



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PHL
007423
2006

PROJETO SUDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

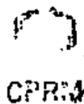
CONVÊNIO DNPM / CPRM

FOTOINTERPRETAÇÃO PRELIMINAR

RELATÓRIO DE PROGRESSO 02

VOLUME I

1972

| | | |
|---|-------|------------------|
|  | 96 | SUREMI SEDOTE |
| ARQUIVO TÉCNICO | | |
| Relatório n.º | 084-S | |
| N.º de Vol. mes: | 2 | v.: 1 |
| OSTENSIVO | | |



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

C P R M

AGÊNCIA SÃO PAULO

Agente

Eng. Demerval Etelvino de Oliveira

Coord. Rec. Minerais

Geól. Carlos H. Benuzzi da Luz

Colaborador - Degeo

Geól. Oscar P. G. Braum

Chefe do Projeto

Geól. José Peres Algarte

Equipe Executora

Geól. Antonio Morgental

Geól. Hélio Canejo da Silva Cunha

Geól. João Bosco Viana Drumond

Eng. Fausto Soares de Andrade Jr.

SUMÁRIO

| | | | |
|-----|---|--|----|
| I | - | INTRODUÇÃO | 01 |
| II | - | LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO | 02 |
| III | - | MATERIAL UTILIZADO E MÉTODOS DE TRABALHO | 05 |
| | | III. 1 - Material utilizado | 05 |
| | | III. 2 - Métodos de trabalho | 05 |
| | | III. 3 - Critérios empregados na fotointerpretação | 06 |
| IV | - | TRABALHOS ANTERIORES | 07 |
| V | - | ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA | 20 |
| | | V. 1 - Geomorfologia | 20 |
| | | V. 2 - Geologia Geral e Estratigrafia | 25 |
| | | V. 2.1 - Coluna Estratigráfica | 25 |
| | | V. 2.2 - Complexo Cristalino | 27 |
| | | V. 2.2.1 - Pré-cambriano indiferenciado | 28 |
| | | V. 2.2.2 - Xistos micáceos | 29 |
| | | V. 2.2.3 - Granitos de Anatexia | 30 |
| | | V. 2.3 - Grupo Açungui | 30 |
| | | V. 2.3.1 - Xistos e filitos | 31 |
| | | V. 2.3.2 - Calcários | 33 |
| | | V. 2.3.3 - Quartzitos | 33 |
| | | V. 2.3.4 - Anfibolitos | 34 |
| | | V. 2.3.5 - Gnaisses | 34 |
| | | V. 2.4 - Granitos intrusivos em geral | 35 |
| | | V. 2.5 - Grupo Castro | 40 |
| | | V. 2.6 - Grupo Paraná | 41 |
| | | V. 2.6.1 - Formação Furnas | 41 |

| | | | |
|------|------------------------------------|--|----|
| | V. 2.6.2 | - Formação Ponta Grossa | 42 |
| | V. 2.7. | - Grupo Tubarão | 42 |
| | V. 2.8. | - Grupo Passa Dois | 43 |
| | V. 2.8.1 | - Formação Irati | 43 |
| | V. 2.8.2 | - Formação Estrada Nova | 44 |
| | V. 2.9 | - Complexos Alcalino-Ultrabásicos | 44 |
| | V. 2.9.1 | - Ilha de São Sebastião | 44 |
| | V. 2.9.2 | - Ilha de Búzios | 45 |
| | V. 2.9.3 | - Ipanema | 45 |
| | V. 2.9.4 | - Complexo Alcalino de Juquiá | 46 |
| | V. 2.10 | - Soleiras Basálticas e diques de diabá- sio | 46 |
| | V. 2.11 | - Terciário | 47 |
| | V. 2.11.1 | - Formação Tremembé | 48 |
| | V. 2.11.2 | - Formação São Paulo | 48 |
| | V. 2.11.3 | - Cobertura detrítica e depósitos indife- renciados | 49 |
| | V. 2.12 | - Quaternário | 49 |
| VI | - TECTÔNICA | | 51 |
| | VI. 1 | - Tectônica Plástica | 51 |
| | VI. 2 | - Tectônica Rígida | 53 |
| VII | - RECURSOS MINERAIS | | 57 |
| | VII. 1 | - Metálicos | 57 |
| | VII. 2 | - Não Metálicos | 58 |
| VIII | - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | | 61 |
| | VIII. 1 | - Conclusões | 61 |
| | VIII. 2 | - Recomendações | 63 |
| IX | - BIBLIOGRAFIA | | 64 |
| X | - DOCUMENTAÇÃO | | 70 |

1 - INTRODUÇÃO

O seguinte texto relata as atividades correspondentes à fotointerpretação preliminar da área abrangida pelo Projeto Sudeste do Estado de São Paulo, excetuando-se as folhas / mapeadas durante a primeira fase. Corresponde ao Relatório nº 02 de atividade F da programação Pert.

Na parte de documentação foram incluídas Oito fotografias aéreas de diversas regiões do Projeto, interpretadas sobre "over-lays". Em volume anexo, encontram-se 18 mapas fotogeológicos de serviço na escala de 1:100.000, e, um mapa de integração da área global do Projeto, incluindo a da primeira fase, com o propósito de se obter uma visão geral da geologia regional. Este mapa foi realizado na escala de 1:500.000.

Os mapas de serviço foram obtidos a partir da transferência dos dados fotogeológicos interpretados em fotografias aéreas na escala 1:60.000, para bases topográficas na escala 1:100.000. O mesmo processo foi utilizado para a obtenção do mapa de integração, transferindo-se dados dos mapas de serviço para uma base topográfica na escala de 1:500.000.

II - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área do Projeto fotointerpretada na presente fase pode ser subdividida em duas faixas: a faixa norte, compreendida pelos paralelos 23° e 24° de latitude sul e os meridianos 45° e 47° e $47^{\circ}30'$ e 48° de longitude oeste, e a faixa / sul, pelos paralelos 24° e 25° de latitude sul e os meridianos 46° e 48° e $49^{\circ}30'$ e 50° de longitude oeste. Perfazem / uma área total de aproximadamente 43.000 km^2 , (vide mapa de localização).

Está situada a leste e sudeste do Estado de São Paulo sendo que uma parte penetra na porção NE do Estado do Paraná

Partindo da cidade de São Paulo, os acessos principais à faixa sul são:

- Folhas de Jaguariaíva e Piraí do Sul: rodovia Presidente Castelo Branco até o km 127. A partir desse ponto toma-se a rodovia asfaltada que liga as cidades de Tatuí à Itararé e prosseguindo até o Estado do Paraná.

- Grau de Registro - Itanhaem: rodovia BR-116 e vicinais que atingem o litoral.

Na faixa norte o acesso às folhas de Pilar do Sul e Tatuí, situadas a oeste, é feito através das rodovias Presidente Castelo Branco e Raposo Tavares.

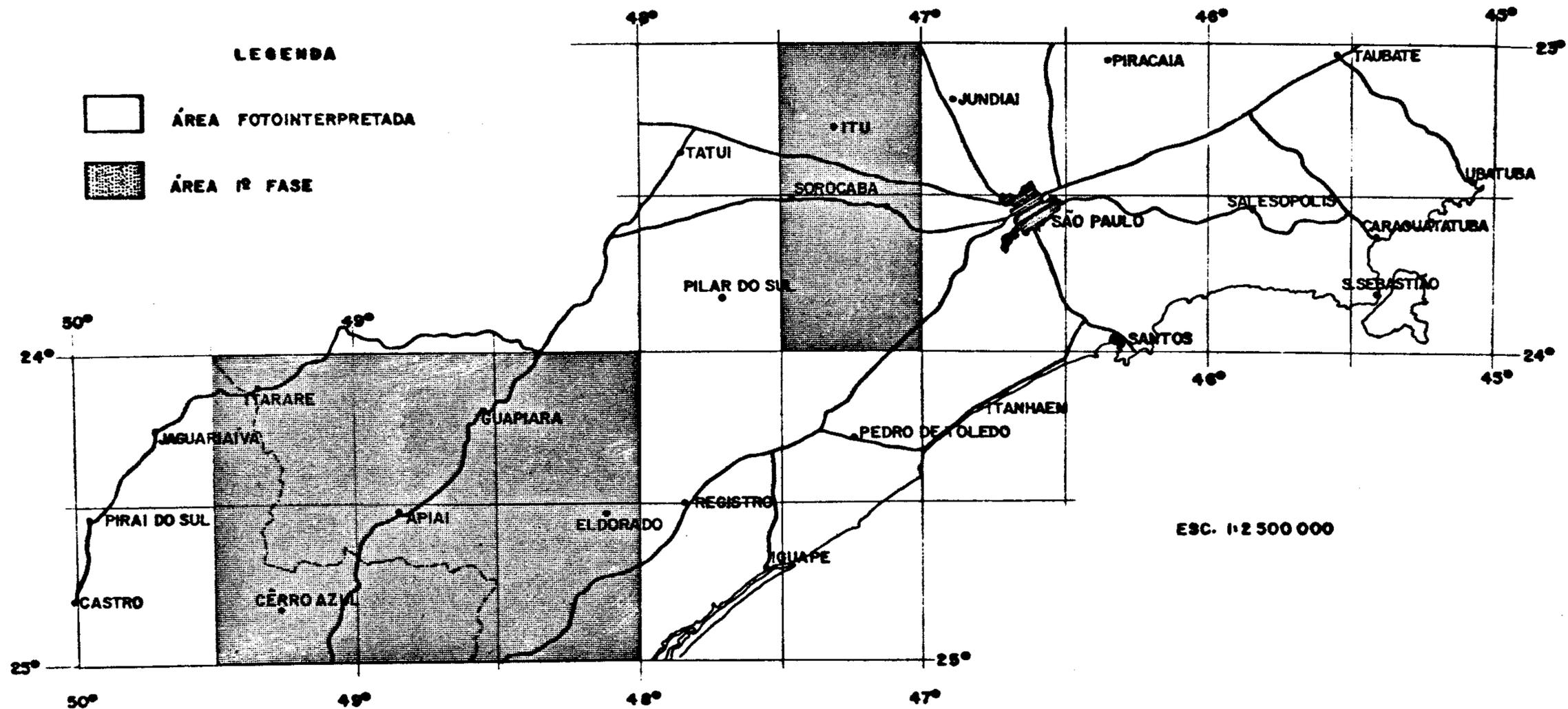
Para o Grau de Taubaté o acesso principal é realizado pela via Presidente Dutra e vicinais que ligam às localidades de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Salesópolis.

O Grau de S. Paulo é servido por uma densa rede de rodovias asfaltadas destacando entre elas as seguintes: rodovia Presidente Castelo Branco, vias Raposo Tavares, Regis / Bittencourt, Anchieta, Dutra, Anhanguera e Fernão Dias.

Além dessas estradas principais asfaltadas, são conhecidas também vias secundárias ligando municípios e vilas sendo transitáveis durante toda época do ano. Entretanto, as áreas mais inóspitas do Projeto são servidas por estradas carroçáveis de péssimo estado de conservação e normalmente intransitáveis nos períodos de chuva, bem como caminhos e trilhas (varadores).

Outrossim, regiões como as das Folhas de Registro, Pedro de Toledo e aquelas abrangidas pela Serra do Mar apresentam-se cobertas por densas florestas onde inexitem qualquer tipo de acesso, devendo ser necessário para a execução do mapeamento nestas áreas a abertura de picadas.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



III - MATERIAL UTILIZADO E MÉTODOS DE TRABALHO

III. 1 - Material utilizado

Durante a fase da fotointerpretação preliminar, e a posterior realização dos mapas de serviço, empregou-se fotografias aéreas de escala 1:60.000 e foto índices em escala aproximada de 1:300.000. As fotografias procedem do levantamento aerográfico realizado pela USAF (Força Aérea Norte-Americana), durante os anos de 1965 e 1966.

As bases topográficas utilizadas na confecção dos mapas de serviço foram obtidas da seguinte maneira:

a) - Pirai do Sul - redução de 4 cartas do Serviço Geográfico Exercido de 15' por 15' na escala de 1:50.000 para 1:100.000.

b) - Tatuí e Pilar do Sul - redução de 8 cartas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 15' por 15' na escala de 1:50.000 para 1:100.000.

c) - As restantes são produtos das ampliações da carta do Instituto Geográfico e Geológico na escala de 1:250.000 para 1:100.000.

Na realização do mapa fotogeológico de integração foi empregada a base topográfica do IBGE na escala de 1:500.000/ (Folhas de Rio de Janeiro S0 e Iguape - N0), enquanto que para o grau de Itararé e Apiaí foi necessária a ampliação do mapa do IBGE correspondente a folha de Curitiba de escala de 1:1000.000 para 1:500.000.

III. 2 - Métodos de trabalho

A metodologia empregada e as etapas desenvolvidas foram

as seguintes:

- a) separação das fotos em faixas de vôo e colocação / dos "over-lays".
- b) confecção do foto-índice esquemático de cada faixa para orientação do geólogo no campo.
- c) lançamento nos "over-lays" dos elementos de planimetria como rios, riachos, estradas, caminhos, localidades, etc., susceptíveis de observação nas fotografias aéreas.
- d) interpretação fotogeológica, também lançada sobre os "over-lays", com base em dados bibliográficos referentes / a cada folha.
- e) montagem das fotografias aéreas interpretadas com a finalidade de confrontar os limites das mesmas.
- f) elaboração de 18 mapas fotogeológicos na escala de 1:100.000, denominados mapas de serviço, e um mapa fotogeológico de toda a área do Projeto, na escala de 1:500.000, denominado mapa de integração.
- g) confecção de perfil fotogeológico esquemático para cada mapa de serviço.

III.3 - Critérios empregados na fotointerpretação

A fotointerpretação foi feita segundo os padrões lit_o estruturais da região compreendida pelo Projeto. É interessante ressaltar que a área se apresenta dificultada pelo espesso manto de intemperismo devido ao clima, à densa floresta que cobre a maior parte da região levantada e, em outros/ locais, devido a cultura implantada.

Os critérios de identificação utilizados foram: o da erosão diferencial, o dos padrões de drenagem, o das relações texturais, feições morfológicas e tonalidades fotográficas.

IV - TRABALHOS ANTERIORES

Uma análise global a respeito dos trabalhos e estudos realizados na área do Projeto Sudeste de São Paulo é feita no relatório de Progresso nº 01, referente a Análise Bibliográfica.

No presente tópico, citaremos aqueles trabalhos consultados, de caráter regional, que trouxeram algum subsídio/para a confecção deste relatório.

Freitas (1947) apresenta a geologia da ilha de São Sebastião, dando ênfase à descrição petrográfica das litologias, bem como considerações a respeito da estratigrafia, tectônica e geomorfologia.

Petri (1948) estuda o Devoniano paranaense adotando o termo Série Paraná. Discute os problemas estratigráficos da Formação Ponta Grossa e arenito Tibagi, com apresentação de perfil geológico na região de Jaguariaíva, acompanhado da distribuição faunística.

Barbosa e Almeida (1949) descrevem a Série Tubarão na bacia do rio Tietê, concluindo quanto a sucessão da coluna estratigráfica da referida série nesta região.

Felicíssimo Júnior e Guimarães (1950) fazem um apanha do sobre os recursos minerais do Estado de São Paulo, citando as diversas ocorrências minerais conhecidas.

Freitas (1951) defende a hipótese que a bacia de São Paulo representa uma fossa tectônica, preenchida por sedimentos continentais, em ambiente fluvial, em parte talvez, lacustre. Os sedimentos da Bacia de São Paulo são consideradas

como terciários apesar da ausência de fósseis indicadores.

Wohlens et alii (1954) em "Geologia da Folha de Jundiáí" descreve as seguintes formações geológicas:

a) Complexo Brasileiro (Arqueozóico) formado principalmente por gnaisses e, secundariamente, granitos, quartzitos e anfibolitos.

b) Série São Roque (Proterozóico), aflorante na parte sul da Folha. É constituída por filitos, xistos, quartzitos/calcários, anfibolitos, conglomerados. Associados aparecem / granitos intrusivos.

c) Cenozóico, representado pelas camadas da Formação / São Paulo, de idade suposta terciária, referida ao Plioceno.

Lange (1954) propõe para a série Tubarão a seguinte / sequência estratigráfica:

| Série | Grupo | Formação | Idade |
|---------|---------|-----------------|------------------------|
| Tubarão | Guatá | Palermo | ? |
| | | Rio Bonito | Pensilvaniano superior |
| | Itararé | Teixeira Soares | Pensilvaniano médio |
| | | Palmeira | ? |

Coutinho (1955) descreve um meta-conglomerado, antigo / sedimento basal da série São Roque nas regiões de Jaraguá até perto de Jundiáí. A área estudada é constituída por meta-conglomerado, xistos quartzo-feldspáticos (meta-grauvacas e / meta-arcósios), quartzitos e raros filitos.

Ainda Coutinho (1955) em "Geologia e Petrologia da Região de Pirai do Sul, Paraná" apresenta os resultados de es-

tudos geológicos preliminares realizados na citada região, / bem como considerações petrográficas e petrológicas em torno das rochas presentes, aliadas às descrições sobre a tectônica e coluna estratigráfica.

Bjornberg e Ellert (1955) fazem observações geológicas e petrográficas sobre a ilha dos Búzios, considerando -a formada por gnaisses, charnoquitos, eruptivas básicas, principalmente, alcalinas, parecendo pertencer à fração ácida do magma alcalino, mostrando somente pequenas quantidades de nefelina.

Nas alcalinas plutônicas os termos petrográficos dominantes são nordmarquito e sienito, enquanto nas hipabissais/ varia de nordmarquito aplítico até teschenito.

Almeida (1955) em "As camadas de São Paulo e a tectônica da Serra da Cantareira", considera que estas camadas / possuem maior desenvolvimento ao longo do rio Tietê. Descreve pormenorizadamente a constituição litológica, espessura, idade e ambiente deposicional das mesmas. Apresenta dados sobre a tectônica associando a formação da bacia à falhamentos.

Freitas (1956) estabelece os preâmbulos que regem a tectônica do Vale do Paraíba, com rápidos comentários com a relação às serras da Mantiqueira e do Mar. Estabelece a origem do Vale do Paraíba correlacionando-o aos "rift-valleys" africanos. Descreve a bacia do Taubaté dando destaque aos folhelhos pirobetuminosos.

Ab'Saber (1957) descreve a morfologia do sítio urbano de São Paulo, destacando a bacia de São Paulo e as superfícies de aplainamento regionais.

Frangipani (1963) apresenta idéias sobre a gênese do vale do Paraíba dando ênfase especial à pesquisa geofísica.

Na região da bacia observou-se uma direção $N60^{\circ}E$, que é a própria direção do vale, da direção da gnaissificação, dos falhamentos e de alguns diques encontrados. A geofísica demonstrou que a bacia é limitada por falhamentos nas duas bordas, confirmando as observações de campo. Verifica-se que na bacia de Taubaté existiram dois ciclos de sedimentação, sendo um anterior e outro posterior aos falhamentos.

Ellert (1964) em "Geologia da Região de Mairiporã" / faz um apanhado sobre as litologias, tectônica e dados estruturais das rochas existentes nesta região. Na área predominam xistos e filitos com intercalações de quartzitos. Estas rochas foram perturbadas pela intrusão dos corpos graníticos denominados Cantareira, Mairiporã e granito-gnaisses.

Almeida (1964) em "Fundamentos Geológicos do Relêvo / Paulista", destaca a participação da estrutura geológica e do diastrofismo como fatores principais que vem determinando as linhas mestras do relêvo paulista, dando assim, mais ênfase ao papel da litologia do que aos fenômenos geomorfológicos. Divide geomorfológicamente o estado em 5 províncias: / Planalto Atlântico, Província Costeira, Depressão Periférica Cuestas Balsáticas e Planalto Ocidental. Estas são subdivididas em zonas e sub-zonas.

Freitas (1964) faz a descrição petrográfica dos vários tipos de rochas alcalinas aflorantes no Estado de São Paulo e de suas relações com as encaixantes. Rápido comentário sobre as ocorrências de Ilha de São Sebastião, Distrito de Ipanema, Ilha de Buzios, Jacupiranga, Maciço do Serrote, Distrito de Cananéia, Serra do Mirante, Distrito de Passa Quatro, Distrito de Poços de Caldas, Sarapuí, Tatuí e Itapirapuã.

Wohlens (1964) faz rápidos comentários sobre as formações Taubaté e São Paulo, bem como os depósitos quarternários. Além disso, notifica sambaquis, grutas e as possibilidades econômicas dos depósitos cenozóicos.

Barbosa (1964) divide as eruptivas ácidas em granitos sintectônicos e postectônicos ao Grupo São Roque. A separação desses dois tipos de granitos é dada pelos efeitos dos contatos térmicos das intrusões sobre as rochas do Grupo São Roque, suas atitudes e as deformações. As regiões de São Paulo, Mogi das Cruzes, Atibaia, etc., são típicas de granitos/pré-São Roque; enquanto que os posteriores aparecem desde Itapirapuã até Itupeva. Relaciona as possibilidades econômicas dessas rochas.

Paoliello (1964) aborda as rochas do Grupo São Roque constituídas por xistos, filitos, calcários, anfibolitos, metaconglomerados e quartzitos. Apresentam-se dispostas em estruturas originadas de diastrofismo, capeando xistos e gnaisse. Descreve o contato das rochas do Grupo com as outras / formações geológicas, além das possibilidades econômicas.

Knecht (1964) faz considerações a respeito das rochas do embasamento cristalino com descrições da tectônica e litologia do litoral norte, acompanhado da interpretação dos problemas cronológicos. Apresenta dúvidas quanto a presença do Complexo Brasileiro em áreas da Serra de Paranapiacaba. Faz anotações de campo a respeito de migmatização, granitização/ e metamorfismo das rochas do embasamento. Faz um apanhado sobre as possibilidades econômicas destas rochas com a citação das principais ocorrências.

Petri (1964) considera que o sub-grupo Itararé, do

Grupo Tubarão "consiste de 5 a 6 níveis de filitos intercalados em conglomerados, arenitos, variando em sua granulação / de conglomeráticos a finos, folhelhos, calcários, argilitos / e silitos fluvio-glaciais, varvitos, pequenas camadas de carvão além de silitos e arenitos depositados por duas ingressões marinhas". O termo Tatuí da coluna paulista corresponde aos depósitos post-glaciais do Grupo Tubarão e equivalente / ao sub-grupo Guatá. É constituído por "arenitos finos e silitos com frequente estratificação cruzada de cores variadas predominando o vermelho chocolate em baixo e verde em cima".

Mezzalana (1964) faz considerações sobre o Grupo Estrada Nova. A Formação Iratí, base do grupo, é definida como "um conjunto de rochas tais como, folhelhos pirobetuminosos, folhelhos pretos, não betuminosos, dolomitos parcialmente silicificados em alternância com os folhelhos, dolomitos, silitos cinzentos, sílex e ocasionalmente, arenitos. A Formação Corumbataí no Estado de São Paulo corresponde à parte superior do Grupo, englobando as duas formações Terezina e Serra Alta, comuns nos estados do sul. Litologicamente é representada por "silitos cinzentos na base e silitos, folhelhos roxos, verdes, marrom chocolate, sílex e mais raramente arenitos e calcários".

Melfi et alii (1965) executaram um reconhecimento fotogeológico de parte do Grupo Açungui. Consideram que o grau de metamorfismo é crescente na direção oeste para este. A tendência regional das estruturas é NE, sugerindo um esforço NW, tendo havido uma zona estável e rígida no lado E ou SE. / O Grupo Açungui teria então, constituído um miogessinclinal, cujo diastrofismo produziu dobras inclinadas em direção ao

antepaís.

Bjornberg (1965) verifica no Vale do Paraíba a existência de grande falhamento contínuo desde Parateí de Cima até São José dos Campos, mostrando ora predominância de falhas normais ora de rejeitos horizontais. Estas são as que mais se evidenciam na topografia, podendo ser observadas facilmente em fotografias aéreas da região.

Petri e Fúlfaro (1966) discutem alguns aspectos estratigráficos do devoniano paranaense nas áreas de Jaguariaíva/ e Lamedor. O Devoniano é subdividido em duas unidades: a basal, Furnas, constituída predominantemente por arenitos, contendo leitos conglomeráticos e folhelhos micáceos intercalados; a unidade superior, Formação Ponta Grossa, constituída por folhelhos laminados com camadas de siltitos e arenitos.

Na região de Lamedor, novos dados permitiram concluir que a sequência arenosa colocada por cima dos estratos devonianos pertence ao Grupo Tubarão.

Bigarella (1966) realiza um estudo das estruturas e texturas da Formação Furnas em quase toda a área de ocorrência do Devoniano, nos estados do Paraná e São Paulo. Oferece subsídios ao estudo de uma possível ligação entre a América do Sul e a África, no Devoniano.

Damasceno (1966) estuda os diques de rochas básicas e ultrabásicas da região de Ubatuba. Predominam diques constituídos de diabásios normais ocorrendo também diabásios porfíricos, olivina diabásios e variedades de caráter lamprófiro. Dois são os sistemas de diques: um de direção NE, predominante, e outro NW, subordinado. A idade absoluta dos diques (cretáceo inferior), está correlacionado aos derrames /

da Bacia do Paraná.

Hennies et alii (1967) estudaram os processos regmagênicos a que se sujeitaram as rochas do Pré-Cambriano paulista. Das falhas resultantes duas foram objeto de pesquisa. A principal, a de Taxaquara, que tem traço linear, com mais de 100 km de extensão observada, confronta dois blocos de constituição litológica e estruturas distintas. A falha de Pirapora diverge dela e ambas seccionam batólitos graníticos, que adquirem contato retilíneo ao longo das discontinuidades. Foliação sub-vertical e lineação sub-horizontal apresentados / pelos milonitos refletem deslocamento direcional dos blocos. O falhamento transcorrente deu-se em intervalos de tempo pré Tubarão e posterior aos granitos intrusivos no Grupo São Roque.

Reativação tafrogênica moderna dessa zona de fraqueza crustal deve em parte ser responsável pela sedimentação dos depósitos clásticos no Bloco Meridional da descontinuidade / (camadas de São Paulo e correlatas).

Fuck et alii (1967) apresentam um sumário das características geológicas e petrográficas dos plutonitos graníticos do Estado do Paraná. Estudam os seguintes corpos:

1) Granitos de Anatexia

2) Granitos intrusivos: Cûnhaporanga, Três Córregos , Morro Grande, Serra do Carambeí, Varginha, Piedade e Do Cerne.

3) Granitos alcalinos: Graciosa, Anhanguera e Marumbi

Quase todos são maciços circunscritos, alguns concordantes, outros discordantes dos encaixantes, tardi e pós-cinematísticos.

Em "Geologia e Petrografia dos migmatitos do Paraná", Fuck et alii (1967) apresentam um sumário das principais estruturas geológicas e petrológicas dos migmatitos que ocorrem no platô de Curitiba e Serra do Mar. Os migmatitos e metamorfitos dessa área possuem orientação ENE, com planos de xistosidades e bandeamento próximos da vertical. Consideram a posição estratigráfica destas rochas ainda incerta. Os migmatitos são de origem parametamórfica.

Fuck (1967) relata a geologia da Folha Abapã. A rocha predominante na área é o granito, tendo as rochas metamórficas (filitos, quartzitos, dolomitos) uma expressiva área de ocorrência. Ainda ocorrem migmatitos, micaxistos, riolitos, rochas básicas e sedimentos aluvionares, em área mais restrita. Admite que as rochas graníticas e migmatíticas tenham origem comum.

As rochas do Grupo Açungui apresentam uma sucessão de anticlinais mergulhantes, geralmente assimétricas, com eixos variando em torno de N25-50E.

A tectônica rígida de idade mesozóica apresenta na folha de Abapã, duas fases: uma, com direção variando entre N40-60W, composta por fraturamentos e falhamentos mostrando fenômenos de brechação e intrusões básicas, outra, posterior apresenta duas falhas de direção N40-50E.

Os recursos minerais são representados por dolomitos, talco e materiais de construção e ornamentação.

Trein e Fuck (1967) discutem a estratigrafia das rochas pré-devonianas no estado do Paraná e propõem a designação de Grupo Castro para o conjunto de rochas integrado por riolitos e arcósios dos arredores de Castro e Pirai do Sul,

derrames andesíticos e depósitos rudáceos.

Dividem o Grupo em três sequências:

- sequência vulcânica ácida
- " sedimentar
- " vulcânica andesítica

Idades prováveis para estas rochas: 450 - 500 milhões de anos (cambro-ordoviciano).

Lange e Petri (1967) expõem amplo estudo sobre a Bacia Devoniana Sedimentar do Paraná. A nomenclatura estratigráfica é revisada, sendo que a distribuição dos fósseis, nas diferentes unidades estratigráficas é anotada para cada afloramento da região.

Felicíssimo Júnior (1968) em "Carbonatitos do Estado de São Paulo", descreve os quatro complexos carbonatíticos / conhecidos: Morro do Serrote (Juquiá), Morro da Mina (Jacupiranga), Itapirapuã (Ribeira) e Morro do Paletó (Fazenda Ipanema, Iperó), e com possibilidade de carbonatito na pequena ocorrência do Morro da Coroa (Piedade).

Hasui et alii (1969) em "Geologia do Grupo São Roque" apresentam o resultado do levantamento geológico da área incluída pelo quadrângulo Jundiaí, Salto de Itú, Represa de Sorocaba e Barueri.

Dado o contraste de litologia e estruturas, foram consideradas três unidades tectônicas: os Blocos Cotia, São Roque e Jundiaí. Na parte ocidental, tais blocos são recobertos pelo Grupo Tubarão. O Bloco Cotia constitui-se de gnaisse (migmatitos diversos), com manchas ocasionais de micaxistos, de fácies anfibolito. O Bloco São Roque é composto de epimetamorfitos da fácies xistos verdes, penetrados por batolitos.

litos e "Stocks" graníticos, que desenvolvem auréolas de metamorfismo de contato. No Bloco Jundiá predominam xistos, quartzitos, gnaisses e algum anfibolito, revelando metamorfismo na fácies anfibolito.

As rochas metamórficas mostram estrutura primária de origem sedimentar (epimetamorfitos), xistosidade e dobramentos diversos, com vergência de sul para norte. Falhamentos transcorrentes nitidamente pós-orogênicos (Taxaquara e Jundiuvira) limitam o Grupo São Roque.

Muratori et alii (1970) em "Geologia do extremo norte do 1º planalto e parte do 2º planalto paranaense", apresentam o resultado do levantamento geológico nas folhas de Joaquim Muratinho, Jaguariaíva do Sul e Serra das Antas.

Petri e Suguio (1971) apresentam a história geológica dos eventos quaternários da planície costeira do sul do Estado de São Paulo, baseados em informações de campo, exame sedimentológico e de microorganismo, dados de geofísica, análise de amostras de poços profundos e perfurações rasas.

Fúlfaro (1971) faz um estudo da Bacia do Paraná pelo "Trend Surface Analysis", permitindo uma reavaliação dos dados existentes na literatura geológica específica. As espessuras de várias unidades estratigráficas que a compõem, foram tratadas pelo método acima indicado, e um "trend" geral para as unidades foram obtidos refletindo os grandes traços da bacia no período de deposição dessas rochas. Paralelamente, os desvios desses mapas indicam as áreas residuais de maior e menor acumulação das rochas da unidade estudada.

Addas e Batolla Júnior (1971) no relatório do "Projeto Grande São Paulo" apresentam o resultado do estudo morfo-

geológico apoiado em compilação bibliográfica e reconhecimentos de campo, em área de 22.000 km², situada nos arredores / de São Paulo, visando as possibilidades econômicas de materiais de construção e substâncias de aplicação imediata na indústria.

Coutinho (1971) verificou que uma faixa estreita de filitos aparece entre gnaisses e mica-xistos ao longo da falha em linha arqueada, sub-paralela à linha da costa no Estado / de São Paulo, atravessando os municípios de Eldorado, Sete Barras, Juquiá, Miracatu, Pedro de Barros, Cubatão, Paranapiacaba e Biritiba Mirim. À altura de Eldorado a faixa se estende pelo vale do rio Ribeira de Iguape continuando a NE pelos vales dos rios Juquiá, São Lourenço, Branco, Cubatão e Mogi. O autor denomina este lineamento tectônico de "Falhamento de Cubatão".

Coutinho (1971) em "Estado atual de conhecimentos do Pré-Cambriano Superior Sul Brasileiro", apresenta a coluna / estratigráfica do Pré-Cambriano no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná-São Paulo.

O pré-cambriano superior nos estados do Paraná (Grupo / Açungui) e São Paulo (Grupo São Roque) são reunidos para maior facilidade de exposição. Os últimos levantamentos demonstraram a continuidade geográfica de ambas, devendo nestas / condições, prevalecer o nome Açungui, prioritário.

A coluna apresentada, estabelecida no Paraná, é extensível a São Paulo:

Várias formações eopaleozóicas

_____ discordância

Grupo Açungui - São Roque

Formação Água Clara - calcários metamórficos, calcossilite, filito, quartzitos. Estromatólicos
_____discordância

Formação Votuverava - Filitos e calcários.
Alguns quartzitos, metabasito, metarenito e metaconglomerado.
_____discordância

Formação Capiru - Dolomitos metamórficos, quartzitos, micaxistos, filitos, metabasitos. Colônias.
_____discordância

Formação Setuva - Gnaisses, micaxistos, quartzitos.
_____contato geralmente tectônico

Complexo Cristalino (migmatitos, granitos, etc.)

V - ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA

Neste ítem serão abordados os caracteres geomorfológicos, litológicos e estratigráficos correspondentes às unidades identificadas nesta etapa de fotointerpretação preliminar.

A especificação dessas unidades foi baseada somente em dados fotogeológicos e em informações bibliográficas.

V. 1 - Geomorfologia

Adotando a divisão geomorfológica, segundo Almeida / (1964), foram reconhecidas três províncias abrangendo a área do Projeto, ou sejam: Planalto Atlântico, Província Costeira e Depressão Periférica. Tais províncias são subdivididas pelo autor supra citado em zonas. Os critérios geomorfológicos de identificação foram baseados nas feições locais de relevo como altitude, feições topográficas, processos de erosão e sedimentação, padrões de drenagem e, finalmente, pelos diversos aspectos da vegetação.

Durante a fotointerpretação preliminar, o Planalto Atlântico, predominante nos graus de Ubatuba e São Paulo e abrangendo parcialmente o grau de Sorocaba, pode ser facilmente caracterizado por duas feições morfológicas distintas: a primeira, resistente à erosão diferencial, mostrando considerável altitude, bem acidentada, com abundante vegetação e drenagem superficial muito densa, correspondendo às rochas / cristalinas. Segundo Almeida (op. cit.), abrange "espigões / com cimos ondulados e traçados sinuosos, com nítida tendência a se orientarem no sentido ENE dos lineamentos estruturais

is. As vertentes desses espigões são lombadas, desfeitas em morros e colinas de perfis suaves, cujas abas "plissadas" de notam ações de antigos ravinamentos e deslismientos do espesso manto de alteração. Nas depressões aloja-se rede de drenagem diversificada, desenvolvida em vales estreitos". Foram verificadas inúmeras cachoeiras e corredeiras das águas fluviais.

A segunda, apresenta uma topografia plana com pequenas elevações de modelados suaves, vegetação pouco exuberante, drenagem superficial pouco densa, correspondendo às rochas / das bacias sedimentares.

As principais rochas cristalinas do Planalto Atlântico consideradas nessa etapa de trabalho são constituídas por gnaisses, migmatitos, xistos micáceos, granitos e metamorfitos do Grupo Açungui.

Em linhas gerais serão aqui apreciadas características fotogeológicas que contribuíram para a individualização dessas rochas:

- Gnaisses e migmatitos: possuem modelados variados devido ao grau de metamorfismo, observando-se paisagens tipo "mar de morros" ou seja, elevações de modesta altura, perfis suavizados separados por inúmeros rios e córregos. Por outro lado, na mesma região pode-se notar ainda feições topográficas acidentadas, originando frequentemente divisores de água. O padrão de drenagem varia desde dendrítico até retangular. / Este último é muito constante devido ao sistema de fraturas / a que as rochas foram submetidas, bem como ao bandeamento / das mesmas. A vegetação pode ser considerada de um modo geral, densa, não chegando a ser exuberante.

- Xistos micáceos: essas rochas apresentam características geomorfológicas semelhantes aos gnaisses e migmatitos, porém diferenciam-se das mesmas pelo marcante condicionamento da drenagem segundo a xistosidade, formando cristas alongadas obedecendo ao controle estrutural da área cuja direção predominante é NE.

- Granitos: geralmente se apresentam nas fotografias aéreas, homogêneos e uniformes, de aparência maciça, topografia acentuada, geralmente formando serras. Caracterizam-se / por regiões relativamente grandes, formando batolitos e stocks, com superfície suavemente abaulada e diaclasada. Frequentemente se destacam das encaixantes. Em determinadas áreas são visíveis os matacões residuais nas encostas. O padrão de drenagem varia ora se apresentando retangular ou angular, ora dendrítico. Entretanto, em algumas áreas como as das Folhas de Registro e Pedro de Toledo essas rochas são difíceis de serem identificadas em fotos aéreas por estarem encobertas por espesso manto de intemperismo além de densa cobertura vegetal.

- Metamorfitos do Grupo Açungui - os principais são: xistos e filitos, calcários e quartzitos. Os primeiros apresentam em fotografia aérea elevações altas e acidentadas com suas cristas arredondadas, dobradas e orientadas segundo a direção predominante da região ou seja NE. Essas rochas apresentam frequentemente, intenso tectonismo plástico, resultando um padrão de drenagem típico em treliças. Mostra áreas / com vegetação exuberante (florestas) na Serra de Paranapiacaba, contrastante com áreas intensamente cultivadas onde existem núcleos populacionais. Os calcários, ocorrendo em diminu

tas áreas, foram identificados e individualizados baseando-se na topografia cárstica observando-se sumidouros e colinas, algumas bem desenvolvidas. Finalmente os quartzitos possuem uma topografia contrastante com a das rochas circunvizinhas devido a sua maior resistência à erosão. Formam cristas íngremes/ com vertentes abruptas e vegetação rala. A drenagem se apresenta encaixada em vales com estreitas planícies aluviais descontínuas, associadas, e mostra subordinação à estrutura geológica.

As rochas das Bacias Sedimentares apresentam relevo de baixas chapadas e amplas colinas com perfis pouco acentuados, suavemente convexos, provenientes da pouca consistência dos sedimentos. Os rios alojam-se em vales amplos e suas configurações anastomóticas revelam estágio senil. Esses rios meândricos comumente originam planícies de inundação e possuem vales chatos em forma de U, talhados na superfície do embasamento rochoso. Nos meandros abandonados, formam-se brejos ou pantanos. Esses depósitos sedimentares antigos são representados por zonas terraceadas afastadas do curso atual do rio. O critério mais significativo para a identificação de depósitos sedimentares, pela fotointerpretação, é a morfologia. Os depósitos fluviais aparecem nitidamente nas regiões planas que margeiam os rios.

A Província Costeira compreende totalmente o grau de Registro - Itanhaem, e 1/3 dos graus de São Paulo e Taubaté. Está dividida em duas zonas: Serrania Costeira e Baixadas Litorâneas.

As rochas predominantes na Serrania Costeira são gnais-ses, migmatitos, xistos micáceos do complexo cristalino, gra-

ritos e sedimentos quaternários da bacia do Juquiá. Morfológicamente essa unidade diferencia-se do Planalto Atlântico pela exuberante vegetação formando extensas florestas e pela escarpa da Serra do Mar, provocada por tectonismo, ressaltado nitidamente em fotografia aérea. Esta escarpa forma perfis aproximadamente retilíneos e de grandes declives, sendo sulcadas por numerosas ravinas que as dividem em espigões, investindo nas baixadas à medida que perdem altura e se suavizam. Na região de Bertioga o recuo das escarpas é mais acentuado proporcionando maior extensão à baixada litorânea.

A Serra de Paranapiacaba abrangendo as Folhas de Registro e Pedro de Toledo tem relevo complexo e suas escarpas estão bem distanciadas da orla litorânea. Entre esses dois acidentes geográficos observa-se uma diversidade morfológica na região. A drenagem é densa e seus padrões predominantes são dendrítico-retangular e anastomótico.

Em toda a área abrangida pela Serra de Paranapiacaba, denota-se a participação da estrutura geológica na configuração da rede de drenagem e das formas topográficas.

Foram observadas duas feições morfológicas nesta Província como "mar de morros" e "pães-de-açúcar".

A Baixada Litorânea apresenta o relevo plano com cotas/pouco acima do nível do mar. Distinguem-se as baixadas de Santos, Itanhaem e Ribeira de Iguape. Nesta área predominam sedimentos quaternários consolidados e não consolidados de origem marinha, lacustre e fluvial. Ainda pode-se distinguir em fotografias aéreas depósitos residuais de "piedmont". É característica nesta região os morretes que ressaltam na topografia dominante das baixadas. São visíveis nas fotos as antigas

linhas de costa, dunas, promontórios, restingas, praias e lagunas. A rede de drenagem pode ser considerada pouco densa e geralmente meandriforme, com os antigos leitos preenchidos por sedimentos de origem fluvio-lacustre.

A Província cognominada Depressão Periférica abrange a totalidade da Folha de Tatuí e a maior parte das Folhas de Pilar do Sul e de Jaguariaíva. O relevo é pouco acidentado, predominando colinas baixas de formas suavizadas. A drenagem é bem distribuída, organizada e, geralmente de caráter dendrítico. Na Folha de Tatuí, entretanto, é nítido em fotografia aérea o contraste topográfico dos altos espigões da intrusão alcalina da Serra de Araçoiaba, com o relevo baixo, predominante na região. Outras feições que chamam atenção, são a escarpa de falha nos sedimentos devonianos na Folha de Jaguariaíva, e as cristas e sulcos de direção NW, originadas por intrusões diabásicas preenchendo fraturas (diques). A vegetação típica é constituída por cerrados e gramíneas com ocorrências locais de "galerias". Outros aspectos geomorfológicos visíveis e constantes na Depressão Periférica são os vales estreitos e acidentados, com escarpas, principalmente na Folha de Jaguariaíva (estampa nº 01).

V. 2 - Geologia Geral e Estratigrafia

V. 2.1 - Coluna Estratigráfica

Baseados nos dados bibliográficos e nas informações obtidas durante a 1ª fase do Projeto, as unidades fotogeológicas definidas podem ser agrupadas na seguinte coluna estratigráfica:

CENOZÓICO

Quaternário

Holoceno:

- aluviões recentes, coluviões, depósitos fluviolacustres, depósitos marinhos e depósitos holocênicos indiferenciados

Pleistoceno:

- cobertura indiferenciada

Terciário

Neogeno:

- cobertura detrítica e depósitos indiferenciados

Mioceno / Plioceno

- Formação São Paulo
- Formação Tremembé

MESOZÓICO

Jurássico / Cretáceo:

- soleiras basálticas, diques de diabásio e complexos alcalino-ultrabásicos.

PALEOZÓICO

Permiano

Grupo Passa Dois

- Formação Estrada Nova
- Formação Irati

Permo-Carbonífero

Grupo Tubarão

Devoniano

Grupo Paraná

- Formação Ponta Grossa
- Formação Furnas

EOPALEOZÓICO

Grupo Castro:

- sequência sedimentar com efusivas ácidas e intermediárias.

Granitos intrusivos em geral.

PRÉ-CAMBRIANO

Pré-Cambriano Superior

Grupo Açungui:

- filitos, xistos e filitos, calcários, quartzitos, anfibolitos e gnaisses.

Pré-Cambriano Médio e Superior

Complexo Cristalino:

- Granitos de Anatexia, xistos micáceos e pré-cambriano indiferenciado.

V.2.2 - Complexo Cristalino

Durante a presente fase, as rochas supostas do complexo cristalino foram sub-divididas em três unidades: pré-cambriano-indiferenciado, xistos micáceos e granitos de anatexia. Constituem os termos litológicos predominantes na área fotointerpretada, totalizando aproximadamente 60% da mesma.

Ocorrem predominantemente nas folhas de Ubatuba, São Sebastião, Taubaté, Salesópolis, Piracaia, Santos, São Paulo, Registro e Pedro de Toledo. Parcialmente, nas folhas de Jundiá, Pilar do Sul, Iguape, Barra de Iguape, Itanhaem e Barra de Santos.

O contato destas rochas com o Grupo Açungui é preferencialmente tectônico, sendo perfeitamente distinguidos em foto

grafia aérea os falhamentos de Taxaquara e Jundiuvira, estudadas por Hasui et alii (1969) (estampa nº 02). No entanto, na folha de Registro, embora o contato tenha sido considerado / tectônico, através do provável prolongamento da falha de Taxaquara para sul, existe a possibilidade de um contato gradacional entre os epimetamorfitos do Grupo Açungui para os migmatitos. Melfi et alii (1965) considera que a passagem gradual de rochas epimetamórficas pode ser observada claramente na faixa sul. Acreditam que as rochas metamórficas da faixa sul pertencem a uma mesma sequência sedimentar sendo que as diferenças/litológicas atuais foram provocadas pelas variações de intensidade do metamorfismo a que foram submetidos estas rochas.

Se confirmado este fato, as rochas aqui consideradas / como fazendo parte do complexo cristalino, seriam as constituintes basais do Grupo Açungui. No entanto, a separação atual/estará confirmada se houver a verificação da existência de uma discordância angular entre as duas sequências litológicas Coutinho (1955), observou uma possível discordância entre o Grupo Açungui e as litologias do Complexo Cristalino ao norte da cidade de São Paulo, através da presença de conglomerados/da base do Grupo Açungui com seixos das rochas do Complexo. / Hennies (1967) considera o contato mascarado por falhamento.

V.2.2.1 - Pré-Cambriano Indiferenciado

Esta unidade é constituída por gnaisses, migmatitos, / xistos, quartzitos e anfibolitos, cuja diferenciação na presente etapa não foi possível. Afloram em quase metade da área estudada, constituindo partes da Serra de Paranapiacaba, Serra do Mar e Planalto Atlântico. (estampas nºs. 2,3,4).

Segundo diversos autores os gnaisses são normalmente /

fitados, formados por bandas claras de quartzo e feldspato e escuras de máficos (biotita e anfibólio), com espessuras centimétricas, aparecendo também augen-gnaisses e gnaisses facodais. Os migmatitos são de diversos tipos, como embrechitos, nebulitos, agmatitos, epibolitos, etc.. Apresentam manchas ocasionais de micaxistos, podendo também ocorrer quartzitos e anfibolitos. São caracterizados por um metamorfismo de alto grau, da fácies anfibolito e granulito.

Em fotografia aérea essas rochas apresentam orientações preferenciais segundo a direção NE-SW a ENE-WSW, provocadas pelo bandeamento gnássico e xistosidade. Em determinadas regiões, como sul da folha de Pilar do Sul e SE da folha de Pedro de Toledo, as direções passam a NWW-SSE. Estão intensamente afetadas por processos de tectônica plástica e rígida.

V. 2.2.2 - Xistos Micáceos (Biotita - Muscovita)

Ocorrem principalmente nas folhas de São Paulo, Santos, Piracaia, Taubaté e Iguape.

A característica fotogeológica marcante desta unidade/ é a conspícua xistosidade, com direção preferencial NE-SW, e corpos alongados segundo esta mesma direção geralmente em contato com as demais rochas do complexo cristalino. (estampa nº 05). O contato com estas litologias é do tipo gradacional ou por falhamentos. Provavelmente representam rochas que não foram afetadas totalmente pelos processos de migmatização regional.

Diferenciam-se das rochas do Grupo Açungui por apresentarem uma topografia mais arrasada, bem como pela associação litológica.

V.2.2.3 - Granitos de Anatexia

Associado às rochas metamórficas e migmatíticas do complexo ocorrem corpos graníticos, provavelmente formados / por processos de granitização. Foram caracterizados nas folhas de Ubatuba, Salesópolis, S. Sebastião, Taubaté, Jundiá Pedro de Toledo, Registro, Pilar do Sul, São Paulo e Santos.

Fotogeologicamente caracterizam-se por uma topografia mais acidentada e mais elevada que as demais rochas do complexo, bem como por não apresentarem uma lineação conspícua, porém existente (estampa nº 2). Quando associados com granitos intrusivos, diferenciam-se destes por apresentarem uma topografia mais suave, como é observado na folha de Pilar do Sul.

Estes corpos possuem formas alongadas segundo a direção preferencial das estruturas das demais rochas do complexo. O contato com as mesmas é do tipo gradacional, fato que deverá ser confirmado no campo.

V.2.3 - Grupo Açungui

São aqui descritas como pertencentes ao Grupo Açungui rochas epimetamórficas ocorrentes nos estados do Paraná e São Paulo, e, descritas inicialmente no primeiro. Estas rochas são denominadas no estado de São Paulo de Grupo São Roque, nome usado erroneamente devido a continuidade litológica dessas formações com as rochas do estado do Paraná, havendo prioridade do termo Açungui sobre o termo São Roque. Este fato é admitido por Melfi et alii (op.cit.) e Coutinho (op.cit.).

Possue área de ocorrência nas folhas de Pirai do Sul,

Jaguariaíva, Registro, Pilar do Sul, Jundiá e Piracaia. Na folha de Pilar do Sul, estas rochas estão recobertas pelos sedimentos paleozóicos, porém observa-se resquícios da orientação das rochas metamórficas sotopostas (estampas n.ºs. 6, 7, 8).

Nos trabalhos executados pela Comissão da Carta Geológica do Paraná foi elaborada uma coluna geológica para o Grupo Açungui, transcrita por Coutinho (op. cit.) e extrapolado pelo mesmo para o estado de São Paulo, onde as litologias e características gerais das formações pré-cambrianas são as mesmas.

Na presente etapa preferimos adotar a sub-divisão litológica do grupo, deixando as considerações estratigráficas para a fase final do Projeto, apoiadas nos dados de campo.

Fotogeologicamente foram definidas as seguintes litologias: filitos, xistos e filitos, calcários, quartzitos, anfíbolitos e gnaisses. Na bibliografia existente há a citação de ocorrência de metabasitos, calcoxistos e metaconglomerados não individualizados nesta fase inicial de fotointerpretação.

V.2.3.1 - Xistos e Filitos

Os metassedimentos argilosos são os termos predominantes do Grupo Açungui na área. Ocorrem nas folhas de Pirai do Sul, Registro, Pilar do Sul, Jundiá e Piracaia.

Fotogeologicamente caracterizam-se por um relevo acidentado, corpos geralmente alongados segundo a direção NE, predominante da xistosidade, bem como pelo aparecimento de declives de mergulho, que quando são nítidos, mostram a ati-

tude das camadas. Outra característica importante é o tipo / de drenagem em treliça.

Em áreas onde existiam levantamentos geológicos foi a dotado o termo filito. Naquelas em que não foi possível a se paração nítida entre os metassedimentos argilosos, adotou-se o termo xistos e filitos.

Ellert (1964) descreve que na região de Mairiporã, folha de Jundiá, os filitos apresentam estratificação rítmica na qual se repetem camadas milimétricas de material argiloso com outros originalmente mais sílticos. Segundo o mesmo autor "esta alternância de estratos argilosos com camadas pertencentes à fração mais grossa, é bem variável, desde estratos milimétricos até de algumas dezenas de metros. Em alguns afloramentos a passagem de xistos a filitos é mais ou menos/ brusca. Os xistos, no geral, predominam nas proximidades dos contatos com os granitos".

Segundo Melfi (op. cit.), na faixa sul observa-se "uma transição gradual de filitos para micaxistos, de oeste para leste, indicando um aumento contínuo do grau de metamorfismo nesse sentido". O mesmo autor descreve que estas rochas no campo apresentam coloração entre cinza bem escuro, chegando/ próximo ao negro. Por ação do intemperismo, adquirem coloração avermelhada ou amarelada. A estratificação pode ser visível microscopicamente pela alternância de leitos de diferente composição e a xistosidade é sempre nítida e paralela, na maioria dos casos, à estratificação".

Fuck (1967) descreve a sequência filítica do Grupo Açungui em parte da folha de Pirai do Sul como sendo formada/ por filitos, geralmente castanho avermelhados, cor que é sem

pre secundária, mostrando geralmente um aspecto lustroso e são sedosos ao tato.

V.2.3.2 - Calcários

Esta unidade possui pequena distribuição na área estudada. Ocorre com maior predominância na folha de Pirai do Sul, e, na forma de pequenas lentes, na porção NE da folha de Pilar do Sul.

Formam faixas com direção NE, intercaladas nos metassedimentos argilosos, e facilmente distinguíveis em fotografia aérea pela topografia cárstica e pela textura maculada fina.

Segundo Fuck (op.cit.), a sequência calcária da região de Abapã, folha de Pirai do Sul, está representada por dolomitos, de coloração branco acinzentado, cinza claro e cinza claro azulado. A granulação é média a fina e a estratificação é observada através de bandas de tonalidades diferentes, ou então, de finos leitos de material siltoso.

V.2.3.3 - Quartzitos

Ocorrem principalmente, nas folhas de Pirai do Sul, Jaguariaíva e Jundiá, intercalados nos metassedimentos argilosos. Fotogeologicamente caracterizam-se pela presença de cristas orientadas que se salientam na topografia devido a maior resistência à erosão. Em fotografia aérea esses corpos quartzíticos confundem-se muitas vezes, com zonas de silicificação provocadas por falhamentos regionais. A diferenciação só pode ser feita com dados de campo.

Segundo Ellert (op. cit.), a Serra de Piracaia, na folha de Jundiaí, é composta por quartzitos. A mesma possui forma lenticular, com comprimento de pouco mais de 9 km e largura máxima inferior à 2 km. Estes quartzitos acham-se intercalados com camadas de xistos, são de granulação heterogênea e em zonas de maior cisalhamento sofreram cristalização/intensa. Possui direção NE-E.

Nas regiões do Morro de Jaraguá e Serra de Japi também são individualizados corpos quartzíticos.

Na porção W da folha de Jaguariaíva, associado ao granito Cunhaporanga e na faixa ectinítica da folha de Pirai do Sul, os quartzitos formam espessos bancos que salientam na topografia. Segundo Fuck (op. cit.) são rochas claras (branco-creme e cinza clara), raramente, cinza-escuras. O antigo/acamamento é por vezes preservado, sendo do tipo plano-paralelo. Estratificação cruzada é observada em alguns afloramentos.

V.2.3.4 - Anfibolitos

Na região do Jaraguá, folha de Jundiaí, Cordani et alii (1961), mapearam um corpo de anfibolito, com uma área de aproximadamente 2 km². Está associado com os metassedimentos do Grupo Açungui, sendo constituído essencialmente de anfibolios e plagioclásio. Corresponde a antigas intrusões básicas que foram afetadas pelo metamorfismo regional.

V.2.3.5 - Gnaisses

Na folha de Jaguariaíva foi mapeado por Muratori et alii (1970), pequenos corpos gnáissicos considerados como /

pertencentes ao Grupo Açungui, associados ao batolito granítico Cunhaporanga. Os mesmos poderão constituir um fácies / gnáissico deste batolito. A caracterização deste fenômeno necessita de comprovação de campo. Por isso as rochas foram / consideradas como pertencentes ao Grupo Açungui, correspondendo a um fácies mais elevado.

Segundo os vários autores que estudaram o Grupo Açungui, as rochas acima descritas depositaram-se num ambiente / de miogeossinclinal, sendo que na sequência argilosa produziram-se os filitos e xistos, na sequência carbonática os calcários e dolomitos na sequência arenosa, os quartzitos.

São rochas epimetamórficas, que sofreram metamorfismo / característico da zona dos micaxistos superiores (y^2), de / Junge Roques (1952), ou da fácies xistos verdes de Turner e Verhoogen (1960).

Estas rochas sofreram um tectonismo plástico e rígido / intenso, cuja descrição é feita no capítulo sobre tectônica.

V. 2.4 - Granitos Intrusivos em Geral

Na área fotointerpretada, foram definidos vários corpos graníticos, de caráter tipicamente intrusivo nas rochas / metamórficas, aflorando em formas de batolitos e "stocks", / concordantes ou não com a xistosidade das rochas encaixantes

Esses granitos apresentam aspectos bem característicos nas fotografias aéreas, como solo arenoso de coloração cinzenta, vegetação desenvolvida a pouco desenvolvida, drenagem dendrítica e retangular, quando subordinada à fraturamentos, e topografia acidentada (estampas nºs 6 e 8).

Ocorrem em grande escala na área do Projeto, abrangendo extensas regiões.

A maioria desses corpos graníticos foram descritos e limitados por diversos autores recebendo inclusive, designações informais porém, já consagradas na literatura, como os granitos Três Córregos, Agudos Grandes e Itaqui (entre outros).

Nesta etapa foram observadas em fotografias pequenas / bossas graníticas (núcleos), insignificantes na escala de mapeamento do Projeto, sendo provavelmente apófises dos batólitos aflorantes nas proximidades.

O batolito Cunhaporanga de forma alongada para NE, abrangendo grande parte das Folhas de Pirai do Sul e Jaguariaíva, apresenta em algumas áreas segundo Fuck et alii (1967), auréolas de metamorfismo de contato e "roof pendants" de metamorfitos. Petrograficamente (Fuck, op.cit.) este granito / possui textura porfiróide de granulação média e grossa, de cor cinza clara a rósea, englobando fenocristais idiomorfos / de feldspato róseo. Dependendo da proporção de feldspato potássico, essa rocha varia entre granito, quartzomonzó e granodiorito.

Este granito está em contato com o Grupo Açungui a SE e Grupo Castro a NW na Folha de Pirai do Sul enquanto que na Folha de Jaguariaíva é limitado a N pela Formação Furnas e a SE pelo Grupo Açungui. Em determinadas áreas das folhas supra citadas, torna-se difícil a delimitação de seu contato / com as rochas gnáissicas mapeadas por Muratori (1970). Ao sul da Folha de Pirai do Sul ocorre uma fácies granítica dentro do batolito Cunhaporanga conhecido como granito Serra do

Carambeí (Fuck, op.cit.). Entretanto as relações de contato / entre esses dois tipos de granito não puderam ser claramente evidenciadas durante a fase de fotointerpretação.

O granito Três Córregos aflora na porção SE da Folha de Pirai do Sul em contato com o Grupo Açungui a NW. Possui aparência homogênea, maciça, drenagem dendrítica-retangular, ressaltando-se na topografia com suas bordas concordantes / com a direção do acamamento das rochas encaixantes. Localmente este complexo granítico se apresenta discordante. O contato é nítido e marcante nas fotografias, podendo-se observar frequentemente "roof pendants" não mapeáveis em escala / regional. Petrograficamente sua textura é porfiróide de granulação média a grossa de cor cinza clara com fenocristais / bem desenvolvidos de feldspato potássico, róseo ou esbranquiçado, geminados segundo Karlsbad (Dados da 1ª Fase do Projeto).

O granito Joaquim Murtinho foi definido por Muratori / (1970), abrangendo as porções SSE da Folha de Jaguariáiva e NNW da Folha de Pirai do Sul. Ocorre na forma de "Stock" em contato com o granito Cunhaporanga e a sequência sedimentar / do Grupo Castro.

Na porção E das Folhas de Iguape e Registro foram observados os complexos graníticos de Mandira, Itapeuna, Morro do Aboboral e Agudos Grandes intrusivos em xistos e gnaisses. Suas características em fotografias são muito similares aos granitos descritos anteriormente.

Na Folha de Pilar do Sul foram individualizadas tres unidades graníticas. A primeira, abrangendo a Serra da Batea / e o povoado Saudade, a SE da Folha. A segunda mais extensa ,

nitidamente discordante das encaixantes, de forma batolítica com direção quase N-S, abrange a cidade de Pilar do Sul/ e, finalmente, ao N da cidade de Salto de Pirapora, encaixa do na drenagem distinguiu-se uma terceira unidade granítica parcialmente encoberta pelos sedimentos do Grupo Tubarão, / sendo, provavelmente, continuidade do "stock" de Sorocaba, aflorante no extremo NE da Folha.

A NW da Folha de São Paulo encontram-se os "stocks" de Taxaquara e de Itapevi. Segundo Hassui et alii (1969) são corpos de dimensões modestas e tem forma alongada na direção ENE a NE. Apresentam algum destaque no relevo, especialmente na Serra de Taxaquara. Seus contatos são de difícil / verificação pois o contraste litológico das zonas marginais não é tão nítido, principalmente pelo espesso manto de decomposição e intensa cobertura vegetal. Petrograficamente / as rochas exibem orientação pronunciada dos constituintes menores principalmente os máficos e apresentam xenólitos / (Hassui et alii, op. cit.).

No extremo N da Folha de São Paulo e extensa porção / S da Folha de Jundiaí ocorre o batolito Itaqui descrito por Hassui et alii (1969) como similar ao de São Roque, inclusive aventando a hipótese de pertencerem ao mesmo corpo intrusivo, apenas separados por rochas de metamorfismo de contato.

O granito Itaqui tem forma ovalada e seu limite sul foi seccionado pelo falhamento de Taxaquara. Petrograficamente a rocha é de coloração cinza, textura porfirítica e a matriz exhibe certa orientação. Apresenta fenocristais de / feldspatos distribuídos homogeneamente e raramente concor -

dantes com a matriz orientada. Bolsas e diques graníticos de granulação pegmatóide são frequentes (Hasui et alii, op.cit.)

Ainda na folha de Jundiaí, a W, foram observadas outras rochas intrusivas ácidas formando "stocks", como os de Cachoeira, Terra Nova e Jundiaí, todos de dimensões modestas/ (Hasui et alii, op. cit.).

O maciço de Cachoeira localiza-se a W da Serra de Japi e tem seus contatos parcialmente concordantes com as rochas encaixantes. Microscopicamente a rocha é leucocrática, levemente rosada, equigranular, às vezes porfirítica. A textura/ em alguns casos é orientada observando-se diques aplíticos / (Hasui et alii, op. cit.).

Os maciços de Jundiaí e Terra Nova localizam-se a E da Serra de Japi e tudo indica pertencerem a um mesmo batolito, separados por estreita faixa de quartzito. Destacam-se no relevo formando abas da serra quartzítica do Japi. Seus contatos não são nítidos nas fotografias, já que as rochas encaixantes sofreram metamorfismo regional que alcançou a fácies/ anfibolito. A rocha possui cor rosa-acastanhada, textura panxenomórfica granular, homogênea, sem estruturas preferenciais (Hasui et alii, op. cit.).

A SE da Folha de Jundiaí ocorrem os complexos graníticos de Cantareira e Mairiporã. Possuem grande extensão em área e cortam a direção de xistosidade das rochas metassedimentares encaixantes.

O granito Cantareira ocupa a maior parte da Serra da Cantareira, formando um batolito alongado com direção NE. Petrograficamente a rocha é mesocrática com arranjo sub-pa-

ralelo, imprimindo foliação à rocha. Sua textura é porfiroide e é comum a abundância de xenólitos. (Ellert, 1964).

O granito Mairiporã aflora ao norte da cidade de Mairiporã formando "stocks" alongado de direção NE. Ressalta-se morfologicamente formando uma pequena serra. Está encaixado em xistos e filitos. A rocha possui cor cinza clara e é rica em xenólitos (Ellert, op. cit.).

Finalmente, no extremo N da Folha de Ubatuba foram delimitados dois complexos graníticos formando "stocks", com direção N-NE. O primeiro abrangendo a Serra da Usina e o segundo encaixado no rio Paraitinga a NE da cidade de Lagoa - nha.

V.2.5 - Grupo Castro

As rochas caracterizadas como pertencentes ao Grupo / Castro afloram na porção SE da Folha de Jaguarisíva e NW da Folha de Pirai do Sul.

Trein e Fuck (1967) dividem o Grupo Castro, segundo / as suas características litológicas e estratigráficas, em tres sequências: sequência sedimentar, constituída de arcó - sios, conglomerados, arenitos e siltitos; sequência vulcânica ácida, compreendendo riolitos e piroclásticos ácidos; e, sequência vulcânica andesítica, contando com andesitos.

Nesta fase consideramos o Grupo como um todo, não fazendo separação entre as diversas sequências.

Em fotografia aérea mostra um contraste topográfico / com os sedimentos devonianos e com as rochas graníticas e metamórficas do Grupo Açungui, situando-se em cotas mais / baixas. Seu contato com a escarpa devoniana é feito através

de discordância angular, assim como em relação ao Grupo Açungui. O contato com as rochas graníticas (Joaquim Murinho e Cunhaporanga) é tectônico. Estratigraficamente as rochas do Grupo Castro estão situadas no Eopaleozóico, sendo posterior aos Granitos intrusivos no Grupo Açungui e anteriores aos arenitos da Formação Furnas.

V. 2.6 - Grupo Paraná

O Grupo Paraná aflora na Folha de Jaguariaíva. Segundo a maioria dos autores é subdividido em duas unidades: a basal, constituída pela Formação Furnas, e a superior, pela Formação Ponta Grossa. Segundo Petri e Fulfaro (1966) o contato entre ambas em certos lugares é gradativo enquanto em outros parece haver contato brusco.

V. 2.6.1 - Formação Furnas

Esta unidade ocupa aproximadamente 25% da Folha de Jaguariaíva. Fotogeologicamente caracterizou-se por uma tonalidade clara, topografia suave, drenagem entalhada e, por vezes, formando escarpas abruptas (estampa nº 1).

Segundo Petri e Fulfaro (op.cit.) esta unidade é constituída predominantemente de arenitos de granulação média a grossa, com grãos de quartzo angulosos e arredondados, contendo leitos conglomeráticos e folhelhos micáceos intercalados, localmente desenvolve-se um conglomerado basal. Estratificação cruzada é frequente e de diversos tipos.

O contato com as rochas mais antigas é nítido fotogeologicamente, sendo por discordância. Com as rochas do Grupo

Tubarão o contato não é nítido, sendo utilizado o critério/ de diferença da cota, além das características de tons fotográficos e textura.

V. 2.6.2 - Formação Ponta Grossa

Ocorre na porção central e centro-oeste da Folha de / Jaguariaíva. Está situada topograficamente acima da Forma - ção Furnas, com exceção na região da Fazenda Taquaral, onde o falhamento de Jaguariaíva colocou o Arenito Furnas em co- ta mais elevada.

Petri e Fulfaro (op. cit.) definem esta unidade como constituída de folhelhos finamente laminados, argilosos e a renosos, com camadas de siltito e arenito finos. Citam a presença de arenitos grossos, litologicamente semelhantes / ao Furnas, no t^opo da Formação Ponta Grossa. Porém acima do mesmo ocorre um nível de folhelho rico em fósseis.

V. 2.7 - Grupo Tubarão

Sedimentos permo-carboníferos afloram em 70% de área da Folha de Tatuí, 60% da Folha de Pilar do Sul e faixa norte da Folha de Jaguariaíva. Nesta etapa o Grupo não foi subdividido em formações.

Fotogeologicamente são caracterizados por uma topografia suave, drenagem dendrítica, uma tonalidade clara, tendendo a escura em áreas de ocorrência de rochas impermeáveis.

O contato com as rochas cristalinas é nítido, enquanto que com as demais formações da Bacia não é característi-

co em fotografia. A separação com as rochas do Grupo Paraná e do Grupo Passa Dois foi baseado na diferença de cotas, / pois estes sedimentos são quase horizontais.

Segundo Petri (1964) no Estado de São Paulo afloram / as litologias do Sub-Grupo Itararé, compostos por 5 a 6 ní-
veis de filitos intercalados em conglomerados, arenitos, fo-
lhelhos, calcários, argilitos e siltitos fluvioglaciais, /
varvitos, pequenas camadas de carvão além de siltitos e are-
nitos depositados por duas ingressões marinhas. O termo Ta-
tuí corresponde aos depósitos post-glaciais do Grupo Tuba-
rão é equivalente ao Sub-Grupo Guatá. É constituído por are-
nitos finos e siltitos com frequente estratificação cruza-
da.

V. 2.8 - Grupo Passa Dois

Na subdivisão dos sedimentos permianos aflorantes na região estudada, adotamos aquela proposta por Fulfaro (1970) ao estudar a geologia da região de Angatuba, situada nos li-
mites da área do projeto. O autor acima considera o permia-
no dividido em duas unidades: a basal, representada pela /
Formação Iratí, e a superior, pela Formação Estrada Nova.

V. 2.8.1 - Formação Iratí

Ocorre na porção oeste da Folha de Tatuí e no extremo NW da Folha de Pilar do Sul.

Fotogeologicamente possui as mesmas características / dos sedimentos do Grupo Tubarão e da Formação Estrada Nova, sendo sua diferenciação efetuada na base de diferenças de

cotas. Localmente pode ser individualizadas as camadas mais dolomíticas, apresentando-se na forma de "cuestas" pouco expressivas.

Segundo Mezzalana (1964) a Formação Irati é caracterizada por "um conjunto de rochas, tais como folhelhos pirobetuminosos, folhelhos pretos não betuminosos, dolomitos parcialmente silicificados em alternância com os folhelhos, dolomitos, siltitos cinzentos, silex e ocasionalmente, arenitos".

V. 2.8.2 - Formação Estrada Nova

Esta formação aflora na faixa oeste da Folha de Tatuí estando situada estratigráfica e topograficamente, acima da Formação Irati.

A sua porção basal é representada pelas fácies Parapanema e, a superior, por ritmitos intercalados a um arenito fino e siltitos aparentemente maciços (Fulfaro, 1970).

V. 2.9 - Complexos Alcalino-Ultrabásicos

No Estado de São Paulo e parte do Paraná, ocorrem vários complexos alcalino-ultrabásicos que foram objeto de estudo de vários autores. Na área fotointerpretada afloram os complexos da Ilha de São Sebastião, Ilha de Búzios, Ipanema e Juquiá.

V. 2.9.1 - Ilha de São Sebastião

Está situada na Folha de mesmo nome, e foi objeto de estudo por parte de Freitas (1947).

Segundo este autor a Ilha de São Sebastião forma um maciço alcalino de 300 km² aproximadamente, alongado segundo NE-SW, encaixado em estruturas de gnaisses. As formações/ geológicas encontradas consistem em: 1 - granitos e gnaisses (Arqueano), 2 - eruptivas básicas (Rético), 3 - eruptivas alcalinas (Jurássico), 4 - eruptivas quartzo-dioríticas e 5 - depósitos recentes (Holoceno).

Os termos petrográficos descritos são representados / por nordmarkito, biotita - pulaskito, nefelina - sienito, foiaito, essexito-foiaito, essexito e teralito.

Fotogeologicamente é representada por um maciço que salienta na topografia.

V. 2.9.2 - Ilha de Búzios

Localiza-se na Folha de São Sebastião tendo sido estudada por Bjornberg e Ellert (1955).

Segundo estes autores a geologia da ilha é constituída por rochas gnaissicas e charnoquitos, eruptivas básicas/ e alcalinas.

As rochas alcalinas formam a maior parte da ilha, mostrando um jazimento concordante com os gnaisses e charnoquitos, obedecendo uma direção NE-SW.

V. 2.9.3 - Ipanema

Aflora na porção S-SE da Folha de Tatuí, e está representada por maciço que salienta na topografia suave formada pelos sedimentos paleozóicos mostrando uma drenagem radial/ característica.

Esta ocorrência foi objeto de estudo de vários autores. Freitas (1964) apresenta uma descrição sucinta da petrografia das rochas aflorantes. São representadas, principalmente, por veitasito, lusitanitos, umptekito e nordmarkito.

V. 2.9.4 - Complexo Alcalino de Juquiá

Está situado na porção S-SE da Folha de Registro. Foto geologicamente está representada por 3 maciços de forma semi-circular, sobressaindo no relevo, mostrando drenagem radial e distinto contraste morfológico de seus vários constituintes petrológicos com as rochas encaixantes do complexo cristalino, que, na área, acham-se profundamente arrasados, onde ressaltam somente "ilhas" dos migmatitos na forma de morretes, circundados por extensas baixadas aluviais (estampa nº 4).

Esta ocorrência foi objeto de exaustivo estudo por parte de Born (1971). Segundo este autor as rochas que ocorrem nesta região constituem um exemplo típico de associação de rochas alcalinas (sienitos, ijolitos, piroxenitos e pirodotitos) com carbonatitos. O mesmo considera a área composta por um único maciço, enquanto que durante esta fase foram individualizadas tres chaminés distintas, intrusivas nas rochas do complexo: Morro do Serrote, constituído por carbonatitos, Guaviruva e Morro Seco, por rochas ultrabásicas e sieníticas.

V. 2.10 - Soleiras Basálticas e Diques de Diabásio

Na área fotointerpretada observou-se ocorrência de so-

leiras basálticas e diques de diabásio pertencente aos derrames basálticos da bacia do Paraná (estampa nºs. 1e6)

As soleiras ocorrem principalmente na Folha de Tatuí e Jaguariaíva estando encaixadas nos sedimentos da bacia. Possuem contatos sinuosos e os corpos foram delimitados / pela textura homogênea, quase inexistência de drenagem e / tonalidade fotográfica cinza escuro.

Os diques de diabásio possuem direção preferencial / segundo N 40-50 W, formando corpos retilíneos que salientam na topografia (Folhas de Registro, Jaguariaíva, Pirai do Sul e Iguape). Na Folha de Ubatuba, Damasceno (1966), / descreve a ocorrência de vários diques de rochas básicas orientados segundo dois sistemas de direção: um nordeste / e outro noroeste. Também existem referências sobre a ocorrência de diques de rochas básicas nas Folhas de Santos e Salesópolis. Sua individualização nesta etapa não foi possível.

A espessura dos diques situa-se em torno de 40 a 60m segundo vários autores. Entretanto, na Folha de Jaguariaíva, apresentam espessuras maiores, em torno de 300m, estando associados a falhamentos.

Fraturas de tensão, provavelmente abertas por arqueamentos regionais, parecem ter controlado a intrusão dos diques.

V.2.11 - Terciário

São definidos neste capítulo, os sedimentos terciários aflorantes nas bacias de Taubaté e São Paulo, além de uma unidade caracterizada durante a fotointerpretação preliminar.

minar, como cobertura detrítica e depósitos indiferencia - dos.

Apresentam-se em fotografias aéreas formando pequenas chapadas planas de vertentes suaves, coloração clara, / vegetação rasteira, drenagem caótica-anastomótica, capeando as rochas mais antigas. Os sedimentos componentes da Bacia de São Paulo ocorrem nas Folhas de São Paulo, Jundiaí, Santos e Piracaia. Os componentes da Bacia de Taubaté nas Folhas de Piracaia, Taubaté e Ubatuba (estampa nº 5).

V. 2.11.1 - Formação Tremembé

Encaixada ao longo do Vale do Rio Paraíba do Sul é descrita estratigraficamente como a unidade inferior da Bacia de Taubaté, sendo caracterizada segundo Almeida (in Suguió, 1969) pelos folhelhos pirobetuminosos e fósseis. A Formação São Paulo também se faz presente na Bacia de Taubaté (Suguió, op. cit.) como a unidade superior.

Pela identificação da Formação São Paulo na Bacia de Taubaté, concluiu-se que outrora esta bacia teve conexão / com a de São Paulo, havendo por isso, continuidade geográfica dos sedimentos.

A Bacia de Taubaté, está condicionada por dois conjuntos de sistemas de falhas, paralelos entre si, determinando assim, uma bacia tectônica do tipo "Rift Valley".

V. 2.11.2 - Formação São Paulo

As camadas afossilíferas de São Paulo são bem desenvolvidas ao longo do rio Tietê e formadas por deposição /

fluvial em uma fossa tectônica (Freitas, 1951). É limitada pela cidade de São Paulo e arredores. Ao norte seu contato se faz com a Serra da Cantareira (granito) e ao sul é bem irregular, graças à erosão, porém, não ultrapassando São Bernardo do Campo. É caracterizada pelos argilitos, folhelhos, arenitos e conglomerados.

V. 2.11.3 - Cobertura Detrítica e Depósitos Indiferenciados

Foi identificada somente ao sul da Folha de Taubaté, capeando rochas do Complexo Cristalino, devendo ser detectadas outras coberturas desse estilo no decorrer dos trabalhos de campo.

V. 2.12 - Quaternário

O Quaternário da área do Projeto abrange aluviões recentes, coluviões, depósitos marinhos e praias, depósitos/fluvio-lacustres e depósitos indiferenciados pertencentes/à época Pleistocênica.

As coberturas pleistocênicas indiferenciadas, ocorrendo principalmente nas Folhas de Tatuí e Pilar do Sul, são identificadas nas fotografias pela quase ausência de drenagem, frequentes lagoas, coloração escura (laterita) ou clara (areias) capeando os sedimentos paleozóicos. Este / mesmo tipo de depósito pode ocorrer nas demais áreas do / Projeto.

Os depósitos holocênicos indiferenciados são aqueles constituídos por material de ambiente misto. Ocupam áreas/relativamente extensas nas Folhas de Pedro de Toledo, Itanhaém e Iguape. Seus contatos foram baseados quase que ex-

clusivamente pela diferença de nível com outros tipos de depósitos associados.

Os depósitos holocênicos fluvio-lacustres foram definidos pela fotointerpretação como depressões cobertas por densa vegetação, bem como por depósitos aflorantes ao longo dos antigos canais fluviais. Ocorrem na Baixada Litorânea.

Os depósitos holocênicos marinhos e praias foram observados e identificados nesta etapa de trabalho, principalmente, pelas feições geomorfológicas, como linhas de praia, dunas e antigas linhas de costa, tão características nas fotografias das Folhas de Iguape, Barra de Iguape, Pedro de Toledo, Itanhaém, Santos, Barra de Santos, Salesópolis, São Sebastião e Ubatuba, situadas na Baixada Litorânea.

Os depósitos holocênicos coluviais são característicos nos sopés das montanhas onde se formam (depósito de piedmonte). Possuem a forma de um leque e ocorrem principalmente na Folha de Pedro de Toledo.

Finalmente os depósitos holocênicos aluviais recentes ocupam o vale dos principais rios da área do Projeto e são facilmente distinguíveis nas fotografias, pelo contraste da coloração, topografia e vegetação. Foram observadas várias planícies de inundação. Dentre estes, salientam os depósitos dos rios Ribeira de Iguape, Juquiá, Tietê, Sorocaba, Pinheiros, Paraíba do Sul e Iapó.

VI - TECTÔNICA

A região fotointerpretada foi afetada por uma tectônica plástica e rígida intensa, sendo seus efeitos observados em fotografia aérea, principalmente aqueles relacionados com a tectônica rígida.

Hasui et alii (1969), subdividiu parte da faixa norte, (graus de Sorocaba e São Paulo) em tres unidades geotectônicas separadas por falhamentos transcorrentes, dado o contraste das litologias e das estruturas. São denominados de Bloco de São Roque, Bloco Cotia e Bloco Jundiaí. O primeiro está encâixado nos outros dois e separado, respectivamente, pelos falhamentos de Taxaquara e Jundiuvira.

Coutinho (1971) considera as rochas pré-cambrianas/situadas ao sul da cidade de São Paulo como pertencentes a duas unidades geotectônicas maiores; o Bloco Cotia, representado pelas rochas do Complexo Cristalino situadas no Planalto Atlântico e o Bloco Costeiro, separados pela falha de Cubatão, de caráter transcorrente, e uma lingua do Grupo São Roque (?).

Na presente etapa consideramos os fenômenos tectônicos em separado e de maneira superficial, deixando para a fase posterior, já baseados em dados de campo, um estudo / mais apurado sobre a tectônica e seus efeitos sobre as rochas aflorantes na área do Projeto.

VI. 1 - Tectônica Plástica

As rochas metamórficas que predominam na área fotointerpretada foram afetadas por tectônica plástica, que / provocou o dobramento das mesmas. A caracterização destes/

dobramentos não foi possível na maioria das folhas devido/ ao espesso manto de intemperismo que recobre estas rochas, mascarando por completo as estruturas subjacentes. Entretanto, lineamentos estruturais correspondentes à direção / de xistosidade e bandeamento, são facilmente observáveis / em fotografia aérea (estampas 5,6,7 e 8).

As rochas do Complexo Cristalino possuem suas estruturas direcionadas segundo NE-SW, facilmente perceptíveis/ nos xistos micáceos (estampa nº 5), com mergulhos para sul nas áreas colocadas a norte do falhamento de Cubatão. A sul, as direções preferenciais são WNW-ESE, nas regiões de Peruibe e Pedro de Toledo, (Folha de Pedro de Toledo). Esta direção é também notada na porção norte da Folha de Jundiáí.

Uma tectônica plástica mais marcante é observada / nos metamorfitos do Grupo Açungui. Estas rochas mostram uma estrutura regional direcionada segundo NE-SW, com caimentos para NE e mergulhos preferenciais para NW (estampa nº 6). Nas zonas próximas aos corpos graníticos a orientação estrutural foi perturbada como consequência da intrusão e colocação dos granitos.

Na Folha de Pirai do Sul as feições estruturais são mais notáveis, apresentando uma sucessão de anticlinais e sinclinais mergulhantes, com eixos variando entre N 25-50E

Na região de Pirapora do Bom Jesus, Folha de Jundiáí, Hasui et alii (op. cit.) determinaram a existência de um amplo sinclinório caracterizado pela lente quartzítica/ de Boturuna.

Os sedimentos componentes do Grupo Castro, segundo/ Trein e Fuck (1967) não mostram um padrão regional de dobramentos. Suas camadas possuem várias direções e mergu -

lhos, não havendo orientação preferencial.

As rochas componentes da Bacia do Paraná não foram afetadas por fenômenos tectônicos plásticos, estando suas camadas depositadas sub-horizionalmente, com mergulhos regionais de 1 a 2° para NW. Este dado é modificado pela influência de uma tectônica rígida, onde próximo a falhamentos, os mergulhos são maiores. Este fenômeno é observado / na região de Jagariaíva e descrito por Petri e Fúlfaro / (1966).

VI.2 - Tectônica Rígida

Uma das características marcantes da área estudada é a existência de uma tectônica rígida intensa, provocando / falhamentos e fraturamentos, facilmente perceptíveis na fotografia aérea através de lineamentos conspícuos.

A direção predominante dos falhamentos e fraturamentos está compreendida entre N 40° - 60°E e, secundariamente N 40 - 60W. Ocorrem também direções próximas a N-S e E-W.

Os falhamentos mais característicos existentes são aqueles de caráter transcorrente, possuindo centenas de / quilômetros de comprimento, que põem em contato as rochas do Grupo Açungui e Complexo Cristalino. Algumas já foram / estudadas por vários autores e suas denominações já estão consagradas na literatura.

O Falhamento de Taxaquara foi descrito por Hennies / et alii (1967) tendo sido verificado desde o Bairro da Lapa, na cidade de São Paulo, até a região de Salto de Pirapóra onde está coberta pelos sedimentos do Grupo Tubarão . Na região de Mailasqui, Folha de São Roque, ramifica-se de

la a Falha de Pirapora, que se perde sob aqueles sedimentos, próximo a cidade de Salto de Pirapora (Folha de Pilar do Sul). Segundo Hennies et alii (op. cit.), estes falhamentos transcorrentes ocorreram em intervalo de tempo Pré-Tubarão e posterior aos granitos intrusivos no Grupo São Roque.

O Falhamento de Taxaquara é característico até a cidade de Pilar do Sul (estampa nº 8). Seu prolongamento para oeste é sugerido através da percepção de um tênue lineamento nas rochas do Grupo Tubarão. Na altura do Ribeirão Alegre, (Folha de Pilar do Sul), sofre inflexão para SSW, onde o lineamento torna-se mais característico, continuando-se pelo Falhamento da Serra Agudos Grandes, adentrando-se/pela Folha de Capão Bonito e Apiaí, até o lineamento Ribeira.

Para leste o prolongamento do Falhamento de Taxaquara é apontado por Coutinho (in Hasui et alii, 1969) até Mogi das Cruzes. Este fato não foi observado nas fotografias devido a cobertura dos sedimentos terciários e quaternários da Bacia de São Paulo. Como diversos autores consideram a Bacia de São Paulo formada por origem tectônica (Freitas 1951 e Almeida, 1955) a existência da continuidade deste falhamento é muito provável. A reativação do mesmo, provocou a delimitação da borda meridional da fossa tectônica, em que estão encaixados os sedimentos da Bacia de São Paulo.

A borda setentrional está condicionada por falhamentos, como foi descrita por Almeida (op. cit.) através dos falhamentos de Mandaqui e Tremembé.

Outro falhamento transcorrente de características regionais, é o de Jundiuvira, denominado por Hasui et alii /

(op. cit.). O mesmo possui forma arqueada na Folha de São Roque, passando da direção NW para NE, e prolongando-se pela Folha de Jundiaí até a região de Maracanã. Na área de Campo Largo sofre nova inflexão NW, estendendo-se pelo Rio Jundiaí até próximo a localidade de Rio Acima, situada a NE de Mairiporã. A partir daquela localidade, aparece um ramo de direção NE, encaixando-se nos rios Juqueri e Atibaia (Folha de Piracaia) até ultrapassar os limites da área do Projeto; esta faixa mostra, ao longo do falhamento, zonas intensamente orientadas e milonitizadas, como resultado dos esforços cizalhantes a que se submeteram estas rochas.

Coutinho (1971) denominou de Falhamento de Cubatão / (estampa nº 3), uma falha em linha arqueada, sub-paralela/ à linha da costa, unindo os municípios de Eldorado, Sete Barras, Juquiá, Miracatú, Pedro de Barros, Cubatão, Paranaíacaba e Biritiba-Mirim. À altura de Eldorado, a falha se estende pelo Vale do Rio Ribeira de Iguape, fato este comprovado pelo mapeamento da 1ª Fase do Projeto Sudeste.

Além de Biritiba-Mirim, observou-se que o lineamento continua passando próximo a localidade de Paraitinguinha, sul de Paraibuna, atingindo São Luiz de Paraitinga.

Segundo Coutinho (op.cit.) o falhamento iniciou-se / no pré-Cambriano com enérgicos movimentos transcorrentes, fato este comprovado pela extensa lineação horizontal.

Ao longo do falhamento observa-se uma faixa de rochas miloníticas, consideradas como produto do intenso cizalhamento a que as rochas foram submetidas. Coutinho (op. cit.) considera essa faixa como formada por filitos, de origem ainda obscura. Segundo o autor, seriam filonitos ou

então poderiam pertencer a uma estreita faixa, preservada/ ao longo do falhamento, de filitos do Grupo São Roque (A - çungui).

Paralelos ao Falhamento de Cubatão foram observados/ vários outros, porém de menor extensão principalmente nas Folhas de Santos, Salesópolis e Ubatuba, associadas ao falhamento principal. Os mesmos formam um sistema escalonado com grandes rejeitos verticais, provocando o aparecimento/ da escarpa da Serra do Mar, com atuações desde o pré-Cam-- brianiano até o Terciário. A atividade tectônica até esta ida de é comprovada pela ocorrência de diques de rochas bási - cas ao longo da Serra do Mar, correlacionáveis aos derra - mes basálticos da Bacia do Paraná (Damasceno, 1966), bem como pelo aparecimento de intrusões alcalinas de idades ne ocretáceas ao longo da costa Atlântico Paulista. Este fato já é sugerido por Coutinho (op. cit.).

Afora as regiões costeiras acima citadas, o restante da área também foi afetada por fraturas de tensão, de dire ção predominante N 40-60W, que serviram de conduto às in - trusões básicas, correlacionáveis aos derrames mesozóicos/ que afetaram a Bacia do Paraná.

Outro sistema de falhamentos de direção NE-SW, situa dos principalmente nas Folhas de Piracaia, Taubaté e Ubatu ba, originou a Bacia de Taubaté, comprovando os estudos e idéias de vários autores (Freitas, 1956; Frangipani, 1963, Bjornberg et alii, 1965 e Suguio, 1969, entre outros).

As rochas da Bacia do Paraná também estão afetadas / por falhamentos, principalmente o Arenito Furnas, na Folha de Jaguariaíva (estampa nº 1). Segundo Fúlfaro (1971) es - tes falhamentos, na sua maior parte, são reativações de li nhas tectônicas pré-silurianas.

VII - RECURSOS MINERAIS

Sobre este assunto foi feito um levantamento mais preciso da área do Projeto pela atividade bibliográfica / do PERT esquemático, inserido no relatório 01.

No presente capítulo citam-se apenas aqueles de maior importância, ocorrentes na área fotointerpretada e constantes na bibliografia consultada. Para facilidade de exposição divide-se os recursos minerais em duas grandes categorias: metálicos e não metálicos.

VII. 1 - Metálicos

Chumbo, prata, cobre e zinco, ocorrem com mais abundância no Vale do Ribeira, região mapeada durante a primeira fase do Projeto.

Manganês ocorre em Registro, resultado da alteração de rochas contendo espessartita (granada manganésífera segundo Felicíssimo Jr., (1950).

Titânio ocorre em inúmeras jazidas de areia ilmenítica, existentes ao longo do litoral de São Paulo, principalmente de Cocanha, Mococa e Preta, do município de Caraguatatuba. São conhecidas também as jazidas das praias Enxovas e Castelhanos na Ilha de São Sebastião, praia Preta na Ilha de Guarujá, praia Juréa em Iguape e outras mais / insignificantes (Felicíssimo Jr., op. cit.).

As jazidas da costa paulista são resultantes da / ação erosiva sobre os gnaisses porfiroidais, enquanto que as da Ilha de São Sebastião são oriundas de material erodido das rochas alcalinas. Rutilo e ilmenita são minerais

pesados e resistentes ao intemperismo mecânico e químico, tendendo por isso a se concentrarem, com outros minerais pesados, em praias.

Ferro ocorre sob a forma de magnetita no Complexo Alcalino de Ipanema, na Serra de Araçoiaba, (Folha de Tatuí). Embora ocorra em quantidades consideráveis, os altos teores de TiO_2 e P_2O_5 tem impedido o aproveitamento econômico dessa reserva. Existe também, minério de ferro em Guaviruva (Complexo Alcalino de Juquiá).

Tungstênio sob a forma de wolframita foi localizada em Itupeva (Jundiaí) estando a mina abandonada atualmente. Outra ocorrência, embora reduzida, foi registrada no Sítio do Areado, na Serra de São Francisco, município de Sorocaba (Felicíssimo Jr., op.cit.).

Na mina de Inhandjara, abandonada, foi registrada a existência de wolframita e cassiterita.

Berilo foi encontrado durante o desmonte das jazidas / de feldspato de Santa Branca e Salesópolis, nas jazidas de mica na região de Jacuba, em São Luiz de Paraitinga, na estrada que liga Salesópolis a São Sebastião.

Ouro ocorre em Mogi das Cruzes, Itapeçerica da Serra, arredores de São Paulo em veios de quartzo e aluviões, e no vale do Ribeira de Iguape, associado principalmente às mineralizações plumbíferas.

VII. 2 - Não Metálicos

Grandes depósitos quartzíticos se localizam nas proximidades da cidade de São Paulo, nas regiões de Taquarassu / (Iguape), em Taiassupeba (Mogi das Cruzes), em Cajamar, Vár-

zea Paulista e Nazaré Paulista. O quartzito é utilizado nas indústrias de refratários, cerâmica, vidro e abrasivos (Felicíssimo Jr., 1950).

Caulim e feldspato são encontrados nos arredores do município de São Paulo. As maiores reservas se localizam nos Distritos de Perus e Itapeçerica da Serra.

As principais ocorrências de argila refratária estão localizadas nas proximidades de Santo Ângelo, São Bernardo e Capuava.

Bauxita é encontrada em pequenas ocorrências no município de Mogi das Cruzes, Santo André, Capital, São João da Boa Vista (Felicíssimo Jr., op. cit.), além das ocorrências de Pedra Branca (Nazaré Paulista), entre Cipó e Ponte Alta e em diversas localidades de Itapeçerica da Serra (Knecht, ... 1964).

Grafita ocorre nas Folhas de Registro, na região do Rio Quilombo, associada a xistos.

Dolomito e calcário magnesiano ocorrem em regiões da Serra do Mar, Taquarassu, Fazenda Zanim em Pindamonhangaba, Taubaté (Knecht, op. cit.) além da região de Abapã, no Estado do Paraná e Salto de Pirapora, em São Paulo.

Talco na Serra dos Itatins, junto a rodovia BR-116, entre Juquiá e Registro, e na região de Abapã.

Folhelhos pirobetuminosos na Folha de Taubaté, possuindo depósitos calculados em milhões de toneladas com teores variáveis de matéria orgânica. A posição geo-econômica desses depósitos é excelente.

Fosfato ocorrendo sob a forma de apatita é localizado principalmente em Ipanema (Tatuí) e Morro do Serrote (Regis-

tro). Em ambos os casos é associada a carbonatitos dos complexos alcalinos aflorantes nas áreas.

As águas minerais também constituem recurso essencial/ e vital. As principais fontes ocorrentes na área do Projeto/ são: Fonte Embu (Itapeçerica da Serra), Fonte Mogiana (Mogi/ das Cruzes) Fontes Pinheiros, Pilar, Serrana e Alexandrina / Ribeirão Pires), Fonte São Bernardo (São Bernardo do Campo) Fonte Magna (Taubaté) entre outras.

VIII - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

VIII. 1 - Conclusões

Baseados nos conhecimentos adquiridos durante esta etapa de fotointerpretação preliminar, concluiu-se que as feições geológicas marcantes na área estudada são as abaixo descritas. Deve-se salientar, entretanto, que de uma maneira geral as mesmas já foram citadas durante a explanação, sendo agora abordadas resumidamente.

- a) Aproximadamente 60% da área é composta pelas rochas pré-cambrianas do Complexo Cristalino, sendo constituídas, principalmente, por gnaisses, migmatitos, xistos e granitos de anatexia.
- b) O Grupo Açungui ocupa uma área relativamente restrita, abrangendo a porção centro-oeste da faixa norte e, oeste, da faixa sul. É constituído por filitos, calcários e quartzitos principalmente.
- c) O contato entre as litologias do Grupo Açungui e Complexo Cristalino é caracterizado por falhamentos transcorrentes, embora em determinadas áreas o mesmo possa ser por discordância (Folhas de Jundiaí e Registro).
- d) Na área afloram vários corpos de rochas graníticas intrusivas nos metamorfitos do Grupo Açungui e Complexo, sob a forma de "stocks" e batólitos. Os mesmos são ora concordantes, ora discordantes com a direção das estruturas regionais.
- e) No extremo oeste das faixas norte e sul ocorrem os sedimentos paleozóicos pertencentes a Bacia do Paraná. Foram in-

dividualizados aqueles pertencentes aos Grupos Paraná, Tubarão e Passa Dois.

f) Além dos complexos alcalino-ultrabásicos conhecidos, foram detectadas algumas "ring structures" que serão objeto de estudos mais detalhados durante a fase de mapeamento de campo.

g) As bacias de São Paulo e Taubaté estão condicionadas a fenômenos tectônicos.

h) Ao longo do litoral ocorrem extensos depósitos holocênicos de várias origens (mixta, flúvio-lacustre e marinha).

i) As rochas metamórficas, principalmente as do Grupo Açungui, estão afetadas por tectonismo plástico, originando dobramentos do tipo anticlinal e sinclinal. A orientação principal é NE-SW.

j) Ocorreu um intenso tectonismo rígido, de direção principal NE-SW conturbando grandes extensões da área mapeada. Salientam-se os falhamentos de caráter transcorrentes de Taxaquara, Jundiuvira e Cubatão.

k) Na faixa costeira ocorreu uma série de falhamentos paralelos e escalonados responsáveis pela formação da escarpa da Serra do Mar, podendo tal evento ter avançado pela plataforma marinha, condicionando bacias sedimentares de grandes espessuras.

l) Fraturas de tensão, direcionadas segundo NW-SE, serviram de conduto para a intrusão de diques de diabásio, correlacionáveis ao vulcanismo da Bacia do Paraná.

m) Do ponto de vista econômico salientam principalmente os depósitos de calcário e dolomito, fosfatos e argilas, talco, grafita, folhelhos pirobetuminosos e substâncias utilizadas/

na construção civil.

VIII. 2 - Recomendações

Aqui são citadas algumas recomendações objetivando orientar o trabalho, nas etapas de campo, no sentido de elucidar os problemas geológicos observados durante a fotointerpretação preliminar.

- a) Identificar e separar as diferentes litologias componentes do Complexo Cristalino.
- b) Caracterizar as relações de contato entre o Grupo Açungui e o Complexo Cristalino.
- c) Estudar pormenorizadamente as "ring structures" com o objetivo de detectar as ocorrências de rochas alcalinas-ultrabásicas, dando especial atenção à área do Baixo Rio Ribeira de Iguape, onde métodos aerogeofísicos seriam recomendados.
- d) Individualizar, estratigraficamente, as formações componentes dos Grupos Tubarão e Passa Dois.
- e) Caracterizar e individualizar as diversas sequências formadoras do Grupo Castro.
- f) Estudar detalhadamente as áreas intensamente fraturadas com o intuito de se localizar preenchimentos mineralizados.
- g) Comprovar a existência de falhamentos nas áreas que sofreram intenso tectonismo rígido.
- h) Estudar especificamente os complexos alcalino-ultrabásicos visando a identificação de mineralizações.
- i) Pesquisar os alvéolos de rios meandriformes objetivando detectar depósitos minerais aluvionares.
- j) Catalogar as diversas ocorrências minerais conhecidas, bem como aquelas não noticiadas na literatura geológica.

IX - BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, Aziz N. - Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo. Tese (Cad. Geogr. Bras.) - Fac. Fil. Ci. Letr. / Univ. S. Paulo, B. S. Paulo, nº 219, Geogr. 12, 343 p., 1957, il.
- AB'SABER, Aziz N. - O Quaternário na Bacia de São Paulo: estado atual dos conhecimentos. Geomorfol., São Paulo, nº 8: 1-14, 1969.
- ADDAS, Winston & BATOLLA Jr., Fernando - Projeto Grande São Paulo. BRASIL Dep. Nac. Prod. Min. - Cia. Pesq. Rec. Min., Rel. Inéd. [s. ident.] São Paulo, 49 p. jan., 1971.
- ALMEIDA, Fernando F.M. de - As camadas de São Paulo e a tectônica da Serra da Cantareira. Soc. Bras. Geol., B., 4 (2): 23-40, set. 1955. il.
- ALMEIDA, Fernando F.M. de - Fundamentos geológicos do relevo Paulista. Inst. Geogr. Geol., B., São Paulo, nº 41: 169-273, 1964. il.
- BARBOSA, Alceu F. - Eruptivas ácidas. Inst. Geogr. Geol., B., São Paulo, nº 41: 44-48, 1964.
- BARBOSA, Octavio e ALMEIDA, Fernando F.M. de - A Série Tubarão na bacia do Rio Tietê, Estado de São Paulo. / Brasil. Dep. Nac. Prod. Min. Div. Geol. Mineral., / Notas Prelimi. de Est., Rio de Janeiro, nº 48, ago. 1949, 16p.
- BIGARELLA, João J. et alii - Considerações sobre a Formação/ Furnas. B. Paran. Geogr., Curitiba, nº 4/5, nov. / 1965.

- BIGARELLA, João J. et alii - Estruturas e Texturas da Formação Furnas e sua significação paleogeográfica. / Inst. Geol. Univ. Fed. Paraná, B., Curitiba, nº 18 114p. 1966. il.
- BJORNBERG, Alfredo J.S. & ELLERT, Reinholt - Observações geológicas e petrográficas sobre a Ilha dos Búzios, / Acad. Bras. Ci. An., Rio de Janeiro, 27 (2): 169-182, jun., 1955. il.
- BJORNBERG, Alfredo, J.S. et alii - Novas observações sobre a tectônica moderna do leste do Estado de São Paulo. Eng. Miner. Metal., Rio de Janeiro, 41 (244): 137-140, abr. 1965.
- BORN, Helmut - O Complexo Alcalino de Juquiá. Tese (livr. .. doc. geol.) - Inst. Geoci. Astron. Univ. S. Paulo. |s.ed| 1971, 176 p. il.
- CORDANI, Humberto G. et Alii - Geologia da região do Jaraguá S.P. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 10 (2): 73-93 nov. 1961, il.
- COUTINHO, José M.V. - Sobre o meta-conglomerado dos arredores de São Paulo. Eng. Miner. Metal., Rio de Janeiro, 21 (121): 15-16, Jan., 1965.
- COUTINHO, José M.V. - Geologia e Petrologia da Região de Pirai do Sul, Paraná. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 4 (1): 49-65, maio, 1955. il.
- COUTINHO, José M.V. - Estado atual de conhecimentos do Pré - Cambriano Superior Sul Brasileiro. "In: CONGRESSO/BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25, São Paulo, SP, 1971. / Soc. Bras. Geol., B. Espec., S. Paulo, nº 1, p.185-186 |resumo|.

- COUTINHO, José M.V. - O falhamento de Cubatão, "In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25. São Paulo, SP, 1971. Soc. Bras. Geol., B. Espec., S. Paulo, nº 1, p. .. 130-131 |resumo|.
- DAMASCENO, Eduardo C. - Estudo preliminar dos diques de rochas básicas e ultrabásicas da Região de Ubatuba, Estado de São Paulo. Acad. Bras. Ci., An., Rio de Janeiro, 38 (2): 293-304, 1966 il.
- ELLERT, Reinholt - Nota sobre a geologia do Pré-Cambriano de São Bernardo do Campo, S.P., Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 10 (1): 49-56, maio, 1961. il.
- ELLERT, Reinholt - Geologia da Região de Mairiporã, SP. Tese (Livr. doc. geol.) - Fac. Fil. Ci. e Letr. Univ.S. Paulo, São Paulo |s.ed.| 1964, 75 p., il.
- FELICÍSSIMO Jr., Jesuíno - "Carbonatitos do Estado de São / Paulo" In: SIMPOSIO SOBRE O MANTO SUPERIOR. Rio de Janeiro, Acad. Bras. Ci., An., V. 40: 93:115, 1968 il.
- FELICÍSSIMO Jr., Jesuíno e Guimarães, José E.P. - Apanhado / sobre os recursos minerais do Estado de São Paulo, O IGG, R., São Paulo, 8 (3/4): 127-153, jan-dez., / 1950.
- FRANGIPANI, Alcides - Idéias sobre a gênese do vale do Paraíba. O IGG, R., São Paulo, V. 16:31-39, 1963. il.
- FREITAS, Ruy O. de - Geologia e petrologia da ilha de São Sebastião, Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. S. Paulo, B., São Paulo, 85 (Geol. 3): 1-245, 1947. il.
- FREITAS, Ruy O. de - Sobre a origem da Bacia de São Paulo. / B. paul. Geogr., São Paulo, nº 3: 60-64, out. 1951 il.

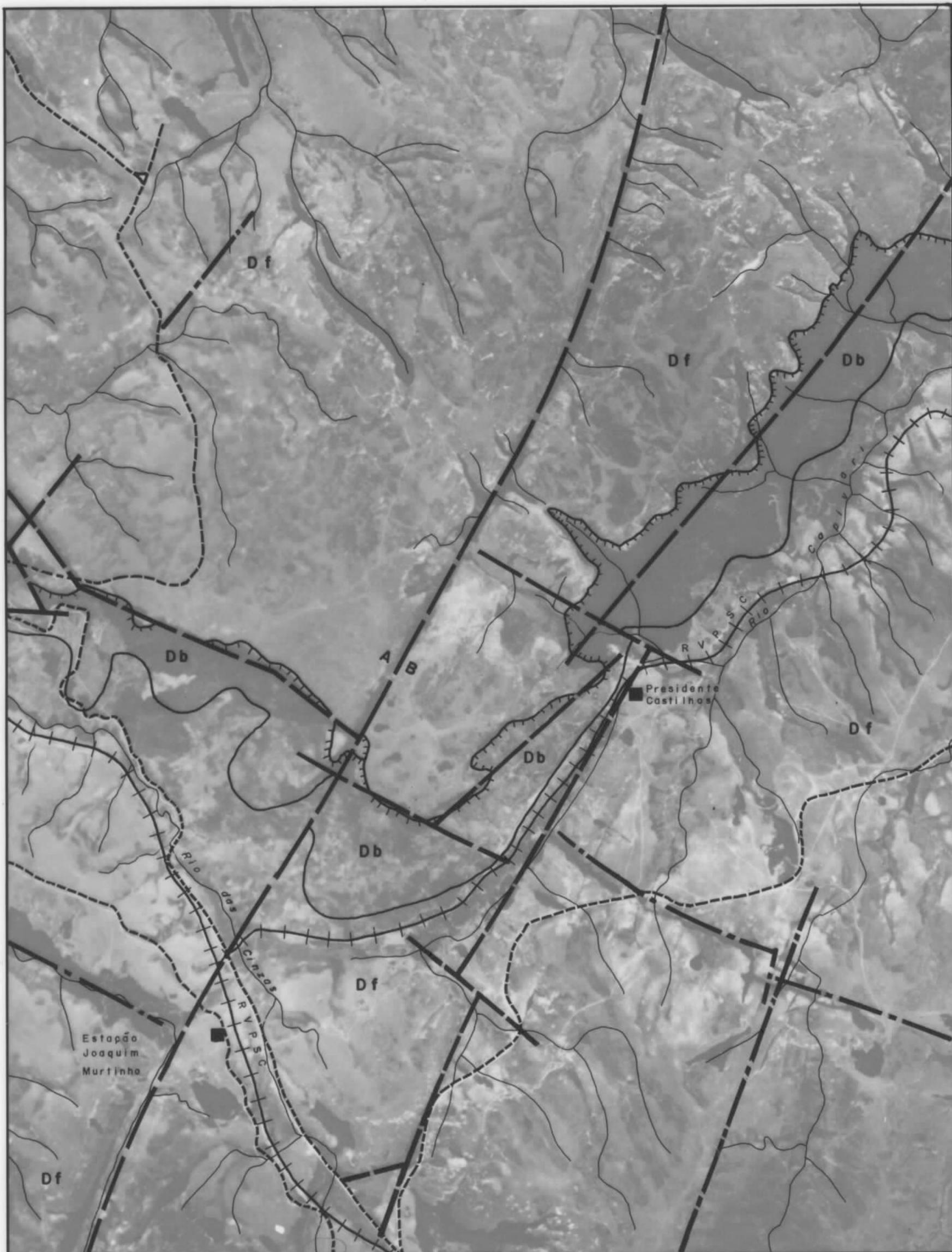
- FREITAS, Ruy O. de - Considerações sobre a tectônica e a geologia do Vale do Paraíba. Eng. Miner. Metal., Rio de Janeiro, 24 (143): 276-283, nov. 1956.
- FREITAS, Ruy O. de - Eruptivas alcalicas. Inst. Geogr. Geol. B. São Paulo, nº 41: 101-119, 1964.
- FUCK, Reinhardt A. - Geologia da Folha de Abapã. Inst. Geol. Univ. Fed. Paraná, B., Curitiba, nº 25: 34 p., / 1967, il.
- FUCK, Reinhardt A. et alii - Geologia e petrografia dos migmatitos do Paraná. In: Bigarella J.J. et alii. - Geologia do Pré-Devoniano e Intrusivas subsequentes da porção oriental do Estado do Paraná. Curitiba, Comiss. da Carta Geol. do Paraná, B. Paran. Geoci., 23/25 (1): 5-41, 1967, il.
- FUCK, Reinhardt A. et alii - Contribuição ao estudo das rochas graníticas do Estado do Paraná. In: Bigarella J.J. et alii - Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subsequentes da Porção Oriental do Estado do Paraná, Curitiba, Comiss. da Carta Geol. do Paraná B. paran. Geoci., 23/25 (6): 183-219, 1967. il.
- FÚLFARO, Vicente J. - Contribuição à geologia da Região de / Angatuba Estado de São Paulo. Brasil. Dep. Nac. Prod. Min. Div. Geol. Mineral., B., Rio de Janeiro nº 253, 1970, 108 p. il. |mapa|.
- FÚLFARO, Vicente J. - A evolução tectônica e paleográfica da Bacia do Paraná pelo "trend surface analysis". Tese (Livr. doc. stratigr.) - Inst. Geoci. Astron. Univ. S. Paulo, |s. ed.| 1971, 112 p. il. |resumo|
- HASUI, Yociteru et alii - "Geologia do Grupo São Roque". In:

- CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23. Salvador, BA. 1969. An. São Paulo, Soc. Bras. Geol., p. 101-134. il. |s. d.|
- HENNIES, Wildor T. et alii - "O falhamento transcorrente de Taxaquara". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 21. Curitiba, PR., 1967. An. São Paulo, Soc. Bras. Geol., p., 159-168 |s. d.|
- KNECHT, Theodoro - Pré-Cambriano inferior: arqueano ou com - plexo brasileiro. Inst. Geogr. Geol., B., São Paulo, nº 41: 26-36, 1964.
- LANGE, Frederico W. - Estratigrafia e idade geológica da Série Tubarão. Arq. Mus. Paran., Arq., Curitiba, / Geol., 2, 22p, jun. 1954.
- LANGE, Frederico W. & Petri, Setembrino - The Devonian of the Paraná Basin., B. paran. Geol., Curitiba., nº 21-22: 5-56, 1967. il.
- MELFI, Adolfo J., et alii - Reconhecimento fotogeológico de parte do Grupo Açungui. Bragantia, Campinas, 24 (34): 447-474, set. 1965. il.
- MEZZALIRA, Sergio - Grupo Estrada Nova. Inst. Geogr. Geol., / B., São Paulo, nº 41: 63-81, 1964.
- MURATORI, Arsenio et alii - Geologia do extremo norte do 1º/ planalto paranaense: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24. Brasília, DF, 1970. Soc. Bras. Geol. B. Espec., S. Paulo, nº 1 p. 201-203 |resumo|.
- PAOLIELLO, C. - Pré-cambriano superior: Grupo São Roque, Inst. Geogr. Geol., B., São Paulo, nº 41: 37-41, 1964.
- PETRI, Setembrino - Contribuição ao estudo do devoniano para naense. Brasil. Dep. Nac. Prod. Min. Div. Geol. Mi

- neral., B., Rio de Janeiro, nº 129, 1948, 125 p. / il.
- PETRI, Setembrino - Grupo Tubarão. Inst. Geogr. Geol., B., São Paulo, nº 41: 56-63, 1964.
- PETRI, Setembrino e FÚLFARO, Vicente J. - Contribuição à geologia das regiões de Jaguariaíva e Lombador, Paraná. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 15 (1): 33-48 jul., 1966. il.
- PETRI, Setembrino e SUGUIO, Kenitiro - Estratigrafia dos depósitos sedimentares da região lagunar Iguape - Cananéia, Estado de São Paulo, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25, São Paulo SP, 1971 Soc. Bras. Geol., B. Espec., São Paulo, nº 1, p. 203 / |resumo|
- SUGUIO, Kenitiro - Contribuição à geologia da Bacia do Taubaté. Tese (Dout. Geol.) - Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. S. Paulo, [p. ed.] 1969. 106 p. il.
- TREIN, Elimar e FUCK, Reinhardt - "O Grupo Castro". In: BIGARELLA, J.J. et alii - Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subsequentes da porção oriental do Estado do Paraná. Curitiba, Comiss. da Carta Geol. do Paraná, B. paran. Geoci., 23-25 (9): 257-305 1967. / il.
- WOHLERS, Armando et alii - Geologia da Folha de Jundiaí, Estado de São Paulo, O IGG, R., São Paulo, 12 (1/2): 116-131, jan./jun. 1954.
- WOHLERS, Armando - Cenozóico. Inst. Geogr. Geol., B., São Paulo, nº 41: 147-161, 1964.

X - DOCUMENTAÇÃO

- Estampas números 1 a 8 contendo fotografias aéreas interpretadas.

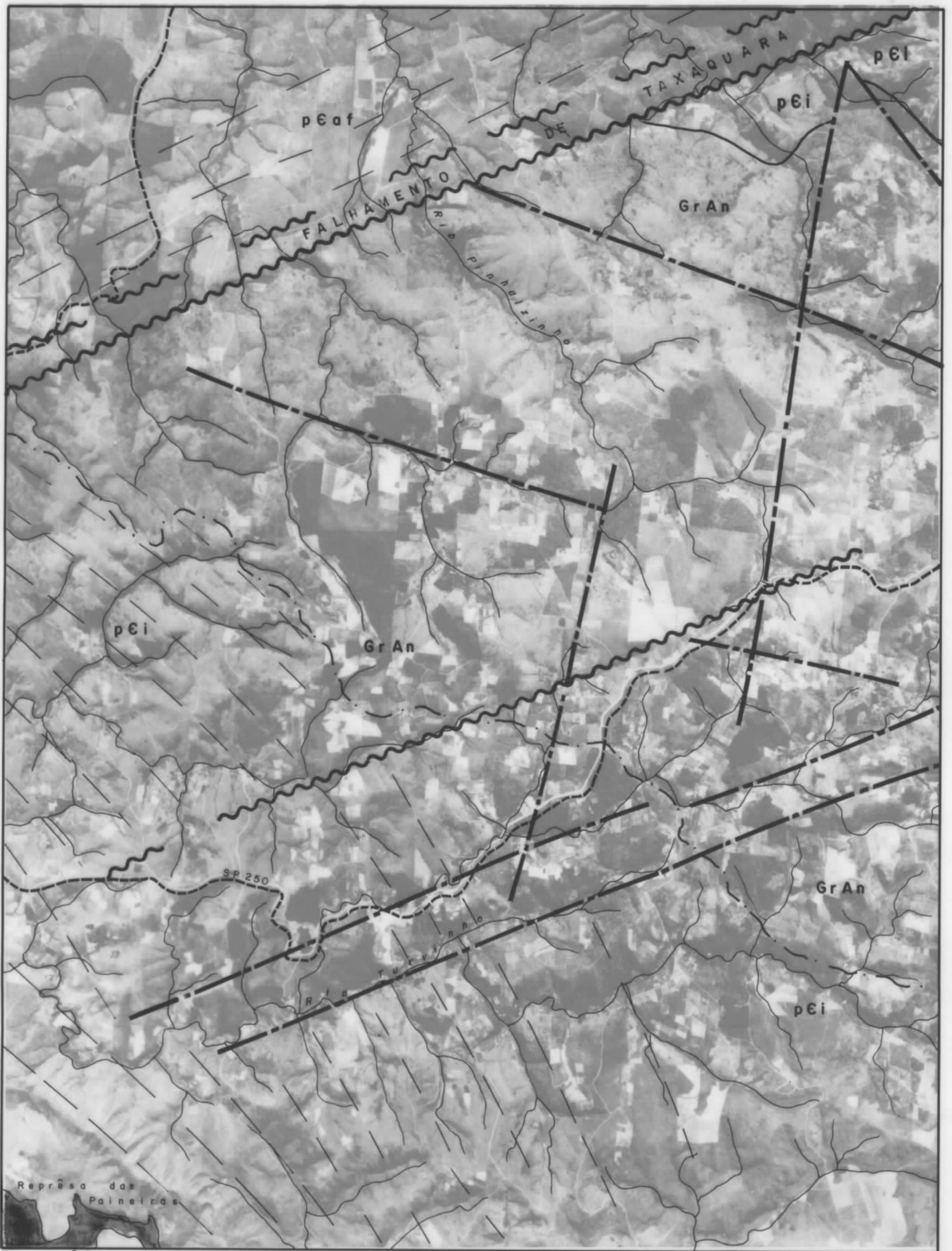


Estampa nº 1

Escala 1:60.000

LEGENDA

- | | | |
|--|--|---|
| <p>Db SOLEIRAS DE DIABÁSIO</p> <p>Df FORMAÇÃO FURNAS (ARENITOS FELDSPÁTICOS)</p> | <p> CONTATO FOTOGEOLÓGICO</p> <p> ESCARPA</p> <p> FALHA DEFINIDA</p> <p> FRATURA</p> <p>A FALHA DEFINIDA COM REJEITO INFERIDO</p> <p>B FALHA DEFINIDA COM REJEITO INFERIDO</p> | <p> ESTRADA</p> <p> ESTRADA FER.</p> <p> DRENAGEM</p> |
|--|--|---|



Estampa nº 2

LEGENDA

Escala 1:60.000

pEaf FILITOS

 CONTATO FOTOGEOLÓGICO DEF.

 FRATURA

GrAn GRANITO DE ANATEXIA

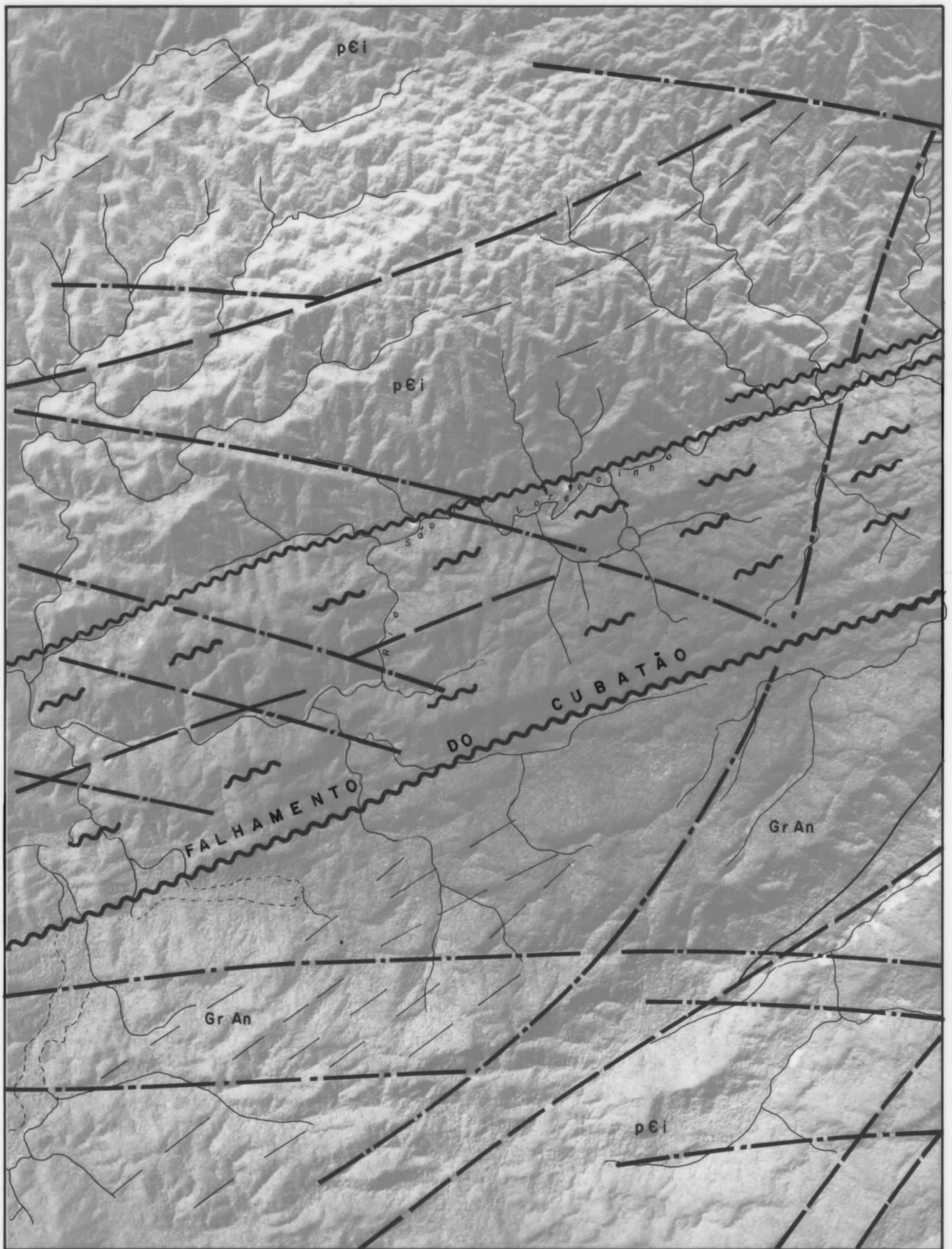
 CONTATO FOTOGEOLÓGICO PROVÁVEL

 LINEAMENTO

pCi PRÉ-CAMBRIANO NÃO DIFERENCIADO (PRINC/MIGMATITOS)

 FALHA COM MILONITIZAÇÃO

 DRENAGEM



Estampa nº 3

Escala 1:60.000

LEGENDA

Gr An GRANITO DE ANATEXIA

 CONTATO FOTOGEOLOGÍCO

 ZONA DE FALHA
(CATACLASITOS, MILONITOS OU FILONITOS)

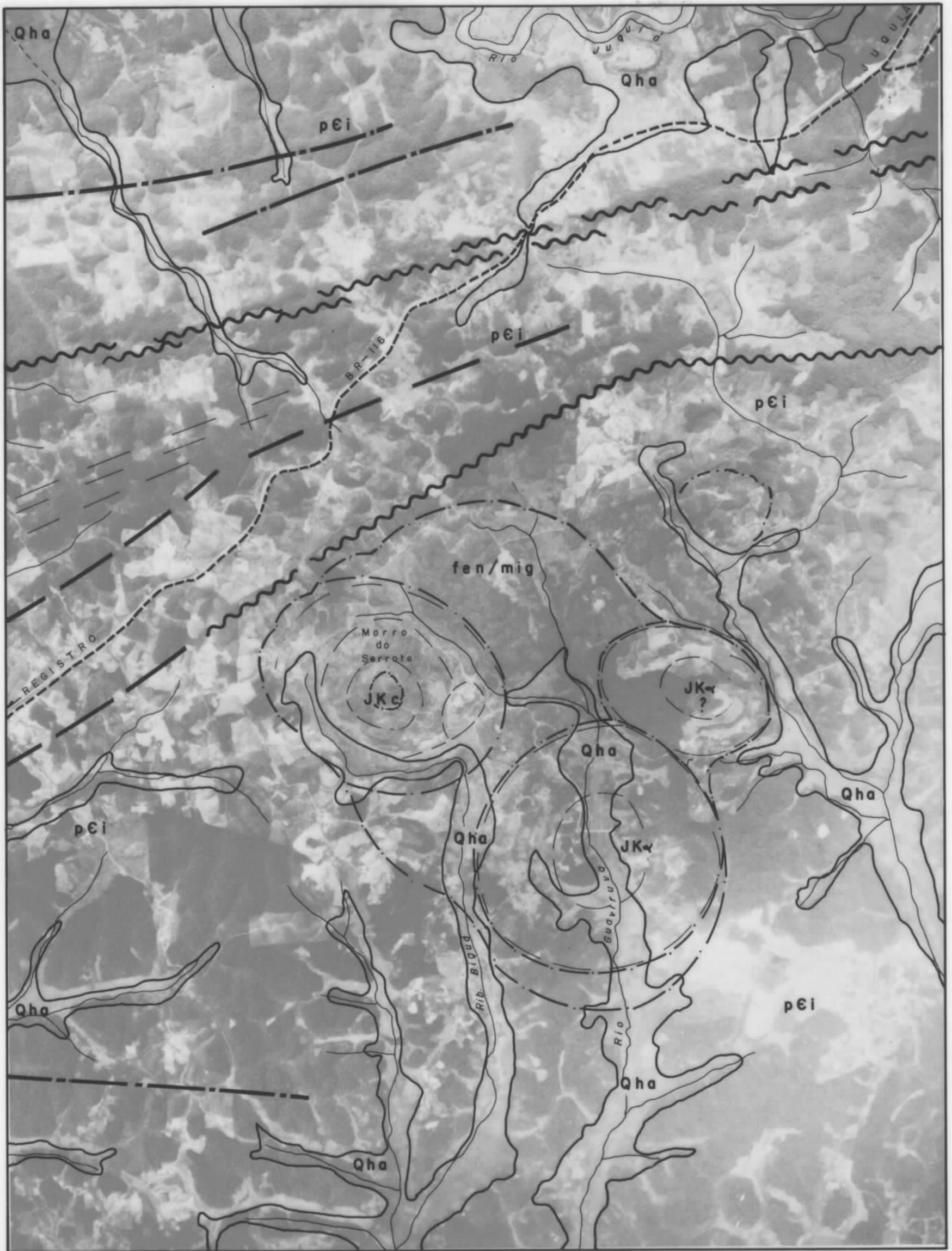
 FALHA DEFINIDA

 FRATURA

pEi PRÉ-CAMBRIANO NÃO
DI-FERENCIADO (MIGMATI-
TOS PRINCIPALMENTE)

 FALHA COM MILONITIZAÇÃO

 DRENAGEM

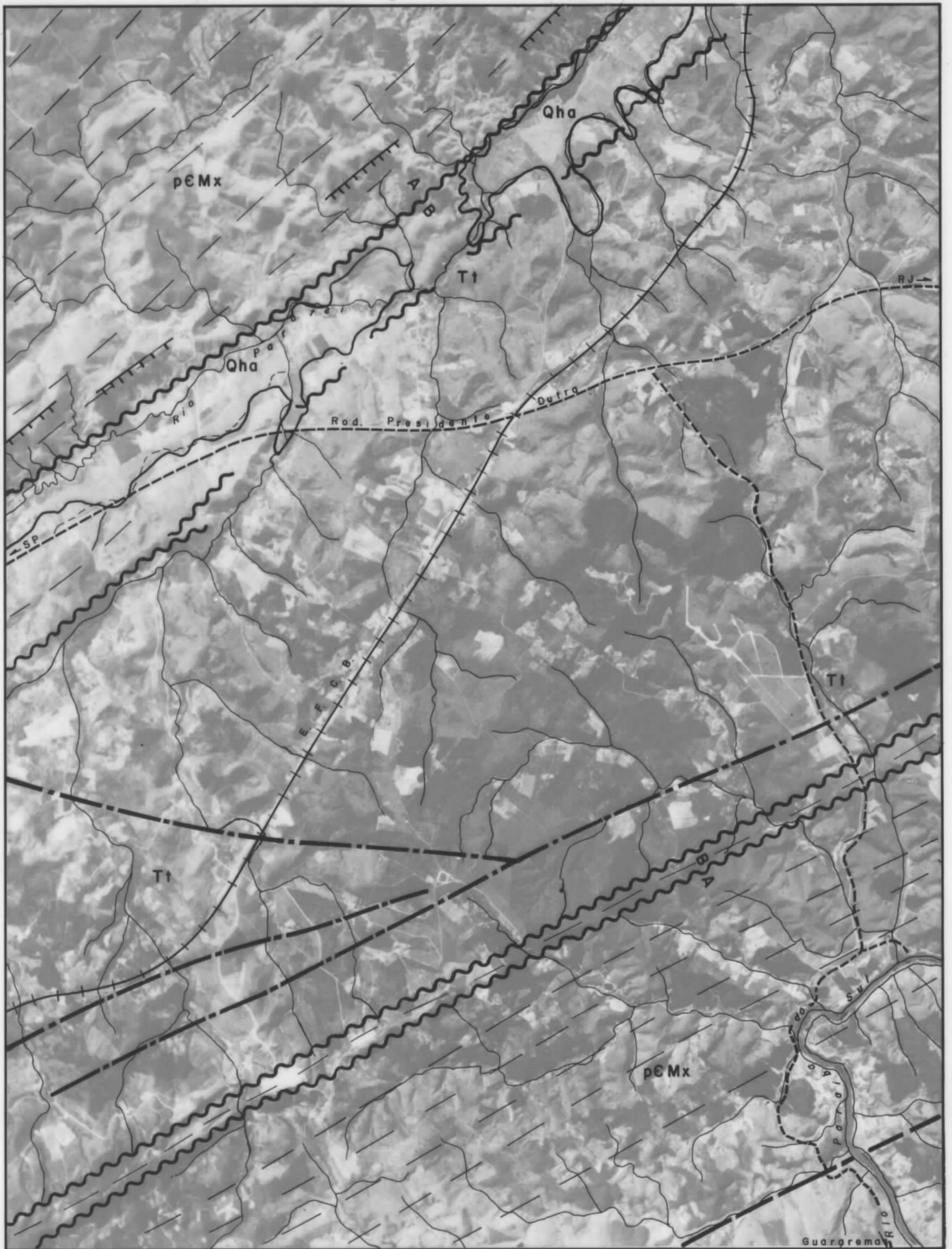


Estampa nº 4

Escala 1:60.000

LEGENDA

- | | | |
|---|----------------------------|------------|
| Qha ALUVIÕES RECENTES | CONTATO FOTOGEOLÓGICO DEF. | LINEAMENTO |
| fen/mig FENITOS E MIGMATITOS | CONTATO FOTOGEOLÓGICO INF. | |
| JKc CARBONATITOS | FALHA PROVÁVEL | DRENAGEM |
| JKα ROCHAS ULTRABÁSICAS: (PERIDOTITOS, PIROXENITOS, IJOLITOS) e SIENITOS | ZONA MILONITIZADA | |
| pEi PRE-CAMBRIANO NÃO DIFE- RENCIADO: (MIGMATITOS PRINCIPALMENTE) | FRATURA | ESTRADA |

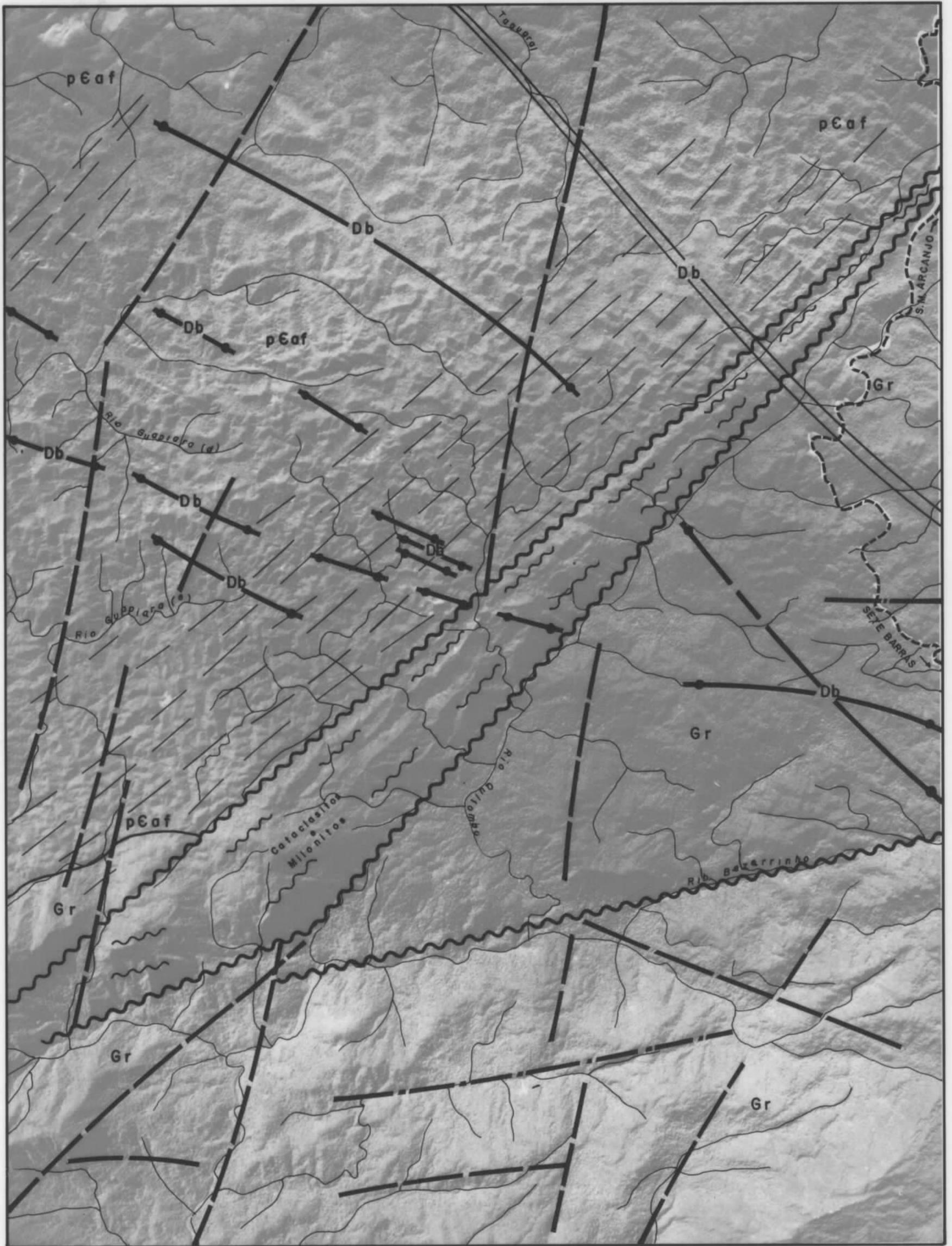


Estampa nº 5

LEGENDA

Escala 1:60.000

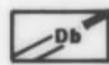
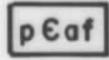
- | | | |
|--|----------------------------|------------------------------|
| Qha ALUVIÕES (AREIAS, SILTES INCONSOLIDADOS) | CONTATO FOTOGEOLOGICO DEF. | ESCARPA |
| Tt FORMAÇÃO TREMEMBÉ (ARGILITOS, ARENITOS E SILTITOS) | FALHA COM MILONITIZAÇÃO | LINEAMENTO |
| pEMx XISTOS MICÁCEOS | ZONA MILONITIZADA | DRENAGEM |
| | FRATURA | ESTRADA ROD. + EST. DE FERRO |

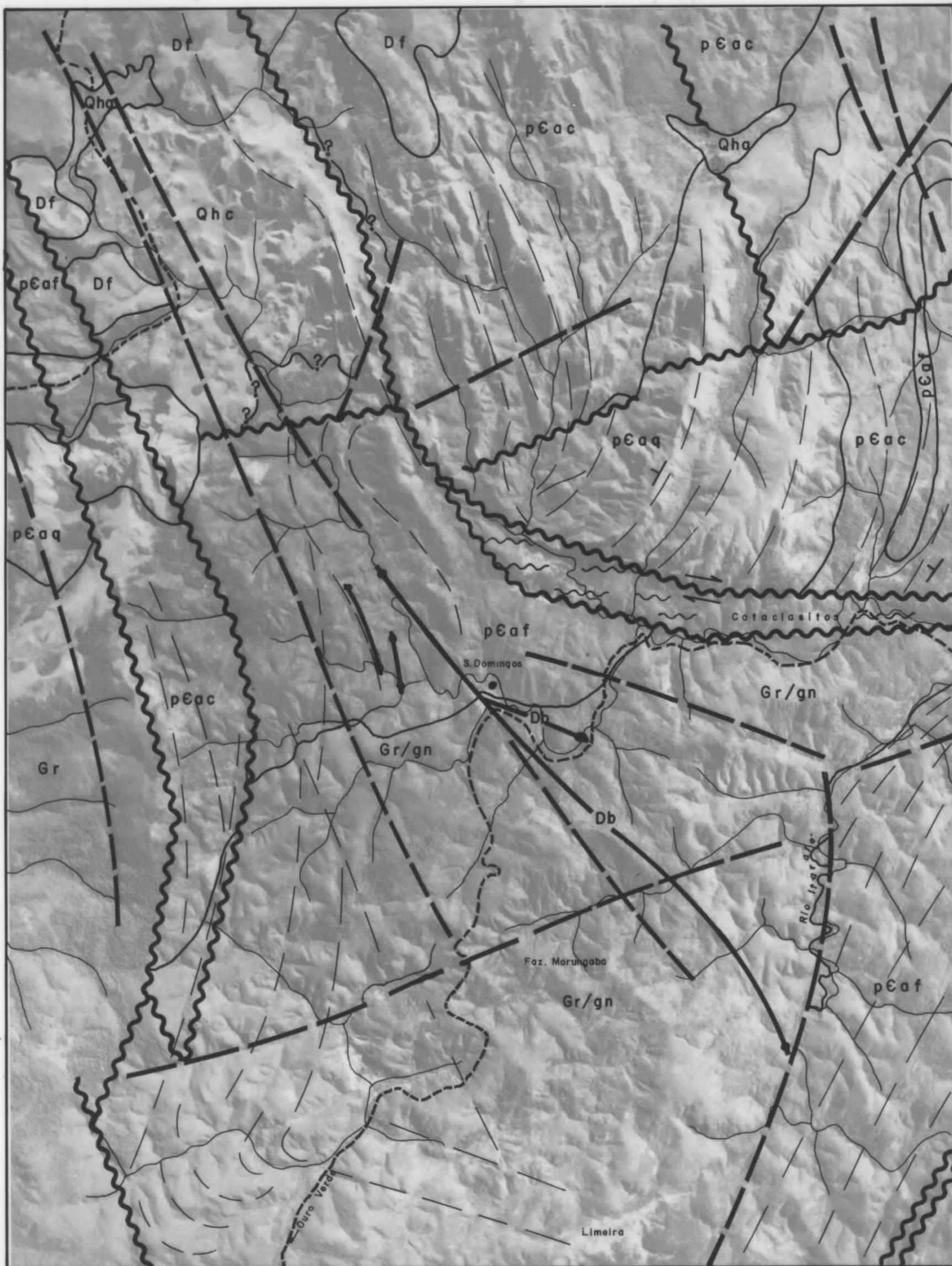


Estampa nº 6

LEGENDA

Escala 1:60.000

- | | | | | | |
|---|---|--|---|---|------------|
|  | DIQUES DE DIABÁSIO |  | CONTATO FOTOGEOLOGÍCO |  | FRATURA |
|  | GRANITO INTRUSIVO |  | ZONA DE FALHA (CATACLASITOS, MILONITOS OU FILONITOS) |  | LINEAMENTO |
|  | FILITOS (INCLUINDO: META- SILTITOS E METAARENITOS) |  | FALHA DEFINIDA |  | ESTRADA |
| | | | |  | DRENAGEM |

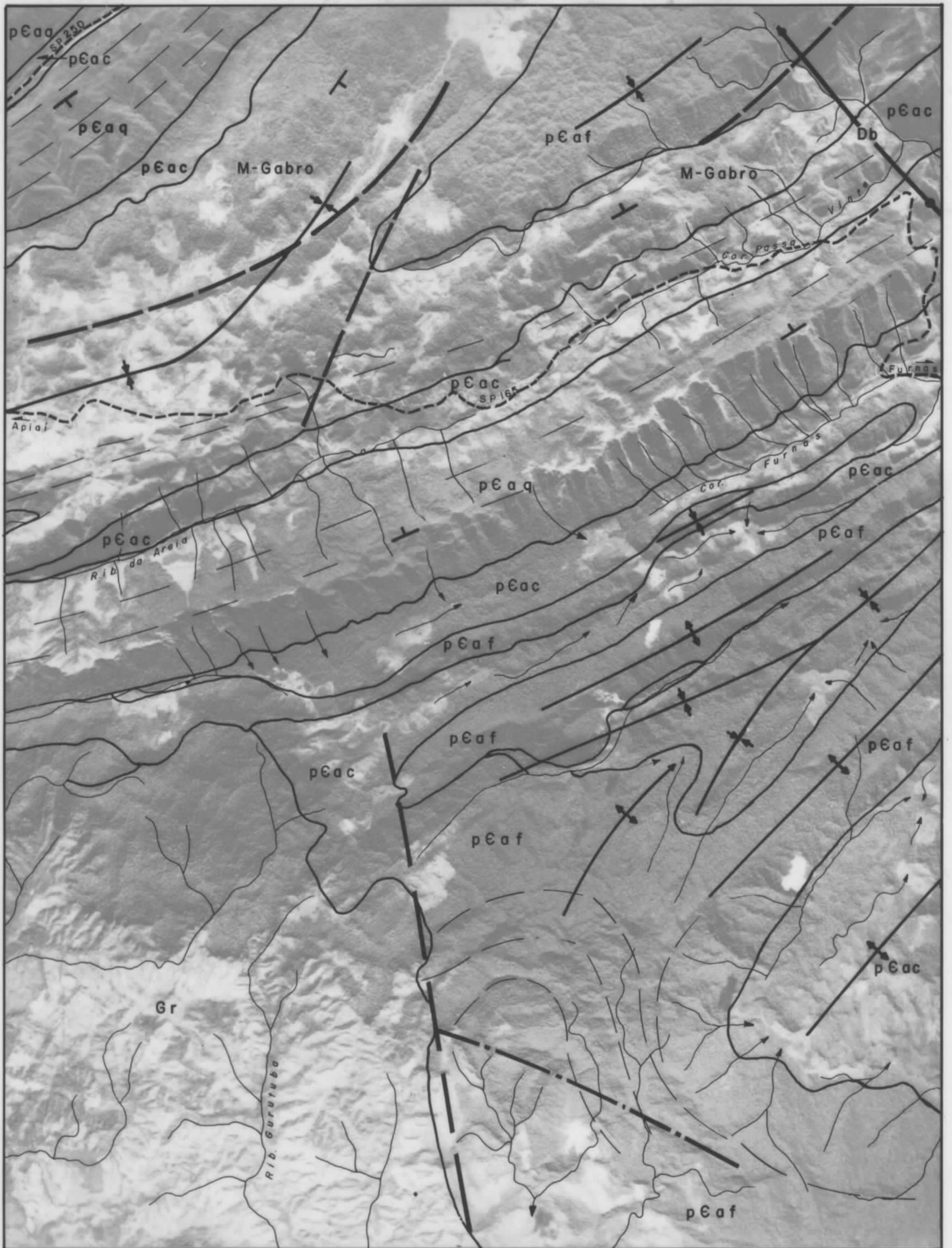


Estampa nº 7

LEGENDA

Escala 1:60.000

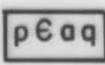
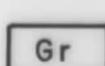
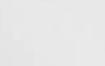
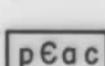
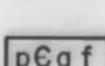
- | | | |
|---|-----------------------------------|---------------|
| Qha ALUVIOËS | pEac CALCÁRIOS E DOLOMITOS | ZONA DE FALHA |
| Qhc COLUVIOËS | pEaf FILITOS | FRATURA |
| Db DIQUES DE DIABÁSIO | pEaq QUARTZITOS | LINEAMENTO |
| Df FORMAÇÃO FURNAS (ARENITOS) | CONTATO FOTOGEOLÓGICO | DRENAGEM |
| Gr/gn GRANITOS E GRANITOS GNAISSICOS | FALHA COM MILONITIZAÇÃO | ESTRADA |



Estampa nº 8

LEGENDA

Escala 1: 60.000

- | | | | | | |
|---|------------------------------------|--|---------------------------|---|------------|
|  | DIQUES DE DIABÁSIO |  | QUARTZITOS E METAARENITOS |  | SINCLINAL |
|  | GABRO DE APIAÍ |  | CONTATO FOTOGEOLOGICO |  | ANTICLINAL |
|  | GRANITO INTRUSIVO |  | FRATURA |  | LINEAMENTO |
|  | CALCÁRIOS |  | FALHA |  | DRENAGEM |
|  | METASSEDIMENTOS SILTICOS-ARGILOSOS | | |  | ESTRADA |