de 1:500.000.

Os dados obtidos com a interpretação visual das imagens foram frequentemente comparados com os da literatura disponível, para uma melhor caracterização fotogeológica.

O passo seguinte dessa etapa de interpretação de imagens foi a elaboração do mapa geológico preliminar, onde se procurou reunir todas aquelas informações obtidas através da fotointerpretação das imagens MSS-LANDSAT, com aquelas pré-existentes em bibliografias.

3.2.4 - TRABALHO DE CAMPO

A finalidade dessa etapa consistiu, basicamente, em verificar a fidelidade das informações obtidas através da fotointerpretação das imagens MSS-LANDSAT, além da obtenção de possíveis novos dados, para uma posterior etapa de reinterpretação.

O trabalho de campo foi realizado na primeira quinzena de maio de 1976, aproveitando os dados e/ou observações obtidos para a Folha Brasília (SD-23) e publicados em relatórios interno (INPE-1358 - RVi/028) deste Instituto.

3.2.5 - AVALIAÇÃO

Após analisar os dados e/ou observações de campo procedeu-se uma avaliação dos dados obtidos até essa fase do trabalho. Foi necessário a realimentação para a etapa de interpretação das imagens, ou mais especificamente, uma reinterpretação das imagens, incorporando os dados obtidos em campo ao mapa geológico preliminar.

3.2.6 - ELABORAÇÃO DE MAPAS FINAIS E DE RELATÓRIOS

Essa fase somente foi efetuada, após os dados obtidos nas diversas etapas anteriores terem sido considerados satisfatórios, procedendo-se à conclusão dos trabalhos.

4. GEOLOGIA

4.1 - TRABALHOS ANTERIORES

Tratando-se especificamente da região baiana, a oeste do rio São Francisco, o trabalho mais significativo e expressivo foi o de Moraes Rego (1926), num reconhecimento geológico da região entre o rio São Francisco e os limites de Goiás e Piauí, desde o paralelo de Remanso até o rio Carinhanha. Moraes Rego fez um levantamento das ocorrências minerais, definindo grupos litológicos e propondo divisões estratigráficas.

Oliveira (Oliveira e Leonardos, 1943) denominou Arenito Urucuia, os arenitos que cobrem o topo das serras e chapadões, a oeste do rio São Francisco.

Godoy (1956) fez um levantamento das ocorrências minerais da região, para a Comissão do Vale do São Francisco, onde são feitas as primeiras referências à fluorita e sua viabilidade econômica.

Em 1954, o prospector prático, Sr. Ludgero Rego Barros, comandou os primeiros trabalhos de garimpagem de fluorita, em Campo Alegre e adjacências, tendo sido o pioneiro em trabalhos exploratórios na região, e um autêntico desbravador no então quase inacessível sudoeste

te baiano. O escoamento do minério era feito a partir do Porto Novo, às margens do rio Corrente. Posteriormente, passou a ser feito pelo porto de Campinho, às margens do rio São Francisco, que é navegável até Pirapora.

Godoy (1958) estudou, preliminarmente, as ocorrências de galena e fluorita da serra do Ramalho, descrevendo a geologia geral da região, além de localizar e descrever detalhadamente, essas ocorrências minerais.

Cassedanne (1964 a 1972) publicou uma série de trabalhos sobre as mineralizações do Grupo Bambuí, incluindo as do Estado da Bahia, para as quais estabeleceu tipos e hipóteses genéticas.

Campbell e Moutinho da Costa (1965) fizeram um reconhecimento regional, através da região entre Goiânia e a Chapada Diamantina (Bahia); na área estudada nesse trabalho, os autores fizeram um perfil desde Posse até Bom Jesus da Lapa, passando por Correntina e Santa Maria da Vitória.

Beurlen (1970) realizou mapeamento geológico regional da Folha de Paratinga, correlacionando os metassedimentos da serra do Boqueirão à Série Lavras. Atribuiu, também, a denominação de Grupo em tão Formação Vazantes.

Beurlen (1971) se refere a uma área superior a 40.000 Km², numa faixa que vai de Bom Jesus da Lapa, na Bahia, até Vazante (MG), acompanhando o lado ocidental do rio São Francisco, onde mais de 30 ocorrências de chumbo, zinco, fluorita e prata, são reconhecidos. Este autor sugere uma gênese sin-sedimentar para o minério.

Bevilacqua (1973) lança o Perfil Analítico da Fluorita, onde é feito um estudo pormenorizado das características do mineral e sua situação no Brasil.

Na década de 70, Moutinho da Costa et alii (Bruni e Schobbenhaus Filho, 1976) realizaram o mapeamento do Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco (LETOS), redefinindo vários conceitos estratigráficos.

No período de 1974 a 1976, Miranda et alii realizaram o Projeto Fluorita da Serra do Ramalho, através de mapeamento regional e de detalhe, cadastramento das ocorrências minerais e prospecção geoquímica.

4.2 - ESTRATIGRAFIA

Na estratigrafia da área correspondente à imagem multiespectral do satélite LANDSAT (órbita 164, ponto 21), predomina uma sequência carbonática pelítica, pertencente ao Grupo Bambuí, do Pré-cambriano superior e, sobrepostas a esta sequência, ocorrem rochas detríticas da Formação Urucuaia, de idade cretácica. Subordinadamente, ocorrem ainda, metassedimentos da Formação São Marcos, no extremo nordeste da área, e rochas de composição granítica, da região de Correntina. Sedimentos Tércio-Quaternários constituem os depósitos de cobertura, amplamente distribuídos na área e, complementando a estratigrafia da região, ocorrem aluviões Holocênicos, nas calhas dos rios São Francisco e Corrente (Apêndice C).

4.2.1 - FORMAÇÃO SÃO MARCOS

Moraes Rego (1926) equiparou os quartzitos das serras do Boqueirão e do Estreito à Série Lavras de Derby (1906), o mesmo tendo feito Kegel (1956). Posteriormente, este último autor ressaltou as semelhanças litológicas, cronológicas e estratigráficas entre as serras de Jacobina, do Estreito e do Boqueirão.

Winge (1968) correlacionou esses metassedimentos com o Grupo Itacolomi, baseado em semelhanças litológicas descritas para esse grupo, na região de Diamantina, na serra do Espinhaço Mineiro.

Pflug et alii (1969) admitem os grupos Santo Onofre e Chapada Diamantina como equivalentes estratigráficos, apresentando, contudo, diferenças litológico-estruturais provocadas por condicionamentos diversos em um mesmo ambiente geotectônico. A deposição dessas unidades estaria relacionada ao Ortogeossinclinal Minas, descrito por Pflug et alii em Minas Gerais, na serra do Espinhaço. Essa serra é formada por uma estreita faixa, predominantemente quartzítica, que se estende desde o Quadrilátero Ferrífero (MG) até a divisa da Bahia com o Piauí, incluindo as serras do Estreito e Boqueirão.

Beurlen (1970) considerou como algonquianos os metassedimentos que ocorrem nas vizinhanças de Ibotirama, representados nas serras que se situam a leste e oeste daquela cidade, admitindo uma correlação estratigráfica dos mesmos com a Série Minas ou outra qualquer das séries metassedimentares de idade Pré-cambriano superior. Barbosa et alii (1971) denominaram essa sequência de Grupo Rio Preto, nome esse originado do rio homônimo, que secciona rochas desse grupo em sua maior extensão, na porção centro-sul da Folha Rio São Francisco. Nunes et alii (1973) consideraram esses metamorfitos como constituintes do Grupo Salgueiro de Barbosa et alii (1970), sem contudo fazer distinção entre o embasamento gnáissico-migmatítico e as rochas metassedimentares desse grupo, na região da serra do Boqueirão; os quartzitos do Grupo Santo Onofre, que compõem a serra do Estreito, foram incluídos no Grupo Caraíba, por aqueles autores.

Bruni et alii (1974) utilizaram a terminologia estratigráfica do Supergrupo Espinhaço, para englobar as unidades litoestratigráficas da serra do Espinhaço baiano (Grupo Santo Onofre) e da Chapada Diamantina (Grupo Chapada Diamantina). Essa terminologia foi adotada por Moutinho da Costa et alii em 1975 (Bruni e Schobbenhaus Filho, 1976).

No presente trabalho, utilizou-se a terminologia "Grupo Espinhaço", caracterizada no "Mapa Geológico do Brasil", edição de 1971, para designar os metassedimentos constituintes da serra do Espi

nhaço, em parcial correspondência com o trabalho de Schobbenhaus (1972).

Os metassedimentos constituintes do ramo meridional da serra do Boqueirão, no extremo nordeste da área estudada, foram correlacionados à Formação São Marcos de Teixeira Kaul (1970).

Litologicamente, essa unidade é constituída por quartzitos, variando desde puros até sericíticos filitosos (itacolomíticos, ocasionalmente) e de compactos, silicificados a friáveis. Ocorrem, ainda, filitos de baixo grau, na maioria sericíticos, contendo grafita ou matéria carbonosa.

Face à ausência de níveis-guia e por causa da complexidade estrutural, não é possível fazer um cálculo preciso da espessura dessa unidade. Entretanto, Winge (1968), por correlação com seções medidas de metassedimentos da mesma unidade, na zona central da Bahia, estimou essa espessura entre 2.000 e 5.000 metros.

O grau metamórfico da sequência varia de epizonal (sericita e muscovita neoformados) a mesozonal (muscovita, granada, cianita, estauroлита), localizando-se o maior grau de metamorfismo entre as serras do Estreito e do Boqueirão (Winge, 1968).

Na área estudada, os contatos dos metassedimentos da Formação São Marcos estão cobertos por sedimentos carbonáticos intercalados por metapelitos, do Grupo Bambuí, e sedimentos inconsolidados Cenozoicos, através de discordância angular.

4.2.2 - GRUPO BAMBUÍ

Remontam a 1817 as primeiras referências às formações calcárias da bacia do rio São Francisco.

Derby (1880) estudou minuciosamente a distribuição geográfica e a litologia dos calcários da bacia sanfranciscana, advindo daí a denominação "Série São Francisco". Posteriormente, Branner (1910), es

tudando essas rochas na bacia dos rios Salitre e Jacaré, na Bahia, de
nominou-as Calcário Salitre.

Rimann (1917) introduziu o termo Bambuí, na categoria de
Série, para caracterizar os calcários que ocorrem próximo à cidade ho
mônima, no Estado de Minas Gerais. Essa designação passou, então, a ser
amplamente difundida na estratigrafia brasileira, preterindo-se, dessa
forma, aquela primeira conceituação de Derby.

Moraes e Guimarães (1930) descreveram o Bambuí como cons
tituído de ardósias, calcários, siltitos metamórficos e arenitos, desta
cando que os calcários se intercalam em ardósias, enquanto os arenitos
incluem arcósios em sua base.

Posteriormente, Freyberg (1932), estudando a geologia da
região central de Minas Gerais, subdividiu a "Série Bambuí" de Rimann
(1917), nas Camadas Indaiá (base) e Camadas Gerais (topo), divisão esta
baseada apenas no grau de dobramento.

Após Freyberg (1932) ocorreram várias tentativas de subdi
visão estratigráfica da "Série Bambuí", sendo as principais resumidas
na Tabela 1.

Amaral e Kawashita (1967) determinaram a idade do Grupo
Bambuí, pelo método K/Ar, em 600 ± 50 m.a., em amostras de folhelhos in
tercalados em calcários, da região de Vazante, no Estado de Minas Ge
rais, idade essa relacionada a efeitos termo-tectônicos que afetaram
o Grupo Bambuí, no ciclo Brasileiro.

O estudo de estromatólitos, encontrados em dolomitos da
Formação Paraopeba, ao norte de Vazante (MG), levou Cloud e Dardenne
(1973) a correlacioná-los com a mesma sequência desses fósseis do Ri
feano médio da União Soviética, que abrange o intervalo de 950 a
1.350 milhões de anos.

A região de ocorrências de rochas do Grupo Bambuí, na área estudada, não apresenta diferenciações, como verificadas em Goiás e Minas Gerais, estando individualizadas apenas algumas unidades litológicas (não representadas, devido à escala de trabalho). Entretanto, sua descrição se encontra baseada no relatório final do projeto LETOS de Moutinho da Costa et alii em 1975 (Bruni e Schobbenhaus Filho, 1976) que levou em consideração as zonas isópicas dos tectonogrupos, mencionados na Tabela 1.

Segundo os conceitos descritos por Moutinho da Costa et alii 1975 (Bruni e Schobbenhaus Filho, 1976), a área de ocorrência de rochas do Grupo Bambuí, no presente trabalho, está contida numa zona cratônica.

O Grupo Bambuí, nessa zona cratônica, é constituído por uma sequência superior, formada por intercalações de metapelitos (metasiltitos e ardósias, alternados), calcários microcristalinos, às vezes argilosos, margas e leitos silteíticos, bastante sericiticos. Esse conjunto mostra uma pronunciada variação lateral de fácies onde, em determinados locais, predominam metapelitos, enquanto em outros, predominam calcários. Sotopostos a essa sequência, ocorrem camadas bem estratificadas de calcários quase finos, algo argilosos e recristalizados, atravessados por vênulas de calcita branca e com intercalações de níveis sericiticos (Bruni e Schobbenhaus Filho, 1976).

O calcário é do tipo "plaqueado", microcristalino, algo argiloso, mostrando colorações cinza, marrom e roxa, com níveis de calcário silicificado. Ocorre, predominantemente, nas regiões que circundam as janelas de erosão, onde afloram as rochas do Pré-cambriano indiferenciado, entre as cidades de Correntina e Coribe.

O desenvolvimento de "lapiés", dolinas e sumidouros, nesses calcários, é notável, principalmente, na região da serra do Ramalho, onde essas rochas estão associadas à mineralização de fluorita.

4.2.3 - FORMAÇÃO URUCUIA

Claussen, Paula Oliveira e Derby foram os primeiros autores a descreverem o arenito das chapadas do noroeste de Minas Gerais, no vale do São Francisco, denominado posteriormente por Eusébio de Oliveira (Oliveira e Leonardos, 1943) "Arenito Urucuaia".

Muitos outros pesquisadores voltaram a estudar esses sedimentos, tratando-os por diversas designações.

Assim é que, Lisboa (1914) chamou-os de "Camadas Itapecuru" e Moraes Rego (1926) denominou-os "Arenitos da Chapada", correlacionando-os à Série Grajaú e a fácies Capacete da Formação Uberaba. Ainda em 1926, foram subdivididos por Albuquerque e Dequech, em duas seções: Botucatu (inferior) e Arenito Argiloso Vermelho (superior).

Posteriormente, Oliveira (1962) posicionou essa unidade no Cretáceo, estratigraficamente abaixo da Formação Uberaba e subdividiu-a nos seguintes membros, da base para o topo: Membro Geribá e Membro Abaeté. O primeiro foi descrito como argiloso e semelhante aos sedimentos Motuca da Bacia do Maranhão, enquanto, o segundo, como arenoso por excelência.

Cardoso et alii em 1968 (Brito Neves, 1968) propuseram incluí-la no Grupo Mata da Corda, representando a "Fácies Urucuaia".

Barbosa et alii (1969), na região dos Estados da Bahia e de Goiás, reutilizaram o termo Formação Serra Negra, para essa unidade litoestratigráfica; nome esse originalmente proposto por Campbell e outros geólogos do Conselho Nacional do Petróleo (CNP), em 1949, na região homônima, no Estado do Maranhão.

Northfleet e Melo (1967) correlacionaram a Formação Urucuaia à Formação Itapecuru de Lisboa (1914), descritas no Estado do Maranhão. Posteriormente, Aguiar (1969) considerou equivalência a essas

duas formações, mantendo, no entanto, a designação Urucuaia.

Nunes et alii (1973) optaram pelo termo Formação Itapecuru, para caracterizar essas rochas sedimentares, por ter sido o primeiro nome utilizado.

Moutinho da Costa et alii em 1975 (Bruni e Schobbenhaus Filho, 1976) mapearam toda a sua extensão de ocorrência, na Folha Brasília (SD-23), utilizando-se da designação Formação Urucuaia, de acordo com a Mesa Redonda sobre o Cretáceo em Minas Gerais (Ladeira et alii, 1971). Posteriormente, essa descrição e designação foi endossada por Bruni e Schobbenhaus Filho (1976).

A Formação Urucuaia constitui-se, exclusivamente, de arenitos de cores variegadas, predominando os tons rosa, vermelho, branco e marrom. Em geral, possuem granulação média a grosseira e estratificação laminar e cruzada. A sua espessura é de aproximadamente 360 metros.

O contato inferior da formação é discordante sobre rochas graníticas do Pré-cambriano indiferenciado ou sobre rochas carbonáticas do Grupo Bambuí.

4.2.4 - TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

Após a sedimentação da Formação Urucuaia, as unidades geológicas, abrangidas no presente trabalho, estiveram sujeitas a processos erosivos que se desenvolveram em diversos ciclos, tendo sido parcialmente aplainadas e rejuvenescidas em consecutivas fases.

Essas unidades terciário-quadernárias distribuem-se em cotas de 500 metros, aproximadamente, correspondendo ao Ciclo Velhas de King (1956), do Terciário superior. Recobrem, principalmente, rochas carbonáticas do Grupo Bambuí.

Essas coberturas apresentam-se, quase sempre, com niveis lateritizados com indícios ocasionais de silicificação, originando cascalheiras, areias e argilas.

4.2.5 - QUATERNÁRIO

Na área de estudo, o período Quaternário está representado por depósitos aluvionares, de idade holocênica. Esses depósitos, predominantemente arenosos, ocorrem preenchendo calhas do rio São Francisco e de seu principal afluente, na área estudada, rio Corrente.

4.2.6 - ROCHAS ÍGNEAS

Bruni e Schobbenhaus Filho (1976) relacionaram as rochas Ígneas da região compreendida entre as cidades de Correntina e Coribe, Estado da Bahia, com o Pré-cambriano indiferenciado, o qual compreende rochas metamórfico-migmatíticas, abrangendo, regionalmente, os diatexitos ácidos.

Os diatexitos ácidos são representados por rochas migmatíticas, com estruturas tipo "augen" ou textura grosseira porfirítica, como também por migmatitos de textura equigranular, foliados ou não. Predominam aqueles de composição granítica e granodiorítica.

Barbosa et alii (1969) interpretam essas rochas Ígneas como um grande alto estrutural do embasamento cristalino, de direção N-S, que divide a bacia Bambuí em duas partes. Os autores fazem correlação com os gnaisses de composição granodiorítica e tonalítica, frequentemente calcíticos, que englobam massas mais homogêneas, de mesma composição.

Essas rochas Ígneas ocorrem frequentemente, em fundos e partes mais baixas de vales dos rios Correntina, Arrojado, do Meio e Formoso, constituídos de rochas graníticas de granulação grosseira e textura localmente homogênea e orientada. Afloramentos frescos de grani

tos acinzentados são os mais comuns, apresentando localmente textura porfirítica grosseira.

4.3 - TECTÔNICA E ESTRUTURAL

Almeida (1967) denominou Plataforma Brasileira e, posteriormente, Plataforma Sul-Americana (Almeida, 1971) a imensa plataforma pré-paleozóica que ocupa a maior parte do continente homônimo, especialmente, o território brasileiro.

Essa plataforma, que se estende dos limites das regiões oceânicas às bordas da cordilheira dos Andes, é constituída por áreas cratônicas, anteclicais ou plataformas menores, ainda mais antigas, como por exemplo, o Craton ou Plataforma do São Francisco.

O arcabouço dessa anteclise é formado por unidades do Pré-cambriano indiferenciado, localmente aflorante em janelas erosivas, estando em grande parte mascarado por coberturas de plataforma tabulares do Grupo Bambuí (Pré-cambriano), Formação Urucuaia (Cretáceo) e sedimentos terciário-quadernários.

A sua individualização, como craton ou plataforma estável dentro dos limites atualmente conhecidos, processou-se durante a evolução dos Grupos Araxá e Araí e do Supergrupo Espinhaço de Bruni et alii (1974), representativos do ciclo Uruaçuano os quais, sob a forma de ante-país, serviram localmente como porção emersa doadora de sedimentos para as calhas marginais, nas quais se depositaram os sedimentos Bambuí e Macaúbas.

Após a Orogênese Uruaçuana, o craton sofreu subsidência que permitiu vasta e pouco espessa sedimentação platformal (fácies cratônico do Grupo Bambuí), progressivamente mais jovem em direção ao seu núcleo.

A zona cratônica foi afetada por esforços tangenciais de periferia, responsáveis pela última fase de dobramento do Pré-cambriano, mostrando vergências em direção ao seu núcleo, tanto na sua porção oriental, quanto na ocidental (Bruni e Schobbenhaus Filho, 1976).

A zona cratônica constitui o litotopo do Grupo Bambuí, orogeneticamente estável. O seu limite setentrional se faz com o tecto fácies pericratônico, aproximadamente ao longo de uma linha imaginária de direção N60E, que passa pela cidade de Brejolândia, situada a 85 Km a oeste do rio São Francisco (Paratinga). A oeste, o contato é bastante recortado, ao longo da base das escarpas de erosão da Formação Urucua. Os limites leste e sul se encontram além da área estudada.

O estilo geral do Grupo Bambuí, na zona cratônica, é o de uma cobertura tabular não-deformada, na escala regional. Em zonas localizadas, falhas normais de pequeno rejeito são comuns (Bruni e Schobbenhaus Filho, 1976).

A Formação Urucua não mostra qualquer efeito de esforço tectônico, pois suas camadas se encontram horizontalizadas. Apenas movimentos de natureza epirogenética parecem ter afetado a região estudada, após a estruturação do Grupo Bambuí.

4.4 - GEOLOGIA ECONÔMICA

As principais concentrações minerais de valor econômico, na área estudada, são aquelas de fluorita e calcário, além de inúmeras outras ocorrências de pequeno significado econômico.

As mineralizações de fluorita mais importantes são aquelas do distrito de Serra do Ramalho, onde a fluorita se constitui no mineral predominante das mineralizações, estando algumas das ocorrências associadas às mineralizações de Pb-Zn.

A fácies carbonática do Grupo Bambuí representa, sob o ponto de vista econômico, uma colossal reserva de calcário.

Além das mineralizações já citadas, a área estudada apresenta, ainda, ocorrências de ouro, calcita, cristal de rocha, cobre, salitre e alumínio (Apêndice D).

4.4.1 - ALUMÍNIO

De acordo com Godoy (1958), as primeiras referências à presença de bauxita em Correntina, na região centro-sudoeste da área estudada, remontam a 1924, quando o engenheiro francês Apolinaire Frot, ao realizar um reconhecimento geológico da faixa arenítica da Formação Urucuia, localizou, na confluência dos rios do Meio e Morrinhos, concreções argilosas cobrindo grande área. Ainda segundo Godoy (1958), essas ocorrências de bauxita são destituídas de interesse econômico face aos baixos teores em alumínio.

4.4.2 - CALCÁRIO.

Grandes reservas de calcário são registradas na área estudada, correspondendo às áreas de ocorrências do Grupo Bambuí, na bacia do rio São Francisco.

O calcário é encontrado principalmente numa faixa irregular, que borda a Formação Urucuia, com largura variável entre 10 e 40 Km.

Esses calcários são caracterizados pela presença de corpos maciços puros, de forma lenticular, bastante alongada, quase sempre oolíticos, microcristalinos e de coloração variável entre cinza-chumbo e negro. Muito frequentemente apresentam vênulas de calcita branca leitosa ou escura, anastomosadas.

Em muitos dos locais de ocorrência de calcário, explora-se uma atividade muito rudimentar e de caráter intermitente, isto é, o fabrico de cal e, mais raramente, pedra de construção e pavimentação.

4.4.3 - CALCITA

As ocorrências de calcita, situadas dentro dos limites da área estudada, estão condicionadas ao domínio geomorfológico da extensa planície do rio São Francisco. Foge a essa caracterização, o garimpo de Montevidéu, o qual está localizado em pequena elevação, na borda ocidental da serra do Ramalho.

Esse mineral é encontrado, quase sempre, em forma de finas vênulas, que cortam o calcário do Grupo Bambuí, o qual possui cores branca leitoso, marrom escuro e as vezes, incolor.

4.4.4. - COBRE

Constatou-se apenas uma ocorrência desse nobre metal, na área estudada, destituída de significado econômico.

Essa ocorrência, situada no município de Serra Dourada, foi objeto de investigações por parte da PROSPEC e da GEOSOL, as quais realizaram estudos geoquímicos e furos profundos de sondagem, a partir dos quais ficou constatada a extrema disseminação de mineralização, bem como a sua insignificância.

4.4.5 - CRISTAL DE ROCHA

A única ocorrência de cristal de rocha, na área estudada, está relacionada a possantes veios de quartzo, encaixados em quartzitos da Formação São Marcos, da região de Paratinga.

A sua exploração é feita em escavações irregularmente distribuídas, existindo locais onde elas atingem a 10 metros de profundidade.

Atualmente, esses garimpos encontram-se em estado de completo abandono, notando-se apenas em alguns deles a presença ocasional

de garimpeiros que se dedicam à cata de lascas, em rejeitos de explorações anteriores.

4.4.6 - FLUORITA

Segundo Bahia/Secretaria das Minas e Energia (1974), na área estudada, foram cadastradas 19 ocorrências de fluorita.

As ocorrências de fluorita, observadas em diversos municípios da área estudada com exceção de uma única, pertencente ao município de Santana, estão todas distribuídas ao longo da serra do Ramalho, unidade geomórfica de pequena altitude, que se destaca na planície safranciscana, sendo constituída por calcários do Grupo Bambuí. Essas ocorrências se fazem representar por veios e bolsões lentiformes de fluorita, encaixados nos citados calcários. Esses veios e bolsões apresentam espessuras variáveis, sendo muito frequente o seu adelgaçamento brusco. Em determinados locais, chegam a atingir espessuras de até 2 metros e comprimentos superiores a 30 metros, verificando-se uma ligeira concordância entre a disposição dos mesmos e a direção de fraturamento da encaixante. Os calcários são de cor cinza-chumbo, microcristalinos e muito frequentemente exibem vênulas de calcita branca leitosa e escura, entrecortando a sua massa. A fluorita apresenta-se associada à calcita e menos frequentemente à galena, à calcopirita e à esfalerita.

A origem desses depósitos é incerta, havendo possibilidades de que os mesmos venham a ser resultados de uma atividade hidrotermal associada a fenômenos tectônicos de falhamentos.

A fluorita vem sendo garimpada em diversas ocorrências, sendo mais intensamente explorada em cascalhos eluvionares. Esse tipo de depósito chega a atingir espessuras superiores a 2 metros. Acumulações de fluorita em cavidades e dolinas dos calcários são também alvos visados pelos trabalhos exploratórios.

As ocorrências de Santo Antonio e Campo Alegre surgem como as de maior destaque, pelo maior volume das explorações ali desenvolvidas. Em Santo Antônio foi totalmente lavrado um filão, considerado o maior da região, com uma espessura de 2 metros, largura de 10 metros e comprimento de mais de 40 metros. Também ocorrem, nesse local, depósitos eluvionares de grande extensão. Em Campo Alegre, o maior filão explorado tinha aproximadamente 50 metros de comprimento por 2 metros de espessura e 5 metros de largura, sendo entretanto o maior volume da produção oriundo de depósitos de cavidades e dolinas.

A garimpagem na região é feita com a utilização de explosivos para o caso de depósitos de filão, enquanto para os demais são feitos desmontes e catas de fluorita.

4.4.7 - OURO

Na área estudada, a única ocorrência de ouro é citada no município de Correntina, onde houve uma incipiente e rápida atividade de garimpagem em depósitos aluvionares, ao longo do rio das Águas e seus tributários.

Segundo Moraes Rego (1926), o ouro dessa região é encontrado em veios de quartzo, associados às rochas graníticas.

A opção pela cata de lascas de cristal de rochas tem sido um dos fatores determinantes do abandono do garimpo de ouro nessa região, por ser uma atividade que apresenta maiores facilidades e não implica riscos financeiros.

4.4.8 - SALITRE

A única ocorrência de salitre corresponde à simples eflorescência, que aparece impregnando os calcários do Grupo Bambuí, no município de Bom Jesus da Lapa.

5. ANÁLISE DAS UNIDADES FOTOINTERPRETADAS

A técnica de fotointerpretação utilizada para a análise de imagens multiespectrais do satélite LANDSAT é semelhante àquela de fotografias aéreas convencionais, isto é, devem-se considerar todos os fatores-guias da interpretação geológica convencional (tonalidade e textura, formas de relevo e padrões de drenagem).

Identificaram-se 9 unidades fotointerpretadas (Apêndice B). As tonalidades extremas, verificadas nas unidades separadas, foram: unidade 7 como escura; unidades 4 e 5 como cinza-claro.

Apesar das unidades 4 e 5 possuírem mesma tonalidade fotográfica, elas apresentam texturas fotográficas diferentes, isto é, a unidade 4 é representada pela textura segmentar homogênea média, denota da pelas cabeceiras de drenagens (riachos Brejo Velho e Serra Dourada, principalmente), enquanto a unidade 5 apresenta-se aproximadamente granulada, homogênea grossa. Já a unidade 7 é caracterizada pela textura uniforme homogênea fina.

Considerando-se as formas de relevo, pode-se dizer que as unidades 5, 6 e 7 apresentam escarpas de erosão; já a unidade 4 apresenta forma de relevo cárstico, característico de rochas calcárias. Forma bem caracterizada de relevo plano é representada pela unidade 8.

Os fatores-guias de drenagem, bem caracterizados, são apresentados na unidade 4, com drenagem arborescente dendrítica e na unidade 5, pelos padrões paralelo e subparalelo.

Topograficamente, a unidade 7 é a mais elevada e a unidade 9 a mais baixa.

Segue-se uma descrição das unidades fotointerpretadas, com suas principais características, verificadas nas imagens do MSS-LANDSAT:

- Unidade 1 - Possui distribuição restrita a fundos de vales dos rios Corrente, Correntina, Arrojado e Formoso, na região entre as localidades de Correntina e Coribe. Apresenta-se numa textura aproximadamente segmentar homogênea média, tonalidade cinza-claro (canal 5).
- Unidade 2 - Corresponde ao ramo meridional da serra do Boqueirão (extremo NE da área). Sua forma de relevo é de serra quartzítica alongada, salientando-se na planície safranciscana.
- Unidade 3 - Apresenta-se com textura aproximadamente pontilhada heterogênea, denotada pelo manto de alteração, presente na rocha subjacente (Grupo Bambuí) e/ou delgada cobertura arenosa terció-quadernária, associada à atividade agropecuária. Sua forma de relevo é quase plana e/ou de encostas (Serra do Ramalho e região da localidade de Santana).
- Unidade 4 - Ocorre bordejando as escarpas da Formação Urucuia, caracterizada por um relevo cárstico, textura segmentar homogênea média, tonalidade cinza-claro (canal 5) e drenagem arborescente dendrítica. Percebe-se a quase total ausência do manto de alteração das rochas carbonáticas, do Grupo Bambuí.
- Unidade 5 - Apresenta-se numa textura aproximadamente granulada homogênea grossa, drenagem paralela e subparalela e tonalidade cinza-médio-claro (canal 5).
- Unidade 6 - Caracterizada por uma textura lisa, aproximadamente homogênea, tonalidade cinza-médio (canal 5).
- Unidade 7 - Destaca sua tonalidade cinza-escuro (canal 5), pela presença de vegetação mais densa, denotando-se uma textura fotográfica lisa, normalmente ocorrendo em platôs interfluviais.

Unidade 8 - Relacionada às coberturas terció-quadernárias, de es p^{ess}ura considerável, que ca^{pea} principalmente ro chas carbonáticas do Grupo Bambuí. Apresenta-se numa tonalidade cinza-médio-escuro, textura lisa homogênea.

Unidade 9 - Constitui-se a unidade mais baixa topograficamente, o correndo associada aos leitos de rios principais da região (São Francisco e Corrente). Possui tonalidade cinza-médio-claro (canal 5), mesclada com cinza es curo, pela presença de menor ou maior umidade, ta m^bem associada à presença de vegetação; sua textura é algo encurvada, denotada pela dinâmica de sedimen tação fluvial (rio São Francisco).

6. CONCLUSÕES

Sabe-se que para mapeamentos fotogeológicos, através de imagens do MSS-LANDSAT, são utilizados principalmente os canais ou ban das espectrais 5 6 e 7, respectivamente nos intervalos de comprimentos de onda 0,6-0,7; 0,7-0,8 e 0,8-1,1 micrometros.

Numa consideração geral dessas bandas, verifica-se que o canal 5 é utilizado para analisar as diferenças nas respostas espec trais representadas fotograficamente pelas diferentes tonalidades dos diferentes materiais constituintes no terreno; outras características de fácil identificação são os cursos d'água intermitentes, as rodovias e localidades.

Já os canais 6 e 7 identificaram os aspectos morfológi cos, cursos d'água permanentes e queimadas de vegetação.

Numa análise sucinta entre os mapas fotointerpretado e geológico, a diferença mais marcante é o englobamento de algumas dife rentes unidades fotointerpretadas, as quais pertencem à mesma formação

ou grupo de rochas. Cita-se o caso do agrupamento das unidades 3 e 4 como sendo pertencentes ao Grupo Bambuí, já que a diferença nessas unidades é devido à tênue cobertura arenosa terció-quaternária, apresentada na primeira. Outro agrupamento foi nas unidades 5, 6 e 7, diferenciadas no mapa fotointerpretado, por ser provavelmente níveis caracterizados dentro da Formação Urucua (K).

A dificuldade encontrada, no mapeamento fotogeológico da área estudada, foi a identificação dos corpos graníticos (unidade 1), e existentes na região de Correntina-Coribe; apresentam-se com as mesmas características texturais das rochas calcárias, com relevo cárstico (unidade 4).

Estruturalmente, a área estudada é muito pobre. As referências bibliográficas citam apenas pequenos dobramentos nas rochas calcárias da porção norte da área estudada não representáveis no mapa geológico, devido a sua escala.

O controle estrutural das rochas calcárias do Grupo Bambuí, na região drenada pelos rios paralelos existentes na porção sudoeste da área estudada, é referenciado em Bahia/Secretaria das Minas e Energia (1974); já outros autores, citam esse paralelismo como sendo reflexo de gradientes.

Os resultados obtidos nesse trabalho, através de produtos fotográficos de imagens do MSS-LANDSAT, mostram a sua importante contribuição aos levantamentos cartográficos e geológicos regionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, G.A. de *Bacia do Maranhão: geologia e possibilidade de petróleo*. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. DEPEX, 1969. (Relatório, 371) inédito.

ALBUQUERQUE, O.R.; DEQUECH, V. *Contribuição para a geologia do meio norte, especialmente Piauí e Maranhão*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1926. Relatório datilografado.

ALMEIDA, F.F.M. de *Origem e evolução da Plataforma Brasileira*. Rio de Janeiro, DNPM. Divisão de Geologia e Mineralogia, 1967. (Boletim, 241) 36 p.

———. Geochronological division of the precambrian of South America. *Revista Brasileira de Geociências*, 1(1):13 - 21, 1971.

AMARAL, G.; KAWASHITA, K. Determinação da idade do Grupo Bambuí pelo método Rb-Sr. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 21., Curitiba, 1967. Anais. p. 214 - 217.

BAHIA. SECRETARIA DAS MINAS E ENERGIA. Coordenação da Produção Mineral. *Projeto Cadastramento de ocorrências minerais do Estado da Bahia: área de Barreiras*. Salvador, 1974. v. 3. 223 p.

BARBOSA, O.; BAPTISTA, M.V.; BRAUN, O.P.G.; CARTNER-DYER, R. *Projeto Brasília-Goiás*. Convênio DNPM, PROSPEC. Petrópolis, 1969. 225 p.

BARBOSA, O.; BAPTISTA, M.D.; CARTNER-DYER, R.; BRAUN, O.P.G.; FRATIN, H.; MENEGUESSO, G. *Projeto Goiânia: Relatório Preliminar*. Convênio DNPM, PROSPEC. Petrópolis, 1970. 75 p. inédito.

BARBOSA, O.; PORTELA, A.C.; NILSON, A.A.; VALLE, C.A.; SANTOS, E.L. dos; MENEGUESSO, G.; INDA, H.A.V.; MARCHETTO, M.; BAPTISTA, M.B.; FRATIN, O.; MOSSMANN, P.; OLIVEIRA, T.F. de *Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco*. Convênio DNPM, CPRM, PROSPEC. Petrópolis, 1971. (Relatório de compilação bibliográfica) 37p.

BEURLIN, H. *Geologia da Folha de Paratinga, Bahia*. Recife, SUDENE. *Divisão de Geologia*, 1970. (Série Geologia Regional, 12) 49p.

_____. Estudos preliminares sobre algumas ocorrências de chumbo-zinco-prata-fluorita no Grupo Bambuí. *Mineração e Metalurgia*, 54(321): 113-117, (323):177-181, 1971.

BEVILACQUA, C.T. *Perfil analítico da fluorita*. Rio de Janeiro, DNPM, 1973. (Boletim, 14) 40p.

BRANNER, J.C. The Tombador escarpment in the state of Bahia, Brazil. *American Journal of Science*, 30:335 - 343, 1910.

BRITO NEVES, B.B. de Contribuição ao Lêxico Estratigráfico do Leste do Brasil. In: *Simpósio de Geologia do Nordeste*, 4. Núcleo de Pernambuco da SBG. Recife, 1968. 215p.

BRUNI, M.A.L.; ALMEIDA, J.T. de; BRUNI, E.C. *Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Folha Rio São Francisco (SC. 23)*. Brasília, DNPM, 1974.

BRUNI, M.A.L.; SCHOBENHAUS FILHO, C. *Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Folha Brasília (SD. 23)*. Brasília, DNPM, 1976.

CAMPBELL, D.F.; MOUTINHO DA COSTA, L.A. *Reconhecimento regional através do geossinclíneo centro-leste brasileiro*. Rio de Janeiro, DNPM. Divisão de Geologia e Mineralogia, 1965. (Notas Preliminares e Estudos, 124). 47p.

_____; SCHENCK, W.L.; GUEDES, S.V.; PONTES, N.V.; GOMES, F. de A.; SILVA, S. de O. *Relatório preliminar sobre a geologia da bacia do Maranhão*. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Petróleo, 1949. (Boletim, 1).

CASSEDANNE, J. Révision des gisements de plomb et de zinc du nord-est et du centre du Brésil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 36(2):151 - 158, 1964.

_____. Metalogenie du plomb et du zinc dans l'état de Bahia. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 38(314):465 - 474, 1966.

_____. Mineralizações de chumbo e zinco do Brasil. In: *Semana de Estudos Geológicos*, 2., Porto Alegre, 1966. p. 131 - 203.

_____. Geologia das jazidas de fluorita da serra do Ramalho, estado da Bahia. *Associação Brasileira de Gemologia*, 10(34):26 - 33, 1966.

_____. Contribution à l'étude des calcaires de Bambuí: microfácies et analyses des formations carbonatées encaissant les gites de plomb et zinc brésiliens. *Boletim Geociências*, 21:35 - 61, 1968.

_____. Nota sobre o ambiente de sedimentação encaixado à mineralização de Vazante, Minas Gerais. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 22., Belo Horizonte, 1968. Anais p.33 - 40.

_____. Répartition linéamentaire des gites de plomb et de zinc du Brésil. *Chronique des Mines et de la Recherche Minière*, 382:119-124, 1969.

_____. Les mineralisations plomb zincifères du Group Bambuí. *Chronique des Mines et de la Recherche Minière*, 389:03 - 13, 1970.

_____. *Les gites de plomb et de zinc du Brésil leur répartition linéamentaire*. Tèse de Doctoramento. Etat Clermond-Ferrand, 1972. 336p.

CLOUD, P.; DARDENNE, M. Proterozoic age of the Bambuí Group in Brazil. *Geological Society of America Bulletin*, 84, 1973.

DERBY, O.A. *Reconhecimento geológico do valle do São Francisco. Relatório Anexo da Comissão Hidrográfica do Rio São Francisco. Rio de Janeiro, 1880. 24p.*

_____. The Serra of Espinhaço, Brazil. *Journal Geology*, 14 (5): 314-401, 1906.

FREYBERG, G. von *Ergebnisse Geologischer in Minas Gerais (Brasilien). Neus Jb. Min. Geol.*, 2(11). Stuttgart, 1932.

GODOY, M.P. de *Estudos preliminares da ocorrência de bauxita na barra do Riacho Morrinhos, em Correntina. Belo Horizonte, DNPM, 1956. i nédito.*

_____. Notícia sobre a geologia da bacia bahiana do médio São Francisco. *Revista Escola de Minas*, 21(2):77-85, 1957.

_____. Estudos preliminares das ocorrências de galena e fluorita da Serra do Ramalho. *Revista Escola de Minas*, 21(4):162-168, 1958.

_____; GOMES, J.C.F. Contribuição à geologia do sudoeste da Bahia. *Revista Escola de Minas*, 16(6):17-44, 1951.

GUIMARÃES, D. *Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM. Divisão de Fomento da Produção Mineral, 1964. (Memória, 1). 674p.*

_____; DUTRA, C.V. *Contribuição ao estudo da Série Bambuí. Rio de Janeiro, DNPM. Divisão de Geologia e Mineralogia, 1969 (Boletim, 243). 27p.*

KEGEL, W. *As inconformidades na bacia do Parnaíba e zonas adjacentes. Rio de Janeiro, DNPM. Divisão de Geologia e Mineralogia, 1956. (Boletim, 160).*

- . *Estudos geológicos na zona central da Bahia*. Rio de Janeiro, DNPM. Divisão de Geologia e Mineralogia, 1959. (Boletim, 198)
- KING, L.G. A geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, 18(2), 1956.
- LADEIRA, E.A.; BRAUN, O.P.G.; CARDOSO, R.N.; HASUI, Y. O Cretáceo em Minas Gerais. In: *Congresso Brasileiro da Geologia*, 25., Belo Horizonte, 1971. Anais. p.15 - 31.
- LISBOA, M.A.R. The Permian Geology of northern Brazil. *American Journal of Science*, 37(221):425 - 442, 1914.
- MIRANDA, L.L.F. de; MONTEIRO, M.D.; CASTRO CAVALCANTI, J.C. de; OLIVEIRA VALLE, C.R. de; SILVA, J.G. da *Projeto Fluorita da Serra do Ramalho*. Convênio Secretaria das Minas e Energia. Coordenação da Produção Mineral, CBPM. Salvador, 1976, v. 1:98p. (texto da geologia).
- MORAES, L.J. de; GUIMARÃES, D. Geologia da região diamantífera do norte de Minas Gerais. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 2(3), 1930.
- MORAES RÉGO, L.F. de. *Reconhecimento geológico da parte ocidental do estado da Bahia*. Rio de Janeiro, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, 1926. (Boletim, 17) p.33 - 54.
- NORTHFLEET, A.A.; MELO, M.T. de *Geologia da região norte de Balsas, Maranhão*. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. DEPEX, 1967. (Relatório 2652) inédito.
- NUNES, A. de B.; BARROS FILHO, C.N.; LIMA, R.F. da F. *Geologia das Folsas São Francisco (SC. 23) e Aracaju (SC. 24)*. Convênio DNPM, Projeto RADAM. Rio de Janeiro, 1973, v. 1. p. I/1 - I/32.

OLIVEIRA, A.I. de; LEONARDOS, O.H. *Geologia do Brasil*. 2 ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1943. (Série Didática, 2).

OLIVEIRA, M.A.M. *Reconhecimento geológico na parte sul da bacia do São Francisco e áreas adjacentes*. Ponta Grossa, PETROBRÁS. Distrito de Exploração da Bacia Sedimentar do Paraná, 1962. inédito.

PFLUG, R.; SCHOBENHAUS, C.; RINGER, F. *Contribuição à Geotectônica do Brasil Oriental*. Recife, SUDENE. Divisão de Geologia, 1969. (Série Especial, 9)

RIMANN, E. A kimberlita no Brasil. *Anais da Escola de Minas*, 15, 1917.

SCHOBENHAUS, C. *Relatório geral sobre a geologia da região setentrional da Serra do Espinhaço, Bahia Central*. Recife, SUDENE. Divisão de Geologia, 1972. (Série Geologia Regional, 19) 91p.

SOUZA, J.M. *Notas geológicas sobre o Rio Corrente, Bahia*. Rio de Janeiro, DNPM, 1930. (Relatório mimeografado, 436). 13p.

TEIXEIRA KAUL, P.F. *Geologia da Quadrícula de Boquira, Bahia*. Recife, SUDENE. Divisão de Geologia, 1970. Relatório Interno.

WILLIAMS, H.E. *A ocorrência de bauxita e notas geológicas no valle do Rio Corrente, no extremo sudoeste da Bahia*. Rio de Janeiro, DNPM. Divisão de Geologia e Mineralogia, 1930. (Relatório ostensivo, 438)

WINGE, M. *Geologia da região das serras do Estreito e Boqueirão, NW da Bahia e SSE do Piauí*. Recife, SUDENE. Divisão de Geologia, 1968. Relatório interno.

APENDICE A - MAPA PLANIMETRICO

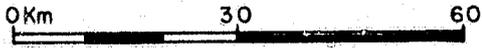
OLDOUT FRAME

43 30

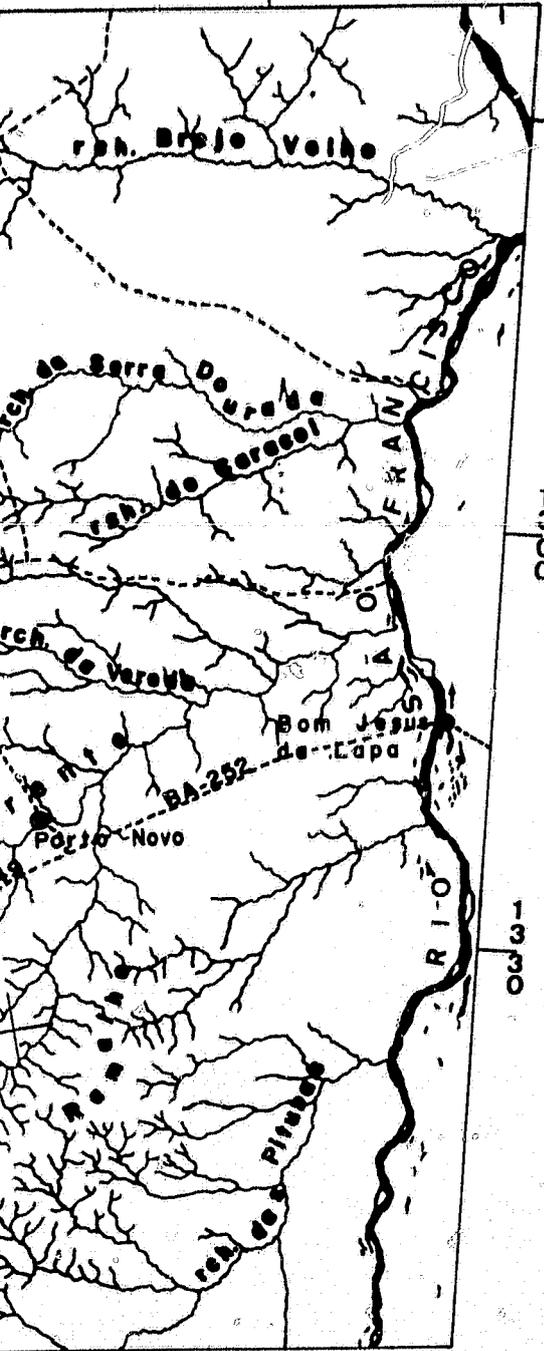
MAPA PLANIMÉTRICO

Símbolos utilizados

-  Cursos d'agua
-  Lagos e ilha
-  Aeródromo
-  Cidade e vila
-  Estrada



escala 1:1.000.000



44 00

10 377

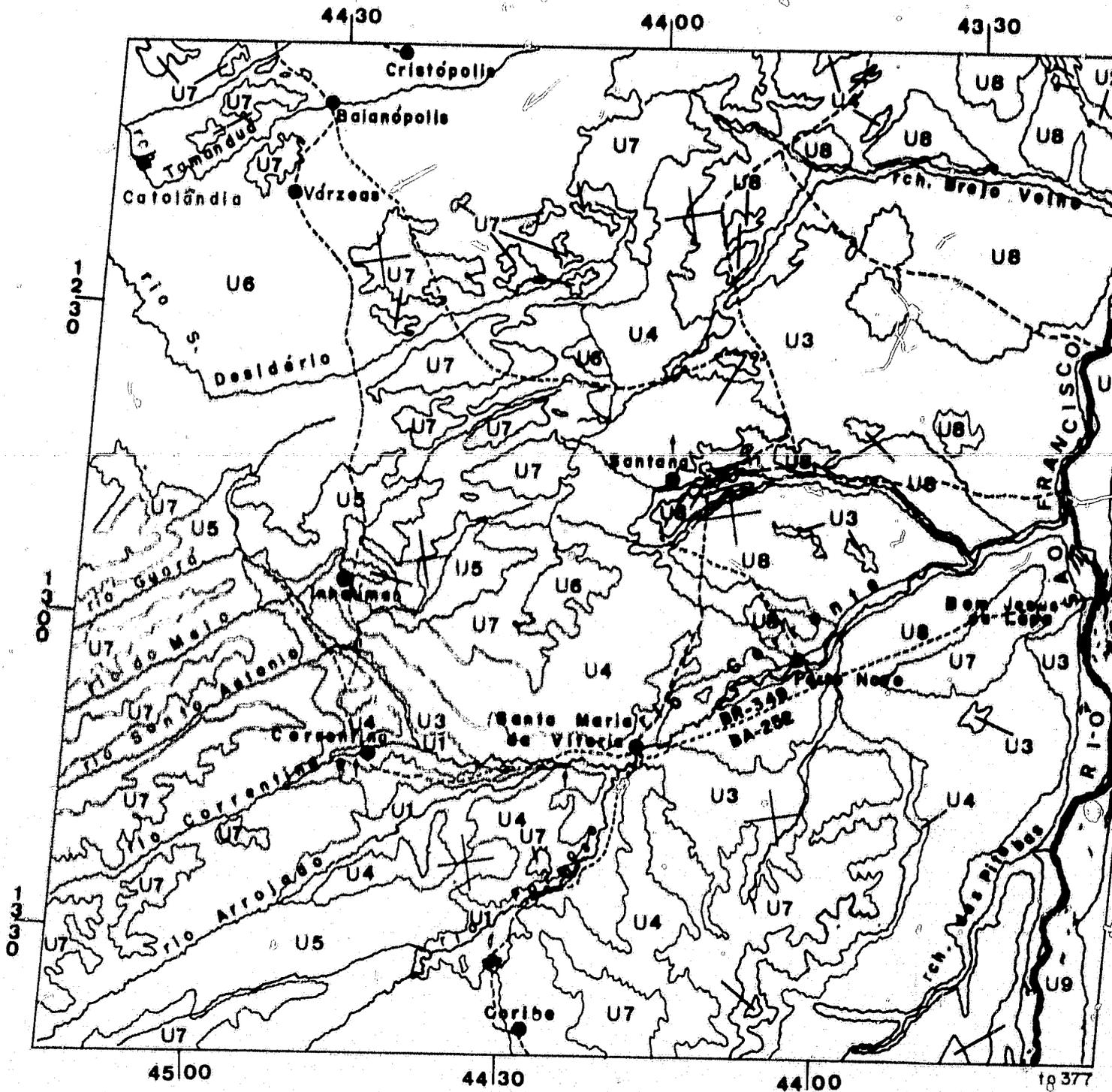
06°31'-

00°31'-

03°31'-

APÊNDICE B - MAPA FOTOINTERPRETADO

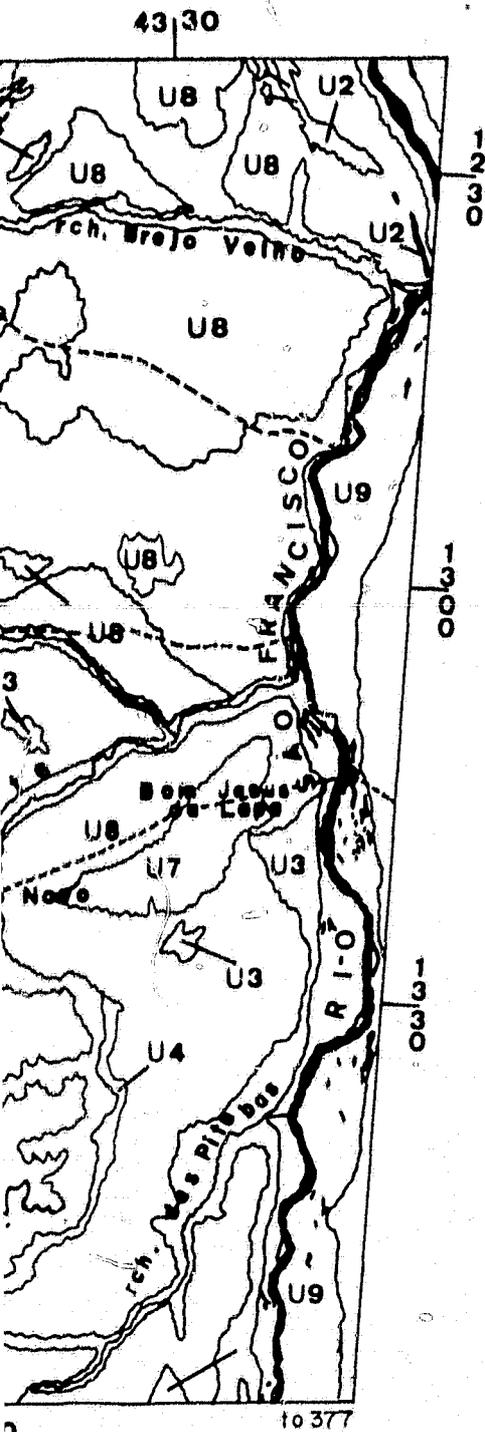
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY



FOLDOUT FRAME

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

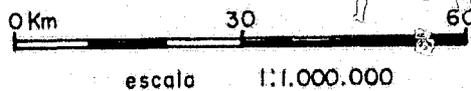
MAPA FOTOINTERPRETADO



Símbolos utilizados

-  Contato foto-interpretado
-  Cursos d'água
-  Lagos e ilha
-  Aeródromo
-  Cidade e vila
-  Estrada

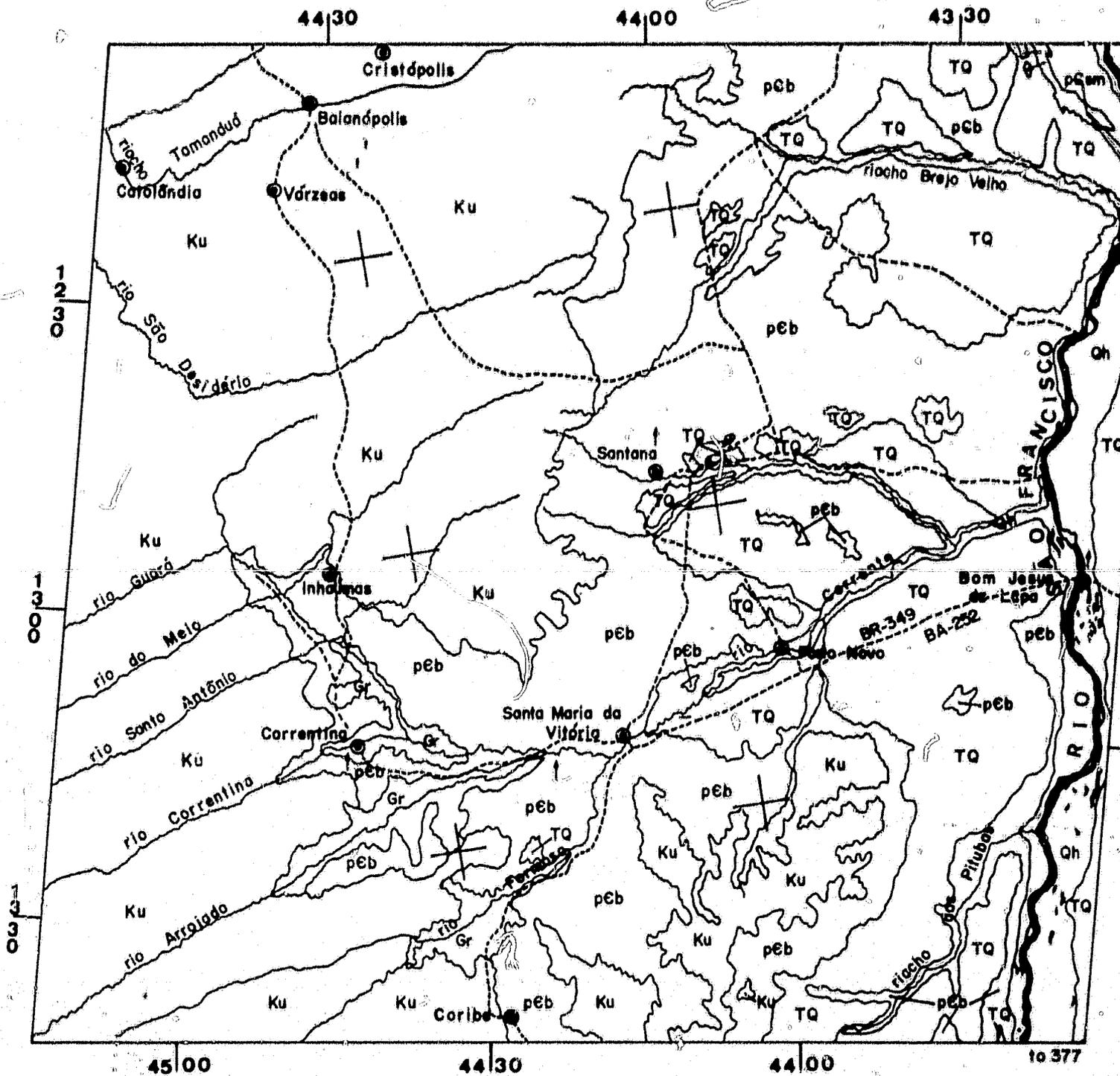
U1, U2, U3, ... unidades foto-interpretadas



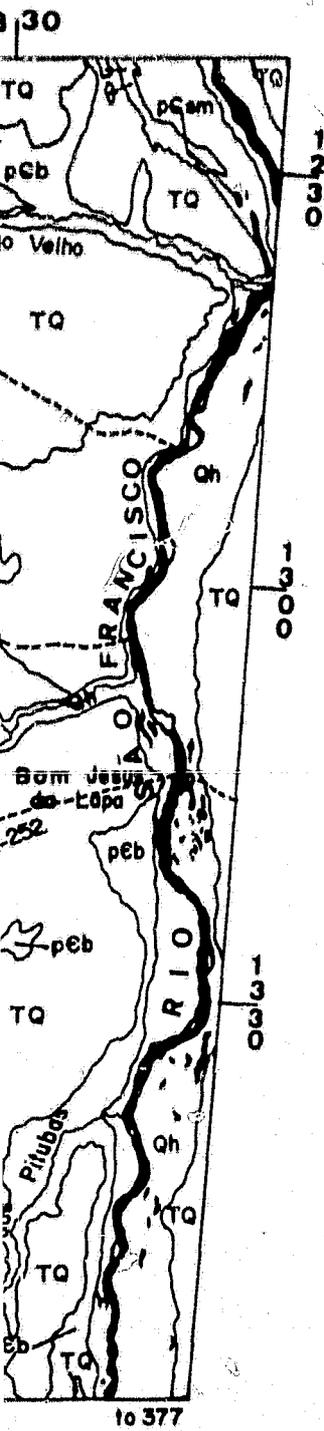
FOLDOUT FRAME

APENDICE C - MAPA GEOLÓGICO

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY



FOLDOUT FRAME



MAPA GEOLÓGICO

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Convenções

QUATERNÁRIO

Qh Aluviões Holocênicos: depósitos calha de rio

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQ Coberturas detrito-lateríticas: areias, siltes, argilas e lateritas, fluvial e coluvial

CRETÁCEO

Ku Formação Urucua: arenitos e argilitos siltico-arenosos

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR

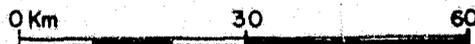
pEb Grupo Bambuí: calcários cinzentos laminados ou maciços com intercalações de ardósias e siltitos

pEm Formação São Marcos: predominância de quartzitos finos, laminados, fridáveis

Gr Rochas ígneas: granitos de granulação grosseira, cinzento

Símbolos utilizados

-  Contato geológico
-  Cursos d'água
-  Lagos e ilha
-  Aeródromo
-  Cidade e vila
-  Estrada

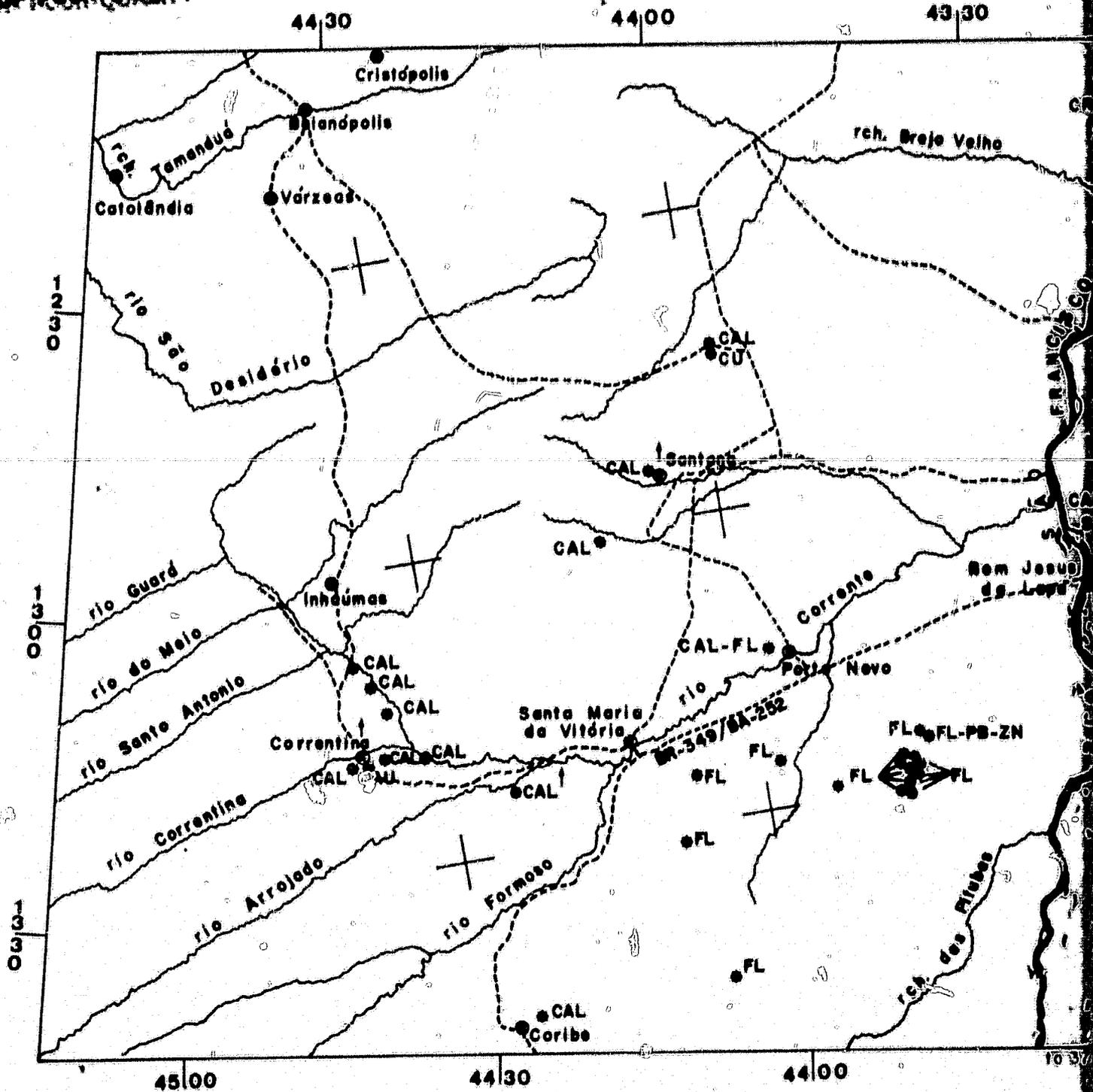


escala 1:1.000.000

FOLDOUT FRAME

APÊNDICE D - MAPA DE OCORRÊNCIAS MINERAIS

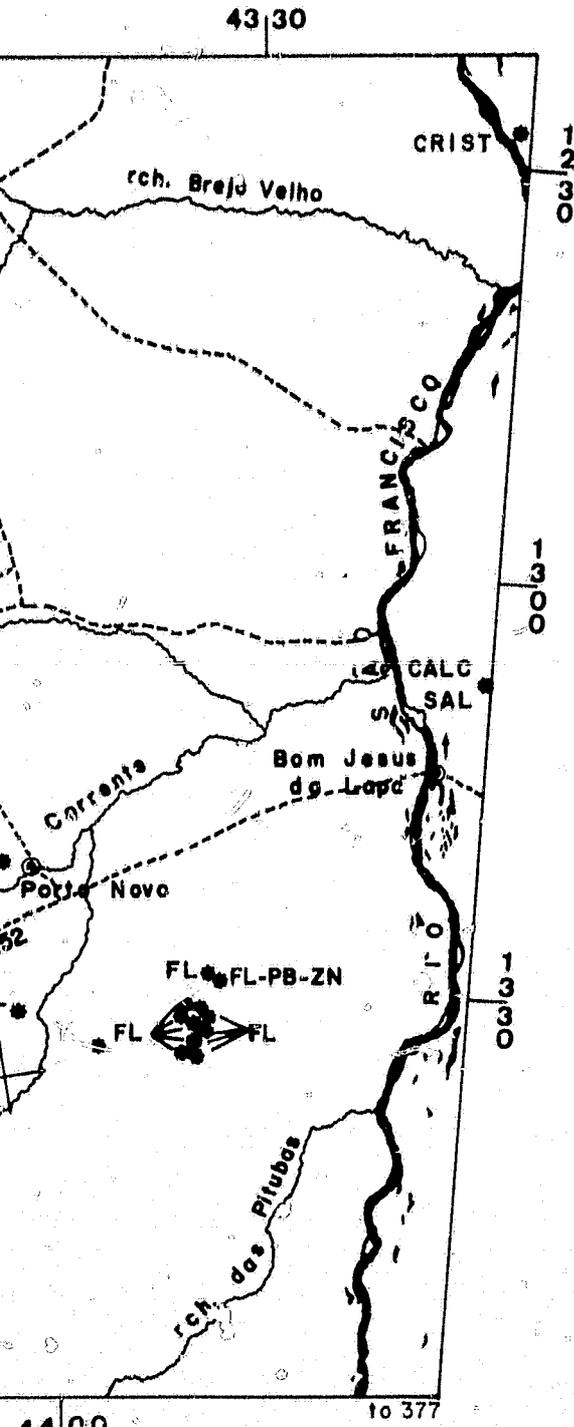
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY



EXDOUT FRAME

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

MAPA DE OCORRÊNCIAS MINERAIS



Símbolos utilizados

- Cursos d'agua
- Lagos e ilha
- Aeródromo
- Cidade e vila
- Estrada
- Ocorrência mineral

- AU ouro
- CAL calcário
- CALC salitre
- CRIST cristal de rocha
- CU cobre
- FL fluorita
- PB chumbo
- SAL salitre
- ZN zinco

2
FOLDOUT FRAME

