



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PHL  
007400  
2006

PROJETO SUDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO


CONVÊNIO DNPM/CPRM

FOLHA DE ITARARÉ - SG 22 X B

GEOLOGIA PRELIMINAR

VOLUME I

I.972

	<b>I.96</b>	<b>SUREMI</b>
CPRM		SEDOTE
		ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	082-5	
N.º de Volumes:	6	v.: 1
	<b>OSTENSIVO</b>	

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

Agência São Paulo

DIRETOR DE OPERAÇÕES	Eng. Dr. Francisco Moacyr de Vasconcellos
AGENTE	Eng. Demerval Etelvino de Oliveira
COORD. REC. MINERAIS	Geól. Carlos Henrique Benuzzi da Luz
COLABORADOR - DEGEO	Geól. Oscar Paulo Gross Braun
CHEFE DO PROJETO	Geól. José Peres Algarte ✓
GEOLOGIA E FOTOGEOLOGIA	Geól. José Peres Algarte ✓ Geól. Libório Quirino Kaefer ✓ Geól. Antonio Morgental ✓
APOIO DE CAMPO	Geól. Hélio Canejo da Silva Cunha Geól. Wilson Dias de Pinho Filho Geól. José Carlos Rodrigues Geól. Winston Addas Geól. Fernando Batolla Júnior Geól. Antônio Juarez Milmann Martins Geól. Jane da Silva Araujo
RELATÓRIO GEOLÓGICO	Geól. Libório Quirino Kaefer Geól. José Peres Algarte

PETROGRAFIA

Geól. Jane da Silva Araujo  
Geól. Rita Alves Barbosa  
Geól. Lucia Maria da Vinha  
Eng. Evaldo Osório Ferreira  
Geól. Oscar Füller

ESPECTROGRAFIA

Geól. Maria Helena Falabella  
Eng. Quím. Gloria Berenice C.T.C.B. da Silva

QUÍMICA

Eng. Quím. Helena Falcão  
Eng. Quím. Ronia Sliepoi Rutman  
Eng. Quím. Lilã Barbosa Hargreaves  
Eng. Quím. Maria Leopoldina Martins Lastres  
Eng. Quím. Tais Maria Pontes Ribeiro  
Quím. Ind. Cecile Stark Mayer

SEDIMENTOLOGIA

Geól. Malvina Pomeranclum

## RESUMO

O presente trabalho constitui parte do mapeamento geológico sistemático que está sendo executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Agência São Paulo, no Pré-Cambriano dos Estados de São Paulo e Paraná e abrange uma área de cerca de 16.900 km<sup>2</sup> (1°00' x 1°30').

A Folha de Itararé apresenta características muito diversas de um lugar para outro, tanto geológicas, quanto morfológicas e climáticas, ou mesmo no que tange aos aspectos sócio-econômicos.

Aproximadamente 70% de sua área é abrangida pelo Vale do Ribeira de Iguape, que se constitui na região sócio-economicamente menos desenvolvida da parte meridional do Brasil. Mas é também aí que se concentra a maior parte da riqueza mineral dos Estados de São Paulo e Paraná.

Três Províncias Geomorfológicas foram assinaladas, das quais a Costeira é a que está melhor caracterizada, seguindo-se o Planalto Atlântico e a Depressão Periférica.

Geologicamente podemos caracterizar três conjuntos distintos: Complexo Basal, Grupo Açungui e rochas sedimentares de cobertura. Devemos assinalar ainda grande quantidade de corpos intrusivos, entre os quais destacamos os de natureza ácida, que perfazem cerca de 30% de toda a área estudada. São menos abundantes os corpos básicos e alcalinos.

O Complexo Basal ocorre na parte sudeste da folha, não tendo sido caracterizado e individualizado perfeitamente. As rochas que o constituem são na maior parte migmatitos heterogêneos, mas sendo ainda encontrados xistos quartzo-micáceos, quartzitos e dolomitos.

Sobrepoê-se-lhe o Grupo Açungui cujas rochas são de natureza predominantemente epimetamórfica, variando desde termos incipientemente metamórficos (ardósias, filitos, metassedimentos silítico-argilosos e metarenitos), até rochas de mais alto grau (quartzitos, xistos e gnaisses).

As rochas sedimentares não dobradas constituem um pacote muito bem definido, aflorando, porém, em área restrita (extremidade norte). São rochas de composição essencialmente arenosa, mas encontrando-se também termos mais finos. Os sedimentos aluvionares ocorrem em áreas restritas na Folha de Itararé.

Entre os corpos intrusivos devemos destacar o Complexo Três Córregos, por sua extensão, aflorando em aproximadamente 2.870 km<sup>2</sup> e as rochas intrusivas alcalinas, devido às frequentes mineralizações associadas às mesmas.

As rochas presentes na área estudada, exceto as sedimentares, foram intensamente tectonizadas, tanto plasticamente quanto rigidamente. Entretanto, a superimposição da tectônica rígida nem sempre possibilita a perfeita caracterização da tectônica plástica, principalmente nas rochas mais antigas. Deve-se chamar a atenção para a área da Formação Setuva, onde tais fenômenos são facilmente observáveis, possibilitando a caracterização de um anticlinório de cerca de 14 km de largura.

A tectônica rígida está relativamente bem exposta, tendo sido definidos três sistemas principais de falhamentos: Nordeste - Norte, predominando falhas inversas e direcionais, Este-Oeste, com falhas de cavalgamento e Noroeste, com profundos fissuramentos tensionais.

No que se refere à Geologia Econômica, cabe ressaltar a importância das mineralizações de chumbo, as quais perfazem cerca de 100 na presente folha. Ainda podemos citar as ocorrências de fosfatos, cobre e níquel, por constituírem mineralizações de grande interesse econômico e pelo fato de que já foram relativamente bem estudadas, ao lado de novas ocorrências de tetadas no transcorrer deste trabalho. Entretanto, os maiores recursos econômicos de toda a área são as rochas calcárias, com reservas superiores a 50 bilhões de toneladas de calcários calcíticos, próprios para o fabrico de cimento Portland e, secundariamente, calcários dolomíticos e impuros, com reserva igual ou superior àquela.

## ABSTRACT

The present work is part of the systematic geologic mapping that has been done by the Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Agência São Paulo, on pre-Cambrian terrains of São Paulo and Paraná States. It covers an area of approximately 16.900 km<sup>2</sup> (1°00' x 1°30').

The Itararé Quadrangle presents different geologic, morphologic and climatic characteristics, as well as different social and economic aspects.

Aproximately 70% of its area belongs to the Vale do Ribeira de Iguaçu, one of the poorest and less developed parts of Southern Brazil. But it is also the region where is concentrated almost all the mineral wealth of Paraná and São Paulo.

Three geomorphological provinces were noticed, the best characterized being the Coastal, following the Atlantic Plateau and the Peripheral Depression.

Geologically, we are able to distinguish three large assemblages: Basal Complex, Açungui Group and younger sedimentary rocks. We should notice the great amount of intrusive bodies, mainly of granitic composition (about 30% of the total area). Alkaline and basic bodies are less abundant.

The Basal Complex covers the Southeastern part of the area, although it was not perfectly characterized. It consists of heterogeneous migmatites and, secondaryly, quartzites, quartz-micaschists and dolomites.

Overlaying the Basal Complex, we have the Açungui Group, composed of epimetamorphic rocks, varying from very low-grade (phylites, clay-stones and slates) to high grade rocks (quartzites, schists and gneisses).

The non-folded sedimentary rocks constitute a very well defined group, but cover a small area, in the Northern portion of the Quadrangle.

They are predominantly sandy rocks, associated with finer types. Aluvial sediments occur seldom in the Itararê Quadrangle.

The largest intrusive body is the Três Córregos Complex, covering about 2.870 km<sup>2</sup>. The most important are the alkaline intrusions, because of the economic mineralizations they are associated with.

With the exception of the sedimentary rocks, all units were affected by a very strong tectonism, mainly faults. It is difficult to characterize fold patterns, especially on the older rocks. The Setuva Formation shows the best examples of folding, with an anticline 14 km wide.

We can point out three main systems of faulting: North-Northeast (reverse and strike faults), East-West (thrust-faults) and Northwest (deep tension fractures).

There are about a hundred known mineralizations of lead, most of them having only geologic interest. Phosphates, copper and nickel are also present in the area, having a great economic value. The most important mineral substance in the area, however, is limestone, suitable to the cement industry, with about 50 billion tons, as well as a similar amount of dolomite, which has several industrial applications.





3.4 - Depressão Periférica .....	23
3.4.1 - Zona do Paranapanema .....	23
3.4.1.1 - Região da Formação Furnas .....	24
3.4.1.2 - Região do Grupo Tubarão .....	24
4 - GEOLOGIA GERAL E ESTRATIGRAFIA .....	26
4.1 - Considerações preliminares .....	26
4.2 - Complexo Basal .....	30
4.2.1 - Denominação e idade .....	30
4.2.2 - Litologias .....	30
4.2.2.1 - Migmatitos .....	30
4.2.2.2 - Xistos e quartzitos .....	32
4.2.2.3 - Dolomitos .....	34
4.3 - Grupo Açungui .....	34
4.3.1 - Denominação, idade e correlação regional .....	34
4.3.2 - Relações basais e ambiente de deposição .....	36
4.3.3 - Estratigrafia do Grupo Açungui .....	37
4.3.3.1 - Generalidades e resumo estratigráfico .....	37
4.3.3.2 - Formação Setuva.....	
4.3.3.2.1 - Denominação, idade e correlação estratigráfica .....	39
4.3.3.2.2 - Litologias .....	40
4.3.3.2.2.1 - Considerações gerais .....	40
4.3.3.2.2.2 - Gnaisses .....	41
4.3.3.2.2.3 - Micaxistos .....	42
4.3.3.2.2.4 - Quartzitos e muscovita-quartzo-xistos .....	42
4.3.3.2.2.5 - Anfibolitos e anfibólio-xistos .....	43
4.3.3.2.2.6 - Xistos quartzomiacéos de transição .....	43
4.3.3.3 - Grupo Açungui não diferenciado .....	44
4.3.3.3.1 - Generalidades .....	44
4.3.3.3.2 - Litologias .....	45
4.3.3.3.2.1 - Anfibolitos e anfibólio-xistos .....	45
4.3.3.3.2.2 - Metabasitos e epidiabásios .....	46
4.3.3.3.2.3 - Micaxistos .....	48
4.3.3.3.2.4 - Metassedimentos quartzosos (quartzitos, metaarenitos e metarcósios) .....	48
4.3.3.3.2.5 - Metassedimentos silítico-argilosos (metassiltitos e filitos, localmente ardósias, metarritmitos e argilitos) .....	49
4.3.3.3.2.6 - Metassedimentos carbonáticos (calcários, dolomitos e calcoxistos) .....	54
4.3.3.3.2.7 - Metaconglomerados .....	57

4.4 - Rochas Graníticas .....	58
4.4.1 - Considerações gerais .....	58
4.4.2 - Rochas graníticas intrusivas no Complexo Basal .....	59
4.4.2.1 - Generalidades .....	59
4.4.2.2 - Granito Alto Turvo .....	59
4.4.2.3 - Granito Guaraú .....	60
4.4.2.4 - Granito Mandira .....	61
4.4.2.5 - Granito Itapeúna .....	62
4.4.2.6 - Granito Morro do Aboboral .....	63
4.4.2.7 - Granófiros, riolitos e quartzopórfiros .....	64
4.4.3 - Rochas graníticas intrusivas no Grupo Açungui .....	65
4.4.3.1 - Generalidades .....	65
4.4.3.2 - Complexo Granítico Três Córregos .....	65
4.4.3.3 - Granitos Marginais ao Complexo Três Córregos .....	69
4.4.3.3.1 - Generalidades .....	69
4.4.3.3.2 - Granito Morro Grande .....	69
4.4.3.3.3 - Granito Varginha .....	70
4.4.3.3.4 - Granito Epitácio Pessoa .....	70
4.4.3.3.5 - Granito Itaoca .....	71
4.4.3.3.6 - Granito Apiaí .....	72
4.4.3.3.7 - Granitos Espírito Santo e Vargem Grande .....	73
4.4.3.3.8 - Granito Freguesia Velha .....	73
4.4.3.3.9 - Granito Barreiro .....	74
4.4.3.3.10 - Granito Capuava .....	76
4.4.3.3.11 - Granito Campina do Veado .....	77
4.4.3.4 - Complexo Granito Cunhaporanga .....	78
4.4.4 - Rochas graníticas intrusivas na zona de contato Grupo Açungui - Complexo Basal .....	80
4.4.4.1 - Complexo Granítico Agudos Grandes .....	81
4.4.4.2 - Granito Morro do Rolado .....	83
4.5 - Metaconglomerados polimíticos .....	83
4.5.1 - Considerações preliminares .....	84
4.5.2 - Litologia, idade e correlação regional .....	84
4.6 - Grupo Campos Gerais (Paraná) .....	85
4.6.1 - Formação Furnas .....	85
4.6.1.1 - Considerações preliminares .....	85
4.6.1.2 - Caracteres gerais .....	87
4.6.1.3 - Idade, relações basais e correlação regional .....	89
4.6.1.4 - Origem e ambiente de deposição .....	89
4.7 - Grupo Tubarão .....	90
4.7.1 - Considerações preliminares .....	90
4.7.2 - Caracteres gerais .....	92
4.7.3 - Idade, relações basais e correlação regional .....	93
4.7.4 - Origem e ambiente de deposição .....	94

4.8 - Rochas intrusivas básicas .....	95
4.8.1 - Considerações gerais .....	95
4.8.2 - Complexos Gábricos de Apiaí e José Fernandes .....	96
4.8.3 - Diques básicos da extremidade sudoeste .....	98
4.8.4 - Diques básicos da porção nordeste .....	99
4.9 - Rochas intrusivas alcalinas .....	100
4.9.1 - Considerações gerais .....	100
4.9.2 - Distrito Alcalino de Jacupiranga .....	101
4.9.2.1 - Considerações preliminares .....	101
4.9.2.2 - Características gerais, idade e petrogênese .....	101
4.9.2.3 - Petrografia .....	102
4.9.2.3.1 - Piroxenitos e jacupiranguitos .....	102
4.9.2.3.2 - Peridotitos .....	103
4.9.2.3.3 - Rochas alcalinas leucocráticas .....	104
4.9.2.3.4 - Carbonatito .....	105
4.9.3 - Distrito Alcalino de Cerro Azul .....	106
4.9.3.1 - Considerações preliminares .....	106
4.9.3.2 - Características gerais, idade e petrografia .....	107
4.9.3.2.1 - Maciço Alcalino de Tunas .....	107
4.9.3.2.2 - Maciço Alcalino de Itapirapuã .....	111
4.9.3.2.3 - Maciço Alcalino do Banhadão .....	112
4.9.3.2.4 - Outras intrusivas alcalinas menores .....	115
4.10- Quaternário .....	116
4.10.1- Considerações gerais .....	116
4.10.2- Terraços pleistocênicos .....	117
4.10.3- Sedimentos atuais e sub-atuais .....	118
5 - TECTÔNICA .....	119
5.1 - Considerações gerais .....	119
5.2 - Tectônica Plástica .....	121
5.3 - Tectônica Rígida .....	124
5.3.1 - Sistema de Falhamentos Nordeste-Norte .....	124
5.3.2 - Sistema de Falhamentos Este-Oeste .....	127
5.3.3 - Sistema de Falhamentos Noroeste .....	129
6 - GEOLOGIA ECONÔMICA .....	131
6.1 - Considerações preliminares .....	131

6.2 - Ocorrências minerais de elementos metálicos.....	131
6.2.1 - Chumbo (Pb) .....	131
6.2.1.1 - Considerações gerais .....	131
6.2.1.2 - Região de Pannels de Brejaúva .....	132
6.2.1.3 - Região do Ribeirão do Rocha .....	133
6.2.1.4 - Região Lageado-Furnas .....	136
6.2.1.5 - Região do Espírito Santo .....	140
6.2.1.6 - Ocorrências dispersas .....	141
6.2.1.7 - Ocorrências perdidas ou inexistentes .....	142
6.2.1.8 - Considerações finais .....	143
6.2.2 - Ocorrências de cobre (Cu) .....	144
6.2.2.1 - Mina de Santa Blandina .....	144
6.2.2.2 - Perau .....	145
6.2.2.3 - Mato Preto, Rio Bonsucesso e Ribeirão da Canha .....	145
6.2.2.4 - Barra do Açungui .....	146
6.2.2.5 - Itaoca .....	146
6.2.2.6 - Pedra Branca .....	146
6.2.2.7 - Maringã .....	146
6.2.2.8 - Ribeirão Samambaia .....	146
6.2.2.9 - Fazenda Santa Clara .....	147
6.2.2.10 - Taquari-Mirim .....	147
6.2.2.11 - Outras ocorrências .....	147
6.2.3 - Ocorrências de níquel (Ni) .....	148
6.2.4 - Ocorrências de manganês (Mn) .....	148
6.2.4.1 - Descalvado, Mato Preto e Tanque .....	148
6.2.4.2 - Bairro do Turvo .....	149
6.2.4.3 - Morro do Aboboral .....	149
6.2.5 - Ocorrências de ferro (Fe) .....	150
6.2.6 - Ocorrências de ouro (Au) .....	151
6.2.6.1 - Morro do Ouro .....	151
6.2.6.2 - Cavallo Magro .....	151
6.2.6.3 - Depósito do ouro em aluviões .....	152
6.3 - Ocorrências minerais de elementos não metálicos .....	152
6.3.1 - Ocorrências de bário (Ba) .....	153
6.3.1.1 - Água Clara .....	153
6.3.1.2 - Cerro Azul .....	153
6.3.1.3 - São Bento .....	153
6.3.1.4 - Guapiara .....	154
6.3.1.4 - Minercal .....	154
6.3.2 - Ocorrências de fosfatos .....	154
6.3.3 - Ocorrências de calcários .....	155
6.3.4 - Ocorrências de mármore .....	157
6.3.5 - Ocorrências de calcita .....	157
6.3.6 - Ocorrências de talco .....	158
6.3.6.1 - Serras do Rio Branco e Guaraú .....	158
6.3.6.2 - Ribeirão Branco .....	159
6.3.6.3 - Lumber e Pedra do Chapéu .....	159

6.3.7 - Ocorrências de grafita .....	159
6.3.7.1 - Bairro do Turvo .....	159
6.3.7.2 - Córrego da Lavra .....	160
6.3.8 - Materiais de construção .....	160
6.3.8.1 - Quartzitos e muscovita-quartzitos .....	160
6.3.8.2 - Granitos, gnaisses e migmatitos .....	161
6.3.8.3 - Aluviões .....	161
6.3.9 - Ocorrências de feldspatos .....	162
6.3.10 - Águas Minerais .....	162
6.4 - Potencial hidrelétrico .....	162
7 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	164
8 - BIBLIOGRAFIA .....	167
9 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA .....	181

-00000-

## 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 - Localização e extensão da área

A Folha de Itararé fica compreendida entre os paralelos 24°00' e 25°00' de latitude sul e meridianos 48°00' e 49°30' de longitude oeste e possui uma área de cerca de 16.870 km<sup>2</sup>. Compreende os municípios de Guapiara, Ribeirão Branco, Eldorado Paulista, Apiaí, Iporanga e Ribeira (Estado de São Paulo) e Adrianópolis (Estado do Paraná) e partes dos municípios de Itararé, Itapeva, Capão Bonito, São Miguel Arcanjo, Jacupiranga, Barra do Turvo, Cananéia, Sete Barras (São Paulo) e Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul, Guaraqueçaba, Jaguariaíva e Sengês (Paraná).

### 1.2 - Histórico e Objetivos

O Projeto Sudeste do Estado de São Paulo foi idealizado pelo corpo técnico do Departamento Nacional da Produção Mineral (2º Distrito-Sul, São Paulo), obedecendo as especificações do Plano Mestre Decenal do Ministério das Minas e Energia, devido a inexistência, nos Estados de São Paulo e Paraná, de trabalhos geológicos de âmbito regional, possibilitando um aproveitamento de numerosos trabalhos existentes sobre a área e, num prazo relativamente curto, seria levantada, geologicamente, a maior parte das rochas pré-cambrianas desses dois estados.

Dessa forma, o presente mapeamento permitirá um conhecimento geral de uma área de cerca de 60.000 km<sup>2</sup>, possibilitando a planificação de etapas subseqüentes de estudos mais pormenorizados e que darão oportunidade para enfocar aspectos e controles geológicos que propiciem diretrizes para o encontro de novas ocorrências de interesse econômico.

A escala 1:250.000 adotada satisfaz plenamente os objetivos propostos, além disso contribuirá para a consecução da Carta Geológica do Brasil, ao milionésimo.

O início do projeto deu-se em meados de 1.969, sob a responsabilidade do 2º Distrito-Sul do DNPM, passando a parte executiva para a Companhia de

Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM - Agência de São Paulo em 01/06/70.

Este relatório expõe os resultados obtidos na Folha de Itararé - SG22XB, a qual constitui a 1ª Fase da programação PERT do Projeto Sudeste do Estado de São Paulo.

### 1.3 - Método de trabalho

As atividades do Projeto Sudeste do Estado de São Paulo abrangem a área de ocorrência de rochas pré-cambrianas, do Estado de São Paulo e Paraná bem como parte das rochas sedimentares da Bacia do Paraná.

Os trabalhos concernentes ao projeto foram iniciados na região do Vale do Ribeira, em vista de aí se concentrar a maior parte dos recursos minerais conhecidos, bem como por ser a área que contava com o maior número de trabalhos geológicos.

A partir de novas reformulações técnicas, esta área passou a constituir a 1ª Fase do PERT esquemático sendo o restante do projeto enquadrado num programa de estudo global, onde as diferentes fases da sistemática de mapeamento foram aplicadas regionalmente.

Nos trabalhos referentes à área ora em discussão foi desenvolvida contínua pesquisa bibliográfica, paralelamente à fotointerpretação e trabalhos de campo, com posterior interpretação dos dados obtidos.

Os dados sobre os caminhamentos geológicos, afloramentos e ocorrências minerais constam em cadernetas de campo e em fichas elaboradas para tal finalidade, bem como em mapas de afloramentos onde também os resultados de análises de laboratório foram plotados.

Nos trabalhos de campo utilizaram-se fotos aéreas da USAF-United States Air Force, em escala 1:60.000 e mapas de apoio da Protec (1.967) e da Comissão da Carta Geológica do Paraná (1.970-71).

A fotointerpretação final foi executada sobre "over-lays", utilizando-se estereoscópios de espelho (Wild) e de bolso (Abrams), sendo os dados transferidos para os mapas de apoio da Protec (1:100.000).

O mapa final, em escala 1:250.000, foi obtido mediante a redução foto-

gráfica de seis folhas em escala 1:100.000, com os devidos ajustes à nova escala.

Os trabalhos de campo e fotointerpretação final referentes à 1ª Fase foram concluídos em 04/04/72, iniciando-se então a preparação dos documentos do projeto, que consistem do seguinte:

- folhas geológicas preliminares em escala 1:100.000 (6)
- mapa de afloramentos em escala 1:100.000 (6)
- folha geológica 1:250.000 (1)
- folha de descrição de afloramentos e ocorrências minerais
- perfis, gráficos, quadros e fotografias.

#### 1.4 - Trabalhos anteriores

Numerosos são os trabalhos realizados na área de ocorrência do Grupo Açungui e das rochas sedimentares. Entretanto, quase sempre foram estudados aspectos locais, em geral visando apenas a economia mineral, devido às inúmeras ocorrências minerais existentes, principalmente naquele grupo.

##### 1.4.1 - Trabalhos de cunho econômico.

As primeiras citações são, sem dúvida, de M.F.R. Andrada em seu "Diário de uma Viagem Mineralógica pela Província de São Paulo" (1.805).

É bastante notório que as primeiras citações bibliográficas são, em geral, relacionadas a mineralizações. Assim, H.E. Bauer (1.877) descreve "as minas de Ferro de Jacupiranga". Também O.A. Derby (1.891) visitou este distrito mineiro, bem como o de Ipanema.

J.P. Cardoso (1.906) apresentou um relatório à então Comissão de Geografia e Geologia (atual Instituto Geográfico e Geológico), no qual descreveu as rochas do Estado de São Paulo.

Vários autores fizeram estudos especificamente relacionados às mineralizações de Pb no Vale do Rio Ribeira de Iguape. Assim, G. de Paiva (1.929)



estudou as jazidas de chumbo do Vale do Ribeira, destacando a de Furnas, a qual descreveu minuciosamente.

Posteriormente, O.H. Leonardos (1.934) fez um trabalho sobre as ocorrências de chumbo e prata no Estado de São Paulo, considerando-as tipicamente hipógenas. Julgou que todas as mineralizações teriam relações genéticas com os batólitos graníticos que afloram nas circunvizinhanças.

T. Knecht realizou uma série de estudos específicos, em todo o vale do Ribeira, visando, em geral, aspectos econômicos (1.929, 1.934, 1.938, 1.939 e 1.948).

T.D.S. Santos (1.940) estudou a paragênese da Mina de Furnas.

R.O. de Freitas (1.946) estudou as jazidas de galena dos Ribeirões do Rocha, Matão e Grande.

A.F. Barbosa e J.E.P. Guimarães (1.946) realizaram estudos sobre a "Província Metalogenética do Ribeira", incluindo análises de laboratório.

A.F. Barbosa (1.955) estudou minuciosamente a jazida de Pb de Furnas, concluindo também que a sua origem deveu-se ao magma granítico, tendo-se formado a grande profundidade. Posteriormente (1.956), publicou um trabalho específico sobre a jazida de chumbo de Pannels de Brejaúvas.

G.C. Melcher e R.F. Johnson (1.956) descrevem 56 ocorrências de minério de Pb do Vale do Rio Ribeira. Também admitem que a origem destes depósitos seja relacionada ao magma granítico.

E.C. Damasceno (1.966) estudou a composição isotópica do chumbo em galenas provenientes do Vale do Ribeira, concluindo que a sua idade provável seria 1.130 m.a., portanto mais antiga que os granitos intrusivos (Eopaleozóico). O mesmo autor realizou prospecção geoquímica na mina de Lageado (1.969), descrevendo, posteriormente, a sua geologia (1.970).

M.R. de Arruda (1.971) realizou um estudo pormenorizado sobre a mina de cobre Santa Blandina, concluindo que a origem dos depósitos deveu-se a um "stock" granítico próximo. A deposição primária ocorreu em fraturas, tendo havido uma remobilização posterior.

Finalmente, J. Cassedane (1.972) fez um completo estudo das mineraliza-

ções de Pb do Vale do Rio Ribeira, descrevendo todas as ocorrências e indícios até então conhecidos.

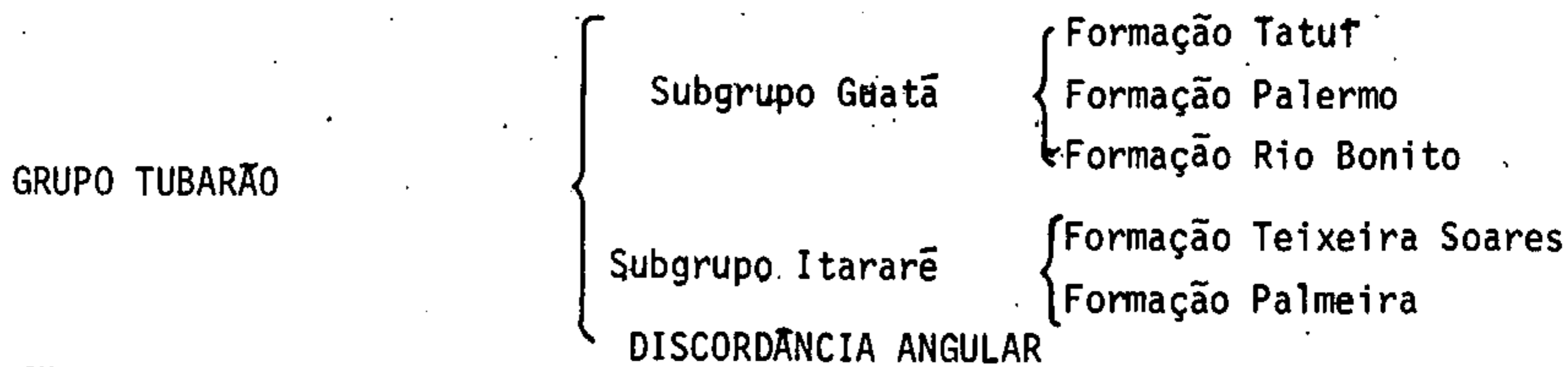
#### 1.4.2 - Trabalhos sobre rochas sedimentares

Os trabalhos relacionados com os sedimentos paleozóicos são muito frequentes, sendo os primeiros deles de O.A. Derby (1.889) e E. de P. Oliveira (1.889). I.C. White (1.908) propôs a primeira coluna geológica do Gondwana do Sul do Brasil.

Dentre os demais autores que estudaram os sedimentos paleozóicos podemos destacar: J.B. Woodworth (1.912, 1.916 e 1.927), J.M. Clarke (1.913), E.P. de Oliveira (1.916, 1.927, 1.938 e 1.956), A.L. Dutoit (1.927), L. F. de Moraes Rego (1.929, 1.936 e 1.940), C. Washburne (1.930), V. Leinz (1.937), P.F. de Carvalho (1.941), F.W. Lange (1.944, 1.954 e 1.967), F.F. M. de Almeida (1.944 e 1.945), R. Maack (1.946, 1.947, 1.950 e 1.951), M. Gordon Jr. (1.947), S. Petri (1.948 e 1.964), O. Barbosa (1.951 e 1.952), J.C. Mendes (1.952 a, b, c, 1.962 e 1.966), K.E. Caster (1.952), K. Beurten (1.953, 1.954, 1.955 e 1.957), S. Mezzalana (1.956 e 1.957), J.J. Bigarella et alii (1.961 e 1.966), A.C. Rocha Campos (1.963, 1.966, 1.967, 1.968 e 1.969), L. de Loczy (1.964) e V.J. Fúlfaró (1.971).

Devido à grande profusão de citações bibliográficas sobre os sedimentos paleozóicos, é difícil tentar-se resumir as diversas opiniões emitidas, pois, muitas vezes, um mesmo autor, em sucessivas publicações, muda seus próprios conceitos.

A partir da coluna geológica de I.C. White (1.908) surgiram inúmeras modificações, podendo-se considerar, atualmente, a seguinte estratigrafia para os sedimentos paleozóicos, na região dos nossos trabalhos (baseada em J. J. Bigarella et alii, 1.966 e A.C. Rocha Campos, 1.967):



GRUPO CAMPOS GERAIS  
(ou Paraná)

Formação Ponta Grossa  
Formação Furnas

Sobre os sedimentos quaternários existem vários trabalhos, salientando-se dentre eles os estudos de J.D. da Silveira (1.950), N. Medeiros et alii (1.950), F.F. M. de Almeida (1.964), J.J. Bigarella e M.R. Mousinho (1.965) e E. Franzinelli (1.970).

Relacionam-se especialmente aos sedimentos depositados ao longo do Rio Ribeira de Iguape, sendo que F.F.M. de Almeida (op. cit.) denominou os terraços antigos deste rio de Formação Jacupiranga. J.J. Bigarella e M.R. Mousinho (op.cit.) denominam os mesmos depósitos de Formação Pariquera - Açú. E. Franzinelli (op.cit.) fez um estudo sedimentológico completo destes sedimentos, concluindo que os mesmos correspondem a uma antiga planície aluvial, com leito amplo e irregular, considerando como Formação Pariquera-Açú somente os sedimentos de composição conglomerática do 2º terraço do Rio Ribeira de Iguape.

#### 1.4.3 - Trabalhos sobre rochas pré-cambrianas

Os primeiros estudos sobre o Pré-Cambriano e rochas associadas são mais recentes, destacando-se os seguintes:

L.F. de Moraes Rego (1.933), estudou a "Série" São Roque (Açungui), concluindo que a mesma possui idade algonquiana ou cambriana. Tentou correlacioná-la às "Séries" Minas e Espinhaço.

P.F. de Carvalho e E.A. Pinto (1.937) realizaram um "Reconhecimento Geológico da Série Assunguy" com perfis e estudos petrográficos, concluindo que a mesma sofreu poderosos esforços tangenciais no sentido N-S, ondulando as rochas e produzindo largas anticlinais e sinclinais, mas sem originar dobras reversas. Ressaltaram a continuidade do Grupo Açungui com o Grupo São Roque e a semelhança daquele com as "Séries" Brusque (Santa Catarina) e Porongos (Rio Grande do Sul). Fizeram referências a granitos intrusivos no Açungui, bem como a micaxistos, julgando-os pertencerem aos termos basais do grupo. Também consideraram o calcário como litologia mais importante.

No mesmo ano, J.M. Campos realizou estudos em algumas rochas da "Série Açungui", no Estado do Paraná.

O.H. Leonardos (1.941) descreveu um banco de conglomerado, junto ao Rio Iporanga, considerando-o como topo da "Série" São Roque (Açungui). Propôs a denominação de "Série" Ribeira a estes depósitos, os quais correlacionou às "Séries" Itajaí (SC), Lavras (MG e BA) e Corumbá (MT). Posteriormente, O. Barbosa (1.948) e D. Guimarães (1.964) também estudaram estes depósitos.

O. Barbosa (1.942) estudou a geologia, petrologia e geomorfologia da região de Apiaí, considerando o ambiente de deposição em mar raso, de base instável, em clima quente e úmido.

P.R. Geoffroy et alii (1.942) publicaram uma nota sobre a geologia da região de Apiaí.

E.P. de Oliveira e O.H. Leonardos (1.943) também acreditam na continuidade das "Séries" São Roque e Açungui, correlacionando-as à "Série" Minas. Citam como *"membros mais frequentes os filitos, demonstrando deposição em mar relativamente fundo"*, sendo que *"o fácies nerítico é relativamente raro"*. Também citam um intenso dobramento e metamorfismo, relacionados com as intrusões graníticas da fase penoqueana.

F.F.M. de Almeida (1.944) descobre na região de Itapeva, São Paulo, estruturas originadas por algas, que atribuiu ao gênero *Collenia*. "*Collenia Itapevensis*" foi o primeiro fóssil reconhecido no pré-Cambriano brasileiro e, segundo o autor, *"vem reforçar a idade algonquiana que tem sido atribuída à "Série" e suas congêneres"*.

L.F. de Moraes Rego e F.F.M. de Almeida (1.946) executaram uma seção geológica da Capela da Ribeira até Curitiba, descrevendo xistos, calcários e dolomitos, além de granitos, sienitos e rochas básicas.

R. Maack (1.947) reestudou a "Série" Açungui e colocou-a no Eoalgonquia no. Constatou que a mesma é *"formada por rochas sedimentares epimetamórficas: filitos, micaxistos, cloritaxistos, talcoxistos, incluindo extensas lentes de calcários e calcários dolomíticos, além de camadas esparsas de quartzitos puros e quartzitos com minério de ferro sedimentar"*. Também in-

cluiu no Grupo Açungui "os gnaisses de injeção mais recente, piezo-contacto metamórficos, gnais-quartzitos verdadeiros, cloritaxistos do litoral, da Serra do Mar e do Primeiro Planalto Paranaense, a oeste de Curitiba". Segundo este autor, as rochas da "Série" Açungui refletem duas épocas de dobramentos, com intrusões ácidas associadas:

1) orogénia huraniana, com direção geral N 40-50 E e, na região limítrofe com o escudo, N 60-70 E;

2) fase taconiana de orogénia caledoniana, com direção predominante N 20-30 E;

A. Leprevost (1.946, 1.947a, 1.947b, 1.948a, 1.948b, 1.953 e 1.964) publicou uma série de análises de minerais paranaenses, que contribuíram para o conhecimento da composição das rochas do Grupo Açungui, no Estado do Paraná.

J.J. Bigarella destacou-se no estudo das rochas calcárias do Estado do Paraná, publicando uma série de trabalhos, intitulados "Estudos Preliminares na Série Açungui" (1.947, 1.948, 1.955 e 1.956). Concluiu que os dolomitos predominam em relação aos calcários, na relação de 2:1. Dividiu as rochas calcárias do Grupo Açungui em três faixas de distribuição, orientadas segundo NE-SW.

a) Faixa Noroeste, constituída por dolomitos, compreende as regiões de Itaiacoca, Abapã, Socavão, Varzeão e penetra no Estado de São Paulo.

b) Faixa Central, predominando os calcários puros e dolomíticos. Segundo o autor (1.948), essa faixa possui cerca de 20 km de largura por 100 de comprimento, englobando as jazidas de calcário da região de Toquinhas, Curriola, Fazenda Estrela, Cerro Azul, Adrianópolis, além de outras, continuando também no Estado de São Paulo.

c) Faixa Sudeste, com largura de 20 km e comprimento de 120, compreendendo os dolomitos da Fm. Capiru. Pertencem a esta faixa, entre outros, os calcários de Tranqueira, Itaperuçu, Areias, Rio Branco do Sul e Campinhos.

S. Mezzalira (1.949) executou um perfil geológico de Capão Bonito a Fazendazinha, tecendo comentários sobre a geologia desta área. Assinalou a ocor

rência das "Séries" Itararé (argilas decompostas) e São Roque (filitos, calcários e quartzitos, além de rochas intrusivas de composição ácida e básica).

A. Wohlers (1.953) apresenta dados adicionais sobre a geologia das imediações de Capão Bonito e Guapiara, juntamente com resultados de análises químicas de calcários.

G.C. Melcher (1.954) descreve minuciosamente o Distrito Alcalino de Jacupiranga, apresentando um mapa na escala 1:55.000. As rochas descritas pelo autor são fenitos, nefelinassienitos, ijolitos, jacupiranguitos, piroxenitos e peridotitos. O mesmo autor (1.955) fez um trabalho específico sobre os carbonatitos do Morro da Mina.

F.F.M. de Almeida (1.956) descobriu novos fósseis pré-cambrianos e propôs a designação de Formação Itaiacoca a um conjunto de rochas aflorantes na região de mesmo nome, tendo como fóssil característico o *Collenia Itapevensis*.

R.R. Franco (1.958) fez uma "contribuição ao conhecimento de rochas termo-metamórficas da Série São Roque".

P.C. Paoliello (1.964), na explanação do mapa geológico do Estado de São Paulo, escala 1:1.000.000, sugeriu o uso da denominação de Grupo para a "Série" São Roque, considerando-o composto por xistos, filitos, calcários, anfibolitos e metaconglomerados, capeando xistos e gnaisses. Sobreposto a este grupo teríamos sedimentos devonianos e permocarboníferos, em discordância angular.

Por sua vez A.F. Barbosa estudou as eruptivas ácidas do Estado de São Paulo, classificando-as em dois tipos:

a) pré - São Roque - sintectônicas, ocorrendo, predominantemente, nas regiões de São Paulo, Mogi das Cruzes, Barueri, Atibaia, etc.

b) pós - São Roque - postectônicas, aflorando desde Itapirapuã até Itupeva. Estas predominam em relação às outras.

C.B. Gomes e U.G. Cordani (1.965) realizaram vários estudos mineralógicos e datações do Maciço Alcalino de Itapirapuã, concluindo que a idade des

tas rochas seria de 104 m.a..

A.J. Melfi et alii (1.965) realizaram um reconhecimento fotogeológico da parte sul do Estado de São Paulo, apresentando um mapa. Concluíram que as rochas predominantes desta área seriam metamórficas, crescendo o grau de metamorfismo de W para E. Os granitos mais antigos seriam sintectônicos e concordantes com as estruturas das encaixantes, enquanto que os posteriores seriam póstectônicos e discordantes.

G. Amaral (1.966) determinou a idade do Distrito Alcalino de Jacupiranga.

U.G. Cordani e I. Bittencourt (1.967) realizaram uma série de determinações de idade, pelo método K/Ar, em rochas pertencentes ao Grupo Açungui.

Ainda neste ano, R. Salamuni e J.J. Bigarella fizeram algumas considerações sobre os caracteres deposicionais primários do Grupo Açungui.

J.J. Bigarella et alii (1.967) publicaram um compêndio "Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subsequentes da Porção Oriental do Estado do Paraná", em que são relacionados todos os estudos destes autores até esta data, sobre a geologia desta vasta região. Neste trabalho consta um sumário das principais características dos migmatitos, granitos, Grupo Açungui, rochas alcalinas e básicas, bem como dos recursos econômicos associados a estas rochas. Quanto ao Grupo Açungui, foi dividido em quatro formações, a saber: Setuva, Capiuru, Votuverava e Água Clara.

U.G. Cordani e Y. Hasui (1.968) apresentaram uma série de datações K/Ar em rochas alcalinas do Primeiro Planalto do Estado do Paraná, concluindo que houve duas fases de intrusão das mesmas: 110 e 70 m.a., respectivamente.

S.Petri e Suguio (1.969) estudaram os metassedimentos do Extremo Sul do Estado de São Paulo, concluindo que, ao contrário do que se conhecia anteriormente, os filitos propriamente ditos são termos raros, ocorrendo numa frequência de apenas 5% do total. Desta forma, o ambiente de deposição destes sedimentos seria de plataforma, próximo do continente.

G.C. Melcher et alii (1.971) apresentam a geologia das rochas pré-cambrianas do Vale do Ribeira de Iguape, baseada em levantamento geológico ex

cutado pelos mesmos, abrangendo 10 00' x 10 30'.

Ainda neste ano, U.G. Cordani e K. Kawashita apresentam novas datações em rochas do Grupo Açungui, pelo método Rb/Sr, sendo que os granitos considerados sintectônicos ou tarditectônicos possuiriam uma idade de  $540 \pm 10$  m.a.. U.G. Cordani (1.971) também apresenta uma "Síntese da Geocronologia pré-Cambriana da Região Costeira Atlântica Meridional da América do Sul", propondo a denominação de "Cinturão Orogenético Ribeira", para tal unidade geotectônica.

H. Ebert et alii (1.971) discutem a posição estratigráfica da Formação Setuva, subdividindo-a em "três andares".

Grupo Setuva	{	Micaxistos (com quartzitos)
		Gnaisses finos, escuros (com quartzitos)
		Gnaisses leucocráticos de granulação média até
		grosseira.

O Grupo Setuva pertenceria à mesma orogênese que afetou o Grupo Açungui, mas distinta das rochas da faixa cristalina costeira.

#### 1.4.4 - Mapas geológicos publicados

O primeiro a apresentar um mapa em escala regional (1:1.000.000) foi E. P. de Oliveira (1.927), que descreveu sumariamente o Grupo Açungui, considerando-o essencialmente constituído por xistos argilosos, quartzitos e calcários, sendo os calcários as rochas mais características e atribuindo-lhe idade ordoviciana.

O Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo publicou seu primeiro mapa geológico estadual em 1.947, seguindo-se os de 1.954 e 1.963.

R. Maack (1.947) elaborou um "Mapa Geológico do Estado do Paraná", na escala 1:750.000, modificado posteriormente (1.953) e nos quais representou esquematicamente as grandes unidades litológicas do Grupo Açungui.

Somente em 1.954 tivemos o primeiro levantamento geológico sistemático, compreendendo uma área de  $3.500 \text{ km}^2$ , em escala 1:25.000 e realizado pela



PROSPEC (Levantamentos, Prospecção e Aerofotogrametria), para o Departamento Nacional da Produção Mineral.

Outra série de mapeamentos diz respeito à parte meridional do Grupo Açungui e foi executada pela Comissão da Carta Geológica do Paraná (1.967 a 1.971), em escala 1:50.000 e 1:70.000, perfazendo uma área de cerca de 15.000 km<sup>2</sup>.

J.A. Melfi et alii publicaram um mapa do Sul do Estado de São Paulo, em 1.965, baseado em fotointerpretação e totalizando uma área de, aproximadamente, 20.000 km<sup>2</sup>.

Finalmente, a PROTEC (Projetos Técnicos e Obras de Engenharia Ltda.) executou um mapeamento geológico, na escala 1:100.000, para o Departamento Nacional da Produção Mineral (1.969), da presente Folha de Itararé e compreendendo 6 mapas de 30' x 30'.

## 2 - ASPECTOS GEOGRÁFICOS

### 2.1 - Acessibilidade e comunicações

O acesso à Folha de Itararé se faz pela Rodovia BR-476 (antiga BR-2), que corta a folha de Norte a Sul, no centro. A parte este é atingida pela estrada Capão Bonito - Itararé - Ponta Grossa, interestadual, enquanto que a oeste a folha é cortada pela Rodovia Régis Bittencourt (BR-116), e principal rodovia que liga o Sul ao centro do País. Todas estas rodovias são pavimentadas e as únicas deste tipo existentes na folha.

Inúmeras são as estradas intermunicipais e municipais, algumas transitáveis o ano inteiro e outras somente em tempo seco.

Somente uma estrada-de-ferro corta a folha na sua extremidade noroeste. Trata-se da estrada Ponta Grossa - Itararé - Itapetininga - São Paulo. Está sendo implantada extensão desta até Apiaí e também outro ramal de Juquiá até Cajati.

As sedes municipais são quase todas servidas por rede telefônica, embora de qualidade inferior, ficando frequentemente interrompidas; excetuam-se os municípios de Cerro Azul e Adrianópolis, que não são servidos por este meio de comunicação.

### 2.2 - Clima

Segundo a classificação genética de Strahler, a Folha de Itararé está inscrita no Grupo climático subtropical úmido, cujo clima está controlado por massas de ar tropicais e polares.

Na classificação genética de Köppen, para climas locais, pertence ao Grupo C - Mesotérmico, subgrupo úmido, sem estação seca (Cf), tendo uma faixa com verão quente (Cfa) e outra com verão fresco (Cfb).

A precipitação pluviométrica anual é 1.250 a 1.500 mm.

Não há incidência de neves, enquanto que as geadas são pouco frequentes na parte oeste da folha e ausentes na parte este.

A média anual de umidade relativa ao ar varia entre 75 e 85%.

### 2.3 - Condições sócio-econômicas

Os centros urbanos de maior importância são Itararé e Capão Bonito. Seguem-se os de Guapiara, Apiaí, Jacupiranga, Sengês, Eldorado Paulista, Cerro Azul, Ribeira, Adrianópolis, Iporanga, Ribeirão Branco e Barra do Turvo. Contudo, nenhuma destas cidades possui grande importância econômica e refletem as condições de vida de cada região.

Afora as sedes municipais, nenhum outro núcleo urbano merece ser citado, exceto Cajati e Pannels de Brejaúvas (Foto 1) cujas existências se devem exclusivamente à mineração.

A economia desta região baseia-se predominantemente na extração mineral e na agricultura, muito subsidiariamente na pecuária e na extração vegetal.

No setor mineral devemos destacar a existência de grandes volumes de corpos calcários, os quais fornecem matéria-prima para inúmeras pequenas fábricas de cal e corretivos de solos. Esta importância crescerá enormemente, nos próximos anos, uma vez que está em fase de montagem uma fábrica de cimento de grande porte em Apiaí e em estudos duas outras (Região de Sumidouro e Fazenda Oriente, município de Capão Bonito). Estas fábricas deverão alterar profundamente a balança econômica das regiões onde serão implantadas.

Devemos destacar a extração mineral em Cajati, onde está sendo montado um complexo esquema industrial, para utilização do carbonatito, apatita e subprodutos, produzindo-se adubos, cimentos e corretivos de solo.

A mineração de cobre está em franco desenvolvimento nas minas de Santa Blandina e Perau, enquanto que o Pb é explorado em Pannels de Brejaúva, Paqueiro e Ribeirão do Rocha (Paraná), tendo sido abandonadas as jazidas de Furnas, Lageado e Espírito Santo (São Paulo).

Subsidiariamente temos pequenas jazidas de ferro, calcita, barita, mármore, dolomitos, talcos e pedras ornamentais.

No setor agrícola destaca-se, sobretudo, a produção de banana e abacaxi

(região de Jacupiranga - Sete Barras), tomate (região de Guapiara - Capão Bonito), frutas cítricas (região de Cerro Azul) e mamão (região de Ribeira). Em menor escala temos a produção de feijão, milho, arroz, trigo, batata, chã, abóbora, além de outras frutas. Devemos ressaltar que é pouco frequente a cultura mecanizada, reflexo em parte das condições desfavoráveis - do relevo na maior parte da folha e, também, pelo baixo poder aquisitivo dos habitantes desta região.

A pecuária é pouco intensificada em toda a área da folha sendo que a produção é, em geral, para consumo próprio ou local.

Fato bastante característico, em várias regiões (Jacupiranga, Itararé, Sengês e Capão Bonito), é o reflorestamento, reflexo direto de incentivos fiscais.

Na parte extrativa vegetal devemos destacar o palmito, produzido em grande escala em todo o vale do Ribeira, onde também é extraída a madeira, para fábricas de papel e para obtenção de carvão vegetal.

De tudo isto podemos concluir que, embora a região seja rica, potencialmente, o seu nível sócio-econômico é dos mais baixos do Estado de São Paulo. Acresce-se que a região do Vale do Rio Ribeira de Iguape, em quase toda a sua extensão, possui o nível mais baixo de todo o Sul do Brasil (Fotos 2 e 3).

Entretanto, a instalação de várias fábricas de cimento e cais e o melhoramento das vias de escoamento tende a melhorar sensivelmente a renda per capita dos seus habitantes, embora a maior parte da mesma deverá fluir para outros centros (em geral São Paulo), já que quase todo o capital em aplicação, atualmente, provém dos mesmos.

O grau de escolaridade da maior parte dos habitantes da região compreendida pela Folha de Itararé reflete as condições sócio-econômicas locais. No meio rural há grande incidência de analfabetismo, principalmente na região do Vale do Ribeira, sendo que somente nos centros urbanos o nível cultural é pouco mais elevado, em geral primário. Não existe sequer uma escola de nível superior, em toda área abrangida pela folha.

### 3 - GEOMORFOLOGIA

#### 3.1- Introdução

Foi L.F. de Moraes Rego (1.932) o primeiro a propor uma divisão morfológica do Estado de São Paulo, reconhecendo o Planalto Ocidental, a Depressão Periférica, o Vale do Paraíba e as Serras de Paranapiacaba, da Mantiqueira e o do Mar.

Deffontaines discutiu, posteriormente (1.935), a divisão regional do Estado de São Paulo.

Com base estabelecida por estes autores pôde o Conselho Nacional de Geografia, através do núcleo paulista da Associação dos Geógrafos Brasileiros, estabelecer um mapa com a nova subdivisão geomorfológica. Entretanto, sua aceitação não foi total, uma vez que adotaram limites muitos artificiais (limites de municípios) para a confecção do mesmo (In: F.F.M. de Almeida, 1.964).

Finalmente com os trabalhos de A.N. Ab'Sáber e N. Bernardes (1.958) e F.F.M. de Almeida (1.964), chegou-se à atual subdivisão.

Na Folha de Itararé foram observados os seguintes elementos desta divisão:

PROVÍNCIA	ZONA	SUBZONA
Depressão Periférica	Zona do Paranapanema	
Planalto Atlântico	Planalto Cristalino Ocidental	
Província Costeira	Serrania Costeira	Serra de Paranapiacaba
	Baixadas Litorâneas	Baixada do Rio Ribeira de Iguape

Toda a folha cai dentro do "domínio dos mares de morros" de A.N. Ab'Sáber (1.966). Segundo este autor (1.970) este "domínio" é caracterizado por apresentar *"fortíssima e generalizada decomposição de rochas, densas drenagens perenes, extensiva mamelonização, agrupamentos eventuais de pães-de-açúcar em áreas mal diaclasadas, planícies de inundação meândricas e extensos setores de solos superpostos"*.

### 3.2.- Província Costeira

#### 3.2.1.- Serrania Costeira - Serra de Paranapiacaba

A subzona Serra de Paranapiacaba compreende as rochas mais antigas da Folha de Itararé. Possui um relevo bastante complexo, como complexa é a sua geologia.

Toda esta subzona é drenada diretamente ao mar, através do Rio Ribeira de Iguape. A estrutura geológica participa grandemente na configuração da rede de drenagem, bem como das formas topográficas.

As maiores elevações são frequentemente suportadas por granitos (Serras Agudos Grandes, do Azeite, Mandira, Negra, do Aleixo), ou por quartzitos (Serras de Itapirapuã, da Dúvida, São João, Boa Vista, do Fecho), ou ainda por calcários dolomíticos silicificados (Serra André Lopes). Os metassedimentos silítico-argilosos, xistos e calcários configuram normalmente relevos baixos, abrigando os principais rios subsequentes. É esta, sem dúvida, a região mais montanhosa do sul do Estado de São Paulo, ocorrendo, não raro, amplitudes locais de várias centenas de metros.

Supõe-se que a Serrania Costeira tenha-se estendido muito mais para sudeste que atualmente, uma vez que a maioria das ilhas costeiras apresentam constituição granito-gnaissica (migmatítica).

Devido à complexidade da geologia desta área, várias são as feições geomorfológicas encontradas, sendo, até certo ponto, difícil a visualização como um todo. Desta forma, podemos observar uma série de sub-divisões:

##### 3.2.1.1 - Região dos xistos, gnaisses e migmatitos

Ocorre na parte sudeste da folha, onde afloram as rochas mais antigas. É, provavelmente, a região onde se caracteriza melhor o "domínio dos mares de morros", apresentando uma forte decomposição das rochas, drenagens perenes, notável cobertura vegetal e extensiva mamelonização. A topografia é sustentada por granitos intrusivos (Foto 4) e quartzitos. É uma das regiões de maior altitude média da Folha de Itararé.

A cobertura vegetal é intensa, constituindo uma das maiores "regiões verdes" do Estado. Em geral, somente ao longo da Rodovia Régis Bittencourt e outras menores temos claros na vegetação, estabelecendo-se pequenas culturas.

O solo é bastante espesso, argiloso ou areno-argiloso, com coloração avermelhada ou rosada, sendo quase ausentes afloramentos de rocha sã, exceto em cortes de estradas e em certas drenagens.

#### 3.2.1.2.- Região dos quartzitos

A área abrangida por rochas quartzíticas constitui sempre altos topográficos. Os quartzitos formam cristas e espigões alongados segundo a direção predominante das rochas metamórficas do Grupo Açungui (NE). Localmente podem estar deslocados por falhamentos, sendo também frequentes dobras anticlinais ou mesmo reversas. Estas rochas constituem excelentes guias estratigráficos, pois são as únicas que preservam bem as suas estruturas originais.

A vegetação arbustiva estabelece-se predominantemente, nas encostas e nas zonas mais baixas, sendo ausente nas cristas, onde é comum a presença de gramíneas.

O solo, evidentemente, é raso, arenoso, de cor clara, sendo muito comum afloramentos de rocha sã.

#### 3.2.1.3 - Região dos metassedimentos siltico-argilosos e carbonáticos

Estas rochas configuram, normalmente, relevos baixos em relação às outras mas podem delinear elevações alongadas. Os metassedimentos siltico-argilosos constituem as camadas mais notavelmente uniformes, especialmente nas regiões de Morro Grande e Capela Ivaporunduva, onde afloram por cerca

de 20 km, perpendicularmente à direção das camadas, possuindo um relevo ondulado. Já na região do Ribeirão do Rocha-Ribeira-Apiáí temos finas intercalações de metassedimentos com calcários e calcoxistos, originando um relevo relativamente acidentado, em que os metassedimentos siltico-argilosos sobressaem-se em relação aos metassedimentos carbonáticos (Foto 5). Por outro lado, localmente temos um relevo montanhoso, com fortes escarpamentos e vales profundamente entalhados, como pode ser observado na região de Furnas.

As estruturas destas rochas são bem preservadas, apresentando uma orientação NE; entretanto, a sudoeste da folha temos um mascaramento das mesmas, devido a um enxame de diques básicos subparalelos, intrusivos nestas rochas.

Os calcários e calcoxistos apresentam, normalmente, relevos tipicamente cársticos, com total mascaramento das suas estruturas originais. Nestas áreas temos a presença de inúmeros sumidouros e rios subterrâneos, com as conseqüentes ressurgências, além de grutas. Duas dessas são bastante conhecidas (Caverna do Diabo e Santana), constituindo os maiores pontos turísticos de toda a região.

A vegetação nativa é constituída por florestas, mas foi bastante deprimida devido às ações antrópicas, presentes em grande escala na região onde afloram estas rochas. São bastante freqüentes às culturas nômades, caracterizadas por queimadas, sucedidas por um ou dois anos de plantio no mesmo ponto, havendo posterior abandono da área. O solo é profundo, argiloso a franco argiloso, com coloração bruno-amarelada a bruno-avermelhada, podendo ser ainda acinzentada, quando presentes maiores quantidades de compostos orgânicos. É bastante acentuada a alteração destas rochas, exceto os calcários, não se encontrando bons afloramentos nos dorsos dos interflúvios, sendo raríssimos os de rocha sã, mesmo em cortes de estradas profundos.

#### 3.2.1.4 - Região dos granitos

Os granitos constituem uma rocha importante na Folha de Itararé, aflorando parte do Complexo Granítico Três Córregos e uma série de corpos menores.

As rochas graníticas da parte oeste da folha possuem relevo muito dissecado, tornando-se algo colinoso, enquanto que é mais acidentado nas partes



centro e este, onde ocorrem corpos menores, os quais formam altos topográficos (Serras Lanhoso, Agudos Grandes, Negra, Mandira e Azeite).

Nos granitos a drenagem possui um padrão dendrítico, com vales abertos. Em certos locais, porém, observa-se nítida orientação dos rios segundo fraturas e falhas. Alguns dos corpos intrusivos menores possuem vertentes escarpadas, originando depósitos coluvionares nas suas encostas. Observa-se isto notavelmente nos granitos Mandira e Guaraú.

A vegetação nativa é em geral arbustiva, ocorrendo regiões com florestas (Serra Agudos Grandes), onde a ação antrópica não se fez notar ainda. Atualmente, grande parte da área dos granitos está coberta por capoeiras, pois os habitantes da região costumam cultivar as terras durante alguns anos, abandonando posteriormente a área (culturas nômades). Em alguns locais são encontradas culturas permanentes e áreas reflorestadas.

Os granitos da parte oeste da folha dão solos muito característicos, em que aparecem inúmeros grãos róseos de feldspato alcalino, pouco alterados, imersos em matriz argilo-arenosa, de coloração cinza-avermelhada, caracterizando perfeitamente solos imaturos (Foto 6). Já os granitos da parte este da folha apresentam solos argilo-arenosos, com maior grau de alteração e coloração avermelhada. Aqueles são menos profundos que estes.

### 3.2.2 - Baixadas Litorâneas - Baixada do Rio Ribeira de Iguape

A Baixada do Rio Ribeira de Iguape é a menos expressiva das feições geomorfológicas desta folha, uma vez que só ocorre na extremidade sudeste, em área muito restrita. É constituída por sedimentos arenosos de origem marinha com relevo praticamente plano e parcialmente cobertos por sedimentos coluvionares, bem como por depósitos fluviais. Estes formam pequenos terraços, presentes em toda a extensão do médio e baixo Rio Ribeira de Iguape.

Estabeleceram-se vários níveis de terraços, sendo que os mais antigos possuem relevo levemente ondulado, enquanto que os mais recentes possuem superfície tabular.

### 3.3 - Planalto Atlântico

### 3.3.1 - Planalto Cristalino Ocidental

O planalto Atlântico está presente na folha, separando a Depressão Periférica da Província Costeira. É conhecido como Planalto Cristalino Ocidental na parte sul do Estado de São Paulo (F.F.M. de Almeida, 1.964).

Esta zona é constituída por rochas metamórficas do Grupo Açungui, mais jovens que as da Serrania Costeira. Também aqui as formas do relevo são grandemente condicionadas à natureza e estrutura dos corpos rochosos, sendo freqüentes corpos graníticos intrusivos nestas rochas e que constituem suportes do relevo. Segundo F.F.M. de Almeida (op.cit.) *"as principais formas de relevo acham-se condicionadas à natureza e à disposição dos corpos rochosos do planalto e à situação em relação às superfícies de aplainamento que nivelam suas estruturas"*.

A superfície de Itaguã domina a maior área da folha tendo seu campo de influência na região sul de Capão Bonito, em áreas graníticas semi-en-cobertas pelos sedimentos carboníferos.

Já a superfície Japi, menos extensa, é magnificamente exposta nas regiões de Apiaí-Ribeirão Branco e Bonsucesso, nivelando em altitudes de 1.050 a 1.200 metros espigões graníticos e quartzíticos (Serras de Itapirapuã, Capote e Cantagalo), altitudes estas próximas à da crista da escarpa devoniana, situada a sul de Itararé.

Toda a drenagem desta zona é tributária do Rio Paranapanema, sendo a Serra de Paranapiacaba o divisor d'água das redes hidrográficas desta bacia com a do Rio Ribeira de Iguape.

É bastante notável o condicionamento das principais drenagens por elementos estruturais (direção de camadas, mergulhos, falhamentos e diques básicos). Os principais rios são aproximadamente consequentes.

As rochas desta zona possuem normalmente fortes mergulhos, com tendência de formarem cristas monoclinais. As camadas apresentam uma direção geral ENE; freqüentemente, porém, falhamentos e dobramentos alteram tal situação. Os corpos graníticos e lineamentos também concordam, grosso modo, com esta direção.

Esta zona tende a ter diminuída sua área para noroeste uma vez que o

reco das escarpas da Serra de Paranapiacaba provoca constantemente absorções de novas áreas. Porém, não são frequentes capturas de rios.

Podemos subdividir esta zona em duas regiões:

#### 3.3.1.1 - Região dos metassedimentos silítico-argilosos e carbonáticos

A área de ocorrência dos metassedimentos silítico-argilosos e carbonáticos possui uma grande variedade de feições, sendo o relevo ora acentuadamente arrasado, com decomposição intempérica notável, ora se apresenta acidentado, formando cristas alongadas mantidas por metaarenitos ou quartzitos, intercalados. Nas regiões onde afloram metassedimentos carbonáticos é típica a ocorrência de relevo cárstico.

Um enxame de diques básicos subparalelos cortou estas rochas, provocando uma feição peculiar, pois estes são normais à direção das camadas. Os mesmos formam lineamentos que produzem vales onde se encaixam as drenagens, nas rochas mais resistentes à erosão (metassedimentos silítico-argilosos), ou formam cristas, naquelas em que a resistência aos processos intempéricos é menos notável (calcários).

Os padrões de drenagem variam em função da composição da rocha e de suas estruturas, ocorrendo mais comumente controles estruturais. Nas áreas mais arrasadas a drenagem é do tipo dendrídico e subparalelo, porém, o padrão predominante para estas litologias é do tipo em treliça.

A vegetação é constituída principalmente por campo sujo e áreas desmatadas e, secundariamente, florestas (Sertão do Paranapanema). Esta situação é constantemente modificada por ações antrópicas.

Os solos são profundos, argilosos, de coloração bruno-amarelada a brun-avermelhada, ocorrendo raramente exposições de rocha sã.

#### 3.3.1.2 - Região dos granitos

As rochas graníticas são bastante frequentes nesta zona, formando uma morraria com vertentes normalmente arredondadas.

O padrão de drenagem é dendrídico ou subparalelo, com vales abertos ou em V (Foto 7). Localmente pode haver condicionamento tectônico, princi

palmente no Granito Agudos Grandes, que separa as Zonas da Serra de Parapaniacaba e Planalto Cristalino Ocidental. Neste caso a drenagem é subparalela e subretangular.

A vegetação predominante é arbustiva e gramínea, sendo também encontradas matas ciliares e capões esparsos. Cerrados e florestas ocorrem comumente.

A alteração destas rochas produz solos profundos, de coloração bruno-avermelhada, textura areno-argilosa, com grande quantidade de cristais de quartzo imersos em matriz argilosa. Uma feição característica é a frequente existência de "campos de matacões".

### 3.4 - Depressão Periférica

#### 3.4.1 - Zona do Paranapanema

*"A área dos sedimentos paleozóicos em São Paulo não é unicamente uma feição geológica do Estado, mas uma de suas mais características unidades geomorfológicas e geográficas (F.F.M. de Almeida, 1.964). É uma área sensivelmente rebaixada pela erosão, situada entre o Planalto Atlântico e as Cuestas Basálticas.*

Toda a drenagem é tributária do Rio Paranapanema, observando-se que, em linhas gerais, as redes hidrográficas principais correm todas para NNW ou NW. Alguns dos seus rios podem sofrer bruscos desvios para nordeste ou noroeste, ao encontrarem sedimentos arenosos da Formação Furnas ou rochas mais resistentes do Grupo Tubarão.

Merecem referência algumas fraturas que cortaram estes sedimentos, originando algumas feições locais notáveis, como é o caso dos "canyons" dos Rios Jaguaricatu, Itararé (Foto 8) e Tamanduã.

A Zona do Paranapanema constitui um planalto inclinado para NNW. Não considerando a Baixada do Rio Ribeira, é a região mais aplainada da presente folha. Neste planalto podemos visualizar, pelo menos, duas regiões fundamentais:

#### 3.4.1.1 - Região da Formação Furnas

A Formação Furnas é constituída por um pacote de camadas arenosas, que, devido à sua resistência à erosão, mantêm-se acima das rochas cristalinas e alcança as maiores altitudes dentre todas as rochas paleozóicas.

O relevo formado pela Formação Furnas é o de campos com suaves ondulações, sendo que no contato destas rochas com as do Grupo Açungui temos belos exemplos de escarpas abruptas, constituindo uma das mais notáveis feições morfológicas de toda a folha, estando notavelmente expostas a sul da cidade de Itararé.

Por outro lado, são bastante frequentes e muito característicos morros testemunhos do Arenito Furnas em rochas metamórficas do Grupo Açungui (Foto 9) ou mesmo em rochas graníticas.

O padrão de drenagem é dendrítico a subparalelo. Normalmente as drenagens são pouco entalhadas, mas alguns rios procedentes da área de rochas cristalinas cavaram profundos vales, condicionados por fraturas, como foi assinalado acima.

A vegetação é, predominantemente, rasteira (gramíneas) formando típicos campos limpos (Foto 10), sendo pouco frequentes matas, as quais só ocorrem em pontos esparsos ou ao longo de alguns rios que se alojam em fraturas. A ação antrópica não é muito notada, devido ao solo muito rude para a adaptação de culturas eventuais ou permanentes.

O solo é franco-arenoso a arenoso, raso, de coloração clara. Os afloramentos estão bem expostos ao longo da escarpa que separa estas rochas das do Grupo Açungui e em alguns morros testemunhos.

#### 3.4.1.2 - Região do Grupo Tubarão

A área de ocorrência das rochas do Grupo Tubarão caracteriza-se por ser constituída por campos ondulados, com perfis amplamente convexos. As altitudes são mais reduzidas que no planalto devoniano e diminuem gradativamente para NNW.

As drenagens principais são ressequentes, estando condicionadas, localmente, a fraturas. Os rios maiores podem ser desviados por camadas

mais resistentes do grupo. Normalmente a drenagem é pouco entalhada, às vezes mais acentuada no contato com as rochas metamórficas. O padrão é dendrítico, secundariamente subparalelo e subretangular.

A vegetação é, predominantemente, de campos limpos, cobertos por graminhas esparsas, ocorrendo também típicas zonas de cerrados. Em alguns locais a ação antrópica modificou esta situação pela intensa atividade de reflorestamento.

Os sedimentos permo-carboníferos possuem cobertura de solo bastante espessa, de coloração bruno-avermelhada, argilo-arenosa, sendo muito raros afloramentos de rocha sã.

## 4 - GEOLOGIA GERAL E ESTRATIGRAFIA

### 4.1 - Considerações preliminares

A área abrangida pela Folha de Itararé há longa data vem atraindo a atenção dos estudiosos, especialmente a parte referente ao Vale do Rio Ribeira, devido às inúmeras ocorrências minerais conhecidas desde o fim do século XVI, que o tornaram o mais importante distrito mineiro dos Estados de São Paulo e Paraná. Contudo, ao lado de uma volumosa bibliografia, que atinge mais de uma centena de trabalhos, estes restringem-se, na maioria das vezes, às áreas contíguas às principais mineralizações de chumbo.

Trabalhos regionais, visando tão-somente aspectos gerais, foram feitos, porém, a inexistência de bases topográficas não propiciaram a apresentação de mapas geológicos precisos.

Assim, somente em 1.954 surgiram os primeiros mapas geológicos, realizados pela Prospec, em escala 1:25.000, ao longo do Vale do Rio Ribeira de Iguape, seguidos dos da Protec, em escala 1:100.000, realizados em 1.969 e abrangendo a totalidade da folha em apreço e que foram tornados públicos somente em 1.971.

Finalmente, a Comissão da Carta Geológica do Paraná executou uma série de mapas geológicos nas escalas 1:50.000 e 1:70.000, publicados a partir de 1.967, abrangendo todo o pré-Cambriano paranaense.

Tais mapeamentos vieram, no conjunto, contribuir grandemente a uma melhor visualização da distribuição superficial dos vários tipos rochosos, do esboço de sua estruturação espacial e de algumas das feições tectônicas principais.

Em todos os trabalhos realizados, os estudos de ordem estratigráfica sempre foram abordados sucintamente, exceto os referentes ao pacote sedimentar, dadas as dificuldades de separação precisa das rochas do embasamento antigo.

A área estudada está caracterizada por dois conjuntos geológicos: o embasamento cristalino pré-cambriano dobrado e a cobertura sedimentar não dobrada. Esta desenvolve-se desde o Devoniano Inferior, entendendo-se até o Quaternário, com fase de lenta subsidência, movimentos epirogênicos

positivos, intercalados com movimentos epirogênicos negativos.

A maior parte das rochas existentes na folha pertence ao pré-Cambriano Superior, constituída pelos epimetamorfitos do Grupo Açungui e pelas rochas do Complexo Cristalino (migmatitos, gnaisses, xistos e granitos de anatexia), penetrados por inúmeros corpos de natureza granítica, básica e alcalina.

As relações de contato entre o Grupo Açungui e as rochas de mais alto grau de cristalinidade não estão bem elucidadas, pois, quando observáveis, ocorrem em áreas onde atuou intensa tectônica, com falhamentos notáveis, devendo considerar-se ainda que estes dois conjuntos de rochas foram atingidos pelos mesmos fenômenos tectono-orogênicos do Ciclo Brasileiro.

O fato de que as rochas basais do Grupo Açungui sofreram metamorfismo muito mais intenso também contribui para dificultar o estabelecimento perfeito da divisão estratigráfica deste espesso pacote litológico, segundo os padrões convencionais.

Considerações de ordem estratigráfica, se analisadas dentro de um esquema de evolução de um cinturão geossinclinal clássico, viriam demonstrar, principalmente, a tendência dos pesquisadores de separar fácies metamórficas, para posteriormente definir nestas as variações estruturais compatíveis com as premissas cronoestratigráficas.

Assim, evidências anteriormente assinaladas por diversos autores (A.J. Melfi et alii, 1.965), da passagem gradual de rochas migmatíticas para rochas epimetamórficas pertencentes ao Grupo Açungui, no sul do Estado de São Paulo, enquadrariam rochas tidas outrora como mais antigas (Arqueano), "*como pertencentes ao mesmo geossinclinal do Grupo Açungui*" (In: U. G. Gordani e V.A. Girardi, 1.967).

A presença do embasamento antigo estaria representado por rochas mais velhas ou blocos individuais, situados subordinadamente em núcleos geoanticlinais, constituindo possíveis maciços medianos. Este antigo embasamento, formado por rochas sedimentares e vulcânicas metamorfizadas, foi dobrado e penetrado por inúmeras intrusões de diferentes espécies. Além disso, foi retrabalhado por novos processos de dobramento, intrusões e metamorfismo, constituindo, provavelmente, a base do atual Geossinclíneo Pa



raíba de H. Ebert, o qual se estende por toda a costa meridional brasileira.

Sugestivas evidências de um comportamento estrutural anômalo foram observadas em algumas áreas pré-cambrianas, em que migmatitos e rochas associadas estão em contato discordante com epimetamorfitos Açungui, podendo tal fato ser explicado pela existência de uma tectônica posterior, que afetou todo o conjunto, individualizando blocos tectônicos, perfeitamente caracterizáveis. Tais blocos, analisados individualmente, apresentam estruturas concordantes entre as rochas do Grupo Açungui e as do Complexo Basal.

As rochas sedimentares presentes na Folha de Itararé cobrem, em discordância angular e erosiva, os epimetamorfitos Açungui. Podemos caracterizar perfeitamente três seqüências distintas: sedimentos devonianos arenosos (Formação Furnas), sedimentos permo-carboníferos siltycos, arenosos e glaciais (Grupo Tubarão) e sedimentos quaternários (marinhos e fluviiais).

Para efeito de exposição, consideramos a seguinte coluna estratigráfica, para a Folha de Itararé:

## COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	GRUPO	SUBGRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO	HOLOCENO				Depósitos alúvio-coluvionares de diversas origens.
		PLEISTOCENO			Pariquera-Açu	Conglomerados com matriz siltico-areno-argilosa.
MESOZÓICA	CRETÁCEO		Intrusivas Alcalinas			Sienitos, álcali-sienitos, pulaskitos, nordmarkitos, gabros alcalinos e brechas magnéticas. Nefelina sienitos (malignitos, foyaítos, laurdalitos), incluindo ijolitos e essexitos. Fonolitos, tinguaitos e micro-nefelina-sienitos. Piroxenitos, peridotitos e carbonatitos.
	JURÁSSICO CRETÁCEO		Intrusivas Básicas			Diabásios, dioritos e gabros.
PALEOZÓICA	CARBONÍFERO PERMIANO		Tubarão	Itararé		Diamictitos, arenitos, siltitos e folhelhos.
	DEVONIANO		Campos Gerais (Paraná)		Furnas	Arenitos grosseiros a finos, arcossianos.
EOPALEOZÓICA						Metaconglomerados polimíticos.
			Intrusivas Ácidas			Granitos, quartzomonzonitos e granodioritos.
PROTEROZÓICA	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR		Açungui		Não diferenciado	Calcários, dolomitos e calcoxistos; metassedimentos siltico-argilosos, incluindo metassiltitos, filitos, metarritmitos e ardósias; metaarenitos e quartzitos; sericita-xistos, quartzo-xistos e muscovita-xistos; Metabasitos, anfibólio-xistos e anfibolitos.
					Setuva	Xistos, quartzo-xistos, anfibólio-xistos, anfibolitos, quartzitos e gnaisses.
			Complexo Basal		Não diferenciado	Micaxistos e quartzitos. Migmatitos, incluindo localmente anfibolitos e corpos ultrabásicos.

## 4.2 - Complexo Basal

### 4.2.1.- Denominação e idade

Consideramos neste trabalho como Complexo Basal as rochas de elevado grau de cristalinidade, compreendendo os migmatitos homogêneos e heterogêneos, bem como quartzitos, quartzoxistos, micaxistos, dolomitos e anfibolitos, intercalados na massa migmática, obedecendo as linhas estruturais comuns a estas.

Tais rochas, predominantemente migmáticas, afloram na parte sudeste da folha e são, indubitavelmente, as rochas mais antigas da área.

*As idades mais elevadas, determinadas por datações radiométricas, pelo método K/Ar, revelaram valores situados entre 1.400 a 2.300 milhões de anos (In: R. A. Fuck et alii, 1.961).*

Muito comum é a ocorrência de corpos graníticos, aparentemente intrusivos no complexo, mas cuja gênese poderia estar ligada a um processo ultrametamórfico, propiciando a formação de massas graníticas, localmente. São rochas estruturalmente pouco orientadas, apresentando características discordantes em relação às rochas encaixantes. Abordaremos, pormenorizadamente, estes corpos situados no complexo basal, no capítulo referente aos granitos.

As rochas aflorantes na porção leste não puderam ser perfeitamente caracterizadas quanto a sua classificação petrográfica, devido ao alto grau de intemperização. Foram consideradas como micaxistos, porém mostram algumas evidências de migmatização. Tal fato será comprovado no levantamento da folha limítrofe.

### 4.2.2 - Litologias

#### 4.2.2.1 - Migmatitos

Como migmatitos foi mapeado espesso pacote de rochas metamórficas, de elevado grau de cristalinidade, na parte SE da folha, originadas de sequência sedimentar de geossinclínio, tendo sofrido injeções magmáticas ou metassomatose, em ambiente de mesozona ou catazona.

Tais rochas tem sido colocadas, correntemente, como pertencentes ao Complexo Cristalino Arqueozóico ou simplesmente Complexo Cristalino (ou Basal).

O termo migmatito foi criado por J.J. Sederholm, em 1.907, tendo sido o seu conceito ampliado por C.E. Wegman, em 1.935, incluindo os gnaisses, mesmo homogêneos, que adquiriram, por aporte de material (Na e K), uma fãcies essencialmente feldspática.

I.F.W. Barth (1.952) considera os migmatitos como o produto de um metamorfismo diferencial, sem conexão com um "magma" granítico. Sua formação está ligada ao magmatismo síalico-orogênico, nas raízes das montanhas dobradas, como produto de fusão do material ácido misturado aos sedimentos.

Adotaremos, neste trabalho, o conceito de C.E. Wegman (1.935) e a classificação de J. Jung e M. Roques (1.952). Segundo a classificação destes autores, predominam na área estudada os migmatitos heterogêneos, constituídos por estreita associação de rochas cristalofílicas e granitóides.

A fãcies mais comum é a epibolítica, em que aparece nítida alternância de faixas máficas (escuras) e félsicas (claras), com espessuras variando entre poucos centímetros até mais de um decímetro. Estas rochas estão bem expostas ao longo da Rodovia Régis Bittencourt (BR-116), desde Rio Vermelho até Barra do Rio Azeite, apresentando um aspecto de gnaissificado, com direção de xistosidade variando, gradativamente, desde N 40 E (Rio Vermelho) até E-W (Barra do Rio Azeite) com mergulhos pouco acentuados, variando entre 30-45° NW (Foto 11).

Em certos locais temos as características dobras ptigmáticas e bandas félsicas cortando a xistosidade da rocha, evidenciando a fãcies diadísito (Foto 12).

Menos freqüentemente foram observados termos agmatíticos, aflorando na região de contato com o Granito Alto Turvo (km 290-295 da BR-116). Nestas rochas temos massas graníticas equigranulares grosseiras, com feldspatos róseos, passando bruscamente para faixas micáceas, bem como enclaves da rocha antiga (paleossoma), envolvidas pela massa granítica (neossoma). Todo este conjunto acha-se cortado por diques aplíticos, de composição

quartzo-feldspática (Foto 13).

Fácies gnáissicas ocorrem frequentemente, tanto na área dos migmatitos, como nas zonas de transição para a formação de quartzoxistos adjacentes. São rochas bandeadas, de granulação fina a média, cor clara, formadas por faixas quartzo-feldspáticas, alternadas com faixas mais escuras de hornblenda e biotita, principalmente (Fotos 14 e 15). Ao microscópio apresentam textura granoblástica, sendo compostas por oligoclásio, quartzo, albita, biotita, hornblenda, epidoto e clorita. Sinais de esforços, como encurvamento das lamelas de plagioclásio, fraturamento e extinção ondulante do quartzo são comuns na maior parte das rochas analisadas.

Gnaisses a biotita, microclínio e plagioclásio, apresentando um caráter não definido na sua delimitação, foram verificados nas cabeceiras do Ribeirão Capelinha e norte do Ribeirão Queimado.

Em toda a extensão deste conjunto migmático são frequentes quartzitos, quartzoxistos, anfibolitos e corpos dolomíticos, não absorvidos inteiramente no processo metassomático. Dada a importância destes corpos menores na reconstituição estrutural pretérita e, no caso dos dolomitos, pelo seu aspecto econômico, procurou-se delimitá-los, apesar de não apresentarem caráter mapeável, compatível com a escala adotada.

#### 4.2.2.2 - Xistos e quartzitos

Como xistos englobamos todas as rochas xistosas, desde muscovita-biotita-quartzoxistos até quartzitos micáceos, não mapeáveis isoladamente. Os corpos quartzíticos maiores são separados e plotados em mapa.

Estas rochas são, na realidade, intercalações de micaxistos com quartzitos, tão finas que nem sempre podem ser separadas, principalmente em escala regional. Ocorrem na parte SE da folha; entre Areia Branca e Jacupiranga possuem uma orientação que obedece às tendências regionais (ENE) das rochas migmatíticas.

O contato com os migmatitos é, normalmente, transicional, passando-se de muscovita-biotita-quartzo-xistos a gnaisses e migmatitos, sucessivamente, fato perfeitamente observável ao longo de várias drenagens na localidade do Bairro de Lavras (Jacupiranga).

Parece haver uma tendência de gradação lateral de Areia Branca para a parte leste da folha, de rochas mais quartzosas para mais micáceas, sendo que o grau de alteração também cresce acentuadamente, chegando a impedir sua caracterização petrográfica (regiões de Jacupiranga, norte de Eldorado Paulista e Bairro 1ª Ilha).

Tais rochas xistosas, no estado em que se encontram, sugerem a existência de ter havido um processo de retrometamorfismo, colocando-as numa fácies metamórfica mais baixa (associação albita-epidoto em quartzo-microclina-albita-muscovita-biotita-epidoto-xisto).

A topografia está relativamente bem realçada entre Barreiro e Cajati, formando a Serra do Macaco Branco, com altitudes entre 500-800 m, apresentando bons afloramentos, enquanto que entre Cajati e Jacupiranga há um completo arrasamento, não ocorrendo afloramentos de rocha sã, caindo a altitude para cerca de 40 m acima do nível do mar.

Já os quartzitos ocorrem formando cristas alongadas segundo N 60-80 E, apresentando-se localmente dobrados. Devido à sua maior resistência ao intemperismo físico, são as únicas rochas do Complexo Basal desta área que preservam as suas estruturas, uma vez que os migmatitos tendem a formar um relevo isótropo e uniforme, típico de rochas granitóides.

Ocorrem sob a forma de camadas extensas e delgadas, concordantes com a direção geral dos migmatitos encaixantes. Sua espessura varia de alguns a uma centena de metros, com intercalações de rochas xistosas.

Na maior parte das vezes são rochas de granulação fina a média, cor branca leitosa ou avermelhada, devido à presença de óxido de ferro, possuindo uma composição essencialmente quartzosa.

Ao microscópio apresentam textura granoblástica ou xistosa, aparecendo ainda, além de quartzo, albita, microclina, epidoto, biotita e opacos. A albita, normalmente, encontra-se saussuritizada, dando como produto de sua alteração epidoto e finas palhetas de sericita. A evidência de que tais rochas sofreram esforços é denunciada pelos cristais de quartzo, fraturados, com extinção ondulante e textura "mortar", além de grãos de feldspato partidos e palhetas de mica distorcidas.

#### 4.2.2.3 - Dolomitos

Vários são os corpos de dolomitos englobados nas rochas migmáticas. São, provavelmente, restos de corpos maiores, que não foram totalmente absorvidos pelo neossoma. Todos possuem características comuns, apresentando formas alongadas e não ultrapassando 4 km de comprimento.

Os dolomitos, nesta área, são claros, desde brancos a cinza claros, compostos essencialmente de dolomita e calcita, guardando estruturas de rochas sedimentares.

Podem estar dobrados, segundo o comportamento da encaixante, como ocorre num dos corpos maiores, o que aflora no Ribeirão Capelinha e que se apresenta na forma de uma pequena anticlinal, mergulhante para NE.

A ocorrência de Forquilha resume-se numa lente de 2 por 0,5 km, alongada segundo a direção ENE.

Outro corpo foi localizado nas proximidades do Rio Turvo, com as mesmas características geológicas dos acima descritos, porém com interesse econômico mais restrito, em vista de sua situação geográfica.

Todos estes corpos possuem uma orientação em torno de N 80 E, concordante com as direções regionais dos migmatitos encaixantes.

#### 4.3 - Grupo Açungui

##### 4.3.1 - Denominação, idade e correlação regional

A denominação de "Série Assunguy" foi proposta primeiramente por O.A. Derby, em 1.878, compreendendo os metassedimentos do Primeiro Planalto Paranaense.

Posteriormente, G. de Campos (1.923), estudando estas rochas, no Estado de São Paulo, denominou-as de "Série" São Roque e considerou-as de idade siluriana, no que foi seguido por E.P. de Oliveira (1.927) em seu Mapa Geológico, em escala 1:1.000.000. Mesmo na região limítrofe dos Estados de São Paulo e Paraná (Vale do Ribeira), estas rochas foram denominadas, por longo tempo, de "Série" São Roque.

O.H. Leonardos e D. Guimarães (1.931 e 1.933) correlacionaram a "Série São Roque-Assunguy" com a "Série" inferior da Cordilheira do Espinhaço.

Também L.F. de Moraes Rego (1.933) estudou-a, atribuindo-lhe idade algonquiana ou cambriana e tentou correlacioná-la com as "Séries" Minas e Espinhaço.

Em 1.939, no Atlas Geológico e Mineralógico do Brasil, publicado pela Divisão de Geologia e Mineralogia, a "Série" São Roque foi considerada como de idade ordoviciana, o que não foi aceito pela maioria dos geólogos da época, que consideravam a correlação de O.H. Leonardos e D. Guimarães como mais correta.

E.P. de Oliveira e O.H. Leonardos (1.943) admitiram a continuidade das "Séries" São Roque e Açungui, correlacionando-as à "Série" Minas.

O Grupo Açungui foi considerado por vários autores como de idade algonquiana, *"suposição reforçada pela descoberta do fóssil Collenia Itapevensis"* (F.F.M. de Almeida, 1.944).

R. Maack (1.947) correlacionou o grupo a seqüências similares, especialmente a "Série" Minas, além dos Grupos Porongos (RS), Brusque (SC) e outros, atribuindo-lhe a idade eoalgonquiana.

No Mapa Geológico do Estado de São Paulo a "Série" São Roque foi considerada de idade proterozóica, em 1.947 e pré-cambriana superior, no de 1.963.

Hertz et alii (1.961) e D. Guimarães (1.965-1.966) fizeram estudos radiométricos em rochas pré-cambrianas, concluindo que a "Série" Minas pertence a um ciclo geossiclinal mais antigo (cerca de 1.200 m.a.) do que o geossinclínio Paraíba, ao qual pertence este grupo.

Um filito das proximidades de Ribeira forneceu uma idade de 560 m.a. (U.G. Cordani e I. Bittencourt, 1.967). Datações de granitos associados a estas rochas deram valores variáveis entre 650 e 450 m.a.. U.G. Cordani e I. Bittencourt (op.cit.) sugerem a seguinte evolução tectônica para o Grupo Açungui:

1 - entre 650 e 600 m.a., metamorfismo principal e formação de grani-



tos sintectônicos.

2 - a 590 m.a., formação de granitos tardi-tectônicos e entre 580 e 500 m.a., de granitos pós-tectônicos.

3 - a 450 m.a., levantamento epirogenético da cadeia montanhosa, em certas regiões.

Desta forma, a idade mais provável do Grupo Açungui deve ser pré-cambriana superior.

#### 4.3.2 - Relação basais e ambiente de deposição

Na Folha de Itararé o contato das rochas do Complexo Basal com o Grupo Açungui não permite grandes conjecturas, uma vez que se faz normalmente por falhamentos, ou então em regiões de difícil acesso, além de haver intensa cobertura de solo, sendo difíceis quaisquer estudos.

Segundo J.J. Bigarella e R. Salamuni (1.965) os gnaisses da Fm. Setuva merecem maiores estudos, *"uma vez que apresentam um grau de metamorfismo e composição mineralógica semelhante aos gnaisses do Complexo Cristalino"* (In: R.A. Fuck et alii, 1.967).

A orientação das rochas do Complexo Basal, na Folha de Itararé, possui uma direção ENE, variando entre N 60-80 E chegando, em certos pontos, a ser E-W, sendo distinta da tendência regional do Grupo Açungui, situada em torno de N 40-60 E.

Ao longo da zona de transição entre as rochas do Grupo Açungui e as do embasamento superpõem-se dois elementos que vem dificultar, sobremaneira, suas perfeitas relações de contato: a presença dos granitos Itapeúna e Mandira e o falhamento de caráter regional, que se desenvolve a partir do lineamento Ribeira-Cubatão. Nesta zona temos a presença, tanto de rochas características do Complexo Basal, quanto de fácies compatíveis às rochas do Grupo Açungui. Tal dificuldade tem-nos levado a uma preocupação constante, durante o desenvolvimento dos nossos trabalhos, em novas áreas, para uma melhor definição deste problema.

A maioria dos autores que estudaram os metassedimentos do Grupo Açungui acreditam que a sua origem é marinha, sendo depositados em ambiente de geossinclínio. Dentre estes temos L. F. de Moraes Rego (1.941), E. P.

Oliveira e O.H. Leonardos (1.943), F.F.M. de Almeida (1.944 e 1.967), O. Barbosa (1.948), J.J. Bigarella (1.948 e 1.956), J.J. Bigarella e R. Salami (1.959), A. J. Melfi et alii (1.965), O.J. Marini et alii (1.967) e G.C. Melcher et alii (1.968).

A J. Melfi et alii (1.965) fizeram conjecturas sobre a paleogeografia, baseando-se em argumentos estruturais. Afirmam que o Grupo Açungui "*teria constituído originalmente um miogeossinclinal*" (sedimentação em uma bacia intercratônica).

Entretanto, S. Petri e K. Suguio (1.969), estudando os metassedimentos do Grupo Açungui no Extremo Sul do Estado de São Paulo, concluíram que os filitos, ao contrário do que se supunha anteriormente, são termos raros, em relação aos demais componentes do grupo. Segundo estes autores, temos as seguintes proporções:

Psamitos (quartzitos, metaarenitos e metassiltitos).....	80%
Calcários.....	10%
Filitos.....	5%
Calcoxistos e calcários quartzíferos.	3%
Metaconglomerados.....	2%

Desse modo, deduziram que o ambiente de deposição do Grupo Açungui seria marinho, com profundidade crescendo para S e E, mas não ultrapassando os limites da plataforma continental. Por outro lado, a borda da bacia situava-se "*entre as atuais cidades de Bonsucesso e Itararé e desta área alongando-se na direção NE-SW, atingindo Branca a NE, a poucos quilômetros a S de Itapeva, Itaiococa a SW, alguns quilômetros a ESE de Ponta Grossa*". Parte destes depósitos teriam se formado em ambiente misto de planície de maré.

#### 4.3.3 - Estratigrafia do Grupo Açungui

##### 4.3.3.1 - Generalidades e resumo estratigráfico

O Grupo Açungui é constituído por um pacote de rochas bastante complexo, com grau de metamorfismo baixo a moderado. Em virtude de suas exten-

são e espessura, o estabelecimento da sua estratigrafia é uma tarefa bastante árdua, uma vez que os dados obtidos até agora somente permitem deduções locais. Esta dificuldade reside no fato de que as rochas componentes do grupo não possuem camadas-guias suficientemente grandes para generalizações, além de existirem diferenças faciológicas de uma região para outra. Intensos dobramentos e falhamentos acentuaram os problemas em certos locais.

↘ A primeira tentativa de subdivisão foi feita por R. Salamuni e J.J. Bigarella (1.956), os quais dividiram o Grupo Açungui em três formações:

Pré-Cambriano Superior	Grupo Açungui	Formação Votuverava
		Formação Capiçu
		--- Disc. angular e erosiva ---
		Formação Setuva
		-----Discordância (?)-----
		Complexo Cristalino

↘ Posteriormente, O.J. Marini et alii (1.967), apoiados por levantamentos geológicos de uma área de 11.200 km<sup>2</sup>, propuseram uma nova subdivisão, baseada em critérios litoestratigráficos, estabelecendo quatro formações, perfeitamente individualizadas:

a) Formação Setuva - "*constitui a unidade inferior do Grupo Açungui e é composta predominantemente por gnaisses, xistos e quartzitos*".

b) Formação Capiçu - "*fundamentalmente constituída por dolomitos que ocorrem intimamente engranzados com quartzitos e filitos*". Uma discordância angular separaria esta da Fm. Setuva, que lhe é sotoposta.

c) Formação Votuverava - "*composta predominantemente por filitos, os quais são secundados por calcários, quartzitos e conglomerados*". Constituiria a unidade litoestratigráfica mais espessa do grupo.

d) Formação Água Clara - "*composta por rochas carbonatadas, representa a unidade superior do Grupo Açungui, no Estado do Paraná*".

A dificuldade de uso desta subdivisão é realçada pelo fato de que os próprios criadores não a utilizaram em seus mapas publicados, preferindo adotar a separação litológica.

Na mesma época em que J.J. Bigarella e R. Salamuni definiram a Formação Capirú, na região de Rio Branco do Sul, F.F.M. de Almeida (1.956) propunha a designação de Formação Itaiacoca, na localidade de mesmo nome (município de Ponta Grossa). Estas formações têm notáveis semelhanças, sendo *Collenia Itapevensis* o fósil-tipo, além de possuírem rochas basais e fácies metamórficas idênticas, como assinalaram O.J. Marini et alii (1.967).

Posteriormente, H. Ebert et alii (1.971) sugerem a subdivisão da Formação Setuva, bem como de desvinculá-la do Açungui.

Em nossos trabalhos consideraremos a seguinte subdivisão do Grupo Açungui, uma vez que não puderam ser caracterizadas as propostas por R. Salamuni e J.J. Bigarella (1.956) ou O.J. Marini et alii (1.967).

Grupo Açungui {  
Grupo Açungui não diferenciado  
Formação Setuva

#### 4.3.3.2 - Formação Setuva

##### 4.3.3.2.1 - Denominação, idade e correlação regional

A Formação Setuva foi inicialmente descrita por J.J. Bigarella e R. Salamuni (op.cit.), constituindo a base do Grupo Açungui, sendo composta por uma série de gnaisses, micaxistos e quartzitos. Posteriormente, R. A. Fuck et alii (1.971) sugeriam a sua separação do Grupo Açungui, pelo fato de terem encontrado uma nítida discordância entre os dois conjuntos, porém não fazendo parte do Complexo Cristalino. Desta forma, seria uma formação que separaria aqueles dois pacotes de rochas.

H. Ebert et alii (op.cit.) confirmam a existência desta discordância e subdividem o Setuva em três "andares".

- micaxistos (com quartzitos),

- gnaisses finos, escuros (com quartzitos) e
- gnaisses leucocráticos de granulação média até grosseira. Propõem a designação de Grupo Setuva a este conjunto de rochas, considerando os micaxistos como zona de transição do grau de metamorfismo entre os filitos da Formação Capiçu e os gnaisses do "Grupo" Setuva, pertencendo todo o conjunto à orogênese Açungui.

A idade desta formação é considerada pré-cambriana superior, mais antiga que o Grupo Açungui e mais jovem que o Complexo Cristalino. Entretanto, idades absolutas de rochas desta formação deram resultados controversos. Nas rochas centrais (epi-ortognaisses) foram observadas as seguintes idades:  $783 \pm 18$  m.a. (In: E. Trein et alii, 1.967) e  $320 \pm 18$  m. a. (In: H. Ebert et alii, op.cit.), enquanto que um paragnaisse com remanescente estrutura hornfêlsica forneceu a idade  $582 \pm 31$  m.a. (In: H. Ebert et alii, op.cit.). Todas estas análises foram feitas pelo método K/Ar, considerando aqueles autores como idade mais provável 600 m.a., valor muito próximo ao dos granitos pré-tectônicos da última fase orogênica.

A fácies metamórfica destas rochas corresponde às zonas dos micaxistos inferiores ( $Y^1$ ) e dos gnaisses superiores ( $Z^2$ ) de J. Jung e M. Roques (1.952), ou às fácies albita-epidoto-anfibolito e anfibolito de W. S. Fyfe e F.J. Turner (1.966).

#### 4.3.3.2.2 - Litologias

##### 4.3.3.2.2.1 - Considerações gerais

As rochas componentes desta sequência são predominantemente, micaxistos e gnaisses, com intercalações estreitas de quartzitos, bem como anfibolitos e anfibolioxistos. Ocupam uma área de aproximadamente  $600 \text{ km}^2$ , aflorando na parte centro-sul da folha, próximo à localidade de Tunas e continuando para NE até serem cobertos por quartzo-sericitaxistos e filitos, na altura do lineamento Ribeira.

Foi possível delinear a seguinte distribuição espacial destas rochas:

- gnaisses, tipo "augen", ocupando a parte basal da sequência;
- xistos a biotita e/ou muscovita, eventualmente com granada e estáu-

rolita, intercalados com quartzitos;

- quartzitos a muscovita, semi-horizontais, aflorando nas depressões sinclinais;

- muscovitaxistos e quartzoxistos;

- anfibólio-xistos, anfibolitos, calco-anfibólio-xistos e

- xistos quartzomicáceos de transição.

A visualização desta distribuição espacial é facilitada pelo comportamento estrutural da formação, ocupando o núcleo de um anticlinório, onde o "esvasiamento" das anticlinais de Anta Gorda, Tirivas e Crisciūma propicia a delimitação dos estratos.

Em direção a NE esta formação inflete para E e suas litologias perdem gradualmente as características de rochas basais, de grau mais elevado de metamorfismo, sendo continuadas por uma cobertura de quartzoxistos a xistos filitosos, quando não truncadas por falhas de cavalgamento ou de rasgamento.

A possibilidade de este pacote ter participado de mais de um evento tectônico, pelos menos nos seus termos basais, o coloca numa posição de grande importância, no que se refere a possíveis metalogêneses. Tal fato é parcialmente comprovado pela existência de diversas ocorrências de Cu, nos seus termos carbonáticos (calco-hornfelses e calco-anfibolitos).

#### 4.3.3.2.2.2 - Gnaisses

Os gnaisses da Formação Setuva ocorrem intercalados com quartzitos, os quais sublinham a atitude das camadas (Foto 16), constituindo uma sequência tipicamente parametamórfica, com evidências de terem sofrido um estágio inicial de metassomatismo.

O contato com os xistos que lhe são sobrepostos é transicional, fato observado nas imediações de Perau (Adrianópolis) onde os xistos e gnaisses se alternam ou apresentam gradações laterais.

Os contatos com as demais rochas são por falhamentos, o que se denuncia ao longo do Ribeirão Grande e de seus tributários da margem esquerda, onde os gnaisses se colocam diretamente em contato com os metassedimentos.

Estes gnaisses são, predominantemente, do tipo "augen" ou gnaisses fa-coidais, com porfiroblastos rosados de feldspato alcalino de até cerca de 2 cm (Foto 17). Com menor frequência temos leptinitos, ocorrendo interca-lados com camadas de quartzito branco e fino.

#### 4.3.3.2.2.3 - Micaxistos

Os micaxistos margeiam os flancos dos núcleos das anticlinais ocupadas pelos gnaisses e se estendem em direção a NE. São rochas de cor cinza, nor-malmente intemperizadas, o que dificulta a sua exata definição. Poucos são os locais onde estas rochas se apresentam inalteradas. No entanto fo-ram observados micaxistos a granada, no médio Rio São Sebastião e a NE de Epitácio Pessoa, apresentando grandes cristais idioblásticos de granada, bem como biotita-feldspato-quartzo-xistos, próximo à barra do Ribeirão da Forquilha.

Estas rochas apresentam a típica textura xistosa, sendo constituídas fundamentalmente por biotita e muscovita, em palhetas normalmente bem de-senvolvidas, apresentando, secundariamente, quartzo, feldspato e granada, menos frequentemente epidoto, turmalina, óxidos de ferro, sericita, carbo-nato e clorita.

Intercaladas com estas rochas ocorrem quartzitos, que, devido à sua maior resistência aos agentes intempéricos, em relação aos micaxistos, propiciou a formação de finas e alongadas cristas, concordantes com as di-reções gerais (NE), sobressaindo marcadamente no relevo (Foto 18).

#### 4.3.3.2.2.4.- Quartzitos e muscovita-quartzo-xistos

Estas rochas ocupam posições marginais do pacote dobrado da Formação Setuva, ocorrendo em posições bastante empinadas na parte mais meridional do dobramento, com estruturação concorde aos metassedimentos laterais. Em direção ao nariz do anticlinório, camadas horizontalizadas, situadas nos eixos de sinclinais, recobrem todas as rochas sotopostas.

Intenso fraturamento, com blocos adernados, são comuns no trecho Ri-beirão Grande - Rio São Sebastião, propiciando a formação de escarpamen-tos íngremes e quase sempre desprovidos de vegetação.

Os quartzitos da Anticlinal de Anta Gorda apresentam-se micáceos, formando até muscovita-quartzitos ou mesmo quartzo-micaxistos, aflorando em blocos angulosos e pouco alterados. Estas rochas desagregam em placas de superfícies planas e luzidias, constituindo ótimo material de construção. São de coloração clara, com granulação fina a média, às vezes totalmente friáveis, com boas possibilidades de uso como matéria-prima para a fabricação de vidros.

#### 4.3.3.2.2.5 - Anfibolitos e anfibólio-xistos

Inúmeros corpos retilíneos, de pequena espessura (em torno de 1-10 metros), foram observados no âmbito das rochas acima descritas. Porém, na parte mais extrema da estrutura dobrada, próximo ao seu fechamento, foi mapeado um corpo constituído de anfibolitos e anfibólio-xistos, apresentando-se, às vezes, alterado. Neste caso a rocha torna-se esverdeada. Quando não alterada, a coloração é verde escura a preta. Observa-se uma predominância de cristais prismáticos de hornblenda orientados subparalelamente e alguns de plagioclásio. Ao microscópio predomina a textura nematoblástica e, menos frequentemente, a xistosa. A hornblenda e o plagioclásio são minerais essenciais, sendo este do tipo labradorita. Subordinadamente ocorrem quartzo, epidoto, óxido de ferro e zoicita.

Em direção ao topo da camada notou-se uma certa variação petrográfica, passando-se de anfibolito para anfibólio-xisto e calco-anfibólio-xisto.

Devemos assinalar ainda que, na área de ocorrência das rochas anfibolíticas, foram encontrados seixos rolados de fonolito (próximo a Olho d'Água), não tendo sido localizado o referido corpo, provavelmente devido ao seu pequeno tamanho. Isto nos leva a supor que, além de este pacote ter sofrido intenso tectonismo, foi alvo da colocação de corpos básico - alcalinos possivelmente correlacionáveis aos inúmeros corpos da presente folha.

#### 4.3.3.2.2.6 - Xistos quartzomicáceos de transição

Sobreposta aos anfibolitos e anfibólio-xistos acima descritos, aparece uma extensa camada envolvendo as rochas anteriores em perfeita concordância estrutural.



Esta camada, de espessura não superior a 1.000 m, apresenta uma direção N 45 E no Ribeirão Grande, passando a E-W a norte de Crisciūma e Barra do Ribeirão do Mendes, já próximo ao Lineamento Ribeira.

Suas rochas são, predominantemente, muscovita-biotita - quartzo-xistos que, em direção à estrada Ribeira - Curitiba, gradam para muscovita-quartzo-xistos e sericita-quartzo-xistos, passando-se insensivelmente para os epimetamorfitos correspondentes à Formação Votuverava da Comissão da Carta Geológica do Paraná.

Os termos menos metamórficos destas rochas podem ser confundidos com filitos, pois apresentam granulação muito fina e alguma sedosidade, sendo normalmente alteradas. Já na sua parte mais setentrional, ao longo do Rio São Sebastião (sul da Colônia Marquês de Abrantes), as rochas são predominantemente biotita-quartzo-xistos, apresentando-se ora muscovíticas, ora feldspáticas e ora granatíferas, enquanto que, desta parte em direção ao Ribeirão João Surrã - Serra André Lopes, tornam-se altamente quartzíticas, constituindo intercalações de quartzitos (ocasionalmente mapeáveis) e micaxistos quartzíticos.

Os calcários da Serra do André Lopes recobrem, em discordância, estas rochas, sendo que a delimitação da formação dá-se pelo Lineamento Ribeira e pelo Lineamento Itapeūna (prolongamento da Falha de Cubatão ?).

#### 4.3.3.3 - Grupo Açungui não diferenciado

##### 4.3.3.3.1 - Generalidades

As rochas metassedimentares constituem os termos predominantes na Folha de Itararé.

Cronologicamente, estas rochas tem sido colocadas no pré-Cambriano Superior pelos diversos autores que trabalharam na área em que ocorrem.

Quanto à sua subdivisão estratigráfica, considerando as proposições de J.J. Bigarella e R. Salamuni (1.956), S. Petri e K. Suguio (1.969) concluíram que os metassedimentos do Grupo Açungui, situados a sul e este do Complexo Granítico Três Córregos, seriam equivalentes à Formação Votuverava. Por extensão, teríamos, no âmbito da folha, todas as formações propos

tas pelos geólogos da Comissão da Carta Geológica do Paraná.

No entanto, uma maior visualização do comportamento tectônico da área dá ensejo a concluir-se que extensivos e intensivos falhamentos transcorrentes poderiam ter truncado aquelas formações, impedindo extrapolações para além destes falhamentos. Assim sendo, a Formação Votuverava estaria truncada na altura do Lineamento Ribeira, tendo sua continuidade deslocada de cerca de 30 km ao longo da referida estrutura, ou então a formação estaria totalmente erodida nesta região.

Desta forma, enquanto não se dispuser de novos dados para uma perfeita compreensão da disposição dos eventuais blocos tectônicos que compo-riam o mosaico estrutural, julgamos prematura uma digressão de caráter estratigráfico, na parte Sul do Estado de São Paulo.

#### 4.3.3.3.2 - Litologias

##### 4.3.3.3.2.1 - Anfibólitos e anfibólio-xistos

Entre as rochas do Grupo Açungui não diferenciado, são as que ocorrem em menor área, juntamente com os epidiabásios e metabasitos. Normalmente formam diques alongados, de direção nordeste, concordantes com a xistosidade das encaixantes. Somente em alguns casos formam corpos maiores, como os que ocorrem nas proximidades de Barra Mansa (Ribeira).

São rochas de coloração verde escura, quase preta, apresentando uma certa orientação dos prismas de hornblenda, tornando-se, em alguns pontos, xistosas.

Afloram, normalmente, em matacões arredondados, muito semelhantemente aos diabásios, originando um solo argiloso, avermelhado. Nem sempre, porém, afloram desta forma, principalmente os de Barra Mansa, que se apresentam freqüentemente alterados, tomando uma coloração verde clara, de aspecto friável, podendo-se destacar prismas de hornblenda semialterada, ou então, em matacões sub-angulares e de tamanhos entre 2 ou 4 metros de diâmetro maior, em média.

Ao microscópio revelam uma textura predominantemente granoblástica, por vezes nematoblástica. A composição é essencialmente hornblêndica, ten

do, em menor quantidade, plagioclásio, quartzo, óxido de ferro e tremolita-actinolita. A hornblenda apresenta-se em prismas alongados, ou em cristais menores esparsos por toda a rocha, sendo pleocrôica, com cores variando entre verde azulado e verde amarelado. O plagioclásio é do tipo andesina e geralmente pouco desenvolvido. Subordinadamente ocorrem quartzo, titanita, epidoto, tremolita-actinolita e opacos. Em algumas variedades o quartzo é relativamente abundante, predominando sobre o plagioclásio.

Análises petrográficas de amostras de Barra Mansa indicaram resultados controvertidos. Assim, uma delas indicou tratar-se de rocha proveniente de gabro, por metamorfismo. Outras, porém, revelaram-se como lherzólito e piroxênio-peridotito. Tal fato só pode ser explicado como uma diferenciação ultrabásica dentro de um antigo corpo gabróide, levando-nos a admitir que o metamorfismo regional, atuando sobre esse conjunto de rochas, não chegou a transformá-las totalmente, possibilitando a preservação da rocha original, no seu centro, enquanto que as suas bordas foram anfibolitizadas.

Amostras de anfibólito-xistos revelam uma textura nitidamente xistosa, apresentando hornblenda, quartzo e clorita, como minerais fundamentais. A hornblenda ocorre como cristais ripiformes, estando orientada segundo a xistosidade da rocha. O quartzo apresenta-se em grãos de contornos irregulares, com extinção ondulante. A clorita é do tipo peninita, aparecendo em grande quantidade e distribuída segundo os planos de xistosidade. Como acessórios aparecem calcita e opacos. Em certas amostras a tremolita-actinolita constitui-se em mineral essencial, estando ausente, porém, na maioria dos casos.

#### 4.3.3.3.2.2 - Metabasitos e epidiabásios

Estas rochas possuem semelhanças muito grandes com as acima descritas, sendo suas características morfológicas e estruturais idênticas àquelas, bem como seu modo de ocorrência, podendo ser distinguidas apenas em lâminas delgadas.

O corpo de maior extensão é o que ocorre na anticlinal de São Sebastião, apresentando-se dobrado na forma de um V aberto, cujo vértice aponta no sentido do mergulho do eixo da referida estrutura.

Estas rochas são, normalmente, decompostas, sendo difícil a obtenção de amostras frescas.

Os metabasitos possuem textura granoblástica, raramente blastofítica, granulação fina a média, cor cinza clara a escura ou esverdeada, distinguindo-se, macroscopicamente, os anfibólitos e, mais raramente, feldspatos e quartzo. Ao exame microscópico observa-se uma certa orientação, sendo a rocha composta, predominantemente, de hornblenda, plagioclásios (em geral andesina) e quartzo. Mais raramente, porém, podendo constituir-se em elementos essenciais tremolita-actinolita, antofilita e cummingtonita. Os anfibólitos são os minerais mais frequentes e característicos, ocorrendo em prismas verdes de hornblenda pleocrônica, finos prismas incolores, arrançados em planos paralelos de tremolita-actinolita e largos cristais prismáticos de cummingtonita incolor a verde clara ou cristais desenvolvidos de antofilita incolor. O plagioclásio é do tipo andesina, apresentando geminação polissintética e é quase sempre saussuritizado, em massas turvas de epidoto, sericita, clorita, calcita, albita e óxidos de ferro. Em certas amostras analisadas temos piroxênios do tipo augita, em cristais verde claros. O quartzo ocorre algumas vezes em grãos informes, quebrados, exibindo extinção ondulante, bem como a biotita, quase totalmente alterada a clorita, em fibras alongadas e muitas vezes deformada. Entre os acessórios podemos destacar a titanita, a apatita, óxidos de ferro e muscovita. Os materiais de decomposição são muito abundantes nestas rochas e, preferentemente, clorita, epidoto, óxido de ferro, calcita e sericita.

Os epidibásios são rochas que apresentam uma coloração cinza clara ou cinza esverdeada, granulação fina a média, podendo-se reconhecer, em certas amostras, ripas de plagioclásio. Ao microscópico revelam a típica textura palimpéstica, remanescente da antiga rocha, sendo composta essencialmente de feldspatos, tremolita-actinolita, piroxênio e quartzo. O feldspato mais comum é a andesina, em prismas alongados ou em cristais equidimensionais, em parte sericitizada e caulinizada. Pouco frequente é o ortoclásio. Os piroxênios estão presentes tanto como diopsídio, quanto augita, dando como produtos de seu metamorfismo, em outras amostras, tremolita-actinolita. O quartzo normalmente é escasso. Acessórios comuns a

estas rochas são óxido de ferro e apatita. Materiais de alteração são clorita e sericita.

#### 4.3.3.3.2.3 - Micaxistos

Os micaxistos afloram em área muito restrita, na extremidade nordeste da folha, constituindo um pacote contínuo e concordante com a xistosidade do Grupo Açungui, juntamente com filitos, calcários, calcoxistos e anfíblio-xistos, com os quais estão intercalados.

Estão em contato com o Granito Barreiro e o Complexo Três Córregos, que os afetou, originando termos termo-metamórficos, bem como com calcários (a sul) e filitos e quartzitos (a leste e oeste).

Estas rochas mostram avançado grau de intemperização, dificultando muito a sua identificação em campo. A sua coloração é esverdeada, ou, então, avermelhada ou amarelo pardacenta, quando levemente alteradas. Apresentam-se sempre com xistosidade bem característica, sendo compostas fundamentalmente por muscovita, biotita, quartzo e clorita.

Ao microscópio apresentam textura xistosa, sendo os minerais predominantes muscovita, clorita e quartzo; menos frequentemente aparecem biotita e feldspato. Acessórios comuns nestas rochas são opacos, turmalina e granada. A muscovita apresenta-se em lamelas bem desenvolvidas, sendo de coloração clara, enquanto que a clorita possui coloração verde e dá a própria tonalidade à rocha. O quartzo está presente, normalmente, em quantidades relativamente elevadas, em grãos sub-angulosos ou equidimensionais. O feldspato é mais raro e ocorre principalmente em zonas de contato com as rochas graníticas.

#### 4.3.3.3.2.4 - Metassedimentos quartzosos (quartzitos, mataarenitos e metarcósios)

Os quartzitos ocorrem, na presente folha, como corpos alongados segundo as estruturas do Grupo Açungui, salientando-se no relevo, devido à sua constituição mais invulnerável ao intemperismo. Constituem sempre cristas bem demarcadas (Foto 19), as quais algumas vezes estão deslocadas por pequenos falhamentos, ou, então, dobradas. Quando dobradas formam relevos escalonados, demarcando perfeitamente a atitude das camadas (Foto 20).

São, na realidade, os melhores guias estratigráficos de todas as rochas pertencentes ao grupo.

Apresentam sempre boas exposições, possuindo uma granulação média e coloração cinza clara ou cinza esbranquiçada, sendo raramente avermelhada e muito bem estratificados. Em certos casos apresentam-se micáceos (sericita ou muscovita) evidenciando uma incipente xistosidade, bem como friabilidade.

Ao microscópio revelam textura granoblástica, sendo o quartzo o mineral predominante, atingindo mais de 95% da rocha. Como acessórios aparecem opacos, biotita, zircão e turmalina.

Em certos casos notam-se recristalizações e fraturamentos da rocha, bem como intensa silicificação secundária, associados a zonas de falhamentos, apresentando, ao microscópio, textura granoblástica com grãos de quartzo exibindo extinção ondulante, fraturamento e contornos denteados.

Variações de fácies são frequentemente observadas nestas rochas, originando termos menos metamórficos, tais como metaarenitos, que ocorrem na forma de pequenas camadas intercaladas nos metassedimentos siltico-argilosos, em certos casos constituindo formações cíclicas, em que se alternam camadas metapelíticas e metaarenosas.

Estas rochas possuem cores acinzentadas ou avermelhadas, conforme o tipo de impureza dominante na rocha, tendo a mesma composição dos quartzitos, apresentando-se, porém, mais friáveis.

Outros termos quartzosos podem ser assinalados, porém constituindo-se em ocorrências muito localizadas: são os metarcósios e os metagrauvas, que ocorrem próximo a Marquês de Abrantes, ao longo do Rio Ribeira.

#### 4.3.3.3.2.5 - Metassedimentos siltico-argilosos (metassiltitos e filitos, localmente ardósias, metarritmitos e argilitos)

Os metassedimentos siltico-argilosos constituem a maior unidade petrográfica, depois dos granitos, presente na folha. Afloram em pacote espesso e contínuo, fortemente dobrado e falhado, desde a extremidade sudeste da folha até a porção nordeste, onde são encobertos por sedimentos paleozóicos. Ocorrem igualmente em corpos isolados, constituindo restos de tetos

no Complexo Três Córregos e em camadas descontínuas e dobradas, na porção noroeste da folha.

Segundo R.A. Fuck et alii (1.967) estas rochas, aqui englobadas, fariam parte de quatro formações distintas: Votuverava, Capiru, Itaiacoca e Água Clara. Mas, em virtude de não termos encontrado elementos totalmente comprobatórios para as subdivisões propostas, achamos conveniente descrevê-las indiferenciadamente, mesmo porque foi caracterizado um lineamento, (Ribeira) que separaria dois conjuntos distintos e que poderia ter seccionado tal pacote.

Estas rochas possuem características faciológicas muito distintas de um local para outro. Por outro lado, suas estruturas primárias (acamadamento) e secundárias (xistosidade) apresentam variações muito acentuadas, tendo influenciado, predominantemente, os dobramentos e falhamentos, presentes em toda a área de ocorrência de tais rochas.

Analisando-se o conjunto, podemos vislumbrar uma grande estrutura que separaria dois enormes pacotes: Lineamento Ribeira. Tanto abaixo, quanto acima deste lineamento observamos uma mudança gradual da atitude das camadas, formando duas estruturas em S, que bem poderiam corresponder aos planos de cisalhamento secundário de um falhamento transcorrente regional. Entretanto, evidências de campo não comprovaram totalmente esta idéia mas isso poderia ser explicado pelo fato de que existem metassedimentos siltico-argilosos decompostos, associados à mesma e que representariam termos filoníticos, apresentando aspecto de verdadeiros filitos e metassiltitos. Em certos trechos do Vale do Rio Ribeira (entre Marquês de Abrantes e João Surrã) foram encontrados enormes blocos de milonitos e cataclastos, os quais representariam os poucos termos perceptíveis ao longo de sua extensão estudada. Acresce-se ainda que o Rio Ribeira, à jusante de Marquês de Abrantes, possui uma direção aproximadamente N 70-80 E, sendo desviado na altura da foz do Rio Juquiã para desembocar no Oceano Atlântico. A continuidade deste lineamento (Rio Juquiã) corresponderia ao Falhamento de Cubatão. Desta forma, os metassedimentos siltico-argilosos que constituem um pacote aflorante por cerca de 20 km, entre as localidades de Água Clara e Mato Preto, teriam a sua continuidade deslocada de cerca de 30 km para nordeste, onde rochas correspondentes afloram por

mais de 30 km (sudoeste e norte do Complexo Granítico Agudos Grandes, que é intrusivo nas mesmas).

Por seu turno, os intensos dobramentos observados nestas rochas originaram um sem-número de anticlinais, encontradas em todos os seus termos faciológicos.

Finalmente, vários corpos graníticos são intrusivos neste pacote metassedimentar, em geral concordando com suas estruturas, mas podendo cortá-las nitidamente, como é o caso do Granito Itaoca, além dos corpos hipabissais de composição básica e das intrusivas alcalinas.

Pelo analisado acima, chegamos à conclusão de que qualquer divisão estratigráfica que for proposta nesta área do Grupo Açungui deverá ter em mente estes problemas e resolvendo-os, antes de tudo.

Os metassedimentos silítico-argilosos estão em contato com o Complexo Basal, por falhamento, em área restrita, no centro-este e centro-sul da folha. Por seu turno, com rochas da Formação Setuva, sotopostas às mesmas, é, normalmente, por falhamento ou, então, gradacional. O contato com os Complexos Graníticos Três Córregos e Cunhaporanga é, freqüentemente, por falhamentos, alguns de âmbito regional. Noutros casos temos contatos normais. Alguns corpos menores estão dispostos sobre os referidos granitos como restos de tetos. Os sedimentos paleozóicos assentam sobre os mesmos em discordância angular, o mesmo ocorrendo com os sedimentos quaternários.

Em fotografias aéreas estas rochas apresentam uma boa uniformidade de relevo, em que aparecem muito bem lineações correspondentes aos planos de acamadamento e/ou xistosidade. É muito raro, porém, verificar-se o mergulho das camadas, nem mesmo em zonas onde há dobramentos, os quais são observáveis quando da presença de quartzitos ou metaarenitos. A sudoeste e nordeste da folha estas rochas foram cortadas por enxames de diques básicos, perpendicularmente à sua estratificação.

Quanto à composição destas rochas, podemos afirmar que varia de um ponto para outro, sendo difícil descrevê-las como um todo. Entretanto, em concordância com S. Petri e K. Suguio (1.969), achamos que os filitos propriamente ditos são termos raros, devendo ressaltar-se a presença marcan-



te dos termos psamíticos (perfazendo 80%, segundo os autores acima).

Assim sendo, predominam na área pesquisada os metassiltitos, que se constituem em rochas normalmente alteradas, de cor rosada ou avermelhada, podendo apresentar-se ainda sob coloração acinzentada, esverdeada ou amarelada. É quase sempre difícil caracterizá-las petrograficamente em campo, uma vez que o grau de intemperismo é tão intenso que são muito raros os afloramentos de rocha sã, porém finas lamelas de sericita são normalmente observadas. Estas rochas apresentam-se bem estratificadas, às vezes exibindo uma incipiente xistosidade (Foto 21).

Ao microscópio caracteriza-se perfeitamente sua textura clástica granular, tendo sido identificados os seguintes minerais: sericita, quartzo, óxido de ferro, feldspato, epidoto e turmalina. A sericita distribui-se por toda a rocha, em finas palhetas incolores, enquanto que o material siltico é constituído, fundamentalmente, por quartzo e feldspato. Os óxidos de ferro são bastante frequentes, o que se evidencia pela coloração da rocha alterada. Epidoto, em pequenos grãos pleocrônicos e turmalina estão presentes em pequena quantidade.

Estas rochas gradam para sericita-quartzo-xistos, dos quais são dificilmente distinguidos. Estes já apresentam uma xistosidade mais característica, sendo compostos pelos mesmos constituintes. Por outro lado, são frequentes termos não a incipientemente metamórficos, representados por ardósias e argilitos. As ardósias são rochas de cor cinza, com granulação finíssima, apresentando clivagem ardosiana e, por vezes, xistosidade. Ao microscópio revelam uma textura clástica e xistosa, sendo compostas essencialmente de sericita e quartzo, além de feldspato e biotita. O quartzo predomina, em geral, e possui granulação entre areia fina e silte, o mesmo ocorrendo com o feldspato, enquanto que a sericita e a biotita ocorrem em finas palhetas, aquela incolor e esta esverdeada ou pardacenta. Outro filossilicato que se apresenta com certa frequência é a clorita. Impregnações de óxido de ferro são bastante comuns, enquanto que epidoto, apatita e turmalina são raros.

Já os argilitos são rochas compactas, de granulação finíssima, coloração rosada ou amarelada, sendo indistinguíveis os seus constituintes, microscopicamente. Sua textura é clástica, apresentando, como constituintes

principais, minerais argilosos, quartzo e feldspato (estes com granulação silte), em que as argilas formam uma matriz que envolve os grãos de quartzo e feldspatos, bem como os componentes menores: óxido de ferro, matéria carbonosa, clorita, sericita, rutilo e turmalina. Em certos casos temos a sílica criptocristalina em pequenos veios.

Os metassedimentos mais finos apresentam-se, freqüentemente, dobrados, não são em escala regional, como em escala de afloramento (Foto 22). Tais dobramentos podem ser explicados, em certos casos, como de origem a-diastrófica, tratando-se de depósitos sedimentares em bacia de pequena dimensão, que sofreu posteriormente acomodações (Foto 23).

Por outro lado, podem ocorrer rochas metassedimentares cíclicas, verdadeiros metarritmitos, observando-se intercalações rítmicas de leitos metapelíticos e metaarenosos, com tamanho variando entre centimétrico e decimétrico (Foto 24). Em certos casos podemos encontrar camadas de metaarenitos de alguns metros de espessura, intercalados nestas rochas.

Os filitos propriamente ditos são mais raros, ocorrendo principalmente nas regiões mais setentrionais. Embora as rochas anteriormente descritas possuam composição quase idêntica aos filitos, não devemos considerá-las como tal, pois os metassiltitos possuem normalmente grãos de quartzo em abundância, tanto que formam leitos e camadas quartzosas, muito freqüentemente. Já os argilitos e as ardósias possuem um grau de metamorfismo um pouco inferior, sendo muito característica a presença de minerais argilosos não metamorfizados. Por sua vez os metarritmitos formam rochas tão distintas que não podem ser englobadas como termos filíticos. Restam, portanto, poucas rochas verdadeiramente filíticas, as quais apresentam boa xistosidade, sendo sedosas ao tato, de granulação finíssima, aspecto lúcido, possuindo coloração cinza-chumbo a cinza esbranquiçada e são formadas de finas palhetas de sericita e pequenos grãos de quartzo.

Ao microscópio revelam uma textura xistosa, sendo compostas essencialmente por finas palhetas incolores de sericita, aparecendo com menor freqüência a clorita, de cor verde clara e quartzo, em grãos incolores, estes com tendência de orientar-se segundo os planos de xistosidade da rocha. Entre os constituintes menores destacamos a turmalina, sob forma granular ou prismática e os minerais opacos, predominantemente óxido de fer-

ro, em geral em grãos informes e salpicados na rocha, sempre presentes. Por seu turno, podemos encontrar ainda a biotita, em finas palhetas de cor marrom, rutilo, epidoto e apatita.

Entre os termos filitosos devemos destacar a presença dos leucofilitos por sua importância econômica, mas pouco frequentes na área pesquisada. São rochas esbranquiçadas, sedosas ao tato, de granulação finíssima, normalmente encontrando-se finamente dobradas (Foto 25). São usadas principalmente como substitutivo do caulim, em cerâmica ou como carga de inseticidas.

Por outro lado, certas rochas possuem caráter híbrido, constituindo os chamados filitos ardosianos, passíveis de serem usados em construção civil (Foto 26), bem como calco-filitos.

#### 4.3.3.3.2.6.- Metassedimentos carbonáticos (calcários, dolomitos e calcoxistos)

Os metassedimentos carbonáticos ocorrem em três faixas distintas, uma mais a noroeste da folha (desde Varzeão até Itapeva), outra central (de Fazenda Estrela até Rio Grande) e uma faixa mais a sudeste (de Ouro Fino até Braço). Dentre estas, a mais significativa é a faixa central, não só por possuir maior área aflorante como, principalmente, por seu papel econômico, uma vez que quase todas as mineralizações de Pb estão a ela associadas. Além disso, os calcários desta faixa são os que apresentam melhores características de aproveitamento para a indústria de cimento.

Entre os metassedimentos carbonáticos, é o calcário o representante mais característico e importante, ocorrendo desde finas camadas intercaladas com os metassedimentos silítico-argilosos e calcoxistos, até corpos de espessura considerável. Os corpos maiores são normalmente maciços, ou então apresentam-se bem acamadados, por vezes bandeados (Foto 27). O bandejamento é característico de calcários impuros, principalmente quando existem intercalações de calcários argilosos ou arenosos. Foi observada uma marcante associação entre depósitos minerais de Pb e calcários maciços, não se observando nenhuma ocorrência deste tipo associada a metassedimentos silítico-argilosos.

Em fotografia aérea estas rochas normalmente aparecem com nítida topo-

grafia cárstica ou pseudo-cárstica (Foto 28), mas podemos encontrá-las me nos decompostas, formando um relevo montanhoso.

Localmente podem apresentar-se dobrados e fraturados (Foto 29), mas obedecem, em geral, às direções predominantes dos metamorfitos do Grupo Açungui (NE). Em alguns casos constituem anticlinais ou sinclinais, ou en contram-se algo deslocados em relação à sua posição inicial.

Macroscopicamente são rochas de cor cinza, em geral médio a escuro, podendo-se encontrar tonalidades mais claras. Possuem granulação fina, mas em zonas influenciadas por intrusões graníticas podem apresentar - se recristalizadas, com granulação mais grosseira, ou mesmo metassomatizadas, a ponto de formar diopsídio-mármore (Marquês de Abrantes). Ainda podemos encontrar brechas calcárias, em áreas tectonizadas.

Quanto à sua composição química, notamos que os calcários da faixa cen tral apresentam-se mais calcíticos, enquanto que nas faixas laterais são mais dolomíticos. Entretanto, tal fato não é uma regra e sim uma tendên- cia, uma vez que podemos encontrá-los calcários calcíticos puros nas faixas laterais e vice-versa. No caso dos calcários dolomíticos e dolomitos que ocorrem na faixa central, alguns autores aventam a possibilidade de que tal fato possa ter relações com falhamentos, havendo desta forma, uma dolomitização nas zonas tectonizadas.

O grau de metamorfismo destas rochas varia de um lugar para outro, pois encontram-se, em certos locais, mármore de baixo grau, apresentando coloração rosada ou esbranquiçada. Tais rochas ocorrem em Varzeão, Ouro Fino e na Serra André Lopes, sempre relacionadas aos calcários das faixas dolomíticas.

Os calcoxistos são termos que ocorrem em frequência um pouco menor que os anteriores e não possuem interesse econômico. Encontram-se em corpos contínuos ou isolados, nos quais são freqüentes intercalações de fi- nas camadas de calcários e metassedimentos siltico-argilosos.

Em fotografia aérea nota-se uma topografia pseudocárstica, principal- mente nos corpos maiores, em que temos uma série de pequenas dolinas es- parsamente distribuídas, num relevo colinoso. A participação da estrutura no modelado do relevo é, praticamente, nula. Em certos casos é difícil

a sua separação dos calcários e metassedimentos siltico-argilosos, principalmente os que ocorrem na altura da Fazenda Estrela e do Baixo Rio Catas Altas. Alguns dos corpos menores constituem restos de tetos no Complexo Três Córregos. Em determinados locais apresentam-se dobrados.

Em campo observou-se a inexistência de bons afloramentos nos dorsos dos interflúvios, aflorando, em geral, nos talvegues dos rios, principalmente os mais meridionais (sudoeste da folha).

Estas rochas são de cor cinza média a escura, bem acamadadas, possuindo granulação predominantemente fina e uma certa xistosidade. Reagem bem sob o ataque de ácido clorídrico.

Em lâminas delgadas observou-se que a textura xistosa é a mais frequente, sendo encontrada também a textura granoblástica. Podem apresentar, também, foliação, quando presentes minerais sericíticos. A sua composição varia muito, tendo-se termos em que a calcita, o quartzo ou a biotita são constituintes importantes, sendo a textura determinada em função do elemento predominante.

A calcita aparece recristalizada, em cristais de granulação grossa a fina com frequente geminação lamelar, podendo estar denteada e exibindo extinção ondulante. O quartzo ocorre, normalmente, em grãos disseminados, na rocha ou, então, incluso na calcita, possuindo também, frequentemente, extinção ondulante e denteamento. Em outros casos constitui leitões, juntamente com a calcita, alternados com outros de composição biotítica. Entre as micas temos a biotita, em lamelas nem sempre bem orientadas individualmente, porém, no conjunto, com boa orientação, ou então a sericita, em finas palhetas bem orientadas. Outros constituintes que aparecem são tremolita, clorita, matéria carbonosa, muscovita, turmalina, rutilo, zircão e opacos.

Temos ainda os dolomitos, que ocorrem principalmente na faixa noroeste, estando intercalados com dolomitos calcíferos e calcários dolomíticos, na forma de lentes ou camadas. Na Serra André Lopes constitui uma unidade petrográfica abundante, ocorrendo juntamente com calcários dolomíticos.

Estas rochas, em que predominam os constituintes dolomíticos, possuem uma coloração mais clara (cinza claro a cinza esbranquiçado), podendo ser aproveitadas, futuramente, como "mármore", uma vez que apresentam,-

normalmente, boas características para tal finalidade.

#### 4.3.3.3.2.7 - Metaconglomerados

Estes termos são citados a longa data, pois O.H. Leonardos, em 1.934, descreveu um banco de conglomerados em Iporanga, que supôs como base de uma nova "Série" (Ribeira). Entretanto, estas rochas ocorrem em níveis muito finos e sem representação em mapas regionais, intercalados nos demais epimetamorfitos Açungui. S. Petri e K. Suguio (1.969), estudando os metassedimentos do extremo sul do Estado de São Paulo, chegaram à conclusão de que haveriam dois tipos - oligomíticos e polimíticos sendo estes mais espessos, porém menos frequentes que aqueles. Consideram, inclusive, como uma das características fundamentais dos metassedimentos da área sul (a sul do Complexo Três Córregos) a presença dos referidos conglomerados, ao contrário dos da área norte, em que tais rochas estão ausentes.

Os metaconglomerados oligomíticos afloram como depósitos cíclicos, intercalados com metassedimentos pelíticos e psamíticos, constituindo seqüências gradacionais em que temos metaconglomerados passando para metaarenitos. Isto está bem exposto ao longo da estrada Apiaí-Iporanga, onde os autores acima referidos individualizaram 18 níveis diferentes entre os quilômetros 349 e 356.

Segundo S. Petri e K. Suguio (op.cit.), os termos oligomíticos constituem-se de *"seixos ou grânulos de quartzo, quartzito e dos metassedimentos associados aos depósitos rudáceos. A matriz é, em geral, pouco abundante na parte conglomerática; mostra-se, contudo, pouco selecionada, sendo psamítica mas contendo muitos elementos pelíticos"*.

O outro tipo de metaconglomerado descrito pelos autores é do tipo polimítico, *"com seixos que podem atingir 30 cm de diâmetro. Predominam seixos menores, constituídos, na maior parte, de quartzo e quartzito mas ocorrem, também, ao que parece, seixos de rochas ígneas"*. Este banco de metaconglomerado aflora no km 358 da estrada Apiaí-Iporanga e foi descrito, por O.H. Leonardos (1.941) como sendo constituído por seixos de quartzo hidrotermal, filitos, quartzitos, cloritaxistos, gnaisses, granitos, etc, apresentando um cimento sericítico.

Não há, pelo menos aparentemente, estrutura gradativa, sendo seu con-

tato com rochas filíticas mais ou menos brusco.

A espessura deste pacote foi considerada de mais de 50 m por O.H. Leonardos (op.cit.), enquanto que S. Petri e K. Suguio (op.cit.) acreditam que seja de pouco mais de 10 metros.

S. Petri e K. Suguio (op.cit.) calcularam a seguinte porcentagem para os componentes destes metassedimentos rudáceos, através de lâminas delgadas:

grânulos	- feldspato.....	45%
e	- quartzito.....	15%
seixos:	- quartzo.....	10%
	- filito.....	8%
	- calcário arenoso.....	6%
	- metaarenito conglomerático...	5%
	- metaarenito.....	4%
	- granito.....	3%
	- metarritmito.....	2%
	- calcário.....	1%
	- xisto.....	1%
parte fina:	- quartzo.....	55%
	- feldspato.....	25%
	- quartzito.....	15%
	- filito .....	4%
	- granito.....	1%

#### 4.4 - Rochas Graníticas

##### 4.4.1 - Considerações gerais

Na Folha de Itararé as rochas graníticas constituem uma litologia importante, aflorando em cerca de 30% da área e totalizando 4.870 km<sup>2</sup>. São os seguintes os corpos graníticos presentes na área:

ag - Agudos Grandes  
at - Alto Turvo

gu - Guaraú  
ic - Itaoca

ap - Apiaí	ip - Itapeúna
ba - Barreiro	md - Mandira
cv - Campina do Veado	ma - Morro do Aboboral
cp - Capuava	mr - Morro do Rolado
cu - Cunhaporanga	mg - Morro Grande
ep - Epitácio Pessoa	tc - Três Córregos
es - Espírito Santo	vg - Vargem Grande
fv - Freguesia Velha	va - Varginha

Exceto o Granito Itaoca, que possui forma circular, todos os demais são alongados e concordam, grosso modo, com as rochas encaixantes.

Dentre todos, é o Complexo Três Córregos que se destaca pelo seu tamanho, aflorando desde a extremidade SW da folha até a porção centro-norte. Alguns dos granitos acima referidos dispõem-se ao longo deste, fazendo parte de um "colar" de "stocks" graníticos, que se estende desde o Cerne (PR) até Capão Bonito (SP), onde são cobertos por sedimentos paleozóicos.

#### 4.4.2 - Rochas graníticas intrusivas no Complexo Basal

##### 4.4.2.1 - Generalidades

As rochas intrusivas no Complexo Basal ocorrem na parte sudeste da folha, constituindo cinco corpos isolados, todos alongados segundo ENE ou NNE. Estes granitos ressaltam enormemente no relevo, constituindo os pontos mais altos da região, exceto o Granito Itapeúna. Possuem, em geral, encostas escarpadas, com depósitos coluvionares, em certos locais notáveis.

Suas características são de corpos intrusivos, alguns deles possuindo tendências alcalinas.

Podemos assinalar ainda dois pequenos corpos de granófiros associados aos migmatitos, bem como riolitos e quartzoporfíros.

##### 4.4.2.2 - Granito Alto Turvo

O Granito Alto Turvo ocorre na parte sul da Folha de Itararé, no Bairro Rio Vermelho (Barra do Turvo), aflorando apenas a borda setentrional



do referido maciço, em área de cerca de 56 km<sup>2</sup>.

Seu contato com as rochas migmáticas é nítido, formando uma escarpa bem visível. Apenas nas bordas temos uma certa orientação dos máficos.

Trata-se de um granito equigranular grosseiro a porfiróide, de cor cinza clara, apresentando ortoclásio, quartzo, oligoclásio e biotita, como constituintes principais, juntamente com apatita, titanita e opacos, como acessórios, podendo-se encontrar aplitos, em certos locais, caracterizados por massas de cor cinza média, equigranular fina, em meio granítico grosseiro. Devemos ressaltar que as observações acima não devem ser estendidas para o corpo todo, uma vez que a área aflorante na presente folha é pequena em relação ao seu tamanho real.

Este corpo granítico apresenta contorno irregular, estando circundado em toda a sua extensão pelos migmatitos do Complexo Basal.

#### 4.4.2.3 - Granito Guaraú

O Granito Guaraú aflora na porção sudeste da folha, em área aproximada de 144 km<sup>2</sup>, possuindo uma elongação NNE, sendo conhecido localmente sob os nomes de Serra do Cadeado, Serra da Anta Gorda, Serra do Azeite e Serra do Guaraú. Constitui uma das elevações maiores do quadrante sudeste, apresentando escarpas acidentadas, bem notado ao longo da Rodovia Régis Bittencourt, entre o posto de gasolina do "alto da serra" e Cajati (Foto 4).

Trata-se de uma rocha compacta, de granulação grosseira, leucocrática, de cor cinza clara a cinza rosada, constituída de quartzo incolor, feldspato rosado a amarelado e placas de biotita marrom escura.

Microscopicamente, a rocha possui textura granular hipidiomórfica, sendo composta de quartzo, ortoclásio, às vezes com intercrescimento gráfico, plagioclásio (albita e oligoclásio), sendo o máfico mais importante a biotita, verde escura a pleocrônica, ocorrendo, às vezes, muscovita.

Minerais acessórios são: alanita, fluorita, óxido de ferro, zircão, enquanto que os produtos de alteração mais frequentes são sericita e caulim.

A análise de lâminas revelou que esta rocha sofreu esforços, evidenciado pela extinção ondulante e denteamento dos limites dos grãos de quartzo, deformações das placas de biotita e das maclas de feldspatos.

O corpo granítico Guaraú acha-se limitado pelos migmatitos, a sul e pelos xistos, a norte, apresentando nítidos contatos tectônicos com estas rochas. Na zona de contato foram observadas rochas do Complexo Basal intensamente catacladas.

#### 4.4.2.4 - Granito Mandira

O Granito Mandira aflora tão-somente na extremidade sudeste da folha, em área de aproximadamente 27 km<sup>2</sup>, constituindo as chamadas Serras de Itapitangui e Mandira. Possui, também, escarpas abruptas, originando extensos depósitos coluvionares, na borda noroeste.

Na área observada trata-se de rocha compacta, de granulação grosseira, leucocrática, cor normalmente rosada, constituída de grãos rosados de feldspato, quartzo incolor, grãos verde-escuros de minerais máficos e agregados de pirita. Na borda sudeste foi observada uma tendência a alcaligranito, sendo a rocha constituída de pertita branca, quartzo incolor e agregados de minerais máficos verde escuros.

Ao microscópio a textura desta rocha é granular hipidiomórfica, sendo composta de ortoclásio em cristais subédricos, alterados no núcleo, podendo haver intercrescimento gráfico com quartzo; plagioclásio, representado por albita, em cristais subédricos, geminados polissinteticamente; quartzo em grãos informes, com limites denteados, contendo inclusões de bolhas orientadas e exibindo extinção ondulante e muscovita em palhetas incolores. É restrita a presença de máficos, representados por hornblenda euédrica parda esverdeada e algumas palhetas de biotita marrom claras e pleocrônicas. Acessórios comuns são óxido de ferro, zircão e fluorita, sendo os minerais de alteração caulim e sericita. Nos alcaligranitos o mineral dominante é a pertita, tendo-se ainda quartzo em cristais incolores, com extinção ondulante e inclusões de bolhas orientadas, albita, aegirina em finas agulhas de cor verde, arfvedsonita marrom esverdeada, comumente junto com aegirina, biotita em finas palhetas de cor marrom. Entre os acessórios temos: fluorita, titanita, material opaco, muscovita e, subordina-

mente, zircão.

Este granito acha-se delimitado, na borda NW, pelos migmatitos e, na borda SE, por sedimentos recentes marinhos e aluvionares.

#### 4.4.2.5 - Granito Itapeūna

Trata-se de corpo granítico, intrusivo no Complexo Basal, de maior extensão na presente folha. Possui uma elongação ENE, formando elevações de pequena monta, localmente conhecidas como Serra do Jaguari, Serra do Hilário e Serra do Bananal Pequeno. Aflora na parte leste da folha, estendendo-se para as de Iguape e Registro. Sua área aflorante na folha é de aproximadamente 304 km<sup>2</sup>.

Este corpo granítico possui características um pouco mais complexas que os anteriores, uma vez que foi penetrado, parcialmente, por rochas alcalinas que constituem o Complexo Alcalino de Jacupiranga, bem como por uma série de diques de diabásio. Além disso, está localizado ao longo de uma possível falha regional (extensão da Falha de Cubatão), reativada posteriormente. Assim sendo, suas características variam de um ponto para outro, tendo sido encontrados granitos, granitos gnáissicos e até estauro lita-leptitos (zona de contato com as rochas alcalinas, que acreditamos tratar-se de metamorfismo de contato). Também são observados, frequentemente, granitos cataclásticos. Por outro lado, podemos assinalar alguns restos de teto, presentes em vários pontos.

É difícil definir-se esta rocha, petrograficamente, pois, além dos problemas acima referidos, temos ainda uma intensa alteração, sendo raros os afloramentos de rocha sã. Normalmente apresenta coloração cinza esverdeada, granulação grosseira, muitas vezes orientada, com textura hipidiomórfica, cataclástica ou gnáissica, variando a sua composição entre granito e granodiorito. Praticamente todas as amostras apresentam características de rochas metamórficas (de contato ou dínamo-termal).

Os minerais mais frequentes são quartzo, oligoclásio, feldspato alcalino e biotita; subordinadamente, diálaga. Entre os acessórios destacamos a apatita, a titanita e o zircão, bem como alanita e material opaco. Minerais de alteração são sericita e clorita.

É limitado, na borda SE, pelos micaxistos e, na borda NW, pelos calcários dolomíticos da Serra André Lopes, filitos e micaxistos, por contato nitidamente tectônico.

#### 4.4.2.6 - Granito Morro do Aboboral

O Granito Morro do Aboboral aflora na porção leste da folha, possuindo forma alongada, de direção ENE e área de cerca de 74 km<sup>2</sup>.

Na borda ocidental constitui uma elevação, conhecida como Morro do Aboboral, atingindo também os bairros Primeira Ilha, Formoso e Aboboral. Ocupa uma área de cerca de 80 km<sup>2</sup>, estendendo-se a NE para a Folha de Registro.

Este corpo possui contatos ora concordantes, ora discordantes com a estrutura regional das rochas xistosas do Complexo Basal.

No campo aflora na forma de matacões com dimensões variáveis, não raramente atingindo diâmetro de 5 metros.

A principal característica macroscópica é a presença de textura porfiróide, porém, termos equigranulares, com granulometria variando de média a grosseira, foram observados, principalmente nas bordas do maciço. Textura gnáissica, evidenciada pela orientação dos máficos, foi notada na estrada que dá acesso à Fazenda São Pedro, no Bairro Primeira Ilha. Estas rochas apresentam índice colorimétrico mesocrático, com cores variando entre cinza claro a escuro, com pontuações brancas de fenocristais de feldspato. Estes possuem a forma prismática, com dimensões em torno de 2 cm x 1 cm, sendo que o comprimento da aresta maior varia de 1 a 7 cm, geralmente geminados segundo a Lei Carlsbad. Os fenocristais estão imersos numa massa fundamental fanerítica, de granulação média a grosseira, composta por quartzo, feldspato, biotita e máficos.

Microscopicamente apresentam uma composição à base de plagioclásio, quartzo, microclínio e biotita. Como acessórios aparecem opacos, titanita, epidoto, apatita, e zircão. De origem secundária temos sericita, clorita e calcita. A textura varia de porfiróide a granular hipidiomórfica, ocorrendo, esporadicamente, a textura facoidal, listrada, nos termos gnáissicos.

O plagioclásico predomina sobre o microclínio, evidenciando termos granodioríticos para as rochas deste complexo, sendo do tipo oligoclásio, com zoneamento normal, planos de contato curvos e lamelas incompletas. O quartzo exibe extinção ondulante, contornos irregulares e é geralmente muito fraturado. A biotita é freqüente, pleocrônica, com linhas de clivagem curvas e apresenta inclusões de zircão. Nas amostras analisadas o microclínio é pouco freqüente. Os acessórios ocorrem na forma de grãos, por vezes incluso na biotita. A calcita, a sericita e a clorita são minerais de origem secundária, produtos de alteração do feldspato, as duas primeiras e da biotita, a última.

Ao longo de suas bordas, as rochas do Granito Morro do Aboboral estão em contato com os micaxistos e sedimentos quaternários. Devido à inexistência de bons afloramentos e à presença de espesso manto de intemperismo não pôde ser definido precisamente o seu contato.

#### 4.4.2.7 - Granófiros, riolitos e quartzopórfiros

Dois pequenos corpos de granófiros foram observados: um na Serra do Aleixo e outro no bairro de Barreiros (Barra do Turvo).

Trata-se de rochas leucocráticas, de cor rosada ou amarelada, constituídas essencialmente de quartzo e feldspato potássico.

Ao microscópio revelam uma textura grânica ou porfirítica, sendo formadas por uma matriz microgrânica a criptocristalina, que engloba fenocristais de quartzo incolor, feldspato alcalino ou pertita. Menos freqüentes são biotita, piroxênio e muscovita, tendo como acessórios alanita, fluorita e zircão. Os produtos de alteração são uralita, epidoto e clorita.

Foram também observados vários afloramentos de riolitos, quartzopórfiros e microgranitos, tratando-se de pequenos corpos, não mapeáveis na escala adotada. Assim, perto de Indaiatuba (Barra do Turvo), ao longo do Rio Turvo e no Ribeirão Pindaubinha, foram observadas rochas de composição quartzopórfira, ao passo que perto de Itapitanguí (Cananéia), um afloramento apresentou composição riolítica.

Os microgranitos são mais raros, ocorrendo, em geral, associados aos corpos graníticos acima referidos, sob forma de aplitos ou pequenos di-

ques.

#### 4.4.3 - Rochas graníticas intrusivas no Grupo Açungui

##### 4.4.3.1 - Generalidades

As rochas graníticas associadas ao Grupo Açungui são bastante frequentes, destacando-se, sobretudo, o grande corpo granítico Três Córregos, o qual possui, na sua borda oriental, um "colar" de "stocks" graníticos alinhados segundo a direção NE. Predominam neste complexo rochas com textura porfiróide, frequentemente com enormes fenocristais de feldspato alcalino.

Estas rochas são distintas das anteriormente descritas não só por sua localização geológica, como por suas características petrográficas e modo de ocorrência.

##### 4.4.3.2 - Complexo Granítico Três Córregos

Rochas graníticas pertencentes ao Complexo Três Córregos ocorrem desde a extremidade sudoeste da Folha de Itararé até a parte nordeste, onde são cobertas por rochas sedimentares paleozóicas. Constituem o maior corpo granítico do sul do Brasil, aflorando na presente folha em área de aproximadamente 2.840 km<sup>2</sup>.

Este imenso batólito é constituído por rochas de variadas composições, estruturas e modos de ocorrência.

Macroscopicamente é identificado por apresentar, geralmente, textura porfiróide, com fenocristais de feldspato potássico de cor rósea, medindo, em média, 1 a 2,5 cm de comprimento, excepcionalmente chegando a 6 ou mesmo 8 cm, envolvidos por uma mesóstase de granulação média a grosseira, de coloração cinza clara e constituída, fundamentalmente, por quartzo, feldspato, biotita e hornblenda (Foto 30). Entretanto, em certos locais foram observadas texturas cataclásticas (Morro Agudo, oeste de Cerro Azul, Itapirapuã), originando hornfelses (calco e diopsídio-hornfelses), milonitos e granitos cataclásticos. Localmente foram notados aplitos cortando estas rochas (Foto 31).

Estruturalmente apresenta variações desde maciça até gnáissica e migmatítica (Varzeão, Veados, Rio das Pedras), com nítida orientação dos máficos e/ou fenocristais de feldspato.

Este granito aflora normalmente como matacões isolados, de dimensões avantajadas, não raro ultrapassando 6 metros de diâmetro, em alguns casos formando "*campos de matacões*". Esses matacões possuem superfície rugosa, originando um micro-relevo em que sobressaem os fenocristais de feldspato, devido à alteração diferencial dos seus constituintes (Foto 32).

Ao microscópio são identificados os seguintes minerais fundamentais: microclínio, quartzo, plagioclásio (oligoclásio), biotita e hornblenda. Como acessórios temos: muscovita, fluorita, titanita, epidoto, apatita, opacos e zircão. O microclínio está presente em todas as amostras e chega a atingir 40%, ocorrendo em fenocristais euédricos, por vezes pertitzado e normalmente geminado segundo a lei Carlsbad, menos frequentemente a dupla macla albita-periclina.

O plagioclásio é do tipo oligoclásio, ocorrendo em fenocristais e como constituinte da matriz, podendo atingir mais da metade da rocha. Em algumas amostras exhibe planos de contato curvos, lamelas incompletas e extinção zonar.

O quartzo apresenta-se em grandes e pequenos cristais de contornos irregulares e quase sempre com extinção ondulante. Algumas vezes são encontradas inclusões gasosas.

A biotita ocorre em plaquetas pardacentas, normalmente alterada a clorita (penina), em certas amostras apresentando-se fraturada, com extinção ondulante e com inclusões que originaram a formação de halos pleocrômicos. Constitui, juntamente com a hornblenda verde, a maioria dos máficos normalmente presentes na rocha, em quantidades tão grandes, em certos casos, que chegam a formar biotita-granitos e hornblenda-granitos.

Minerais de alteração frequentemente encontrados nestas rochas são sericita, clorita e epidoto.

Petrograficamente o Complexo Granítico Três Córregos apresenta rochas variando entre granito, quartzomonzonito e granodiorito, sendo os termos intermediários os mais frequentes. Devemos ressaltar que as determinações

petrográficas, por lâminas delgadas, podem apresentar valores distorcidos nestas rochas, uma vez que uma mesma amostra poderá revelar valores bastante diferentes, variando-se a posição do corte.

O Granito Três Córregos constitui-se em batólito de forma alongada, com direção NE, apresentando suas bordas SE e NW aproximadamente concordantes com as direções predominantes do Grupo Açungui. Longos trechos de seu contato com os epimetamorfitos é por falhamento, sendo, no restante, intrusivo ou normal. Na extremidade NE está coberto por sedimentos paleozóicos, em discordância erosiva (inconformidade).

Na Folha de Itararé este complexo granítico apresenta características que antes o definem como anatéxico do que propriamente intrusivo. Assim, são notadas gradações insensivas para granitos gnáissicos e gnaisses, na proximidade da Fábrica de Papel Sguarius, bem como para gnaisses e migmatitos, em Veados. Neste local foi descrito um migmatito heterogêneo - dia disito, apresentando dobras ptigmáticas típicas, dentro do corpo granítico.

Entretanto, a sudoeste de Cerro Azul foram observados indícios de intrusão desta rocha, em que calcoxistos afloram sob o granito, este devendo ter-se introduzido em suas fraturas. Em outros locais, ainda, veios graníticos aparecem cortando rochas pertencentes ao Açungui.

No Rio das Pedras, Guapiara (corte de estrada-de-ferro em construção) foram observadas rochas tipicamente migmáticas (xistos e gnaisses granitizados e em parte penetrados por veios graníticos), no meio do maciço granítico (Foto 33 e 34). Por outro lado, foram descritos gnaisses migmáticos, com núcleos gnáissicos em estágio de homogeneização, onde se notam "xenólitos" da rocha anterior, com nítido movimento rotacional, na massa já granitizada (Foto 35). Nas proximidades de Ribeirão Branco notamos "frentes de migmatização", em corpo de quartzito, havendo uma passagem gradual do granito porfiróide para quartzito granitizado e quartzito puro.

Próximo a Ribeira (estrada Apiaí-Ribeira) rochas de contato com calcoxistos apresentam características macroscópicas parecidas com augen-gnaisses, em que temos fenoblastos de feldspato alcalino em forma de olhos ("augen"), orientados nitidamente.



A este de Socavão R.A. Fuck et alii (1.967) descrevem indícios de intrusão desde granito, denotados por veios graníticos nos metassedimentos e auréolas de metamorfismo de contato, apófises graníticas e filões aplíticos e pegmatíticos nas encaixantes, além de enclaves enalogênicas e exopoligênicas de metassedimentos.

O.J. Marini (In: R.A. Fuck et alii, 1.967) descreve tactitos e escarnitos, na região de Cerro Azul.

Restos de tetos de metassedimentos, havidos como elementos a favor de uma origem intrusiva deste complexo granítico e presentes na área podem corresponder a rochas de mais alto grau de metamorfismo, não totalmente absorvidas pela granitização e retrometamorfizadas.

Petrologicamente estas rochas apresentam caracteres que não as identificam como rochas intrusivas, uma vez que em nenhuma análise foi identificada a presença de duas gerações de feldspato alcalino, sendo o microclínio sempre o único presente. Por outro lado, o plagioclásio é normalmente do tipo oligoclásio, raramente encontrando-se andesina.

Desta forma, o Complexo Granítico Três Córregos possui algumas feições de granito intrusivo e outras de granito anatêxico. Considerando a sua extensão e apoiado pelas observações acima referidas, podemos considerá-lo como granito sintectônico tarditectônico, formado e localizado à época ou pouco posterior ao dobramento do Grupo Açungui, possuindo características mistas, apresentando ao longo de sua extensão todas as características dos diversos estágios de formação de uma massa granítica, que, colocada a descoberto, nos mostra aspectos ora intrusivos, ora metassomáticos. Poderemos, assim, encarar o Batólito Três Córregos não como uma unidade estrutural homogênea, mas sim, uma soma de feições individuais, separadas no espaço e no tempo.

Este granito foi datado no Department of Geodesy and Geophysics de Cambridge, pelo método K/Ar, fornecendo uma idade de  $604 \pm 14$  m.a. (In: R. Salamuni e J.J. Bigarella, 1.967). Já U.G. Cordani e I. Bittencourt (1.967) apresentam uma datação de uma amostra procedente de Itapirapuã, a qual forneceu a idade  $510 \pm 15$  m.a.. Tais datações devem ser encaradas com algumas reservas, visto que elas mostram as últimas fases de reativação daquelas rochas, além do fato de que este complexo granítico mostra

feições totalmente distintas, de um lugar para outro.

#### 4.4.3.3 - Granitos Marginais ao Complexo Três Córregos

##### 4.4.3.3.1 - Generalidades

Como já foi referido, temos um conjunto de granitos que margeiam o Três Córregos, desde o Cerne (PR) até Capão Bonito (SP) na sua borda sudeste, exceto o Granito Campina do Veado, que ocorre na borda noroeste.

Delineam, grosso modo, um cinturão de direção nordeste, sendo alongados e concordantes com as estruturas das rochas do Grupo Açungui, exceto o Granito Itaoca.

Em virtude da sua proximidade e por possuírem características petrográficas semelhantes aos granitos do Complexo Três Córregos, devem constituir-se em cúpulas ou bossas locais deste, pelo menos na maioria dos casos.

Estes granitos foram descritos com diversos nomes, sempre referindo-se ao local de ocorrência.

##### 4.4.3.3.2 - Granito Morro Grande

Como Granito Morro Grande foi mapeado um "stock" granítico que ocorre na parte sudeste da área, mais especificamente na região de Morro Grande (Cerro Azul), possuindo uma área aflorante de cerca de 70 km<sup>2</sup> e forma ligeiramente alongada. Constitui a chamada Serra Lanhoso.

É uma rocha com textura porfiróide e constituída por numerosos fenocristais de feldspato alcalino de cor rósea, envolvidos por uma matriz cinza clara, de granulação média.

Os minerais dominantes na rocha são microclínio, plagioclásio, quartzo, biotita, hornblenda e, como acessórios, apatita e pistacita. Observa-se, às vezes, um certo alinhamento dos fenocristais de feldspato, especialmente nas bordas do corpo.

Ao microscópio a matriz apresenta uma textura granular hipidiormórfica e é constituída de quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, biotita

e hornblenda. O feldspato potássico predomina sobre o calcossódico, sendo freqüente intercrescimento micropertítico. O plagioclássio é zonado, aparecendo nas bordas oligoclássio e no centro andesina, com sericitação mais freqüente no centro do cristal. O quartzo apresenta extinção ondulante ou em mosaico e é fortemente fraturado. O máfico predominante é a biotita, fortemente pleocrônica e com halos, além de possuir inclusões de opacos, alanita, zircão e apatita.

Este corpo granítico comporta-se como intrusivo nos metassedimentos (metassiltitos e filitos) Açungui, mas possui uma elongação NE, concordante com as estruturas destas rochas. Pode ser considerado como maciço circunscrito concordante, tardi a pós-tectônico.

#### 4.4.3.3.3 - Granito Varginha

O Granito Varginha ocorre na região de José Fernandes (entre Adrianópolis e Tunas), tendo uma área aflorante de cerca de 20 km<sup>2</sup>. Possui uma forma alongada, de direção NE, constituindo uma das maiores elevações da porção centro-sul da folha (1.000 m).

R.A. Fuck et alii (1.967) descreveram estas rochas como apresentando uma textura granular hipidiomórfica, granulação média, cor cinza clara, sendo os constituintes predominantes quartzo, microclínio, oligoclássio e biotita. Os acessórios são apatita, zircão, opacos, turmalina, titanita e granada. Os minerais de alteração são clorita, pistacita, sericita, calcita, zoicita e argilas. Característica marcante desta rocha é a baixa percentagem de máficos. Cataclases dos minerais, formando a textura "mortar" evidencia um intenso fraturamento a que foram submetidas estas rochas.

Este granito é concordante com os metassedimentos do Grupo Açungui, apresentando contatos nítidos. Apófises e filões graníticos cortam as rochas encaixantes, tendo sido observado metamorfismo de contato por aqueles autores, transformando filitos em xistos.

Por suas características pode ser considerado como um granito intrusivo circunscrito concordante, tardi a pós-tectônico.

#### 4.4.3.3.4 - Granito Espitácio Pessoa

Trata-se de um pequeno "stock" granítico que aflora na localidade de Espitácio Pessoa (Adrianópolis), numa área de cerca de 1,5 km<sup>2</sup>, possuindo uma forma elipsóide.

Suas características são semelhantes aos demais granitos marginais ao Complexo Três Córregos, tendo sido colocado em plano secundário, devido ao seu tamanho inexpressivo.

#### 4.4.3.3.5 - Granito Itaoca

O Granito Itaoca aflora quase no centro da Folha de Itararé, possuindo uma forma arredondada e área aflorante de cerca de 162 km<sup>2</sup>. Toma o nome da vila que se encontra na sua parte central.

Não forma grandes elevações, encontrando-se em quase toda a área bastante arrasado (Fotos 1 e 36).

Dentre todos os corpos graníticos da presente folha é o que apresenta mais e melhores características intrusivas. Assim corta nitidamente as rochas encaixantes, não apresenta alinhamento segundo as estruturas das mesmas, possui uma isotropia petrográfica acentuada, tendo sido encontrados veios desta rocha em metassedimentos carbonáticos do Grupo Açungui (Fotos 37 e 38). Entretanto, foram notados fenômenos de granitização, perto de Lageado, em que o granito, planar, grada lateralmente para anfibolito e hornfelse, podendo atingir rochas de fácies xistos verdes. Há uma nítida concordância entre os leitos granitizados e o granito (Foto 39).

Petrograficamente é muito semelhante ao Granito Três Córregos, sendo formado por fenocristais de feldspato alcalino, imerso numa matriz fanerítica hipidiomórfica granular, constituída de feldspatos, quartzo, palhetas de biotita e prismas de hornblenda. Sua textura é, predominantemente, porfiróide.

Ao microscópio observamos que a rocha é composta essencialmente por feldspato, predominantemente microclínio geminado, por vezes incluindo poiquiliticamente cristais idiomorfos menores de plagioclásio ácido, além de quartzo e máficos, dos quais destacamos a hornblenda e a biotita verde, pelos seus notáveis desenvolvimentos. Os acessórios mais frequentes são titanita, apatita e óxido de ferro, subordinadamente zircão, epidoto,

calcita e leucoxênio. Uma amostra de um veio granítico intrusivo em calcário mostrou composição semelhante, variando apenas os elementos menores, pois a hornblenda e a biotita foram substituídas por diopsídio e epidoto.

A importância maior deste granito refere-se ao fato de que é, de alguma maneira, relacionado às mineralizações de galena do Vale do Rio Ribeira de Iguape, representadas, principalmente, pela jazida de Panelas, que se encontra na sua borda meridional.

Suas relações de contato com as encaixantes são nítidas e bruscas, podendo ser considerado, preliminarmente, como granito intrusivo circunscrito discordante, tardi a pós-tectônico.

#### 4.4.3.3.6 - Granito Apiaí

Este granito aflora a oeste da cidade de mesmo nome, possuindo forma alongada e direção NE, ocupando uma área de cerca de 57 km<sup>2</sup>.

É uma rocha cinza, de textura porfiróide, com fenocristais de feldspato alcalino imersos em uma matriz fanerítica de composição essencialmente quartzo-feldspática, contendo palhetas de biotita.

Microscopicamente observam-se grandes fenocristais anédricos de microclínio, com desenvolvimento de pertita e freqüentes inclusões de quartzo, mais raramente de plagioclásio (oligoclásio), em cristais prismáticos, imersos em matriz formada pelos mesmos constituintes acima referidos, além de quartzo e biotita em palhetas verde pardacentas, aglomerada ou esparsamente distribuída. Os acessórios são epidoto, apatita, titanita e opacos, tendo-se como materiais de alteração clorita, sericita e minerais argilosos.

Seu contato com as rochas encaixantes dá-se por falhamentos (borda SE e NW) ou é normal (borda NE).

Como a maioria dos corpos marginais, este granito é bastante semelhante ao Três Córregos, estrutural e petrograficamente.

Pode ser considerado como maciço granítico circunscrito concordante, tardi a pós-tectônico.

#### 4.4.3.3.7 - Granitos Espírito Santo e Vargem Grande

O Granito Espírito Santo ocorre quase no centro da Folha de Itararé, ao longo da Rodovia Capão Bonito-Ribeira, possuindo uma elongação de direção NNE, ocupando uma área de aproximadamente 84 km<sup>2</sup>.

Três outros pequenos corpos foram mapeados nas suas proximidades, a sudeste e sul, tendo sido este último denominado de Vargem Grande. Devem constituir bossas ou apófises do Granito Espírito Santo, pois apresentam diversas semelhanças entre si, sendo sua área total de cerca de 3 km<sup>2</sup>.

Suas características principais são a textura porfiróide, onde grandes fenocristais de feldspato potássico de coloração rosa a cinza clara estão imersos numa matriz de granulação média a grosseira de quartzo, feldspato e biotita.

Os constituintes principais são ortoclásio ou microclínio, oligoclásio, quartzo, biotita e hornblenda. Como acessórios temos titanita, apatita e zircão. Sericita, clorita, epidoto e calcita são os produtos normais de alteração.

O contato deste corpo granítico com as encaixantes dá-se, preferencialmente, por falhamentos (borda NW e SE) ou é normal (borda NE e SW). Em sua extremidade NE ocupa, aparentemente, o núcleo de uma pequena anticlinal, limitado por fina camada quartzítica. Já na sua porção terminal SW apresenta características intrusivas, provocando o arqueamento dos metassedimentos circundantes.

Mineralizações a chumbo, ocorrentes nas suas proximidades, foram relacionadas às soluções hidrotermais advindas deste corpo granítico, o que parece concordar com o fato de existirem dezenas de ocorrências situadas a menos de 5 quilômetros de sua borda sudeste, numa faixa calcária de mais de 20 quilômetros de extensão.

Suas características intrusivas o colocam nas mesmas condições dos granitos Apiaí e Itaoca, ou seja, concordante com as encaixantes, sendo possivelmente tardi a pós-tectônico.

#### 4.4.3.3.8 - Granito Freguesia Velha

Ocorre nas localidades de Bateias e Freguesia Velha (Capão Bonito),

na parte norte da folha. Trata-se de um corpo alongado, com largura não superior a 1 quilômetro e extensão de 15 quilômetros, obedecendo a orientação das rochas metamórficas encaixantes. Sua área aflorante é de aproximadamente 7 km<sup>2</sup>.

Macroscopicamente constitui-se em rocha leucocrática de coloração rósea, equigranular grosseira a porfiróide. Os fenocristais de feldspato alcalino atingem até 2 cm, sendo a matriz grosseira e rica em feldspato e quartzo.

Foram observados intensos fenômenos de cataclase.

Microscopicamente observa-se uma predominância de microclínio, que ocorre em fenocristais fraturados e por vezes geminado segundo a lei Carlsbad, sendo o plagioclásio (oligoclásio) abundante, porém, tendo cristais pouco desenvolvidos, com lamelas incompletas, planos de contato curvos e inúmeras fraturas. O quartzo apresenta cristais grandes, contorno irregular, extinção ondulante, fraturas e lamelas de Bohem, sendo a muscovita escassa e pouco desenvolvida. Os acessórios são apatita, titanita e opacos e os minerais de alteração, sericita e clorita.

Na sua extremidade nordeste são observadas rochas com características de granito porfiro, porém não tendo continuidade no restante do corpo. São formadas por cristais milimétricos de quartzo, dispersos em massa fina a média, constituída de feldspato potássico, cor de tijolo.

Granito com composição essencialmente quartzo-feldspática, é o termo predominante nestas rochas.

Este corpo está em contato nítido com as rochas metassedimentares que o circunscrem, ou por falhamentos, ou normal. Na zona de contato observa-se um fraturamento intenso das encaixantes, bem como apófises graníticas penetrando nas mesmas.

Podemos classificar este conjunto de rochas como maciço granítico circunscrito concordante, tardi a pós-tectônico.

#### 4.4.3.3.9 - Granito Barreiro

Ocorre na porção NE da folha, nas localidades de Barreiro, Queiroz e

Conchas, entre os granitos Freguesia Velha e Capuava. É alongado segundo a direção NE, possuindo, aproximadamente, as dimensões 10 x 3 km e uma área de cerca de 18 km<sup>2</sup>.

Macroscopicamente caracteriza-se por sua textura porfiróide e índice de coloração mesocrático a melanocrática. A cor predominante é cinza escura, com fenocristais de plagioclásio cinza claros, eventualmente de feldspato alcalino rosados, atingindo, no máximo, 3 cm, com tamanho médio entre 0,5 e 1 cm. A massa fundamental é de granulação média a fina, sendo constituída por quartzo e máficos, nestes predominando a biotita.

É comum a existência de zonas cataclásticas, com fraturas geralmente preenchidas por epidoto, podendo também ocorrer opacos.

Microscopicamente são identificados plagioclásio, quartzo, biotita, hornblenda, magnetita, epidoto, apatita, zircão e clorita.

O mineral predominante é o oligoclásio, geralmente fraturado, com lamelas incompletas e planos de contato curvos. O quartzo é menos abundante do que o plagioclásio, possuindo extinção ondulante e lamelas de Bohem. A biotita mostra clivagem e extinção ondulante. A hornblenda é fortemente colorida, com pleocroísmo acentuado, sendo a magnetita relativamente freqüente. Os demais minerais são acessórios.

Ao longo de quase todo o seu perímetro, o Granito Barreiro está em contato nítido com micaxistos do Grupo Açungui, possuindo suas bordas concordantes com a xistosidade regional. Na sua extremidade NE, na localidade de Conchas, está em contato com rochas metassedimentares, através de falhamentos. Na região de Barreiros está em contato com uma lente de calcário, refletindo-se na mesma os efeitos produzidos pela intrusão. Observam-se apófises do corpo granítico dentro do calcário, bem como a ação de metamorfismo de contato, através do aparecimento de minerais silicatados, típicos deste tipo de metamorfismo. Também ocorre, nas zonas de contato, marmorização das rochas calcárias.

Na "Estrada do Banco", entre os Bairros Sítio Velho e Capela da Boa Vista, próximo ao seu contato com os micaxistos, ocorre um corpo de dimensões reduzidas de calco-hornfelse, provavelmente afetado pelo metamorfismo alcalino da rocha granítica. Esta rocha é formada por calcita, do



lomita, quartzo, feldspato, sericita, opacos e talco.

#### 4.4.3.3.10 - Granito Capuava

Aflora nas regiões dos Bairros Capuava e Frei Bento, na extremidade NE da folha, igualmente alongado segundo a direção NE e com uma área aflorante de cerca de 7 km<sup>2</sup>.

No campo estas rochas formam afloramentos isolados e, raramente, "campos de matacões". Caracterizam-se por apresentar uma cor rósea acinzentada e textura porfiróide, com grandes fenocristais de feldspato alcalino e, mais raramente, de plagioclásio, em matriz fenerítica composta essencialmente por quartzo e feldspato e, secundariamente, por minerais máficos transformados. Geralmente são recortados por microveios de epidoto, dispostos desordenadamente e injetados, posteriormente, por ação hidrotermal.

Ao microscópio são identificados microclínio, quartzo, plagioclásio (oligoclásio), biotita cloritizada, epidoto, zoicita, apatita, titanita, clorita, sericita, mineral argiloso e óxido de ferro.

A textura é porfiróide, com fenocristais constituídos essencialmente de microclínio, mais raramente de plagioclásio. O microclínio se dispõe em cristais euédricos, com dupla macla albita-periclina. O plagioclásio apresenta-se em cristais prismáticos, com extinção ondulante, lamelas de macla recurvadas, interrompidas e fraturadas nas zonas cataclásadas. A matriz é de composição essencialmente quartzo-feldspática. O quartzo possui extinção ondulante e se dispõe em cristais anédricos. A biotita encontra-se totalmente cloritizada. Os demais acessórios são escassos.

Análises modais revelaram para as rochas deste complexo uma composição granodiorítica, com o plagioclásio variando entre 30 e 45% do total da rocha e o microclínio entre 5 e 25%.

Na porção NW do corpo, próximo às bordas, o Granito Capuava apresenta fácies migmática, caracterizada por uma rocha rosa acinzentada, bandada e porfiroblástica. Os fenoblastos são de coloração rósea, euédricos, orientados, com dimensões de 1 a 3 cm e constituídos por feldspato alcalino. Na matriz fenerítica são identificados quartzo, feldspato, bio

tita e anfibólio. A rocha é cortada por veios pegmatíticos ricos em quartzo e feldspato alcalino.

Ao exame microscópico mostra uma textura migmática, apresentando uma predominância de plagioclásio sobre microclínio, na matriz. A quantidade de biotita é marcante (15%) e a hornblenda é o único anfibólio presente. Todos os minerais mostram-se cataclasados.

As relações de contato com as encaixantes não são muito definidas, devido à raridade de afloramentos e grande espessura do solo. A sul estão em contato com metassedimentos argilosos e a este, através de discordância, com os sedimentos permocarboníferos. A N e NW o contato se faz com os quartzitos e a NW ocorre um falhamento que afetou grandemente as rochas, dando, como produto, intensas deformações cataclásticas.

#### 4.4.3.3.11 - Granito Campina do Veado

O Granito Campina do Veado aflora na parte NNW da folha, nas proximidades da localidade de Campina Bonita (ex-Campina do Veado), ocupando uma área de aproximadamente 16 km<sup>2</sup>. Possui uma forma irregular, com ligeira elongação NE.

Macroscopicamente as rochas deste corpo apresentam coloração rósea-avermelhada, granulação média a grosseira, textura equigranular, sendo constituídas de cristais rosados de microclínio, grãos esbranquiçados de plagioclásio, quartzo incolor e máficos (biotita e hornblenda).

Microscopicamente apresentam textura inequigranular hipautomórfica e granular hipidiomórfica, sendo microclínio e oligoclásio os minerais essenciais.

Quartzo de contornos irregulares, com inclusões de bolhas pouco alinhadas, aparece em quantidades menores que o plagioclásio.

Hornblenda, biotita e muscovita são relativamente escassos, podendo a primeira apresentar inclusões de titanita e biotita pardo-esverdeada. Titanita, em pequenos esfenos, epidoto incolor e fluorita, às vezes cortando a amostra, ou formando placas, são raros. Como minerais de alteração temos clorita, sericita e caulim.

O Granito Campina do Veado apresenta-se, na sua borda oeste, total-

mente coberto pelos sedimentos arenosos da Formação Furnas e, na borda leste, por sedimentos areno-argilosos do Grupão Tubarão, que transgridem sobre o Furnas, dividindo com este, em alguns locais, os termos de cobertura. Na sua parte mais meridional acha-se em contato com rochas metassedimentares (calcários e metassiltitos), por falhamentos e raramente em contatos normais.

Morros testemunhos de sedimentos paleozóicos são comuns nas suas partes centrais (proximidades do túnel 2 da estrada-de-ferro em construção), oferecendo importantes paisagens morfológicas.

Este granito apresenta características comuns com os já referidos, embora esteja situado em posição de simetria em relação aos granitos marginais ao Complexo Três Córregos (borda oeste).

Preliminarmente pode ser considerado como circunscrito concordante, tardi a pós-tectônico.

#### 4.4.3.4 - Complexo Granítico Cunhaporanga

O Granito Cunhaporanga aflora na extremidade oeste da folha, na região de Varzeão - Ouro Verde, em área de 275 km<sup>2</sup>, restrita em relação ao seu tamanho real (cerca de 2.000 km<sup>2</sup>, segundo R.A. Fuck et alii, 1.967). Este imenso corpo granítico aflora desde o sopé da escarpa do arenito Furnas, na região de Alagados (R.A. Fuck et alii, op.cit.) até a Fazenda Morungaba (município de Itararé), possuindo forma alongada.

E. P. de Oliveira (1.927) descreveu-o, na Fazenda Cunhaporanga, como sendo "*composto por quartzo, ortose, hornblenda e biotita*".

*"É uma rocha com textura predominantemente porfiróide, constituída de uma mesóstase de granulação média a grossa, raramente sub-milimétrica, de cor cinza clara a rósea, que engloba uma proporção variável de cristais porfiróides de feldspato róseo"* (R.A. Fuck et alii, op. cit.).

Na região de Varzeão possui uma textura eqüigranular média, cor cinza clara, tendo sido, por isso, mapeado como Granito Vila Branca (antiga denominação de Varzeão), pela PROTEC. Por outro lado, no túnel 3 e outros cortes da estrada-de-ferro em construção apresenta uma cor vermelho-tijolo, tendo sido mapeado pela CCGP como Granito Joaquim Murtinho e

considerado como de composição alaskítica. Entretanto, análise modal de uma amostra do local-tipo revelou uma composição granodiorítica. Deste modo os referidos granitos são, por nós, considerados como variações petrográficas do Granito Cunhaporanga, deixando de ser individualizados.

O Granito Cunhaporanga aflora, na área estudada, como matacões arredondados (Foto 40), muitas vezes ultrapassando 5 m de diâmetro, ou então em cortes da estrada-de-ferro em construção que corta o referido corpo.

Macroscopicamente possui uma coloração normalmente cinza podendo, em alguns locais, ser rosada (Foto 41) ou mesmo vermelho-tijolo (Granito Joaquim Murinho da CCGP). Esta rocha possui em geral, textura equigranular grosseira, em certos casos porfiróide, tipo Três Córregos, com fenocristais de feldspato alcalino imersos em matriz média a grosseira, de cor cinza. Num local (corte de estrada-de-ferro, pouco a sul de Morro Azul) notamos veios de um granito vermelho-tijolo cortando o típico Cunhaporanga de cor cinza, parecendo, a primeira vista, que haveria dois tipos de granitos associados (Foto 42). Análises modais revelam que a rocha "intrusiva" tratava-se de granodiorito, enquanto que a outra era um quartzomonzonito, composições que não condiziriam com uma diferenciação magmática.

Na presente folha este granito varia, petrograficamente, entre granodiorito, quartzomonzonito e granito, predominando os primeiros.

Os minerais dominantes na rocha são quartzo, feldspato alcalino (microclínio) e plagioclásio, secundariamente biotita e hornblenda.

Ao microscópio possui textura granular hipidiomórfica, raramente gráfica, revelando-se o feldspato alcalino como microclínio, com macla em "Tartano", algumas vezes alterado a sericita. O plagioclásio é do tipo oligoclásio ou albita, geminado segundo a lei albita e frequentemente alterado a sericita. O quartzo é incolor, em cristais informes, apresentando inclusões de bolhas orientadas, exibindo normalmente extinção ondulante, sendo comum intercrescimento gráfico com feldspato.

O máfico mais abundante é a biotita, atingindo, algumas vezes, valores relativamente altos (13,3%). É de cor pardo-esverdeada, às vezes totalmente alterada a peninita.



## Complexo Basal

### 4.4.4.1 - Complexo Granítico Agudos Grandes

Este complexo granítico ocorre na porção centro-este da folha, constituindo um batólito com extensão de mais de 50km, e largura variando entre 5 e 20 km, prolongando-se para dentro da Folha de Registro. Possui uma direção aproximadamente NE, constituindo parte da Serra de Paranapiacaba, sendo conhecido, localmente, como Serra Agudos Grandes. Na presente folha aflora em área de aproximadamente 680 km<sup>2</sup>.

Este corpo granítico é o divisor d'água entre as bacias hidrográficas dos Rios Ribeira de Iguape e Paranapanema.

No campo caracteriza-se por apresentar uma textura porfiróide, sobressaindo grandes fenocristais de feldspato alcalino, normalmente maclados segundo Carlsbad, de cor rosada a cinza, com tamanho médio de 1,5 cm, podendo atingir, entretanto, até 5 cm, numa massa fundamental de cor cinza, constituída de quartzo, feldspato e biotita e, em certos casos, hornblenda. Somente nas bordas do maciço são observados termos equigranulares, de granulação média a grosseira (vales dos rios Etã, Taquari e Pedro Cubas). Suas características macroscópicas em muito lembram as rochas componentes do Complexo Granítico Três Córregos.

Sua alteração produz matacões de enormes proporções (até 5-6 m de diâmetro) notando-se a típica alteração diferencial dos seus constituintes, em que aparecem os fenocristais salientes, com superfície rugosa. Em casos isolados foram constatados fenocristais de feldspato zonados, com auréolas de feldspato de cor rosada envolvendo um núcleo mais claro.

Ao exame microscópico foram identificados microclínio, quartzo, oligoclásio, biotita e hornblenda, como minerais essenciais, tendo-se os seguintes acessórios: epidoto, titanita, apatita, opaco, zoicita, alanita, fluorita e muscovita. Minerais secundários presentes, normalmente, são clorita, sericita, calcita e argilas.

O microclínio é euédrico, com desenvolvimento frequente de pertitas, quase sempre maclado segundo a lei Carlsbad, às vezes albita-periclínio e alterado a sericita. O plagioclásio é do tipo oligoclásio, em cristais su

bédricos e incolores, normalmente alterados a sericita ou saussurita, em certos casos apresenta extinção ondulante, bem como encurvamento e interrupção das lamelas de geminação. O quartzo é incolor, informe, ocupando os espaços entre os demais constituintes da rocha; também apresenta, em certos casos, forte extinção ondulante, com cristais estirados e alongados. Entre os máficos, é a biotita a mais comum, ocorrendo como palhetas de cor verde pardacenta, alterados a clorita, podendo apresentar inclusões de epidoto, opacos, apatita e zircão, exibindo halos pleocrômicos; às vezes forma aglomerações locais. A hornblenda está presente em certas amostras, sendo de cor verde, euédrica a subédrica e intensamente pleocrômica. Os demais constituintes são acessórios e produtos de alteração dos minerais primários.

Análises modais destas rochas indicam que há uma variação entre termos graníticos e quartzomonzoníticos, provavelmente estes os mais frequentes.

São muito comuns zonas de falhamentos, em que aparecem rochas totalmente cataclasadas (cataclasitos e milonitos), de coloração cinza amarelada a rosa esverdeada, compostos essencialmente de feldspato róseo, quartzo e epidoto. O epidoto é abundante e ocorre disseminado na rocha ou formando concentrações. Ao microscópio estas rochas revelam textura cataclástica, com os minerais constituintes totalmente quebrados, apresentando lamelas curvas e extinção ondulante. No caso dos milonitos há uma completa pulverização da rocha, estando as partículas soldadas firmemente umas às outras.

Ao longo de quase toda a sua extensão, as rochas do Complexo Agudos - Grandes estão em contato com epimetamorfitos Açungui e, parcialmente, com sedimentos recentes (rios Etã, Quilombo, Braço Grande e Pedro Cubas) e xistos do Complexo Basal. O contato com os metassedimentos dá-se, predominantemente, por falhamentos, além de haver relações intrusivas normais, na sua porção sudoeste. Nos contatos normais observa-se intenso fraturamento das rochas encaixantes, bem como apófises graníticas penetrando nas mesmas. Em certos casos temos a formação de cataclasitos, como ocorre ao longo do contato tectônico observado no Rio Etã. Estes fatos evidenciam o caráter intrusivo destas rochas, embora haja uma concordância estrutural

com as encaixantes.

Assim sendo, o Complexo Granítico Agudos Grandes deve ser considerado como maciço circunscrito concordante, provavelmente tardi-tectônico.

Determinações de idade, pelo método K/Ar, deram valores da ordem de  $520 \pm$  m.a. (U.G. Cordani e I. Bittencourt, 1.967).

#### 4.4.4.2 - Granito Morro do Rolado

Este corpo granítico ocorre sob forma de "stock" alongado segundo NE, tendo sido introduzido na zona de contato do Grupo Açungui com o Complexo Basal, na porção centro-este da folha. Aflora numa área de cerca de 23 km<sup>2</sup>, constituindo uma elevação conhecida, localmente, como Morro do Rolado.

Macroscopicamente trata-se de rocha leucocrática, cinza clara, com textura porfiróide e equigranular grosseira. Os fenocristais são constituídos por feldspato alcalino, estando imersos em matriz grosseira, composta essencialmente de feldspato, quartzo e biotita.

Ao exame microscópico verificamos que o microclínio ocorre tanto como fenocristal, quanto fazendo parte da matriz, sendo o mineral mais abundante. O quartzo ocorre em cristais denteados, incolores, como faixas de extinção ondulante. O plagioclásio é do tipo albita. Ocorre ainda biotita parda, alterada a clorita e outros minerais, em menor proporção, dispersos na rocha e constituindo os acessórios: epidoto, titanita, alanita, muscovita e opacos. Em zonas fraturadas os cristais mostram-se totalmente quebrados e pulverizados, apresentando uma textura cataclástica.

O Granito Morro do Rolado está em contato com o Complexo Basal, através de falhamento na borda ENE, sendo que no restante do corpo o seu contato é intrusivo normal. Pequenos depósitos aluvionares recobrem trechos de seu contato, nas extremidades NE e SW.

Podemos considerar este "stock" granítico como maciço circunscrito concordante, de provável idade tardi a pós-tectônica.

#### 4.5 - Metaconglomerados polimíticos



#### 4.5.1 - Considerações preliminares

Ao longo do Ribeirão Samambaia, afluente da margem direita do Rio Apiaí - Guaçu, foi mapeado espesso pacote de conglomerados polimíticos, cujas características, tanto composicionais, quanto estruturais, revelaram uma peculiar formação litológica, até então desconhecida na área em estudo, quiçá no Estado de São Paulo.

Referências sumárias sobre estes tipos de rochas tinham sido feitas anteriormente por S. Petri et alii (1.969), quando descreveram pequeno afloramento encontrado na Estrada dos Japoneses, onde os referidos autores citam a existência de 7 níveis de conglomerados, com espessura de pouco mais de 3 metros.

Pelo caráter inédito da existência deste tipo litológico no Estado de São Paulo, foi desenvolvido um trabalho de maior detalhe naquela área, sendo revelada uma formação de real importância para a compreensão dos processos tectônicos que atuaram na presente folha, bem como sua correlação com formações similares dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Estes conglomerados afloram numa área de mais de 3 km<sup>2</sup>, constituindo elevações de até 50 metros de altura, apresentando encostas íngremes e localmente escarpas abruptas (Foto 43), em discordância angular com os calcos-xistos sotopostos.

Nas melhores exposições pode-se visualizar a deposição cíclica dos seus constituintes, constatando-se uma associação de seixos arredondados a subarredondados de rochas do Grupo Açungui (quartzito, calcários, metabasitos e filitos, principalmente), ao lado de grãos centimétricos, tabulares e angulares de feldspato róseo. Essa associação revela uma deposição em ambiente misto, em regime de grande instabilidade tectônica, onde o transporte dos constituintes das rochas infracrustais foi pequeno, assemelhando-se aos depósitos molássicos desenvolvidos nos estágios pós - orogênicos.

#### 4.5.2 - Litologia, idade e correlação regional

Estas rochas ocorrem em morros ao longo do Ribeirão Samambaia sob a

forma de matacões de até 3 metros de diâmetro ou em exposições ao longo das escarpas, oriundas do diaclasamento e conseqüente queda dos blocos. Nestes locais pode-se observar uma certa horizontalidade dos níveis conglomeráticos. Em amostra de mão, são rochas maciças, constituídas por fragmentos de minerais e rochas de composições e textura variadas, envolvidas por matriz fina, impregnada de óxido de ferro, o que lhe confere uma coloração vermelho-arroxeadada.

Ao longo dos vários níveis sua granulação varia de fina a grosseira, podendo os seixos atingir 30 centímetros de diâmetro.

Microscopicamente, observa-se uma textura palimpéstica, constituída por fragmentos minerais e rochas diversas. Entre os vários constituintes se distribui o material fino calco-pelítico, podendo também os fragmentos estarem imbricados, sem que haja matriz ligante. A quantidade de opacos é grande, formando, às vezes, faixas alongadas.

Entre os principais minerais se destacam: quartzo, oligoclásio, microclina, calcita, epidoto, zoicita, titanita, apatita, biotita, flogopita, turmalina, granada e clorita, sendo os fragmentos de rochas constituídos por arenito, calco-xisto, calco-filito, muscovita-quartzito, calco-arenito, metabasito e rocha vulcânica de natureza riolítica.

Pelas suas características petrográficas e a presença de fragmentos de rochas graníticas, é possível admitir uma idade pós-orogênica posterior aos granitos da área.

Desta forma estas rochas poderiam ser correlacionadas com as do Grupo Castro, apesar de não ter sido evidenciada a existência de rochas efusivas intermediárias e ácidas expressivas, associadas a estes metaconglomerados, constituindo, atualmente, um testemunho isolado e remanescente de fechamento de um ciclo orogênico.

#### 4.6 - Grupo Campos Gerais (Paraná)

##### 4.6.1- Formação Furnas

##### 4.6.1.1- Considerações preliminares

Os sedimentos devonianos dos Estados do Paraná e de São Paulo foram bem estudados, em particular no que se refere aos aspectos estratigráficos e paleontológicos. Este grande interesse despertado propiciou o surgimento de uma série de trabalhos e, como consequência, uma certa profusão de conceitos e nomenclaturas.

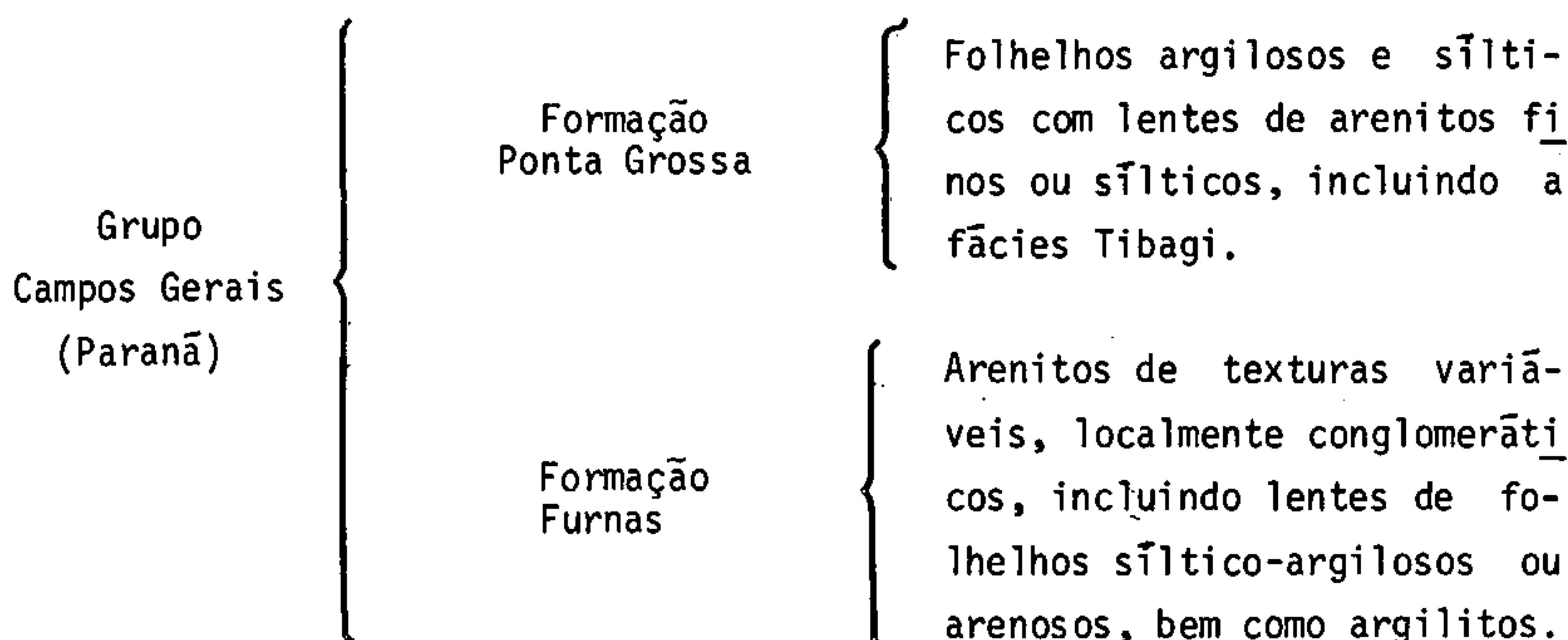
O primeiro autor a pesquisar a área de ocorrência da Formação Furnas foi O.A. Derby (1.878), designando-a de Serrinha, no que foi seguido por C. Campos. Em 1.889, G. de Campos descreveu-a, no Estado de São Paulo sob o nome de "grês branco maciço de Faxina". Na carta geológica do Estado de São Paulo, de 1.929, foi conservado o nome de Faxina por G. Florence e J. Pacheco.

Sucedem os trabalhos de J.M. Clarke (1.913) e R. Koslowski (1.913), - que estudaram particularmente a fauna paranaense. Posteriormente, E.P. de Oliveira (1.927) introduziu o nome "Arenitos Furnas" para designar a formação, por ter observado belas exposições destes sedimentos na Serra das Furnas.

Outros autores ainda estudaram o Arenito Furnas, a saber: V. Oppenheim (1.936), C.W. Washburne (1.936), L.F. de Moraes Rego (1.940), P. F. de Carvalho (1.941), A.I. de Oliveira e O.H. Leonardos (1.943) R. Maack (1.946, 1.950 e 1.951), S. Petri (1.948), K.E. Caster (1.952), E. P. de Oliveira (1.956) e, finalmente, J.J. Bigarella et alii (1.966), que realizaram o mais completo trabalho conhecido até o presente.

A área de ocorrência do Devoniano destes dois estados é de cerca de 6.251 km<sup>2</sup>, dos quais 4.290 km<sup>2</sup> são ocupados pela Formação Furnas (R. Maack, 1.947), possuindo a forma de um V, cujo vértice aponta, grosso modo, para WNW.

Segundo J.J. Bigarella et alii (1.966) o Devoniano paranaense apresenta a seguinte estratigrafia.



O limite dos sedimentos devonianos é marcado por uma escarpa de erosão, dividindo, no Estado do Paraná, o Primeiro Planalto Paranaense (ou Planalto de Curitiba) e o Segundo Planalto Paranaense (ou Planalto de Ponta Grossa) e em São Paulo a Depressão Periférica e o Planalto Atlântico.

#### 4.6.1.2 - Caracteres gerais

Segundo S. Petri (1.948) a Formação Furnas seria *"caracterizada por arenito quartzoso, grosseiro, tendo intercaladas camadas de arenito fino, extremamente micáceo; apresenta frequentemente estratificação cruzada"*.

K.E. Caster (1.952) considera o Arenito Furnas como arenito branco, quartzoso, muito puro e largamente uniforme, localmente conglomerático, apresentando grãos bem arredondados.

J.J. Bigarella et alii (1.966) consideram a Formação Furnas como composta por *"arenitos via de regra grosseiros, porém de textura muito variável e, localmente, conglomerático. As faixas conglomeráticas sucedem-se em muitos horizontes estratigráficos, irregularmente espaçados, desde a base até o topo da formação"*.

Aspecto particular desta formação é a presença de intercalações de clásticos mais finos, siltico-argilosos, no meio do pacote arenítico, bem como a presença de níveis de conglomerados.

No conjunto, a granulação deste arenito, na área estudada, é média a grosseira, com grãos não muito bem selecionados e apresentando intercalações de rochas clásticas mais finas.

J.J. Bigarella et alii (1.966) assinalam em determinados horizontes, em geral na porção inferior a média, *"uma percentagem deveras elevada de grãos de feldspato, que empresta um caráter arcóbio ao arenito"*.

Característica muito marcante deste arenito é a sua estratificação cruzada, que o distingue dos outros sedimentos da Bacia do Paraná e presente em todos os seus níveis.

O Arenito Furnas aflora, na área estudada, na forma de matacões isolados ou em "ilhas", observando-se bem a sua estratificação horizontal (Foto 10), bem como ao longo de sua escarpa de contato com as rochas metamórficas do Grupo Açungui (Foto 8) e em morros testemunhos (Foto 9). Possui um leve mergulho para NW, normalmente em torno de 1°. Devido ao fato de que esta formação aflora em arco, seus mergulhos mudam gradativamente de SW para NW, formando uma suave estrutura periclinal, em consequência de um suave abaulamento do embasamento cristalino. As maiores inclinações encontram-se sobre o abaulamento (J.J. Bigarella et alii, op.cit.).

Entre Santo Antonio e Fazenda Morungaba este arenito apresenta-se bastante fraturado e aparentemente dobrado (Foto 44). Tal fato se deve ao seu posicionamento sobre rochas calcárias do Grupo Açungui, as quais sofreram dissoluções e provocaram rebaixamento das rochas sobrepostas, com consequentes efeitos na estrutura destas. Temos ainda camadas silicificadas com direção NS e mergulho para W.

A espessura máxima observada até o presente é de cerca de 300 metros, segundo dados da Petrobrás, até 1.960. Segundo J.J. Bigarella et alii (op.cit.) o espessamento da Formação Furnas é progressivo para o ocidente, observando-se espessuras gradativamente maiores em direção ao centro da bacia.

No que diz respeito a fósseis poucas são as referências podendo-se considerar a formação pouco fossilífera. Foram encontrados somente vermes Arenicolites (O.A. Derby, 1.878 e E.P. de Oliveira, 1.927), Fraena Furnai (F.W. Lange, 1.942), Derbyina (R. Maack, 1.950-51), Spirifer Iheringi Kayser e Leptocoellia flabellites Conrad (S. Petri, 1.948) e restos vegetais (S. Petri, 1.948 e J.J. Bigarella et alii, 1.966). Devemos ressaltar que estes fósseis foram encontrados apenas no topo da formação, sendo a base estéril.

#### 4.6.1.3 - Idade, relações basais e correlação regional

A idade da Formação Furnas é devoniana inferior, caracterizada pela presença de grande quantidade de fósseis na formação superior (Fm. Ponta Grossa) do grupo ao qual pertence e tidos como eodevonianos.

Na Folha de Itararé os arenitos da Formação Furnas jazem sobre as rochas metamórficas do Grupo Açungui, em discordância angular e erosiva (Nonconformity) (Foto 45). A duração do hiato de deposição, que precedeu a deposição destes sedimentos, é incerta, uma vez que não se conhece exatamente o término da deposição marinha no eopaleozóico (pré-Cambriano).

A erosão da superfície pré-devoniana originou um paleoplano bem aplainado, sendo destituído de ondulações acentuadas ou mesmo de vales de certa profundidade (J.J. Bigarella et alii, 1.966).

Os sedimentos devonianos mais meridionais foram encontrados no Uruguai, enquanto que os mais ocidentais afloram a leste de Asunción (Paraguai).

Segundo A.L. Dutoit (1.927), os sedimentos devonianos da Bacia do Paraná podem ser correlacionados com a Série Table Mountain da África do Sul (In: J.E.P. Guimarães, 1.964). V. Oppenheim (1.936) também os correlacionou com os folhelhos eodevonianos do Uruguai.

#### 4.6.1.4 - Origem e ambiente de deposição

Vários autores detiveram-se no estudo da origem e do ambiente de deposição do Arenito Furnas. Assim, V. Oppenheim (op.cit.) considerou-o depositado em ambiente estuarino ou costeiro, sendo que *"as interposições folhelhóides nos sedimentos correspondem com a deposição de águas calmas, enquanto que os conglomerados, particularmente na base das camadas, sugerem deposição em correntes rápidas"*.

Segundo P.F. de Carvalho (1.941), *"estes sedimentos representam um continente que se formou no Eodevoniano, sob condições normais de umidade e de circulação de águas, a despeito da aparência de deserto que lhe emprestam os bancos de arenito quase estêreis de restos orgânicos"*. Admite uma transgressão marinha, a qual teria se dado depois de o continente arenoso ter sofrido, por longo tempo, uma ação erosiva de águas pluviais.

R. Maack (1.946) admite uma deposição *"de mar raso e de praia ou formação de delta, porém não de sedimento eólico"*.

De acordo com K.E. Caster (1.952), embora a ausência de fósseis em nove décimos da formação, a origem seria marinha. Chama a atenção para os fenômenos profundos de varrimento e enchimento ("scour and fill"), sugestivos de praias ou oscilações próximas às praias.

Contudo J.J. Bigarella et alii (1.966) assinalam que *"a grande espessura e a ampla extensão do Arenito Furnas são argumentos contra a origem praial deste arenito"*. Desta forma *"a deposição do Arenito Furnas deu-se muito provavelmente em um mar epicontinental raso onde predominavam duas tendência de correntes marinhas, uma vindo de E e outra NNE. O arenito foi formado num ambiente de "offshore", próximo à linha de costa e abaixo do nível de base de deposição"*.

#### 4.7 - Grupo Tubarão

##### 4.7.1 - Considerações preliminares

O Grupo Tubarão aflora na parte noroeste da Folha de Itararé sobreposto ao Arenito Furnas e compreende uma área de mais de 1.000.000 km<sup>2</sup>, na Bacia do Paranã, ocorrendo desde Mato Grosso e Goiás até o Rio Grande do Sul e Uruguai. Devido ao seu conteúdo fossilífero, extensão e recursos econômicos nele contidos, é o grupo de rochas desta área que conta com maior quantidade de referências bibliográficas.

O primeiro autor a pesquisar sedimentos tidos atualmente como pertencentes ao Grupo Tubarão foi J.B. de Andrada e Silva (1.827).

O.A. Derby (1.883 e 1.889) estudou estas rochas supondo uma idade permocarbonífera.

F. de P. Oliveira (1.889) chamou de "grês de Porto Feliz" os arenitos e folhelhos do Rio Paranapanema, *"colocados acima do Devoniano e abaixo dos xistos com pederneiras, xistos betuminosos e calcários argilosos com fósseis conhecidos como Série de Itapetininga"*.

A primeira coluna geológica do Gondwana do Sul do Brasil foi apresentada por I.C. White (1.908), o qual propôs a denominação de "Série" Tuba-

rão para estes sedimentos, originando-se a partir daí uma seqüência de discussões sobre a sua subdivisão e idade.

Outros estudiosos pesquisaram o grupo, podendo-se destacar os seguintes: J.B. Woodworth (1.912, 1.916 e 1.927), E.P. de Oliveira (1.916 e 1.927), J. Pacheco (1.927), A.L. Dutoit (1.927), L.F. de Moraes Rego (1.929 e 1.936), F.R. Cowper Reed (1.930), C. Washburne (1.930), G. de Paiva Teixeira e E.B. Dutra (1.934), V. Leinz (1.937), E. P. de Oliveira (1.938), Fiūza e Scorza (1.940), F.W. Lange (1.944 e 1.954), F.F.M. de Almeida (1.945), R. Maack (1.946 e 1.947), M. Gordon Jr. (1.947), O. Barbosa e F. F.M. de Almeida (1.949), O. Barbosa (1.951 e 1.952), J. Camargo Mendes (1.952a, b, c), K. Beurlen (1.953, 1.954, 1.955 e 1.957), S. Mezzalira (1.956 e 1.957), O. Barbosa e F.A. Gomes (1.958), V. Leinz e B. Sallen-tien (1.962), A.C. Rocha Campos (1.963, 1.966, 1.967, 1.968 e 1.969), S. Petri (1.964), L. de Loczy (1.964), F.W. Lange (1.967) e V.J. Fūlfaro (1.971).

Várias subdivisões foram propostas durante a confecção dos trabalhos acima citados, sendo a seguinte a de F.W. Lange (1.954).

S E R I E	Gr. Guatã	Fm Palermo	Argilitos, folhelhos e siltitos argilosos com lentes de arenitos.
		Fm. Rio Bonito	folhelhos, argilitos, siltitos e arenitos; calcário não silicificado.
	Gr. Itararē	Fm. Teixeira Soares	M. Passarinho - folhelhos marinhos. M. Baitaca - siltitos argilosos M. Rio da Areia - folhelhos argilosos e arenitos
		Fm. Palmeira	4 a 5 horizontes de tilito, com intercalações de arenito, folhelhos, argilitos e varvitos.
T U B A R A O			



Segundo A.C. Rocha Campos (1.967), a espessura maior do Grupo Tubarão ocorre em São Paulo, onde varia de 800 a 1.300 metros, aflorando somente o Subgrupo Itararé, que inclui "diamictitos, arenitos, siltitos, folhelhos e finas camadas de carvão" e a Formação Tatuí, "compreendendo, principalmente, arenitos finos e siltitos, com 30 a 70 metros de espessura".

#### 4.7.2 - Caracteres gerais

Na Folha de Itararé as rochas pertencentes ao Grupo Tubarão afloram na região de Itararé, compreendendo, principalmente, sedimentos de origem glácio-lacustre e, na região de Capão Bonito, onde ocorrem sedimentos flúvio-glaciais, ambos do Subgrupo Itararé.

Estes últimos são siltitos e arenitos finos, com níveis conglomeráticos. As características mais marcantes destas rochas são a quase total ausência de afloramentos, mesmo alterados e o seu relevo, de suaves colinas, normalmente originando zonas quase planas no dorso dos interflúvios. Em certos locais temos apenas seixos arredondados de arenitos avermelhados, imersos em solo argilo-arenoso a areno-argiloso, caracterizando níveis conglomeráticos típicos do grupo.

Já os sedimentos glácio-lacustres apresentam mais freqüentemente afloramentos, geralmente em cortes de estradas podendo-se caracterizar, perfeitamente, diamictitos, ritmitos, arenitos e argilitos.

O Grupo Tubarão, no Estado de São Paulo, apresenta uma largura em torno de 50 km e espessura desde 60 metros, na parte mais oriental (norte da folha), podendo atingir mais de 1.000 metros, já no interior da bacia.

De maneira geral estes sedimentos paleozóicos apresentam-se como delgada camada nas suas partes extremas, sendo detectadas espessuras de apenas 60 metros na região de Itararé - Sengês (limite dos Estados do Paraná e São Paulo).

Na base do grupo encontramos depósitos conglomeráticos de origem glácio-lacustres, contendo seixos com diâmetro de poucos centímetros a mais de 3 decímetros, de diferentes litologias, principalmente quartzitos, granitos, anfibolitos e filitos, distribuídos caoticamente na matriz argilo-arenosa.

Calhas ou paleocanais são preenchidos por estes conglomerados, como os encontrados na estrada Itararé-Sengês.

S. Petri e V.J. Fulfaro (1.967), estudando o Grupo Tubarão ao sul da cidade de Itapeva (Campina Bonita, ex-Campina do Veado), encontraram no interflúvio dos rios Taquari e Tamanduã rochas tidas outrora como pertencentes ao Devoniano (Furnas), que consideraram como base do Tubarão. Segundo os mesmos autores, teria havido movimentos tectônicos provocando desníveis no embasamento e basculamentos dos blocos, sendo estes falhamentos do tipo normal e determinando três ciclos para estes movimentos: pré-Devoniano, pré-Tubarão e pós-Tubarão.

Em vista da grande semelhança entre os arenitos brancos, feldspáticos, considerados como pertencentes ao Tubarão e aqueles pertencentes ao Furnas, julgamos bastante difícil a sua distinção, mesmo no caso específico analisado por S. Petri e V.J. Fulfaro.

#### 4.7.3 - Idade, relações basais e correlação regional

Os sedimentos Tubarão jazem discordantemente sobre as rochas do Grupo Açungui (discordância angular e erosiva) (Foto 46) e da formação Furnas (discordância erosiva).

A datação do grupo é baseada na fauna e na flora fósseis. D. White (1.908) admitiu uma idade permiana, enquanto que I.C. White, no mesmo ano, supôs tratar-se de sedimentos carboníferos superiores, baseando-se ambos em datações da flora presente nos carvões.

Era geralmente aceita idade carbonífera, porém a flora *Glossopteris* presente nestas rochas é considerada permiana em outros continentes. Recentemente, R.F. Daemon (1.966), estudando micrôsporos, admitiu idade permiana, o que já tinha sido proposto por S.J. Dijkstra (1.956), quando estudou megásporos do Paraná e de Santa Catarina (In. A.C. Rocha Campos, 1.967).

Parece que a tendência atual dos conhecimentos paleontológicos é de que estas rochas possuam idade variando entre o Carbonífero superior e Permiano inferior, sendo que grande parte dos sedimentos glaciais do Paraná (centro) e Santa Catarina (norte) seriam mais antigos que os da parte mais a norte (In: A.C. Rocha Campos, op.cit.)

P.J.V. Delaney e J. Goñi (1.963) denominam sedimentos correspondentes a este grupo, no Uruguai, como Formação San Gregorio, Tres Islas e Frayle Muerto, sendo a Fm. San Gregorio correspondente ao Subgrupo Itararé e compreendendo uma seqüência de 59-280 metros de diamictitos, folhelhos, ritmitos e arenitos. A idade destas formações foi considerada permiana inferior por H.J. Harrington (1.956b) (In: A.C. Rocha Campos, 1.967).

O Grupo Aquidauana estende-se até o este do Paraguai, onde é conhecido sob o nome "Série" Tubarão, compreendendo 300 a 500 metros de sedimentos, subdivididos nas mesmas unidades propostas por K. Beurlen (1.956) para o Sul de Mato Grosso. Entretanto, correlações entre o Grupo Tubarão e seqüências da Argentina, Chile e Bolívia não são claras ainda (In: A. C. Rocha Campos, op.cit.).

#### 4.7.4.- Origem e ambiente de deposição

A ocorrência de depósitos glaciais e supra-glaciais na Bacia do Paraná é conhecida desde muito, tornando-se um dos assuntos que mais apaixonaram os geólogos brasileiros.

A glaciação paleozóica atingiu não somente a Bacia do Paraná, estendendo-se desde as Ilhas Falklands até a Bolívia e o Chile. Os depósitos originados atingiram espessuras consideráveis, em certos locais, como em Dourados, MT, onde sondagens da Petrobrás perfuraram 1.518 metros, dos quais 350 metros de sedimentos clásticos da Fm. Palermo (A.C. Rocha Campos, op.cit.).

J.C. Mendes (1.962) considera o Escudo Sul - Riograndense como centro de irradiação da glaciação neopaleozóica do Sul do Brasil.

Segundo outros, a fonte destes sedimentos seria localizada, provavelmente, a este da atual margem da bacia. *"Alguns autores, especialmente J. C. Crowell (1964), duvidam da possibilidade de preservação de antigos depósitos glaciais subaéreos, sugerindo que grande parte destes depósitos representa material glacial original, redepositado subaquosamente, sob diferentes condições"* (A.C. Rocha Campos, op.cit.).

A transgressão marinha devoniana ocorreu em área aplainada, segundo conclusões de J.J. Bigarella et alii (1.966) e por não se ter encontrado,

evidências de uma orogênese entre a transgressão e a época glacial, é inviável a existência de uma cadeia montanhosa próxima, fornecedora de sedimentos.

Devido ao período relativamente longo em que ocorreu esta glaciação (Carbonífero superior até Permiano inferior), é fácil entender a existência de múltiplas glaciações e variados fenômenos glaciais, com sucessivas deglaciações e subseqüentes fases de intemperismo, erosão e sedimentação não glacial.

Sobre a possibilidade de múltiplas glaciações, as opiniões dos diversos autores se dividem. Assim, C. Washburne (1.930), V. Leinz (1.937a) e R. Maack (1.946) admitem tal ciclicidade, enquanto que R. Krause (1.961 e 1.964) conclui que as plantas *Glossopteris* não se desenvolvem em condições tropicais úmidas, sendo comumente associadas a condições glaciais, desenvolvendo-se durante períodos mais quentes. Troncos de coníferas, associadas a camadas de carvões, mostram claramente anéis de crescimento que indicam variações sazonais (In: A.C. Rocha Campos, 1.967).

#### 4.8 - Rochas intrusivas básicas

##### 4.8.1 - Considerações gerais

As rochas intrusivas básicas de composição diabásica ocorrem concentradas em duas regiões (extremidade sudoeste e porção nordeste da presente folha), formando dois enxames distintos e provavelmente relacionados a dois fenômenos macro-estruturais semelhantes, enquanto que as rochas gábricas ocorrem entre os referidos enxames, com posicionamento normal aos mesmos.

Os diques são quase retilíneos e sub-paralelos entre si, variando sua direção entre N 40 W e N 60 W, sendo relacionados ao intenso magmatismo básico associado ao vulcanismo fissural que ocorreu durante o Mesozóico e que propiciou a formação dos extensos derrames ("trapps") basálticos da Bacia do Paraná.

A idade absoluta dos diabásios do Sul do Brasil foi determinada por G. Amaral et alii (1.966), usando o método K/Ar. Estes autores concluíram

que a idade varia entre 117 e 147 m.a., sendo que o vulcanismo básico da Bacia do Paraná teria ocorrido entre 120 e 130 m.a.. Assim sendo, as primeiras manifestações vulcânicas teriam ocorrido no Jurássico superior, atingindo o clímax no Cretáceo inferior. Em estudos posteriores, A.J. Melfi (1.967) chegou às mesmas conclusões.

#### 4.8.2 - Complexos Gábricos de Apiaí e José Fernandes

O Complexo Gábrico de Apiaí ocorre no centro da Folha de Itararé, ocupando o eixo da sinclinal do Ribeirão Palmital. Possui uma elongação segundo nordeste, concordante com a xistosidade das rochas encaixantes. Aflores numa extensão de cerca de 16 km, sendo que na sua parte central bifurca-se em dois ramos.

No que se refere à sua posição espacial, as opiniões dos diversos autores são mais ou menos concordantes, divergindo apenas no que se refere ao seu formato. Assim, O. Barbosa (1.942), considerou-o um conólito, C.G. Melcher (1.968) um corpo irregular ramificado e S. Petri e K. Suguic (1.969) um "sill".

Belas exposições destas rochas encontram-se ao longo das estradas Apiaí-Itaoca e Apiaí-Iporanga. Seu modo de ocorrência é típico de rochas básicas, tendo-se matações arredondados com alteração esferoidal e solos vermelhos e argilosos.

Macroscopicamente são rochas compactas, de cor preta ou verde escura, com granulação média a grosseira, constituídas fundamentalmente por plagioclásio e máficos (piroxênio e anfibólio), além de grãos de opacos. Em certos casos é visível a sua textura ofítica, sendo identificadas ripas esbranquiçadas de feldspato.

Ao microscópio revelam sempre típica textura ofítica, sendo constituídas de plagioclásio, augita, hornblenda, biotita, apatita, epidoto, opacos, sericita, clorita, uralita, leucoxênio e bastita.

O plagioclásio é de composição básica (labradorita), ocorrendo em forma de ripas, com geminação albita, em lamelas espessas; em certos casos é zonada ou saussuritizada. Entre os máficos é a augita a mais importante, dispondo-se em cristais hipidiomórficos, em geral alterados a serpen-

tina ou uralita e, num estágio mais avançado, a hornblenda, de coloração verde amarelada ou verde escura. A biotita é um constituinte raro, ocorrendo na forma de plaquetas vermelho pardacentas, parcialmente alteradas a clorita. Uma característica muito típica destas rochas é a presença de uma série de reações entre os diversos constituintes máficos.

Os acessórios mais frequentes são apatita, opacos e titanita, encontrando-se diversos produtos de alteração: sericita, uralita, clorita, epidoto, leucoxênio, bastita, carbonatos e minerais argilosos.

As rochas que compõem o presente complexo gábrico apresentam características muito parecidas com diabásios, apenas apresentando uma granulação mais grosseira. Por outro lado, duas análises identificaram gabros ofíticos epimetamórficos, de sorte que a rocha sofreu um leve metamorfismo, o que, aliado ao fato de que tal corpo básico está quase em contato com um corpo anfibolítico, a norte, parece, à primeira vista, de que estes dois corpos tenham uma continuidade física. Ainda deve ser chamada a atenção para o fato de que o posicionamento destas rochas não obedece às características gerais dos corpos intrusivos básicos, de idade mesozóica, sendo aproximadamente normal aos mesmos.

O Complexo Gábrico de José Fernandes ocorre pouco a sul de Adrianópolis, possuindo uma forma elipsóide, sendo aproximadamente concordante com as rochas encaixantes.

Aflora ao longo da rodovia Curitiba-Ribeira, tendo características similares aos gabros acima descritos.

Neste corpo básico, embora apresentando uma área aflorante muito menor (cerca de 3 km<sup>2</sup>), as variações petrográficas e texturais são maiores, tendo-se rochas básicas grosseiras (gabro, quartzo-gabro e gabro ofítico) médias a finas (diabásio e augita-diabásio) e finas (basalto e essexito-basalto). Em geral são compactas, possuindo coloração cinza escura a preta, fundamentalmente por plagioclásio e piroxênio, sendo às vezes identificadas biotita, quartzo e olivina.

Ao microscópio revelam uma textura predominantemente ofítica e subofítica, em certos casos intergranular. O mineral mais frequente é o plagioclásio, do tipo labradorita, em ripas geminadas segundo a lei albita, algumas vezes saussuritizada ou zonada.

O piroxênio é representado por augita, em cristais purpúreos, com inclusões de óxido de ferro e frequentemente uralitizada, ou por diopsídio de cor verde clara; menos comum é a pigeonita.

Outros minerais que aparecem esporadicamente e pouco frequentemente são biotita, quartzo, olivina, tremolita-actinolita e nefelina. Os acessórios normalmente encontrados são apatita e opacos, às vezes epidoto e zoisita, sendo os seguintes os produtos de alteração: clorita, sericita, serpentina, uralita, calcita e albita.

#### 4.8.3 - Diques básicos da extremidade sudoeste

Os diques básicos da extremidade sudoeste da folha são relacionados ao movimento epirogenético que soergueu, em abóboda, a porção centro-leste do Estado do Paraná e conhecido como Arqueamento de Ponta Grossa. A culminância desse movimento oscilatório deu-se no Jurássico-Cretáceo (O. J. Marini et alii, 1.967).

Estes diques alojam-se em fraturas ou falhas de tensão, obedecendo as linhas estruturais do Arco de Ponta Grossa (NW). Ocorrem numa frequência decrescente de sudoeste para nordeste, sendo quase ausentes num trecho de 80 quilômetros, que separa este enxame do da porção nordeste da folha (trecho Ribeirão do Rocha-Ribeira-Espírito Santo). O.J.Marini et alii (op.cit.) afirmam que a maior concentração de diques básicos, no Estado do Paraná, ocorre na faixa Paranaguá-Tibagi, na zona de inflexão máxima do referido arqueamento, onde a frequência é de 2 a 3 diques por quilômetro, em média. É, também, nesta faixa que ocorrem os de maior espessura.

Estes corpos constituem-se em verdadeiros modeladores do relevo, mormente quando introduzidos em metassedimentos siltyco-argilosos, onde formam alinhamentos sub-paralelos, nos quais a drenagem se encaixa, obliterando quase inteiramente as estruturas das rochas encaixantes. Alguns corpos maiores formam cristas muito nítidas. Em ambos os casos são facilmente visualizadas em fotografia aérea.

A espessura destes corpos é da ordem de 20 metros, exceto dois que cortam o Granito Morro Grande e três da extremidade sudoeste da folha que ultrapassam 50 metros. Por sua vez, O.J.Marini et alii (op.cit.) referem-se

a diques de mais de 500 metros de espessura, ocorrendo na faixa Paranaguã-Tibagi já referida.

Estas rochas afloram, normalmente, como matacões lisos e arredondados de variados tamanhos, apresentando alteração esferoidal (Foto 47), sendo facilmente identificados em campo, pois produzem um solo vermelho e argiloso, muito fértil, caracterizado pela densa vegetação natural ou, então, constituindo áreas preferenciais para agricultura.

Macroscopicamente são rochas melanocráticas, de coloração cinza escura, quase preta, de granulação média a fina, podendo-se reconhecer, quase sempre, ripas de plagioclásio, que podem atingir 3 mm de comprimento.

Ao microscópio verificou-se que a textura é, predominantemente, subofítica, podendo ser porfirítica, em alguns casos. São rochas constituídas quase exclusivamente por plagioclásio ripiforme, idiomórfico, apresentando maclas albita, Carlsbad e periclina, em certos casos zonado, variando pouco de composição, oscilando entre An<sub>50</sub> e An<sub>55</sub> (labradorita) e augita, normalmente uralitizada. Esporadicamente temos pigeonita e hornblenda. Os acessórios são titano-magnetita, quartzo, apatita e biotita. Minerais de alteração são uralita, sericita, clorita, caulim e serpentina.

A composição destes diques varia muito pouco, entre diabásio, microdiorito e quartzomicrodiorito. Entretanto, O.J. Marini et alii (1.967) assinalam diques de composição diabásica, passando lateral e longitudinalmente para termos dioríticos, quartzo-dioríticos e diorito-porfíros, chegando a afirmar "*que estes corpos diferenciados são antes diques múltiplos do que corpos singulares, especialmente os mais espessos*".

#### 4.8.4 - Diques básicos da porção nordeste

Estes diques constituem um enxame distinto, à primeira vista, do anteriormente citado e cuja origem não está devidamente explicada, mas supõe-se que seja relacionada a um fenômeno semelhante ao Arco de Ponta Grossa.

A maior concentração dá-se ao longo da faixa Jacupiranga-Guapiara (Fissuramento Guapiara), diminuindo a frequência para sudoeste e nordeste, gradativamente.

Apresentam-se ora ressaltados na topografia, formando cristas alongadas e sub-paralelas, ora rebaixados, formando vales por onde se estabele-



ceram as drenagens.

A espessura varia de poucos metros até cerca de 50, ultrapassando muito raramente este valor.

Afloram normalmente imersos na própria matriz de alteração, sob a forma de blocos arredondados, apresentando crostas esfoliáveis, devido à alteração esferoidal. Seus diâmetros mui raramente ultrapassam um metro.

Macroscopicamente tratam-se de rochas meso a melanocráticas, de coloração verde escura a preta, com granulação variando de fina a mêdia, podendo aparecer termos gabróides, sendo possível reconhecer os cristais ripiformes de plagioclásio e piroxênio.

Ao microscópio mostram uma textura ofítica a sub-ofítica, sendo compostas essencialmente por plagioclásio e clinopiroxênios. O plagioclásio exibe-se na forma de ripas alongadas, sendo do tipo labradorita ( $An_{50-70}$ ) geminado polissinteticamente ou segundo a lei Carlsbad. O piroxênio é do tipo augita ou pigeonita. Como acessórios aparecem magnetita, quartzo e apatita. De origem secundária temos caulim, sericita, clorita e uralita.

#### 4.9 - Rochas intrusivas alcalinas

##### 4.9.1 - Considerações gerais

Rochas de composição ultrabásico-alcalina são relativamente frequen-tes na Folha de Itararé, ocorrendo em duas regiões distintas: Distrito Alcalino de Jacupiranga e Distrito Alcalino de Cerro Azul.

Estes distritos alcalinos são conhecidos a longa data, porém são recen-temente foram motivos de estudos pormenorizados, visando o seu aproveita-mento econômico.

Existem, à primeira vista, diferenças fundamentais entre um e outro conjunto, tanto petrográficas, quanto estruturais e morfológicas. Entre-tanto, analisados mais pormenorizadamente, tais distritos podem ser seme-lhantes, se considerarmos o de Jacupiranga em estágio mais avançado de erosão, expondo rochas mais profundas, como carbonatitos e piroxenitos, en-quanto que o de Cerro Azul são aflora nas suas partes mais superficiais,

não tendo a erosão atingido as rochas profundas. Tal idéia é sugerida pelo fato de que o primeiro possui um nível de base de cerca de 50 metros, enquanto que no segundo é de aproximadamente 800 metros. Acresce-se ainda que as elongações são, coincidentemente, iguais (NW), podendo um ser relacionado ao Arqueamento de Ponta Grossa e o outro a um possível arqueamento mais setentrional e até agora desconhecido, já que ambos se situam nas bordas dos dois enxames de diques presentes na Folha de Itararé e analisados acima.

#### 4.9.2 - Distrito Alcalino de Jacupiranga

##### 4.9.2.1 - Considerações preliminares

H. Bauer (1.877) foi o primeiro a visitar rochas pertencentes a este distrito. Em fins do século passado, vários outros autores tiveram sua atenção voltada para estas rochas, uma vez que foram constatadas várias ocorrências minerais associadas às mesmas. Assim, O.A. Derby (1.891) e E. Hussak (1.892, 1.894, 1.895 e 1904) estudaram-nas mas não lhes deram a devida atenção, provavelmente pelo fato de que, na época, não se tinha conhecimentos suficientes, pois somente com os estudos de H. von Eckermann (1.948), na região de Alno, tais rochas foram consideradas de relevante importância, pelas possibilidades econômicas que normalmente oferecem.

Assim sendo, G.C. Melcher reestudou-as no período de 1.950 e 1.955, publicando dois trabalhos, em que chega a importantes conclusões, não só de aspecto econômico, como também quanto à petrogênese destas rochas.

##### 4.9.2.2 - Características gerais, idade e petrogênese

O distrito alcalino acima referido situa-se a cerca de 10 km a oeste da cidade de Jacupiranga, na extremidade centro-leste da Folha de Itararé, possuindo uma área aflorante de aproximadamente 65 km<sup>2</sup>. Possui uma forma elipsóide, alongado segundo N 25 W aproximadamente concordante com a direção dos diques de composição básica e mais ou menos normal às estruturas das rochas do complexo Basal.

Apresenta características nitidamente intrusivas, cortando as rochas encaixantes e produzindo efeitos de metamorfismo de contato, denotados

por fenitização das rochas graníticas.

G. Amaral (1.966) determinou a idade do Distrito Alcalino de Jacupiranga, com 25 análises, pelo método K/Ar, concluindo que houve duas fases intrusivas: a mais antiga de idade entre 143 a 158 m.a. e a mais recente entre 124 e 135 m.a..

Em virtude de sua complexidade petrográfica, as rochas que compõem o Distrito Alcalino de Jacupiranga suscitam algumas contravérsias, não no que se refere às rochas ultrabásico - alcalinas propriamente ditas e sim em relação aos carbonatitos associados. Assim, O.A. Derby (1.891) considerou o "calcário" do Morro da Mina como de idade cambriana duvidosa, admitindo ter sido intensamente metamorfozeado pelo magma alcalino. Por sua vez, R.A. Daly (1.910) e S.J. Shand (1.921, 1.922, 1.930 e 1.943) citaram estas rochas como exemplos de "limestone-syntexis", afirmando este autor que o calcário é claramente sedimentar (1.945). Finalmente, T. Knecht (1.948) sugeriu uma correlação estratigráfica entre o "calcário" do Morro da Mina e o do Morro do Serrote, distante cerca de 50 km (In: G.C. Melcher, 1.954).

Entretanto, G.C. Melcher (op.cit.) concluiu que se trata de carbonatitos, apresentando estreitas analogias com outros locais em que tais rochas são consideradas tipicamente intrusivas. O autor admite ainda que *"os atuais afloramentos correspondem a um nível de erosão profundo de uma chaminé vulcânica"*. Quanto às rochas alcalinas leucocráticas, supõe uma origem metassomática, uma vez que estas se dispõem em anel interrompido em torno dos peridotitos e piroxenitos, tendo sido originados por fenitização das encaixantes, considerando-as como *"fenitos mobilizados reomorficamente"*.

#### 4.9.2.3 - Petrografia

As rochas que formam este complexo alcalino são, predominantemente, piroxenitos-jacupiranguitos, peridotitos, ijolitos e fenitos-nefelina-sienitos. O carbonatito constitui uma ocorrência local, no centro da metade sul da estrutura (Morro da Mina).

##### 4.9.2.3.1 - Piroxenitos e jacupiranguitos

O piroxenito é uma rocha compacta, de granulação grossa, melanocrática, de cor verde escura, constituída essencialmente de prismas brilhantes de piroxênio verde escuro. Entretanto, freqüentemente encontra-se alterada, possuindo então cor esverdeada ou marrom e adquirindo aspecto xistoso. Em certos casos são notados veios e apófises totalmente caulinizados, penetrando em tais rochas (Foto 48).

Ao microscópio possui textura granular hipidiomórfica, identificando-se a augita e a titanaugita como minerais principais, estando presentes ainda a titano-magnetita e, mais esporadicamente, a bronzita e a biotita. A augita ocorre em cristais euédricos, de cor branca e amarela, exibindo clivagem em duas direções e é normalmente geminada; em alguns casos temos material opaco, em forma de reticulado, formado por processo de exsolução. A titanaugita possui as mesmas características da augita, diferindo apenas na dispersão - mais alta - e na birrefringência azul violeta. Bronzita verde clara ocorre em certos casos, em cristais euédricos, com fraco pleocroísmo. Entre os cristais de piroxênio temos grãos informes de titano-magnetita. A biotita, em pequenas placas pardas, pleocrônicas, aparece esporadicamente. Como acessórios ocorrem apatita, nefelina, perovskita e calcita.

Como jacupiranguito foi definido um piroxenito tendo como elemento mais constante e característico a titanaugita (O.A. Derby, 1.891).

G.C. Melcher (1.954) assinala que a titanaugita é elemento essencial em parte dos piroxenitos desta área, predominando as variedades augita e aegirina-augita.

#### 4.9.2.3.2 - Peridotitos

Peridotitos foram descritos por G.C. Melcher (op.cit.), como constituindo o núcleo da metade norte do complexo, aflorando numa área de cerca de 20 km<sup>2</sup>.

Estas rochas encontram-se quase sempre profundamente intemperizadas, sendo muito raros os afloramentos de rocha-sã. O autor acima referido considera o dunito como variedade mais freqüente, no centro do maciço, havendo nas bordas uma gradação para termos piroxeníticos. O dunito é uma rocha formada fundamentalmente por olivina, parcial ou totalmente serpenti-

nizada, com granulação média a fina.

#### 4.9.2.3.3 - Rochas alcalinas leucocráticas

Estas rochas são consideradas por G.C. Melcher (1.954) como fenitos. Vários estágios de fenitização foram assinalados pelo autor, tendo-se primeiramente, diminuição do teor de quartzo, substituição da biotita por piroxênio sódico e recristalização dos feldspatos, sendo conservadas a textura e a xistosidade da rocha. Num estágio mais avançado o quartzo desaparece e os feldspatos recristalizam inteiramente em ortoclásio sódico ou anortoclásio, podendo ocorrer nefelina e calcita, enquanto que a textura muda para granular hipidiomórfica. Estas rochas são compactas, meso a leucocráticas, predominantemente grosseiras, de cores variadas, mormente com tonalidades cinzentas (claras, esverdeadas, amareladas e escuras.)

É muito variada a sua composição, tendo-se desde microgranitos e sienitos até nefelina-sienitos e essexitos, além de álcali-sienitos.

A textura normalmente é granular hipidiomórfica, tendo sido observadas ainda texturas traquitóide, intersertal e porfirítica.

Nos sienitos temos cristais euédricos de álcali-feldspato caulinizado, juntamente com albita euédrica e incolor. A hornblenda é o máfico predominante. Subsidiariamente aparecem nefelina incolor, titanita marrom clara, apatita em prismas hexagonais ou alongados, incolor, bem como material opaco.

Os álcali-sienitos apresentam microclínio, em fenocristais e na massa fundamental, subédrico, geminado, por vezes caulinizado ou pertitizado, juntamente com albita euédrica, maclada segundo a lei albita, incolor e caulinizada, como constituintes principais. Subordinadamente, temos aegirina, em prismas verde escuros e fortemente pelocrônica, arfvedsonita verde e fortemente pleocrônica, ou hastingsita incolor, além de quartzo intersticial ou nefelina incolor e límpida, em cristais subédricos. Como acessórios ocorrem titanita, em perfeitos esfenos de cor marrom, apatita e zircão.

Os nefelina-sienitos são formados por sanidina incolor, em cristais subédricos, com extinção ondulante, em parte alterada a caulim, nefelina

subédrica e incolor, sodalita, augita e titanaugita, estes em cristais euédricos, purpúreos, geminados, algumas vezes com os bordos alterados a clorita, contendo inclusões de óxido de ferro, por exsolução, biotita titanífera, marrom avermelhada, intensamente pleocrônica, com inclusões de apatita e óxido de ferro, além de concentrações de pequenos cristais de augita, biotita, titanita e óxido de ferro. Os acessórios presentes na rocha são titanita, em esfenos de cor marrom clara e apatita incolor. Produtos secundários são clorita, calcita e óxido de ferro.

Finalmente, nos essexitos é a kaersutita, em cristais grandes, pardo avermelhados, intensamente pleocrônica, geminada, com inclusões de apatita incolor e óxido de ferro, o constituinte principal. Seguem-se titanaugita purpúrea, em cristais euédricos, biotita titanífera, em placas marrom avermelhadas, fortemente pleocrônicas, com bordas de alteração a clorita, plagioclásio euédrico, exibindo extinção ondulante e maclas de albita, alcali-feldspato, nefelina, analcima e os seguintes acessórios: apatita incolor, titanita marrom clara e óxido de ferro.

#### 4.9.2.3.4 - Carbonatito

O carbonatito ocorre tão-somente no Morro da Mina constituindo a maior elevação da área de ocorrência de todo o complexo (Foto 49).

Sondagens efetuadas constataram a presença desta rocha a uma cota de -60 metros, que, somados à altura do Morro da Mina (190 m) perfazem 250 metros, espessura muito superior às dos calcários de origem sedimentar, encontrados em áreas próximas (G.C. Melcher, 1.954).

Trata-se de uma rocha compacta, clara, constituída de cristais de calcita, salpicada de grãos escuros de magnetita e dourados de pirita, apresentando textura sacaróide.

Ao microscópio possui textura granular (sacaróide) sendo composta essencialmente de calcita, exibindo geminação e clivagens. O material opaco aparece em cristais bem desenvolvidos, de pirita e magnetita. A apatita ocorre em cristais euédricos incolores, com birrefringência anômala ou, então, formando nódulos glomeroporfíricos. Acessoriamente foram detectadas monticelita, biotita, pirrotita, badeleita e serpentina (C.G. Melcher, op.cit.).

Uma amostra média de 14 afloramentos forneceu os seguintes valores  
(In: G.C. Melcher, op.cit.):

SiO <sub>2</sub>	.....0,2%
FeO	.....0,8%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.....2,4%
TiO <sub>2</sub>	.....traços
CaO	.....51,0%
MgO	.....3,4%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.....5,2%
CO <sub>2</sub>	.....36,0%
	-----
	99,0%
P.p.c.	37,0%

#### 4.9.3 - Distrito Alcalino de Cerro Azul

##### 4.9.3.1 - Considerações preliminares

A descoberta de rochas alcalinas no Estado do Paraná, atualmente correspondentes ao que propomos seja denominado de Distrito Alcalino de Cerro Azul, é bem mais recente, sendo P.F. Carvalho e E.A. Pinto (1.937) os primeiros autores a assinalá-las.

Outros referiram-se, também, a tais rochas, mas somente E. Trein et alii (1.967) estudaram-nas mais pormenorizadamente. Entretanto, tal estudo foi muito genérico, não se entrando em considerações de ordem genética.

Esta falta de interesse por estas rochas é explicada, provavelmente, pelo fato de que não existem ocorrências minerais sugestivas, associadas às mesmas.

Em nossos trabalhos deu-se especial atenção para a localização de novos corpos alcalinos, a partir de análise de aerofotos, nas quais foram assinaladas todas as estruturas possivelmente ocasionadas por rochas intrusivas. Por outro lado, analisando-se conjuntamente todos os maciços alcalinos conhecidos até aquela data, chegou-se a conclusão de que deveria

haver um novo condicionamento tectônico a ser observado, qual seja o de que os corpos intrusivos alcalinos colocar-se-iam, preferentemente, em alinhamentos de direção noroeste e relacionados ao Arqueamento de Ponta Grossa. Dessa forma, foi detectada nova ocorrência - Alcalina do Banhadão - obedecendo as linhas de pensamento anteriormente traçadas.

#### 4.9.3.2 - Características gerais, idade e petrografia

O Distrito Alcalino de Cerro Azul localiza-se no quadrante sudoeste da Folha de Itararé, sendo constituído por um conjunto de oito corpos isolados, dos quais o de Tunas é o de maior expressão geográfica e o primeiro a ser estudado, uma vez que foi cortado pela Estrada da Ribeira (antiga BR-2).

No conjunto, estes maciços alcalinos alinham-se segundo uma direção noroeste e localizam-se na borda setentrional do extenso enxame de diques de composição básica, relacionados ao movimento de soerguimento conhecido como Arco de Ponta Grossa.

U.G. Cordani e Y. Hasui (1.968) realizaram várias determinações de idade nestas rochas, pelo método K/Ar, chegando à conclusão de que haveriam duas fases de intrusão, respectivamente 110 e 70 m.a., sendo os maciços de idade mais jovens constituídos, predominantemente, por fonólitos.

##### 4.9.3.2.1 - Maciço Alcalino de Tunas

Este maciço situa-se próximo à localidade de Tunas ocupando uma área de cerca de 23 km<sup>2</sup>. Possui forma alongada, de direção aproximadamente N 45 W, sendo constituído por quatro chaminés vulcânicas individualizadas, sendo as duas da parte central aparentemente truncadas pelas duas das extremidades. Caracteriza-se este maciço por possuir um aspecto geomorfológico muito especial, denotando-se uma série de fraturas circulares e semi-circulares e algumas radiais. Conseqüentemente, formaram-se vales e cristas concêntricas.

Este corpo intrusivo trunca as estruturas regionais das rochas encaixantes. Nas bordas nordeste, noroeste e sudoeste o contato é com metassedimentos (metassiltitos e filitos), ao passo que na borda sudeste se faz



com rochas de mais alto grau de metamorfismo - quartzitos e gnaisses - da Formação Setuva. Em ambos os casos o contato é discordante, tendo sido referidos incipientes processos de fenitização por E. Trein et alii (1967), dificilmente ultrapassando 50 metros. Nestes casos as encaixantes adquiriram aspecto de xistos ou cornubianitos. Também são citadas, por estes autores, apófises de composição sienítica, cortando os metassedimentos.

Devemos ressaltar que não houve arqueamento, pelo menos notável, das rochas encaixantes.

Os constituintes petrográficos deste maciço são, predominantemente, hornblenda-sienito e hornblenda-quartzo-sienito, segundo L.F. de Moraes Rego e F.F.M. de Almeida (1946). Ambas são rochas equigranulares, de granulação média a grosseira. Segundo E. Trein et alii (1967) possuem as seguintes características petrográficas: O hornblenda-sienito é uma rocha de coloração esverdeada, sendo composta, predominantemente, por feldspatos (90%) equidimensionais ou tabulares, de cor verde clara, euédricos a subédricos normalmente geminados segundo Carlsbad e atingindo 1 cm ou mais de dimensão, sendo que os máficos comparecem em quantidades sempre reduzidas. Ao microscópio ostentam textura equigranular, provocada pelo engranzamento dos minerais. Os constituintes essenciais são feldspato alcalino, plagioclásio, piroxênio e anfibólio. Como acessórios aparecem biotita, apatita, magnetita, zircão e quartzo. Os minerais de alteração são pistacita, sericita, hidróxidos de ferro, calcita e actinolita. O quartzo ocorre sempre em quantidades reduzidas (menos de 5%), sendo que os máficos nunca excedem 10% da rocha. Desta forma, a classificação desta rocha que melhor se enquadraria seria de augita-sienito, para os termos normais e de sienodiorito, para os termos com quantidades relativamente elevadas de plagioclásio (iguais ou superiores ao feldspato alcalino) e quartzo, respectivamente.

O outro tipo de rocha, hornblenda-sienito, aparentemente mais comum nas bordas do maciço, descrito por L.F. de Moraes Rego e F.F.M. de Almeida (1946), possui as seguintes características, segundo os autores acima referidos: cor cinza clara, com pontuações escuras, composto, predominantemente, por feldspato potássico (80-90%). Os máficos principais são anfibólio e biotita. Ao microscópio tal rocha revela uma granulação muito varia

da, podendo ocorrer esporadicamente a textura porfirítica. O feldspato é o mineral predominante, sendo do tipo ortoclásio micropertítico, maclado segundo a lei Carlsbad, normalmente turvo, pela alteração a minerais argilosos e por impregnação de óxidos de ferro, ocasionalmente ocorrendo a macla em rede. O plagioclásio é do tipo andesina ( $An_{35}$ ), podendo entrar como constituinte principal, em certas amostras. Normalmente está maclado polissinteticamente, sendo seus cristais frequentemente zonados. Nota-se uma saussuritização, em certos casos. A hornblenda é o máfico mais importante da rocha, podendo provir parcialmente da utilização dos piroxênios. Apresenta forte pleocroísmo e um grande número de inclusões, estando alterado a clorita, em parte. A biotita é, normalmente, primária, podendo ser originada por alteração da hornblenda, que é intensamente pleocrônica e tem pronunciada absorção. Subordinadamente ocorre augita incolor a amarelada, em cristais subédricos, frequentemente englobando lamelas de biotita. Os acessórios principais são opacos, apatita e zircão.

Análises petrográficas de três amostras diferentes deste maciço revelaram os seguintes caracteres:

Um sienito, de granulação grosseira, cor cinza, composto de cristais com brilho nacarado de feldspato, esporadicamente de piroxênio, anfibólio e placas de biotita, revelou, ao microscópio, textura granular hipidiomórfica, sendo composto essencialmente por grandes cristais de micropertita, aparecendo também albita com geminação polissintética, ambos normalmente alteradas a sericita. Entre os máficos aparece biotita pardo avermelhada, em placas, com alguma alteração a clorita. Ocorre ainda augita, em cristais subédricos incolores, utilizados incipientemente, bem como hornblenda verde. Esparsamente aparece muscovita incolor, opacos e apatita. Os produtos de alteração são uralita, clorita, calcita e sericita.

Outra amostra tratou-se de um pulaskito, de granulação média, cor cinza esverdeada, composto de cristais tabulares de feldspato, com brilho nacarado, prismas verde escuros de piroxênio e anfibólio e placas brilhantes de biotita marrom. Também possui textura granular hipidiomórfica, sendo composto principalmente de ortoclásio, em cristais subédricos, com geminação Carlsbad e grandes cristais de micropertita. Entre os minerais coloridos temos aegirina-augita purpúrea, uralitizada, biotita pardo esver-

deada, com bordas de reação ao redor dos opacos e barkevikita marrom escura. Os acessórios são apatita incolor, em prismas hexagonais ou alongados, epidoto, em cristais verde pálidos, opacos e rosenbuschita (silicato de zircônio), em cristais fibrosos e incolores.

Finalmente, a terceira amostra revelou-se um nordmarkito, possuindo cor cinza, granulação média a grosseira, formando uma massa esbranquiçada composta de feldspato branco, com brilho nacarado e pequenos grãos de quartzo incolor, apresentando pontuações escuras de biotita e piroxênio. Macroscopicamente apresenta textura granular hipidiomórfica, sendo o principal constituinte a micropertita, acompanhada de albita, com geminação polissintética e de quartzo intersticial, incolor. Observa-se alteração dos feldspatos a sericita. O constituinte máfico dominante é a biotita, em largas placas pardo avermelhadas, cloritizada e contendo inclusões de apatita, epidoto e opacos. A aegirina é mais escassa, ocorrendo em cristais verde escuros. Como acessórios temos apatita incolor, em prismas hexagonais ou alongados, em cristais subédricos e euédricos verde claros e opacos. Material secundário: calcita, clorita e sericita.

E. Trein et alii (1.967) referem-se ainda a brechas vulcânicas de filiação alcalina, nas proximidades de Lageado (porção central da chaminé ocidental). Segundo estes autores, são rochas de matriz porfirítica, com fenocristais de feldspato e, subordinadamente, de piroxênios imersos em matriz afanítica cinza escura a preta. Os fenocristais de feldspato são intensamente fraturados, observando-se inclusões de blocos de sienito e traquito, indicando que a rocha é de formação tardia dentro do maciço, possivelmente fase explosiva ou de colapso no centro da chaminé.

Por sua vez, P.F. de Carvalho e E.A. Pinto (1.937) citam diques de traquito cortando os sienitos, à juzante da usina hidrelétrica do Ribeirão Grande, além de outro, no caminho Lajeado a Cerro Azul (In: E. Trein et alii, op.cit.).

Possivelmente associados ao maciço de Tunas encontramos rochas de composição gábrica, perto de Tuneiras, no caminho que leva a Ouro Fino. Trata-se de dois pequenos diques, de direção noroeste, cuja composição varia entre gabro e quartzo-gabro. São rochas de cor cinza escura, com textura

granular, compostos de plagioclásio, do tipo labradorita, além de augita, quartzo, biotita, ortoclásio, hornblenda e os seguintes acessórios: apatita, zircão, titano-magnetita e opacos. Minerais secundários: clorita, epidoto, calcita, malita e sericita. Estas rochas também foram assinaladas por E. Trein et alii (1.967), pouco a norte da já referida hidrelétrica. Segundo estes autores, a biotita ocorre em quantidades subordinadas, mas em percentagem relativamente elevada para rochas deste tipo e, conforme W.W. Moorhouse (1.959), somente gabros relacionados às rochas alcalinas podem conter percentagens relativamente altas.

U.G. Cordani e Y. Hasui (1.968) apresentam três datações de rochas pertencentes a este maciço, com os seguintes valores: 74, 108 e 112 m.a..

#### 4.9.3.2.2 - Maciço Alcalino de Itapirapuã

O Maciço Alcalino de Itapirapuã situa-se entre os rios Cordinhas e Itapirapuã, afluentes do Rio Ribeira, possuindo uma elongação NW e uma área aflorante de cerca de 4 km<sup>2</sup>.

É intrusivo no Complexo Três Córregos, do qual não é possível distinguir perfeitamente em aerofotos.

Geomorfologicamente não possui características que o distingam das rochas encaixantes, não apresentando nem cristas circulares, nem drenagens perfeitamente anelares ou radiais. Assim sendo, a sua exata delimitação é difícil e só possível com auxílio de dados de campo.

As rochas deste maciço alcalino variam entre álcali-sienitos e nefelina-sienitos, apresentando ainda termos mais finos. Analisando-se várias amostras, chega-se à conclusão de que a textura varia desde porfirítica até granular grosseira. Em certos locais encontram-se cristais gigantes de feldspato alcalino, até cerca de 15 cm de comprimento. Estas rochas possuem, normalmente, uma cor acinzentada, com tonalidade esverdeadas e escuras (Foto 50). Sua composição é, fundamentalmente, de feldspato alcalino (ortoclásio ou microclínio), nefelina, aegirina-augita e aegirina, sendo mais raramente encontrados hauynita, hastingsita, titanaugita, muscovita, lepidomelano e albita. Os principais acessórios são titanita, apatita, opacos, zircão e epidoto. Os produtos de alteração são conchrita, calcita e sericita.

O microclínio e o ortoclásio apresentam-se em cristais subédricos, frequentemente caulinizados e geminados, sendo acompanhados de albita com geminação polissintética, ou nefelina incolor e subédrica, respectivamente determinando termos alcalinos ou nefelínicos. Na primeira é a aegirina-augita o máfico predominante, apresentando-se pleocróica, em cristais subédricos, aparecendo secundariamente aegirina verde e lepidomelano, em palhetas marrom avermelhadas e intercrescido com piroxênio. Entre os acessórios temos titanita marrom clara e euédrica, eudialita (?) em finas agulhas oxidadas, apatita incolor e material opaco. Na segunda rocha os máficos são representados por aegirina e hastingsita, verde claras e prismáticas, encontrando-se ainda muscovita incolor, em folha ou radiada e epidoto verde pálido e, acessoriamente, zircão incolor e óxido de ferro.

C.B. Gomes e C.V. Dutra (1.969) citam pequenos veios de carbonatitos, associados a estas rochas, porém sem expressão econômica.

A idade deste maciço alcalino foi considerada 104 m.a. por C.B. Gomes e U.G. Cordani (1.965).

#### 4.9.3.2.3 - Maciço Alcalino do Banhadão

O Maciço Alcalino do Banhadão situa-se entre o Rio Sete Quedas e Ribeirão do Fecho (ou Burrinhô), município de Cerro Azul, sendo a sua depressão central conhecida, localmente, como Banhadão. Aflora numa área de cerca de 11 km<sup>2</sup>.

Possui uma forma quase circular, sendo constituído por duas chaminés introduzidas em rochas graníticas do Complexo Três Córregos. No Centro da estrutura ocorre uma depressão, na qual formou-se um pequeno depósito colúvio-aluvionar, com formato de meia-lua.

Morfologicamente caracteriza-se por apresentar a maior elevação da área, possuindo uma cota de cerca de 900 metros sobre o nível do mar. É um impressionante exemplo de corpo circular intrusivo, podendo ser caracterizadas perfeitamente as drenagens anelares concêntricas e radiais, tanto centrífugas, quanto centrípetas, estas, evidentemente, ocorrendo na cratera central. Além do exposto, temos uma crista circular que circunda a depressão central.

Em vista de tratar-se de um novo maciço alcalino, desconhecido até o presente, deu-se-lhe especial atenção, tendo sido realizadas, em consequência, 28 análises petrográficas, além de uma prospecção geoquímica preliminar.

Verificou-se que há uma predominância acentuada de nefelina-sienitos com as variedades foiaito, malignito, nefelina-sodalita-sienito essexítico, na parte central do maciço, enquanto que nas suas bordas são muito frequentes variedades petrográficas com textura mais fina (fonolitos) e, esporadicamente, micronefelina-sienito. Ijolitos e álcali-sienitos são termos raros.

Na parte central do Maciço Alcalino do Banhadão ocorrem rochas de granulção grosseira, de cor cinza esverdeada a cinza escura, compactas, constituídas principalmente por prismas verde escuros de aegirina-augita e cinzentos e rosados de feldspatos e feldspatóides (predominantemente nefelina), além de biotita marrom, em certos casos muito abundante, dispersa na rocha ou concentrada em núcleos.

Ao microscópio verificou-se que a textura é, predominantemente, granular hipidiomórfica grosseira, menos frequentemente poiquilítica, ou mesmo cataclástica. Entre os máficos é a aegirina-augita a mais comum, sendo euédrica, verde escura, normalmente zonada, com núcleo de augita verde clara e bordas de titanaugita rosa. Em certos casos inclui, poiquiliticamente, a biotita avermelhada. Certas amostras apresentam teores relativamente elevados de titanaugita, alterando-se a aegirina-augita, ou, então, de melanita. O teor de biotita varia muito de uma amostra para outra, podendo ser encontrada em quantidades equivalentes à aegirina-augita ou como acessório; é mesmo ausente, em certos casos. Apresenta-se sob forma de placas de cor avermelhada e intensamente pleocrônica. A arfvedsonita só esporadicamente foi constatada.

Entre os minerais félsicos é a nefelina a mais frequente, ocorrendo, em cristais límpidos, subédricos ou anédricos ou em massas turvas, correspondentes à alteração em cancrinita, calcita e pectolita. Em uma variedade observou-se uma presença marcante de sodalita, em cristais bem desenvolvidos e alterados a cancrinita e calcita.

Os feldspatos estão presentes em todas as amostras, porém raramente

atingem teores muito elevados. Normalmente é do tipo álcali-feldspato, muitas vezes bem formado e são raramente maclado. Em alguns casos são encontradas pertitas caulinizadas e incluindo, poiquiliticamente, nefelina e sodalita, ao lado de albita-oligoclásio, definindo termos essexíticos.

Os máficos mais comuns são apatita euédrica e incolor, titanita marrom clara, opacos em grãos irregulares e zircão.

Os produtos de alteração mais frequentes são cancrinita, calcita, encontrando-se, esporadicamente, sericita e pectolita.

Os fonolitos constituem-se em outro grupo de rochas muito frequentes no Maciço Alcalino do Banhadão, ocorrendo nas suas bordas. Possuem composição e textura pouco variadas, sendo encontrados são esparsamente termos micronefelina-sieníticos ou micro-álcali-sieníticos.

Estas rochas são de cor cinza, variando em tonalidades clara a escura com granulação muito fina, afanítica, sendo raras vezes identificados os seus constituintes maiores - feldspato, nefelina e piroxênio.

Ao microscópio apresentam, indistintamente, uma textura traquítica, sendo compostas fundamentalmente de álcali-feldspato, nefelina e aegirina augita. Em geral temos uma matriz afanítica constituída de álcali-feldspato, nefelina e aegirina-augita (em alguns casos sodalita), envolvendo fenocristais euédricos de nefelina, normalmente alterados a cancrinita e de álcali-feldspato, geminados segundo Baveno e Carlsbad.

A aegirina-augita é o principal mineral máfico, ocorrendo sob forma de pequenos prismas alongados, em geral nitidamente orientados segundo o fluxo.

Sodalita e biotita ocorrem em alguns casos, mas sempre em teores baixos. Acessoriamente encontramos apatita, epidoto, opacos, titanita e rutílo. Secundariamente formaram-se cancrinita e calcita.

Rochas ijolíticas foram encontradas, também, porém, em quantidade mais restrita que as anteriormente descritas. São de cor cinza escura com granulação grosseira, constituídas essencialmente de piroxênio e nefelina, em menor proporção melanita e biotita.

Microscopicamente apresentam textura granular hipidiomórfica ou poi-

quilítica. Constituem-nas grandes cristais de nefelina, em geral límpidos e com tamanho muito uniforme e de aegirina-augita, em cristais zonados - núcleo de titanaugita e borda de aegirina-augita - e bem desenvolvidos. Presença secundária de melanita, biotita e plagioclásio. Acessórios normais são titanita, opacos e apatita, enquanto que os minerais secundários são cancrinita, calcita e sericita.

#### 4.9.3.2.4 - Outras intrusivas alcalinas menores

Várias outras ocorrências de alcalinas foram assinaladas no Distrito Alcalino de Cerro Azul, possuindo, em geral, características petrográficas e estruturais semelhantes e, por isso, são aqui agrupadas.

Entre estas devemos destacar a de Mato Preto, aflorando na localidade de mesmo nome, pelo seu tamanho e pelas possibilidades econômicas que pode oferecer. As demais ocorrem nos seguintes locais: confluência dos rios Ponta Grossa e Ribeira, Barra do Teixeira e às margens do médio Rio Sete Quedas.

Trata-se de pequenos corpos intrusivos no Complexo Três Córregos, de formato circular ou elipsóide, apresentando características estruturais e morfológicas pouco diversas das rochas encaixantes, daí a dificuldade de visualização em fotografias aéreas.

A composição destas rochas varia muito pouco, encontrando-se, normalmente, termos fonolíticos e tinguaíticos, mais raramente malignitos.

As alcalinas de Mato Preto possuem uma cor cinza esverdeada, com textura fanerítica ou afanítica e são compostas, fundamentalmente, por sanidina, nefelina e aegirina; menos frequentemente, aegirina-augita, ortoclásio, hornblenda, aegirina diopsídica, titanaugita, arfvedsonita e sodalita. Os acessórios são titanita, óxido de ferro e biotita. Produtos de alteração: analcima, cancrinita, caulim, calcita e clorita. Sua idade foi determinada por U.G. Cordani e Y. Hasui (1.968), acusando 66 m.a. .

A intrusiva alcalina da foz do Rio Ponta Grossa apresenta-se sob forma de uma rocha verde, de granulação fina, textura microfanerítica, constituída de uma massa esverdeada de agulhas de aegirina, nefelina, sanidina e cristais grandes de nefelina e sanidina. Os acessórios são titanita,



muscovita e óxido de ferro. Os minerais de alteração são cancrinita e anal<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.  
cima.

Os demais corpos ocorrem em áreas não superiores a 1 km<sup>2</sup>, constituindo, assim, pequenas chaminés de difícil caracterização, tanto no campo, quanto em fotografia aérea. Não foram identificadas petrograficamente, mas predominam nestas áreas rochas de composição fonolítica.

#### 4.10 - Quaternário

##### 4.10.1 - Considerações gerais

Os sedimentos quaternários são quase ausentes na metade ocidental da Folha de Itararé, ocorrendo em frequência um pouco maior no restante da área, mormente na região de Jacupiranga e Eldorado, no Baixo Rio Ribeira de Iguape, estendendo-se para a folha limítrofe oriental, onde tomam proporções muito grandes e constituem a Baixada do Rio Ribeira de Iguape.

São, na maioria, depósitos de origem fluvial; menos frequentes são os sedimentos coluviais e marinhos.

Vários autores têm estudado estes sedimentos, entre eles J.D. da Silveira (1.950), N. Medeiros et alii (1.950) F.F. M. de Almeida (1.964), J. J. Bigarella e M.R. Mousinho (1.965) e E. Franzinelli (1.970), tendo-se dado especial atenção aos sedimentos dos terraços mais antigos do Rio Ribeira, os quais foram denominados de Formação Jacupiranga por F.F.M. de Almeida (op.cit.) e de Formação Pariquera-Açu por J.J. Bigarella e M.R. Mousinho (op.cit.).

Todos eles assentam sobre as rochas mais antigas, em discordância: erosiva nas rochas graníticas e angular e erosiva nas rochas do Grupo Açungui e Complexo Basal.

Podemos subdividi-los em dois grupos: os mais antigos, constituindo os terraços marinhos e do Rio Ribeira e afluentes e os mais recentes, formando planícies de inundação.

#### 4.10.2 - Terraços pleistocênicos

Neste grupo incluimos os antigos terraços do Rio Ribeira e afluentes, encontrados desde Cerro Azul até o limite oriental da folha, primeiramente como bancos de conglomerados muito esparsos e sem continuidade, atingindo, na altura de Registro e Pariquera-Açu (Folha de Iguape), uma formação quase contínua e somente interrompida pelos vales das drenagens que se estabeleceram posteriormente, bem como pequena área de sedimentos marinhos, encontrados na extremidade sudeste da folha.

O Rio Ribeira de Iguape, ao longo de sua extensão, formou vários níveis de terraços: os mais antigos foram subdivididos por E. Franzinelli (1.970) em  $T_3$  (terceiro terraço) e  $T_2$  (Fm. Pariquera-Açu), enquanto que os mais recentes podem ser sub-atuais (em geral não inundáveis) e atuais (muito restritos e constantemente inundados). Aqueles podem atingir até 50 metros acima no leito atual do rio, formando pequenas ondulações, em certas regiões (Baixo Rio Ribeira) colinas suaves, com pequenos vales escavados, enquanto que estes são tabulares e acompanham o leito atual do rio e de seus afluentes.

Os terraços antigos são constituídos de sedimentos de origem fluvial, com seixos e blocos bem arredondados de quartzo e quartzito, predominantemente, imersos em uma matriz silítico-areno-argilosa. Observou-se uma diminuição gradativa do tamanho dos cascalhos, desde as regiões mais elevadas do Rio Ribeira para regiões mais baixas, variando a cota do rio de cerca de 250 metros acima do nível do mar, em Cerro Azul, para 10 metros, em Registro. Há total ausência de elementos orgânicos, bem como de seixos de constituição filitosa ou xistosa, o que evidencia uma forte oxidação e um intemperismo químico acentuado.

O tamanho dos cascalhos varia muito, tendo sido encontrados blocos de mais de 50 cm, no alto e Médio Ribeira, diminuindo este valor para o máximo de uns 35 cm, no Baixo Ribeira. Em média, porém, variam entre 5 e 10 cm.. E. Franzinelli (1.970) concluiu que estes depósitos foram originados por um rio anastomosado, de leito amplo e irregular, não chegando a estabelecer, contudo, o clima reinante na época de sua formação. Por outro lado, as análises revelaram um baixo valor do grau de seleção, atestando uma incompetência muito grande do agente depositante.

No segundo caso temos sedimentos de origem marinha, constituídos por

areias finas a médias, bem selecionadas e arredondadas e de composição muito uniforme. Notam-se muito bem as estruturas de deposição destes sedimentos, apresentando, normalmente, estratificação paralela e encontrando-se semi-consolidados. Foram observados, em certos afloramentos, níveis mais compactos, parecendo tratar-se de crostas lateríticas incipientemente constituídas. Morfologicamente apresentam uma superfície quase plana, cobertos por densa vegetação (floresta litorânea).

A idade destes dois tipos de sedimentos deve ser considerada como pleistocênica, embora não tenham sido encontrados fósseis que comprovassem tal conjectura.

#### 4.10.3 - Sedimentos atuais e sub-atuais

Como sedimentos atuais foram considerados os depósitos fluviais presentes em quase toda a folha, mas em proporções muito restritas, bem como alguns depósitos coluvionares.

Os depósitos aluvionares são, em grande parte, pertencentes ao Rio Ribeira e seu afluente Rio Jacupiranga, ocorrendo mormente na região de Eldorado e Jacupiranga. As demais drenagens formam depósitos muito restritos e não mapeáveis na escala adotada. Trata-se de sedimentos argilo-arenosos, parcial (sub-atuais) ou totalmente inundáveis (atuais), formando pequenos terraços ao longo do leito dos rios. Sua superfície é plana, sendo frequentemente cultivadas por extensas plantações de bananeiras, principalmente no baixo Vale do Ribeira.

Os depósitos coluvionares formam-se em encostas íngremes, principalmente nos granitos intrusivos no Complexo Basal, mas somente em certos casos são mapeáveis. Também os encontramos em migmatitos e gnaisses da porção sudeste, mas, devido à cobertura vegetal, normalmente intensa, ficam restringidos a movimentos de massa ("soil fluctuation") muito locais. Em todo o caso, deve ser chamada a atenção para tais fenômenos, uma vez que, com a retirada da cobertura vegetal, em certas áreas, poderão originar-se verdadeiras catástrofes, como, por exemplo, quando da abertura de novas estradas.

## 5 - TECTÔNICA

### 5.1 - Considerações gerais

Da observação do mapa ora apresentado pode-se depreender a complexa atividade tectônica a que foram submetidas as rochas aí existentes.

Por outro lado, apesar de sua complexidade, fica ressaltada a sua importância, quer na compartimentação das unidades litológicas, quer na tradução dos reflexos dos esforços que atuaram nestas rochas. Inúmeras estruturas dobradas foram mapeadas nas rochas do Complexo Basal e nos epimeta-morfitos do Grupo Açungui. Pelos padrões de dobramentos observados na folha, obtidos através da interpretação de fotomosaicos, fotografias aéreas e dos trabalhos de campo realizados, as rochas retromencionadas mostram, aparentemente, terem participado de mais de um ciclo orogênico. Segundo R. Maack (1.947), as rochas do Grupo Açungui, no Estado do Paraná, têm direções correspondentes a duas épocas de dobramentos, com intrusões ácidas associadas. Tais direções acham-se representadas de maneira geral entre N 40-50 E (encontrando-se localmente, valores em torno de N 60-70 E) e N 20-30 E.

No perímetro da folha em discussão, no entanto, observou-se uma tendência geral de as direções de dobramento se localizarem em torno de N 45 E, refletindo uma gradual "homogeneização", resultante dos esforços tecto-orogênicos que atuaram na área.

A superimposição de uma intensa tectônica rígida pode, na maioria das vezes, modificar o quadro acima, o que se conclui da análise das estruturas dobradas e de suas inflexões, limitadas pelo denominado "Lineamento Ribeira".

Dada a extensão da área e a escala de trabalho adotada, os fatos tectônicos sugeridos não puderam ser sistematicamente e detidamente analisados. A sua colocação visa mais uma tentativa de melhor conhecimento do esboço tectônico desta região do que uma análise definitiva, podendo estas idéias iniciais serem modificadas ou aperfeiçoadas em futuros trabalhos.

Na área abrangida pela presente folha foram caracterizados inúmeros lineamentos, que colocam ao longo da sua extensão rochas de composições di

ferentes ou truncando as aparentes direções de xistosidade ou acamamento.

Estas descontinuidades não puderam ser caracterizadas perfeitamente em campo, devido, em grande parte, à intensa alteração das rochas. Além do mais, as principais rochas afetadas tectonicamente são, em quase toda a área, de natureza plástica, cujos produtos finais do cisalhamento, quando alterados, em muito se assemelham às rochas primárias (filitos, metassiltitos ou xistos).

Tal fato também foi observado em outras áreas pré-cambrianas do Estado de São Paulo, onde grandes lineamentos estruturais situam-se em faixas estreitas, no âmbito de rochas de alto grau de cristalinidade, sendo mapeadas outrora como extensos e contínuos corredores de "filitos" em gnaisses, migmatitos e granitos, criando, assim, problemas para a sua perfeita interpretação genética.

Mais recentemente, diversos autores desenvolveram estudos de natureza geotectônica, para explicar os referidos lineamentos. R.O. Freitas (1.951 e 1.956) tentou explicar a origem tectônica das bacias terciárias de São Paulo, bem como das escarpas da Serra do Mar. Por sua vez, W.T. Hennes et alii (1.971) estudaram o Falhamento de Taxaquara e seus componentes, enquanto que J.M.V. Coutinho (1.971) definiu o Falhamento de Cubatão.

Tais estudos vieram contribuir para a visualização de uma atuante ação compressiva e tensional a que estiveram submetidas as rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino paulista, durante os tempos geológicos.

O estudo acurado em fotomosaicos, que cobrem toda a área do projeto, permitiu, seguramente, esboçar os grandes traços tectônicos e suas extensões além dos limites da folha, vindo coincidir com aqueles abordados pelos autores acima.

Dessa forma, pode-se adiantar que a atuação dos esforços compressivos desenvolvidos em tempo pré-Tubarão e possivelmente após a intrusão dos granitos pós-orogênicos, ocorreram em vastas áreas, situadas na porção meridional do país, devendo ser encarado como um evento de escala regional, afetando o domínio das rochas pré-cambrianas do Estado de São Paulo, com possíveis extensões aos Estados do Paraná, Rio de Janeiro e sul de Minas Gerais.

Estes processos se impuseram em áreas cratonizadas, desenvolvendo estágios sucessivos de trituração, evoluindo desde termos cataclásticos, passando por milonitos e atingindo os produtos finais de cisalhamento, constituídos por filonitos.

Na Folha de Itararé foram assinalados os principais lineamentos que, por suas características, podem corresponder a falhamentos importantes, sendo, neste caso, atribuída uma nomenclatura específica, com o objetivo de melhor localização e descrição, ao lado de outros apenas delineados, para efeito de melhor caracterização conjunta.

Do exame do mapa geológico sobressaem três direções predominantes de falhamentos e/ou fraturamento.

I) Sistema de falhamentos Nordeste-Norte, onde predominaram falhas inversas e direcionais.

II) Sistema de Falhamentos Este-Oeste, predominando falhas transcorrentes e prováveis falhas de cavalgamento. Na porção noroeste da folha são assinaladas falhas de direção E-W, em parte preenchidas por "sills" de diabásio, que se prolongam por mais de 50 quilômetros para SSW, passando a uma direção N 20 E nas proximidades de Jaguariaíva, PR. Tais falhas seriam antigas linhas tectônicas pré-silurianas reativadas em época pré-Tubarão e retomadas pelas intrusões básicas durante o Mesozóico.

III) Sistema de Falhamentos Noroeste, desenvolvido durante o diastrofismo mesozóico, com profundos fissuramentos tensionais, preenchidos por diques de diabásio e com vinculações no posicionamento das intrusivas alcalinas, mapeadas na folha.

Eventos mais modernos, de reativação daquelas antigas linhas tectônicas, não foram passíveis de caracterização, apesar da existência de depósitos conglomeráticos, pertencentes à Formação Pariquera-Açu, de idade pleistocênica, cujo controle deposicional estaria, de alguma forma, ligado a processos de movimentação da crosta ocorridos nas proximidades do litoral sul paulista.

## 5.2 - Tectônica Plástica

Os exemplos mais notáveis dos processos orogênicos que afetaram as rochas mapeadas na Folha de Itararé são, principalmente, observadas naquelas pertencentes ao Grupo Açungui. Nas rochas do Complexo Basal tal fato é sentido em menor amplitude, em vista das próprias características destas rochas. No entanto, foram observados pequenos dobramentos em quartzitos e xistos associados aos migmatitos.

Na maior parte da folha, em áreas onde predominam metassedimentos siltico-argilosos, a atuação da tectônica plástica foi mais acentuada do que nas áreas de rochas mais competentes. Assim, em certos casos notaram-se dobras isoclinais e assimétricas apertadas, com mergulhos dos planos axiais para noroeste, principalmente. No entanto, a reconstituição dos dobramentos é, na maioria das vezes, praticamente impossível, quer por fotografias aéreas, quer por controle de campo. A concordância do mesmo tipo petrográfico por vários quilômetros, guardando os mesmos valores estruturais, impede a visualização da exata posição dos planos de dobras e conseqüente correlação das camadas.

Desta forma, extensas formações de metassiltitos e mesmo calcários e calcoxistos, com mais de 50 quilômetros de alongação, direcionadas para NE (faixa de calcários dolomíticos da porção noroeste, metassedimentos entre Tunas e Morro Grande e ao norte da Serra André Lopes), enquadram-se neste padrão de dobramento.

O mesmo não ocorre nas áreas onde predominam maiores contrastes litológicos, quando magníficos exemplos de dobras abertas podem ser observados.

Estas estruturas estão bem representadas entre Apiaí e Iporanga, onde uma ampla sucessão de sinclinais e anticlinais foi mapeada. Constituem dobras simétricas abertas, com caimentos suaves e direções entre N 40 - 50 E.

Próximo a Apiaí sobressai a sinclinal do Ribeirão Palmital, cujo núcleo acha-se ocupado pelo Complexo Gábrico de Apiaí e a ampla sinclinal de Lageado-Serra João Ferreira, suportada por rochas calcárias.

Anticlinais de menor expressão aparecem nas Serras da Boa Vista (quartzitos e metarenitos), do Tatu e Sem Fim (metassiltitos e filitos). Estas estruturas foram truncadas, a sul, pelo Granito Itaoca, superimpondo no-

vas feições ao conjunto dobrado acima referido.

Na porção centro-norte da folha, nas proximidades da Capela da Boa Vista, também se observa ampla estrutura anticlinal, cujas características fogem do padrão normal das do Grupo Açungui, podendo ser considerada como um segundo estilo de dobramento. Esta feição apresenta direção e caimento para noroeste, com flancos mergulhando para norte e sudoeste, com valores entre 50 e 70°.

Na parte sudoeste, próximo à localidade de São Sebastião, rochas metassedimentares (calcoxistos, calcários e metassiltitos) intercaladas com espesso corpo de metabasito, apresentam-se dobradas, constituindo uma estrutura anticlinal, com caimento para noroeste, que, à semelhança da acima mencionada, também apresenta o mesmo estilo de dobramento.

Uma sinclinal, nestes mesmos moldes, é assinalada à margem esquerda do Rio São José de Guapiara, em que metassiltitos com finas intercalações de calcoxistos compõem os seus flancos, os quais mergulham para sudoeste e este -oeste. Tal estrutura é truncada a noroeste pela falha da Fazenda Urano.

Os calcários dolomíticos que constituem a Serra André Lopes formam um provável sinclinório, cuja definição e colocação não estão convenientemente esclarecidas.

A correlação desses metassedimentos com as rochas calcárias da Faixa Central apresenta dificuldades de diversas naturezas (descontinuidade física, constituição químico-petrográfica diferente e suas relações de contato). A par destes problemas, este extenso corpo situa-se entre os lineamentos Ribeira e Itapeúna, os quais deverão merecer maiores e detalhados estudos.

Por fim, o elemento estrutural mais imponente de toda a área mapeada é o Anticlinório Tirivas-Anta Gorda, constituído por uma ampla sucessão de estratos dobrados em sinclinais, ocupadas por rochas pertencentes à Formação Setuva (gnaisses, quartzitos, xistos e anfibólio-xistos). A descontinuidade lateral deste anticlinório, truncado por marcantes falhamentos, o configura, em sua maior extensão, como um bloco tectônico, limitado por rochas de menor grau de metamorfismo. Trata-se, morfologicamente, de uma



estrutura esvasiada, onde os termos basais afloram em núcleos de anticlinais, a par do condicionamento secundário oferecido pela intensa tectônica rígida que a afetou. Seus caimentos para nordeste e sudoeste a configuram como uma braqui-anticlinal, com incipiente inflexão na parte nortenordeste, onde anfibólito-xistos e micaxistos delineam seu fechamento. Para sul, próximo à localidade de Tunas, sua expressão geográfica é diminuída pela limitação tectônica, persistindo somente seus termos basais (gnaisses e quartzitos).

### 5.3 - Tectônica Rígida

Conforme foi abordado acima, três direções principais de falhamentos destacam-se no mosaico tectônico da folha em apreço.

Numa primeira tentativa procurou-se esboçar uma sucessão de eventos que afetaram as rochas pré-cambrianas e as coberturas sedimentares, bem como traçar as principais características destas descontinuidades.

#### 5.3.1 - Sistema de Falhamentos Nordeste-Norte

As falhas pertencentes a este sistema seriam as mais antigas, com predominância de falhas de empurrão e direcionais, formando-se durante a orogênese principal e cujas linhas tectônicas foram retomadas posteriormente, num estágio regmagênico compressivo-tangencial mais enérgico, mascarando tais falhamentos primários (ao longo das feições mais marcantes podem ser evidenciadas zonas que sofreram as imposições de uma tectônica rígida, apresentando extensos lineamentos estruturais que, em vista, da concordância com as direções dominantes das rochas epimetamórficas, em muitos casos, confundem-se com o acamamento ou com a xistosidade). São falhas de grande envergadura, estendendo-se por dezenas de quilômetros e ultrapassando, na maioria das vezes, os limites da folha).

Estes falhamentos afetaram as rochas do Grupo Açungui e delimitaram a grande maioria dos corpos graníticos, cujo posicionamento estaria relacionado a estas zonas de fraqueza. Ao longo de seus traços evidencia-se intensa cataclase, imperando posteriormente processos de ressilificação, cujos efeitos são traduzidos por contínuos e estreitos espigões "quartzí-

ticos".

As principais linhas tectônicas mapeadas, pertencentes ao Sistema Nordeste-Norte, foram:

a) Falha de Itapirapuã: este falhamento desenvolve-se na porção noroeste da folha atingindo mais de 100 quilômetros de extensão, colocando uma faixa de calcários dolomíticos e metassiltitos em contato com a borda sudoeste do Complexo Granítico Três Córregos (Foto 51). Está delineado pela Serra de Itapirapuã, constituindo extenso pacote linear de quartzito, em parte ressilicificado por processos intempéricos, relacionados ao ciclo de erosão sul-americano de L.C. King (1.956).

Para sudoeste este falhamento adentra na Folha de Piraí do Sul e para nordeste atinge uma série de falhamentos paralelos, perdendo-se sob os sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná.

b) Falha do Morro Agudo: apresenta direção aproximadamente N 10 E, afetando principalmente as rochas graníticas do Complexo Três Córregos (Foto 52) sendo que na altura do Morro Agudo (Rio Itapirapuã) os efeitos de sua atuação são marcados por zonas de até três quilômetros de milonitos, cataclasitos e brechas. Pequenos rejeitos horizontais podem ser observados, provocados por falhamentos secundários.

Para norte tal falhamento diminui gradualmente de intensidade, o mesmo ocorrendo em direção a sul.

c) Falha do Rio Apiaí-Guaçu: inicia-se na altura do Rio Ribeira de Iguape estendendo-se segundo N 40 E até a Falha de Varginha.

Este falhamento coloca rochas de naturezas diversas do Grupo Açungui em contato, bem como controla a borda noroeste do Granito Apiaí.

Em direção norte suas feições são atenuadas ao atingir o Granito Três Córregos.

d) Falha da Serra da Boa Vista: desenvolve-se a partir da borda oeste do Granito Itaoca, colocando rochas calcárias em contato com metaarenitos e quartzitos que formam a referida serra.

e) Falha da Serra do Tatu: este falhamento situa-se na parte sudes-

te da serra de mesmo nome, colocando rochas metassedimentares (filitos e metassiltitos) junto com calcários. Apresenta, ao longo de sua direção, características duplas de falha inversa e de cavalgamento, sendo interrompida pela Falha da Figueira.

f) Falha da Figueira: estendendo-se desde o sul do Granito Itaoca, prolonga-se por mais de 100 quilômetros até imergir sob a cobertura sedimentar paleozóica (rochas do Grupo Tubarão).

Esta linha tectônica separa, praticamente, toda a faixa calcária central das rochas metassedimentares siltico-argilosas situadas a leste.

Ao longo da borda oeste da Serra de João Ferreira é bem evidenciado o tipo de falhamento inverso, onde os calcários sobrepõem-se aos metassiltitos e filitos.

Processos de brechações e cataclase são observados na localidade de Figueira (Espírito Santo), Fazenda do Banco (Capela da Boa Vista) e Rio das Almas, sendo acentuada a silicificação secundária ao longo das zonas atingidas.

Em direção norte este falhamento bifurca-se em novas linhas de falha, perdendo sua individualidade.

Fato de relevante importância que pode ser atribuído a este falhamento é a notável concentração de ocorrências minerais (associações de Pb, Ag, Au e Cu), distribuídos em uma faixa de mais de 40 quilômetros nos calcários que com ela confinam.

O relacionamento dos processos hidrotermais associados ao falhamento ou aos granitos intrusivos próximos, juntamente com a remobilização do chumbo contido nos sedimentos, é uma hipótese sugestiva, para explicar a gênese dessas mineralizações.

g) Falha dos Agudos Grandes: constitui, juntamente com a Falha da Figueira, sistema paralelo de falhamento, do tipo inverso, separado por grande número de lineamentos estruturais, concordantes com o acamamento das rochas aí posicionadas. Inicia-se na altura do Lineamento Ribeira, estendendo-se segundo N 10 E e infletindo para N 50 E, ao longo do Complexo Granítico Agudos Grandes. Na extremidade este, ramos secundários penetram

naquele maciço granítico, atenuando-se gradualmente.

Este falhamento, na zona de contato granito-metassedimento, apresenta notáveis exposições de rochas fraturadas, onde os processos cizalhantes provocaram termos miloníticos e filoníticos.

No seu prolongamento nordeste (Folha de Registro) apresenta uma tendência de continuar nas grandes linhas tectônicas do Falhamento transcorrente de Taxaquara. A dualidade de feições apresentadas por esta linha tectônica, com boas características de falha transcorrente, permite inferir uma possível reativação daquelas falhas, afetando com maior intensidade os granitos e os metassedimentos.

Do mesmo modo que a Falha da Figueira, evidências de mineralizações a ouro foram descobertas no alto Ribeirão Forquilha, associadas ao Falhamento dos Agudos Grandes, constituindo assim duas zonas preferenciais para estudos específicos (vide Geologia Econômica).

h) Falha do Rio São Sebastião: este falhamento tem sua zona de atuação a partir de 4 quilômetros a sudeste da localidade de Tunas, até ser truncado a norte pelo Lineamento Ribeira. Esta linha tectônica coloca o anticlinório Tirivas-Anta Gorda, ocupado por rochas da Formação Setuva, em contato com espesso pacote de metassiltitos dobrados, situados a leste.

i) Falha das Pimentas: este falhamento situa-se na porção centro-sul da folha, limitando rochas quartzo-xistosas e gnáissicas de migmatitos heterogêneos e homogêneos do Complexo Basal. Apresenta uma extensão mapeada de pouco mais de 40 quilômetros, confundindo-se a norte com o Lineamento Itapeúna.

j) Falha do Guaraú: foi assinalada na porção sudeste da folha, possuindo uma direção N-S e afetando rochas do Complexo Basal e do Granito Guaraú.

Seu prolongamento norte é truncado pelo Maciço Ultrabásico - Alcalino de Jacupiranga.

### 5.3.2 - Sistema de Falhamentos Este-Oeste

Foram mapeadas na Folha de Itararé linhas tectônicas que se caracteri

zaram como falhas transcorrentes. Conforme já mencionado, em sua área de atuação participariam antigos falhamentos reativados, originando, como resultado, um novo estilo de falhamentos, atuando em áreas cratonizadas. Suas características, além dos deslocamentos horizontais, são os intensivos processos de brechação e cataclase, denunciando certa intermitência dos processos, sendo ainda palco de posteriores silicificações.

Em outras áreas do Estado de São Paulo observou-se que em regiões onde predominam rochas de maior plasticidade, seus efeitos são menos expressivos, o que não ocorre em áreas cristalinas, bem como em rochas mais competentes.

Três destas falhas foram mapeadas na porção norte (Fazenda Morungaba, Varginha e Campo Alto), além da extensão da Falha dos Agudos Grandes e, na parte sul, dentro deste padrão de falhamentos, estão enquadradas duas faixas de descontinuidade regional denominadas lineamentos Ribeira e Itapeúna.

Estes lineamentos separam blocos de distinta constituição litológica, bem como de comportamentos estruturais diversos. Seus prolongamentos se coalescem na altura de Eldorado, sendo aí encobertos por sedimentos do Rio Ribeira de Iguape, cujo curso apresenta indícios de controle tectônico. Continuando pela Falha do Cubatão, atinge as escarpas da Serra do Mar, cuja individualidade se perde no sistema de falhamentos escalonadas que atuaram ao longo da costa brasileira.

Para o sul aqueles dois lineamentos foram inferidos a partir dos trabalhos da Comissão da Carta Geológica do Paranã, onde é mostrada sua possível existência até a cobertura paleozóica.

Dessa forma, o Lineamento Ribeira e, secundariamente o "Itapeúna", apresentariam uma extensão de mais de 400 quilômetros nos Estados de São Paulo e Paranã refletindo uma fase compressiva-tangencial que afetou toda a porção ocidental do continente sul-americano e cuja atuação estende-se desde o pré-Cambriano, sendo que evidências de uma reativação tafrogênica em outras áreas do Estado de São Paulo foram confirmadas por diversos autores.

Na Folha de Itararé o Sistema Este-Oeste é constituído por três compo

nentes principais: Lineamento Ribeira, Lineamento Itapeūna e Falhamento Itapirapuā-Varginha, permitindo delimitar, grosso modo, os blocos Itararē, Guapiara, Tirivas-Anta Gorda e Costeiro.

O intenso falhamento do Sistema Norte-Nordeste, existente no âmbito destas grandes descontinuidades, em grande parte coincidentes com antigas linhas tectônicas, forma com o Sistema Este-Oeste o mosaico tectônico da área, onde se visualiza o padrão sigmóide de inflexões, caracterizando, no conjunto, falhamentos híbridos (transcorrentes, inversos e direcionais) de comportamento dextral.

Os falhamentos transcorrentes da Fazenda Morungaba e Campo Alto, mapeados na porção noroeste e norte da folha, constituem reflexos isolados da tectônica rígida regional, sendo que a Falha da Fazenda Morungaba apresenta traço semi-circular, cujas extremidades imergem sob os sedimentos devonianos, enquanto que a Falha Campo Alto possui traço retilíneo e pequeno rejeito.

### 5.3.3 - Sistema de Falhamentos Noroeste

Este sistema de falhamentos está relacionado ao movimento epirogênico positivo que soergueu, em abóbada, áreas cratônicas do Estado do Paraná, representado pelo Arqueamento de Ponta Grossa e, como fenômeno semelhante, numa faixa evidenciada no Estado de São Paulo, a qual foi denominada de "Fissuramento Guapiara".

Estes fraturamentos foram assinalados em duas regiões, extremidade sudoeste e porção nordeste da presente folha, podendo ser verificada pelos dois enxames de diques de diabásio que os preenchem, pois a ascensão do magma básico, formador dos extensos derrames basálticos da bacia do Paraná, foi concomitante a tais fenômenos. Estes enxames delineam um fissuramento tensional de marcante paralelismo, desenvolvido a partir de movimentos epirogênicos, cujo clímax se deu no Cretáceo inferior.

Conforme foi assinalado nos itens sobre as Rochas Intrusivas Básicas e Alcalinas, entre as duas regiões preferenciais de concentração de diques básicos, a intensidade do fraturamento decresce para os bordos daqueles arqueamentos, sendo raros os diques na porção intermediária.

Por outro lado, a colocação dos numerosos corpos alcalinos, alinhados preferencialmente segundo noroeste e paralelos aos enxames de diques, permitiu concluir por um novo elemento tectônico, ou seja, os arqueamentos, no condicionamento das intrusivas ultrabásico-alcalinas dos distritos alcalinos de Cerro Azul e de Jacupiranga.

## 6 - GEOLOGIA ECONÔMICA

### 6.1 - Considerações preliminares

A presente folha abrange grande parte do Vale do Rio Ribeira de Iguape, portanto insere uma das regiões de maior potencial geo-econômico do sul do Brasil. O interesse dos principais estudiosos sempre esteve dirigido para esta área, começando no limiar do século passado, quando os primeiros pesquisadores percorreram esta região. Dentre estes podemos citar H. E. Bauer e O.A. Derby, os quais visitaram as principais ocorrências minerais então conhecidas.

Decorridos alguns anos, houve nova fase de pesquisas, desta vez mais intensiva e da qual resultaram importantes contribuições para a economia regional. A maioria destes trabalhos foi dirigida para as ocorrências de Pb, destacando-se, principalmente, G. de Paiva (1.929), O.H. Leonardos (1.934), T. Knecht (1.929, 1.934, 1.938, 1.939 e 1.948), T.D.S. Santos (1.940), R.O. de Freitas (1.946), A.F. Barbosa e J.E.P. Guimarães (1.946), A.F. Barbosa (1.955 e 1.956), G.C. Melcher e R.F. Johnson (1.956), E. C. Damasceno (1.966) e, finalmente, J.P. Cassedane (1.972).

As demais ocorrências minerais têm sido estudadas muito esporadicamente, destacando-se o trabalho de G.C. Melcher (1.965) sobre o carbonatito de Jacupiranga.

### 6.2 - Ocorrências minerais de elementos metálicos

#### 6.2.1 - Chumbo (Pb)

##### 6.2.1.1 - Considerações gerais

As ocorrências de Pb conhecidas no Vale do Rio Ribeira de Iguape perfazem cerca de 100, as quais se concentram em quatro regiões:

- Região de Pannels de Brejaúva
- Região do Ribeirão do Rocha
- Região do Espírito Santo
- Região de Furnas-Lageado



Dentre estas, as de Panelas de Brejaúva e do Ribeirão do Rocha são as que atualmente constituem a maior importância e as únicas em exploração.

Quanto aos aspectos de pesquisa geológica regional, devemos destacar dois trabalhos: G.C. Melcher e R.F. Johnson (1.956), que descreveram 56 ocorrências de Pb e J.P. Cassedane (1.972), que catalogou minuciosamente 102 ocorrências, das quais 96 caem dentro dos domínios da presente folha. Este autor refere-se ainda a 64 perdidas ou inexistentes.

Quanto à origem destes depósitos podemos apontar as afirmações de O. H. Leonardos (1.934), que os considerou tipicamente hipógenos, relacionados com os corpos graníticos aflorantes nas vizinhanças. Por sua vez A.F. Barbosa (1.955) também admite uma origem relacionada ao magma granítico, para a Mina de Furnas, a qual considerou como tendo sido formada à grande profundidade. G.C. Melcher e R.F. Johnson (op.cit.) não se detiveram muito com a origem destas mineralizações, concordando com as idéias anteriormente estabelecidas. Entretanto, E.C. Damasceno (1.966), estudando a composição isotópica do chumbo em galenas provenientes do Vale do Ribeira, concluiu que a sua idade provável seria de 1.130 m.a., portanto mais antiga que as intrusões graníticas, consideradas como fonte das soluções mineralizantes. Ao mesmo tempo G.C. Melcher (1.968), estudando o teor de Pb nos metassedimentos Açungui da área, concluiu que tais concentrações poderiam ser suficientes, quando remobilizadas, para formar os depósitos atualmente conhecidos. Associando-se os dados acima, conclui-se que tais mineralizações seriam singenéticas à formação do Grupo Açungui, tendo sido remobilizadas e concentradas quando da intrusão dos granitos.

Em vista da grande quantidade de ocorrências minerais conhecidas no âmbito da presente folha e descritas minuciosamente na vasta bibliografia existente (vide G.C. Melcher e R.F. Johnson, 1.956; J.P. Cassedane, 1.972 e outros), apresentaremos tão-somente a relação das mesmas, juntamente com a sua localização geográfica. Análise conjunta destas mineralizações será apresentada no item referente a considerações finais.

#### 6.2.1.2 - Região de Penelas de Brejaúva

Nesta região temos 9 ocorrências, das quais a de Panelas é a mais importante e considerada clássica na literatura, para o Vale do Rio Ribeira.

A Mina de Pannels, por ser a maior e mais estudada da região do Vale do Ribeira, com cerca de 60 km de galerias e 130 km de sondagens, serve como modelo para melhor compreensão do comportamento da mineralização nas demais ocorrências.

J.P. Cassedane (1.972) apresenta uma descrição minuciosa das rochas encaixantes, mineralização, ganga e trabalhos subterrâneos de exploração e lavra. A galena predomina e está associada à pirrotita, pirita e blenda. Calcopirita e tetraedita são subordinadas.

As reservas, incluindo a provável, são de 320.000 toneladas de minérios com 5% de Pb e 1.500 quilos de Ag por tonelada de chumbo. A produção atual, segundo D.C. Ramos (1.972), é de 10.000 t/mês de minério.

No quadro abaixo relacionamos outras ocorrências situadas nesta região.

Nome da ocorrência	Localização geográfica	Município
Barra Grande	24°39'50"S - 48°57'45"W	Adrianópolis
Barrinha	24°41'10"S - 48°57'55"W	Adrianópolis
Caraçã	24°40'50"S - 48°53'30"W	Adrianópolis
Crisciúma	24°44'40"S - 48°55'50"W	Adrianópolis
Córrego Seco	24°40'15"S - 48°54'10"W	Adrianópolis
Forquilha	24°41'35"S - 48°59'20"W	Adrianópolis
Pannels	24°40'45"S - 48°54'35"W	Adrianópolis
Pinhalzinho	24°42'30"S - 48°56'50"W	Adrianópolis
Sete Barras	24°20'20"S - 48°50'50"W	Adrianópolis

#### 6.2.1.3 - Região do Ribeirão do Rocha

É nesta região que se situa quase um terço das ocorrências de Pb do Vale do Ribeira, perfazendo ao todo 30, das quais as do Bassetti, Esperança I e Paqueiro estão sendo mineradas atualmente.

A característica principal do minério encontrado nestas ocorrências é seu teor mais elevado em cobre.

No momento é aí que se encontram os esforços de pesquisa da Plumbum S.A., sendo a reserva calculada em 160.000 ton, com 5% de Pb.

O conjunto de ocorrências desta região acha-se relacionado no quadro abaixo:

Nome da Ocorrência	Localização geográfica				
	Paralelo	Meridiano	Folha	Escala	Município
Afonso	x=850	y=850	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Augusto Miguel	24°39'45"S	49°11'00"W			Cerro Azul
Barra Bonita	24°38'00"S	49°10'15"W			Ribeira
Bassetti I	x=-200	y=-1.700	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Bassetti II	x=-600	y=-1.700	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Bassetti III	x=-550	y=-2.100	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Bom Roque	24°39'30"S	49°04'40"W			Ribeira
Bueno	24°39'35"S	49°01'30"W			Adrianópolis
Cabeceira do Carumbê	24°44'10"S	49°04'05"W			Adrianópolis
Cabriúva	x=-1.600	y=-3.350	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Calisto	24°40'55"S	49°03'50"W			Adrianópolis
Diogo Lopes	24°40'40"S	49°03'15"W			Adrianópolis
Egara	x=0	y=-950	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Esperança I	x=300	y=-700	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul (Mina do Rocha)
Fundão	x=-1.500	y=-3.300	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Itapirapuã	24°40'45"S	49°12'20"W			Ribeira
Matão I	x=750	y=-50	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul

Nome da Ocorrência	Localização geográfica				
	Paralelo	Meridiano	Folha	Escala	Município
Matão I bis	x=850	y=-200	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Matão II	x=950	y=450	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Matão II bis	x=850	y=200	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Matão III	x=1.400	y=1.150	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Matão IV	x=1.400	y=1.250	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Matões Novos	x=2.350	y=2.200	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Mato Preto	24°43'00"S	49°11'45"W			Cerro Azul
Mina do Padre	24°38'40"S	49°10'00"W			Ribeira
Pachequinho	x=1.750	y=-200	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Paqueiro	24°42'S	49°04'05"W			Adrianópolis
Ribeirão da Navalha	24°40'35"S	49°13'30"W			Ribeira
São Francisco II	x=-750	y=-550	Ribeirão do Rocha	1:10.000	Cerro Azul
Viúva Ferrens	24°41'00"S	49°12'10"W			Cerro Azul

#### 6.2.1.4 - Região Lageado-Furnas

Temos um total de 37 ocorrências de Pb que constituem a Região Lageado-Furnas, tendo sido mineradas várias delas, porém atualmente encontram-se todas abandonadas.

A Mina de Furnas, segundo J.P. Cassedane (1.972) é aquela que reúne maiores possibilidades de possuir uma reserva razoável de minério, considerando a existência de colunas de minério formadas na intersecção das fraturas mineralizadas com intercalações de bancos de filitos e que até hoje não foram lavradas.

A retomada dos serviços de exploração é grandemente prejudicada por desmoronamentos e trabalhos subterrâneos que não obedeciam a um plano sistemático.

Quanto às ocorrências de Lageado, a Plumbum S.A., recentemente, tem feito estudos visando a retomada dos trabalhos de pesquisa na região.

O total de ocorrências conhecidas nesta região está apresentado no quadro abaixo:

Nome da Ocorrência	Localização geográfica				
	Paralelo	Meridiano	Folha	Escala	Município
Aberta da Anta	x=-1.450	y=-1.300	Lageado	1:10.000	Iporanga
Aberta do Leão	x=1.550	y=3.750	Lageado	1:10.000	Iporanga
Alto do Bento	x=2.550	y=3.500	Lageado	1:10.000	Iporanga
Areias	x=150	y=2.000	Lageado	1:10.000	Iporanga
Bugios	x=50	y=1.050	Lageado	1:10.000	Iporanga
Cafezal	24°30'40"S	48°42'30"W			Iporanga
Casa Velha	x=2.300	y=3.150	Lageado	1:10.000	Iporanga
Capoeira dos Pires	x=-1.400	y=0	Lageado	1:10.000	Iporanga
Capoeira Feia	x=300	y=250	Lageado	1:10.000	Iporanga
Coqueiro	x=800	y=2.000	Lageado	1:10.000	Iporanga
Esperança Nova	x=200	y=1.150	Lageado	1:10.000	Iporanga
Fazenda Vital	24°33'20" W	48°46'50"W			Iporanga
Fundão	x=200	y=500	Lageado		Iporanga
Funil	x=550	y=2.150	Lageado	1:10.000	Iporanga
Furnas	24°31'30"S	48°43'00"W			Iporanga

Nome da Ocorrência	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA				
	Paralelo	Meridiano	Folha	Escala	Município
Furquim	x=-1.500	y=-1.600	Lageado	1:10.000	Iporanga
Jagatirica	x= 3.450	y=	Lageado	1:10.000	Iporanga
Jardim	x=-350	y=500	Lageado	1:10.000	Iporanga
Lageado	x= 1.650	y=750	Lageado		
Lagoa	24°35'40"S	48°40'10"W	Lageado	1:10.000	Iporanga
Lourenço Velho	x=1.250	y=1.000	Lageado	1:10.000	Iporanga
Macaquinho	x=3.800	y=2.450	Lageado	1:10.000	Iporanga
Mamangava	x=700	y=1.750	Lageado	1:10.000	Iporanga
Morro Preto	24°31'20"S	48°41'30"W			Iporanga
Porco do Mato	x=1.100	y=1.950	Lageado	1:10.000	Iporanga
Portão	x=1.100	y=2.200	Lageado	1:10.000	Iporanga
Santana F 7	x=-150	y=50	Lageado	1:10.000	Iporanga
Santana Nova	x=550	y=1.050	Lageado	1:10.000	Iporanga
Santana Velha	x=900	y=950	Lageado	1:10.000	Iporanga
São Domingos	x=150	y=550	Lageado	1:10.000	Iporanga
São Francisco	x=1.100	y=1.150	Lageado	1:10.000	Iporanga

Nome da Ocorrência	Localização Geográfica				
	Paralelo	Meridiano	Folha	Escala	Município
São Miguel	x=1.200	y=-650	Lageado	1:10.000	Iporanga
São Rafael	x=-550	y=200	Lageado	1:10.000	Iporanga
São Vicente	x=800	y=650	Lageado	1:10.000	Iporanga
Sebastião					Iporanga
Garriel	x=-800	y=-300	Lageado	1:10.000	Iporanga
Serra das Lavras	24°31'10"S	48°42'05"W			Iporanga
Sítio Novo	x=1.650	y=2.750	Lageado	1:10.000	Iporanga



#### 6.2.1.5 - Região do Espírito Santo

Entre todas as concentrações, a Região do Espírito Santo é a que apresenta menor interesse, não só pela pouca quantidade de citações, como pelas qualificações das mesmas. No entanto, novas ocorrências recentemente descobertas por técnicos do Projeto Calcário para Cimento (Água da Limeira) apresentam características suficientes para uma reavaliação conjunta desta região, objetivando a consecução de um quadro mais realista do potencial da área.

Dessa feita, a definição de uma faixa mineralizada ao longo da Falha da Figueira, em calcários aí existentes, sugere uma zona bastante fraturada, onde as condições geológicas são favoráveis para descobrir concentrações razoáveis de chumbo e associados.

Entre dezenas de ocorrências conhecidas nesta região, destacam-se:

Nome da ocorrência	Localização geográfica	Município
Água da Limeira		
Braço da Pescaria	24°24'20"S - 48°33'55"W	Iporanga
Caboclos	24°26'10"S - 48°35'10"W	Iporanga
Espírito Santo	24°26'40"S - 48°36'45"W	Iporanga
Figueira	24°28'25"S - 48°38'20"W	Iporanga
Monjolinho	24°28'00"S - 48°34'40"W	Iporanga
Morro do Chumbo	24°28'10"S - 48°33'50"W	Iporanga
Paciência	24°29'25"S - 48°38'35"W	Iporanga

### 6.2.1.6. - Ocorrências dispersas

Algumas mineralizações de Pb não estão ligadas diretamente às concentrações anteriormente citadas, ocorrendo em locais algo distanciados das mesmas. Em todos os casos verificou-se que não possuíam grande interesse econômico.

Nome da ocorrência	Localização geográfica	Município
Água Clara	24°58'45"S - 49°03'35"W	Bocaiúva do Sul
Araçoeiro	24°10'20"S - 48°15'25"W	Capão Bonito
Brisola	24°12'30"S - 48°27'55"W	Guapiara
Eitimbê	24°04'55"S - 48°18'40"W	Capão Bonito
Estrada Apiaí- Ribeira (Km.14)	24°32'20"S - 48°56'10"W	Apiaí
João Neri	24°11'20"S - 48°32'05"W	Guapiara
Mina Cobrasil	24°14'10"S - 48°33'50"W	Guapiara
Mineiros	24°33'15"S - 48°54'20"W	Apiaí
Pedreira Branca	24°03'30"S - 48°45'30"W	Itapeva
Santo Antônio	24°37'50"S - 48°50'30"W	Apiaí
Pinheiros	24°29'15"S - 48°50'30"W	Apiaí
Sítio do Vieira	24°30'45"S - 48°50'50"W	Apiaí
Taquaraçu	24°31'24"S - 48°51'50"W	Apiaí

### 6.2.1.7 - Ocorrências perdidas ou inexistentes

Segundo J.P. Cassedane (1.972), temos as seguintes ocorrências citadas em bibliografia e que não foram encontradas pelo referido autor:

Nome da ocorrência	Município
Água Limpa	Apiaí
Apiaí	Apiaí
Barra dos Pilões	Eldorado
Bombas	Iporanga
Camargos	Iporanga
Caracol	Apiaí
Descampado	Adrianópolis
Fazenda Três Morros	Eldorado
Fazenda Salomão	Adrianópolis
Gonçalo	Iporanga
Iporanga	Iporanga
Lagoa	Iporanga
Limoeiro ou Limeira	Adrianópolis
Mamonas	Iporanga
Morro do Anjo	Adrianópolis
Morro do Chumbo	Cerro Azul
Morro do Ouro	Apiaí
Pavão	Iporanga
Perau	Adrianópolis
Porto Velho de Apiaí	Iporanga
Quilombo	Iporanga
Ribeirão do Tatupeva	Adrianópolis
Ribeirãozinho	Cerro Azul
Rio Batatal	Eldorado
Rio Batatal Pequeno	Eldorado
Rolado	Adrianópolis
Salto de Santa Rita	Adrianópolis
São Miguel	Adrianópolis
Santo Antonio	Iporanga
Sebastião Franco	Iporanga
Serra do Gonçalo	Iporanga
Serrinha	Iporanga

Sumidouro  
Três Águas

Apiaí  
Apiaí

#### 6.2.1.8 - Considerações finais

Grande parte dos depósitos acima relacionados já foram alvo de estudos pela Mineração Furnas S.A. ou pela Plumbum S.A., alguns deles tendo sido garimpados ou minerados precariamente.

De uma série de empresas que se estabeleceram em toda a região, somente a Plumbum S.A. logrou êxito, em grande parte devido à jazida de Panelas de Brejaúva e, atualmente, às mineralizações da Região do Ribeirão do Rocha, as quais puderam arcar com todas as despesas de pesquisas mal sucedidas ou erroneamente elaboradas.

Em vista do que foi afirmado acima, torna-se difícil estabelecer, presentemente, um plano de pesquisa para estes depósitos, pelo fato de que os trabalhos de garimpo e de pesquisa destas empresas contaminaram a área, de modo que os valores obtidos em geoquímica não serão de grande confiança, na maioria das vezes, devendo ser usado um outro método que não tenha implicações desta natureza. Além disso, grande parte das galerias de pesquisa e mineração encontram-se em péssimas condições de preservação, frequentemente desmoronadas, sendo quase impraticável a sua retomada. Cabe salientar que, na maior parte das ocorrências, não foram feitos furos de sonda, não se tendo idéia da continuidade das mineralizações em profundidade.

O tipo de jazimento destas ocorrências é praticamente constante, tendo-se a galena preenchendo fraturas, de espessura variável, desde centimétrica até mais de 1m, em casos excepcionais, ou então formando bolsões mais ou menos alinhados, mas separados entre si, tornando a mineração, nestes casos, deveras difícil. Aquela tipo de jazimento é bastante característico das regiões de Panelas e do Ribeirão do Rocha, enquanto que este identifica as mineralizações de Furnas-Lageado.

Outros minerais que normalmente acompanham a galena são pirita, calcopirita, blenda, quartzo, calcita e argilas. O teor relativamente elevado de um ou de outro, no minério, pode determinar seu rejeito (quartzo), a dificuldade de processamento na metalurgia (argilas, calcita e pirita), ou mesmo aumentar o valor dos subprodutos (calcopirita e blenda).

É bem provável que o tipo de mineralização tenha determinado o êxito ou o fracasso da mineração, pois observou-se que apenas as jazidas do primeiro tipo são mineradas consecutivamente desde longa data, enquanto que nas outras sempre houve fases de altos e baixos, para, finalmente, chegar-se ao abandono das mesmas.

A encaixante preferencial é o calcário compacto, de cor cinza médio sendo freqüentemente constatada recristalização de calcita. Vários autores são unânimes em afirmar que os fraturamentos mineralizados possuem direções preferenciais N 50-60 E, com fortes mergulhos para SE (70-80°), discordantes, portanto, da atitude das rochas encaixantes.

A importância das mineralizações de Pb é grandemente realçada, na presente província metalogenética, devido à sua paragênese, uma vez que os produtos secundários constituem valores relevantes, principalmente no caso da Ag, a qual possui um teor de cerca de 1.800 - 2.000 g/ton de Pb. Menos importantes, porém não desprezíveis, são os demais: Au, Zn e Cu. Em certos casos verifica-se mesmo que a mineração do Pb só é econômica devido à presença da prata, a qual contrabalança grande parte das despesas referentes à exploração.

Concluindo, os trabalhos até hoje realizados fazem prever que dificilmente será encontrada outra jazida do porte de Pannels, mas a existência de um grande número de ocorrências, incluindo-se algumas recentemente descobertas, merece um estudo sistemático.

O resultado de um estudo global para estas ocorrências poderá elevar as reservas conhecidas (suficientes para mais 5 anos, mantendo-se o ritmo atual de produção), destacando-se neste caso a Mina de Furnas, que poderá ter seus trabalhos de lavra retomados.

#### 6.2.2 - Ocorrências de cobre (Cu)

Na Folha de Itararé o cobre ocorre em várias regiões, devendo-se destacar a Mina de Santa Blandina como ocorrência mais importante, seguindo-se, distanciadamente, as do Perau e Mato Preto.

##### 6.2.2.1 - Mina de Santa Blandina

Esta jazida localiza-se na parte centro-norte da folha, encontrando-

se atualmente em exploração por Almeida Prado, sendo o minério, de alto teor (Foto 53), usado na fabricação de pedras ornamentais e na obtenção de sulfatos de cobre.

A mineralização está associada aos escarnitos, os quais são atribuídos às intrusões graníticas próximas. O teor médio do minério é de cerca de 4% de Cu, sendo constituído de calcopirita, bornita, malaquita, azurita e crisocola.

A produção aproximada de uma pequena usina ali instalada é de 900 kg de sais de cobre, com 99% de pureza, por dia.

#### 6.2.2.2 - Perau

Localiza-se ao longo do Ribeirão Grande, município de Adrianópolis. A mineralização é na forma de disseminações e preenchimentos de fraturas por malaquita, azurita e crisocola, em gnaisses e xistos pertencentes à Formação Setuva. Está sendo pesquisada, atualmente, devendo-se aguardar os dados obtidos para uma real avaliação econômica.

#### 6.2.2.3 - Mato Preto, Rio Bonsucesso e Ribeirão da Canha

A ocorrência de Mato Preto situa-se às margens do Córrego do Olívio, próximo à localidade de mesmo nome, município de Cerro Azul. A mineralização ocorre na zona de contato das rochas alcalinas do Maciço de Mato Preto com rochas epimetamórficas do Grupo Açungui, na forma de disseminação de calcopirita e pirita em rocha carbonática, bem como preenchimento de fraturas de óxidos hidratados de cobre. Junto à ocorrência nota-se vermiculita, em plaquetas de até 3 cm de comprimento, relativamente abundantes. Está em fase de pesquisa pela Cia. São João del Rei.

Associadas, possivelmente, a esta mineralização encontramos as do Rio Bonsucesso, Ribeirão da Canha e outras próximas e que, no conjunto, podem constituir, talvez, uma região de grande interesse econômico. Sua área de ocorrência totaliza cerca de 100 km<sup>2</sup>.

Na ocorrência do Rio Bonsucesso encontramos pequenos veios mineralizados a cobre e encaixados concordantemente com os metassedimentos Açungui, juntamente com laterita ferruginosa e alguns veios de calcita.

#### 6.2.2.4 - Barra do Açungui

Quase na confluência do Rio Açungui com o Rio Ribeira encontramos pequenos veios e impregnações de crisocola, azurita e malaquita, no contato do Complexo Três Córregos com rochas epimetamórficas Açungui (resto de teto). Embora tenha sido citado por diversos autores como merecedora de avaliação econômica, não se trata propriamente de uma ocorrência e sim de um índice, sem valor econômico.

#### 6.2.2.5 - Itaoca

Esta ocorrência localiza-se pouco a sul do distrito de Itaoca, Apiaí, próximo ao Rio Ribeira de Iguape. Trata-se de mineralização a malaquita e azurita, no contato de Granito Itaoca com um pequeno resto de teto de composição calcária, na forma de disseminações e preenchimento de pequenas fraturas do calcário metamorfizado. Pela pequena extensão da rocha epimetamórfica, acreditamos que tal ocorrência carece de valor econômico, podendo ser explorada somente por pequena empresa, usando pouca maquinaria, por tempo limitado.

#### 6.2.2.6 - Pedra Branca

Trata-se de uma ocorrência de relativo interesse, situada próximo de Furnas, na região conhecida como Pedra Branca, município de Apiaí. O cobre ocorre em calcário do Grupo Açungui, preenchendo pequenas fraturas, principalmente como malaquita, encontrando-se secundariamente, calcopirita e galena disseminadas na rocha.

#### 6.2.2.7 - Maringã

Esta ocorrência localiza-se próximo ao Bairro de Cima, a Sul de Itapeva, pertencendo à Cia. de Cimento Portland Maringã. Constitui-se, provavelmente, em simples índice de Cu, associado a Pb.

#### 6.2.2.8 - Ribeirão Samambaia

À margem direita do Ribeirão Samambaia, Município de Guapiara, foi verificada uma mineralização a cobre, que já esteve em fase de pesquisa mas atualmente encontra-se abandonada. O cobre ocorre em fraturas e pla-

nos de xistosidade, em veios de espessura máxima em torno de 0,5 cm. Foi executada uma amostragem geoquímica, sendo que os valores máximos atingiram cerca de 4% de Cu (3 amostras); as demais análises revelaram um teor médio de 0,2% (21 amostras).

Chegou-se à conclusão de que esta ocorrência provavelmente não é de grande interesse econômico.

#### 6.2.2.9 - Fazenda Santa Clara

Esta ocorrência situa-se na Fazenda Santa Clara, a cerca de 25 km de Guapiara, próximo à estrada que liga esta cidade a Ribeirão Branco. O cobre ocorre em veios de quartzo, na forma de calcopirita, encontrando-se também oxidados de cobre. À primeira vista não se trata de uma ocorrência econômica.

#### 6.2.2.10 - Taquari-Mirim

Situa-se às margens do Rio Taquari-Mirim, cerca de 3 km da Mina Santa Blandina. Sua descoberta deve-se ao Projeto Calcário para Cimento, tendo sido considerada *"um chapéu-de-ferro sobrejacente a metassedimentos e um bom indício de mineralização de cobre em profundidade"*.

#### 6.2.2.11 - Outras ocorrências

Em muitos locais foram assinaladas ocorrências de Cu, quase sempre destituídas de valor econômico e apenas ressaltadas pelos moradores da região, na sua vontade de revelar novas mineralizações. Em certos casos não puderam ser visitadas devido à dúbia localização fornecida, ou mesmo pelas dificuldades de acesso.

Devemos, entretanto, chamar a atenção para a região Rio São Sebastião-Ribeirão Grande, município de Adrianópolis, onde as condições geológicas e situação geográfica tornam a área merecedora de estudos mais detalhados, para avaliar a sua real importância geo-econômica. Aliás, recentemente foram encontrados indícios de uma mineralização, às margens de um pequeno afluente da margem esquerda do Rio São Sebastião, na mesma faixa onde são encontrados outros indícios, como a ocorrência do Perau, a menos de 15 km. A mineralização está associada à calco-hornfelses, o-



correndo no contato entre anfibolitos e calcários, intercalados em micaxistos da Fm. Setuva, na forma de disseminação de sulfetos primários (pirita, calcopirita e bornita), sendo mais raros os oxidados de cobre. Toda a área encontra-se bastante tectonizada, sendo frequentes fraturamentos da rocha.

Análises químicas de uma amostragem preliminar revelaram que a mineralização principal é a Cu, com valores variando entre 1.000 e mais de 5.000 ppm, ao qual estão associados Co (35 ppm, em média) e Ni (60 ppm, em média).

#### 6.2.3 - Ocorrências de níquel (Ni)

A ocorrência clássica de Ni e talvez a única presente na área mapeada é a de Areia Preta, às margens do Ribeirão do Joelho, no município de Jacupiranga. A mineralização é a garnierita, a qual se dispõe em rede, cujas celas são preenchidas por argilas originadas da decomposição de peridotito. A espessura da crosta laterítica é de cerca de 10-15 metros, possuindo um teor médio de 1,5% de minério, o que equivale a 100.000 ton/ha (Foto 54). Entretanto, a reserva total não foi avaliada precisamente. A jazida está relacionada ao Complexo Ultrabásico-Alcalino de Jacupiranga, tendo sido pesquisada precariamente pela AEMSA. Os resultados não foram revelados ainda.

#### 6.2.4 - Ocorrências de manganês (Mn)

O manganês ocorre classicamente associado aos metassedimentos do Grupo Açungui ou micaxistos do Complexo Basal, tendo sido referidas várias ocorrências, das quais apenas uma apresenta relativo interesse econômico.

##### 6.2.4.1 - Descalvado, Mato Preto e Tanque

Dentre as ocorrências associadas a rochas do Grupo Açungui, podemos citar a de Descalvado, junto ao Rio Ribeira de Iguape, Iporanga, que foi minerada durante a 2ª Guerra Mundial, mas cujo interesse atual é praticamente nulo, sendo importante apenas cientificamente, pensando-se em termos de origem do Mn da área. Tanto neste local, como em outros contíguos,

o manganês ocorre na forma de concreções e impregnações em metassiltitos e filitos, dobrados e fraturados.

Pequeno índice foi detectado em Mato Preto, associado às rochas alcalinas intrusivas no Grupo Açungui.

Pouco a norte de Tanque, município de Adrianópolis também foi detectada uma mineralização de manganês provavelmente de pequena extensão. Resultados de análise química revelaram teores de 34,6% de Mn e 18,0% de Fe.

#### 6.2.4.2 - Bairro do Turvo

Esta ocorrência localiza-se às margens do Rio Turvo, próximo ao Bairro do Turvo, município de Eldorado Paulista. Está associada a micaxistos do Complexo Basal, sendo a mineralização na forma de crosta. O minério de manganês possui coloração cinza escura, apresentando hábito botroidal e colunar, em certas amostras maciço e terroso, sendo bastante denso.

Localmente foi aberta uma trincheira por moradores da região, na qual foram coletadas amostras que forneceram os seguintes valores:

	AM 252C	AM 252D
Mn (manganês)	51,2%	50,1%
Umidade	1,2	1,3
R.I. (resíduo insolúvel)	3,8	1,7
S (enxofre)	0,05	0,04
P (fósforo)	0,1	0,1
Fe(ferro)	3,7	2,9

Como se nota, o teor de Mn é bastante alto, de modo que a área é merecedora de novos estudos para uma melhor avaliação econômica.

#### 6.2.4.3 - Morro do Aboboral

Está situada no Bairro do Aboboral, município de Eldorado Paulista, a cerca de 6km a norte da sede municipal. Ocorre no contato Granito Morro do Aboboral-micaxistos do Complexo Basal, na forma de crosta de 100x15 m, com espessura indeterminada. O minério possui coloração preta, densidade relativamente baixa, apresentando aspecto terroso. Amostra coletada

da no local revelou teor de 24,8% de Mn e 4,6% de Fe.

#### 6.2.5 - Ocorrências de ferro (Fe)

Inúmeras são as ocorrências de ferro encontradas na área mapeada, devendo todas serem encaradas como pequenas mineralizações, cujo aproveitamento deve ser local e em pequena escala.

Exemplo do que afirmamos é dado pela Cia. de Cimento Portland Marin-gã de Itapeva, que já explorou uma série delas até o esgotamento, estando, atualmente, em fase de lavra a jazida de Ribeirão da Ilha, município de Ribeira, associada ao Maciço Alcalino de Itapirapuã. O minério possui teores em torno de 50% de Fe, sendo constituído de crostas lateríticas de óxidos de ferro, em parte limonitizadas.

Também podem ser assinaladas duas outras pequenas mineralizações uma ao longo do caminho Bocaina-Água Fria e outra próxima ao Rio das Mortes, entre a Fazenda Oriente e Barra do Batatal, ambas no município de Capão Bonito. Seus teores variam em torno de 40% de Fe, tratando-se de crostas lateríticas de pequena expressão econômica.

Contudo, as mineralizações de ferro mais importantes relacionam-se às rochas alcalinas, não pelo seu valor intrínseco e sim pelo fato de que levaram à descoberta de importantes jazidas de apatita e associados, como é o caso de Jacupiranga e Juquiã.

Nestes complexos alcalinos o ferro ocorre normalmente sob forma de magnetita; no caso específico de Jacupiranga o seu teor varia em torno de 10%, no carbonatito, mas forma também pequenas concentrações em chapéus-de-ferro, de grande importância na prospecção de novos corpos alcalinos.

De mesma origem que as ocorrências acima temos as associadas ao Maciço Alcalino do Banhadão, tendo-se encontrado minerais euédricos de magnetita no Ribeirão do Burrinho e no Bairro dos Pina, nas bordas do referido maciço, o que nos leva a supor que tais concentrações estejam intrinsecamente relacionadas a possíveis mineralizações de apatita e associados, ressaltado pelo fato de que várias amostras de rochas alcalinas revelaram percentagens relativamente altas de calcita, bem como a existência de relevo pseudo-cárstico, localmente. Tal fato sugere uma associa-

ção genética de relevante importância para a área, comparativamente com os demais distritos alcalinos do sul do Brasil. O mesmo pode ser estendido para áreas limítrofes, em que foram detectadas várias estruturas tectônicas radiais, indicando a presença de focos intrusivos, pelo menos em profundidade, embora não pudessem ser constatados corpos alcalinos em trabalhos de campo.

#### 6.2.6 - Ocorrências de ouro (Au)

As ocorrências de ouro da presente folha restringe-se a duas principais, atualmente. Porém, no passado houve garimpos em várias localidades podendo-se mesmo afirmar que a relativa importância que Iporanga desfrutou no passado (século XVIII) deveu-se unicamente à exploração desta riqueza mineral.

##### 6.2.6.1 - Morro do Ouro

Esta ocorrência dista 1 quilômetro de Apiaí, tendo sido explorada pela Mineração Iporanga Ltda., cujos serviços foram paralizados em 1.942. O minério é constituído de pirita aurífera e pequenas lamelas de ouro nativo em filões de quartzo, os quais preenchem fraturas nos filitos e metarenitos do Grupo Açungui. Segundo estudos anteriores, o teor do minério extraído atingia cerca de 7 g/ton. Restam atualmente mais de 400 metros de galerias abandonadas, além das instalações do engenho de beneficiamento.

A possança e extensão dos veios, bem como a inexistência de sondagens levam à conclusão que as possibilidades do Morro do Ouro não estão esgotadas.

##### 6.2.6.2 - Cavalo Magro

Esta ocorrência situa-se na Serra dos Agudos Grandes, localmente conhecida como Cavalo Magro, município de Eldorado Paulista, distando cerca de 65 km de Registro.

O ouro ocorre em veio de quartzo, de direção N 40 E encaixado no Maciço Granítico Agudos Grandes, sendo a sua possança de cerca de 1,5m. Devido à intensa cobertura vegetal e o relevo acidentado, não foi possível

verificar o comprimento total do veio principal, bem como da existência de outros secundários.

Esta ocorrência já foi parcialmente pesquisada, restando uma galeria de aproximadamente 6 m de comprimento, em que foi feita uma amostragem (seção perpendicular do veio), cujos resultados estão arrolados abaixo:

AM 206 A	-	381,6 g/ton
AM 206 B	-	49,8 g/ton
AM 206 C	-	3,4 g/ton
AM 206 D	-	0,4 g/ton
AM 206 E	-	10,1 g/ton

Como pode ser observado, as análises revelaram valores altamente expressivos, por isso mesmo esta área é merecedora de estudos pormenorizados para a sua avaliação.

#### 6.2.6.3 - Depósitos de ouro em aluviões

No passado as aluviões do Rio Iporanga constituíram importante jazida de ouro, cuja exploração cessou devido ao esgotamento de suas reservas.

De mesma origem, mas menos importantes, foram os garimpos ao longo dos rios Batatal e Catas Altas.

Finalmente, deve ser chamada a atenção para os rios Etã, Pedro Cubas Quilombo, Taquari, Xiririca e alguns afluentes do Rio Pilões (Rio das Mortes e Córrego Itacolomi), os quais são frequentemente citados na bibliografia como auríferos. Embora a sua importância não seja comprovada, deve ser levada em conta, pelo menos como diretriz para futuras pesquisas.

Fica bem claro que todas estas mineralizações são estritamente relacionadas aos eventos tectônicos que atuaram na área, estando associados, principalmente a veios de quartzo hidrotermais.

#### 6.3 - Ocorrências minerais de elementos não-metálicos

### 6.3.1 - Ocorrências de bário (Ba)

Diversas são as ocorrências de bário na presente folha, algumas conhecidas a longa data e outras descobertas durante os trabalhos de campo.

#### 6.3.1.1 - Água Clara

Esta ocorrência situa-se próximo à localidade de Tunas, município de Bocaiúva do Sul, tendo sido minerada outrora pela Companhia Química Industrial (C I L), que a abandonou devido à presença de óxidos de ferro em teores relativamente altos, o que não possibilitaria o seu emprego, economicamente, para a fabricação de tinta. A barita ocorre como pequenas camadas intercaladas com itabirito.

#### 6.3.1.2 - Cerro Azul

Situa-se às margens do riacho João Gordo, a NE de Cerro Azul tendo sido descoberta durante os trabalhos de campo na referida área. Trata-se de um filão hidrotermal de cerca de 4 m de espessura e outros menores, associado, provavelmente, a falhamentos NE (Foto 55). A encaixante é o Complexo Granítico Três Córregos. Análise química de amostra de superfície forneceu os seguintes valores:

umidade a 110° C .....	0,4%
BaO.....	55,3%
SO <sub>3</sub> .....	29,3%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1,9%

#### 6.3.1.3 - São Bento

Ocorrência cuja descoberta também se deu durante os serviços de campo, situando-se às margens do riacho São Bento, afluente do Rio São Sebastião, município de Adrianópolis. Espessa cobertura coluvionar cobre as encostas, não permitindo uma observação da mineralização "in situ". No entanto, afloramentos esparsos parecem coincidir com as direções principais das rochas presentes na área (micaxistos, quartzitos e dolomitos), sugerindo uma origem sedimentar. Em todo caso, chama a atenção a pureza da referida mineralização, cujas análises químicas são arroladas abaixo:

	<u>LK 256 A/B</u>	<u>LK 282 A/B</u>
Umidade a 110°C	ausência	ausência
BaO	65,0 %	65,2 %
SO <sub>3</sub>	34,0 %	33,9 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,08 %

#### 6.3.1.4 - Guapiara

Situada a 6 km de Guapiara, constitui uma jazida de barita em exploração, se bem que com produção pequena e irregular. A reserva medida é de 40.000 ton, ocorrendo o minério em lentes encaixadas em filitos do Grupo Açungui.

#### 6.3.1.5 - Minercaí

Esta ocorrência localiza-se no Bairro dos Elias, município de Guapiara, a cerca de 1 km da Mina da Minercaí. O minério também ocorre na forma de lentes de barita em metassedimentos Açungui.

#### 6.3.2 - Ocorrências de fosfatos (P)

A única jazida de fosfatos na presente folha situa-se no Morro da Mina, município de Jacupiranga, cuja origem relaciona-se com o carbonatito, considerado como diferenciação magmática das rochas do Complexo Alcalino de Jacupiranga. Esta é por sinal, a jazida clássica de apatita do Sul do Brasil tendo sido estudada minuciosamente por G.C. Melcher 1.965. A sua exploração está a cargo da Serrana Sociedade Anônima de Mineração, (do Grupo Moinho Santista) e da Companhia de Mineração do Cajati Ltda., esta sendo concessionária apenas da borda norte do carbonatito.

Temos dois tipos de mineralizações: residual (eluvial e aluvial) e primária (disseminação). Embora inicialmente a Serrana S.A. tenha explorado os depósitos residuais (eluviais), os quais possuíam um teor de cerca de 22% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, correspondendo a 53% de apatita e 26% de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (G. C. Melcher, 1.965). Atualmente estes estão praticamente esgotados, começando então a mineração do carbonatito, possui teores de apatita em torno de 11%, mas cuja reserva é bastante elevada. O minério residual possui aspecto terroso, sendo irreconhecíveis os minerais constituintes, os

quais estão misturados com argilas. Os depósitos da borda norte são aluviais e apresentam teores de minério bem inferiores, enquanto que as argilas constituem os principais elementos, dificultando seriamente a sua exploração, a qual está sendo pesquisada pela segunda concessionária.

Segundo G. C. Melcher (op.cit.) a jazida de apatita do Morro da Mina possui uma reserva superior a 10.000.000 ton, sendo que os depósitos primários são superiores aos residuais. Entretanto, pesquisas realizadas indicaram a continuidade do carbonatito até a cota-60m, o que resultaria em novo acréscimo à reserva acima.

A encaixante da referida mineralização é o carbonatito, o qual possui excelentes qualificações para o uso em indústria de cimento, estando por isso mesmo em fase de instalação uma fábrica de cimento Portland pelo mesmo grupo industrial, o qual também cogita em instalar uma indústria de super-fosfatos. A reserva inicialmente calculada de rochas carbonáticas é de 100.000.000ton, podendo tal valor ser aumentado, se considerada a sua exploração até cotas inferiores.

Segundo G. C. Melcher (op.cit.) são os seguintes os minerais identificados no carbonatito, em ordem decrescente de importância: calcita, dolomita, apatita, magnetita, forsterita, serpentina, clinohumita, flogopita, pirita, pirrotita, calcopirita, galena, ilmenita, espinélio, pirocloro, baddeleyta, barita, perovskita e quartzo.

Analisado no conjunto, é do Distrito Ultrabásico-Alcalino de Jacupiranga a mais importante região geo-econômica de toda a folha.

### 6.3.3 - Ocorrências de calcários

Na Folha de Itararé temos inúmeras ocorrências de calcário, as quais se situam em três faixas distintas e já referidas, das quais a central é a que apresenta melhores características para utilização em indústria de cimento Portland. Também esta insere a maioria das mineralizações de Pb da região. Tais rochas foram parcialmente abrangidas e estudadas pelo Projeto Calcário para Cimento (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Agência São Paulo), o qual classificou os calcários Lageado-Serra Azul, Bombas-Córrego Soares e Espírito Santo-Areado como os de melhor qualificação técnica para a referida indústria, devendo-se acrescentar a



estes, os calcários de Ribeira-Adrianópolis, por possuírem as mesmas características. Ao todo foram realizadas cerca de 1.700 análises de calcários, na presente folha, das quais 780 deram resultados satisfatórios e destas, aproximadamente 750 pertencem aos calcários da faixa central (as análises realizadas pelo Projeto Calcário atingiram o total de 1.653).

A reserva mínima estimada é em torno de 50 bilhões de toneladas, valor este que poderá perfeitamente ser duplicado, se a demanda desta matéria-prima o exigir, pois a exploração poderá atingir níveis mais baixos da topografia. Apesar deste potencial geo-econômico quase inesgotável, poucas são as áreas atualmente exploradas, embora esteja em fase final de montagem a fábrica de cimento da Camargo Correa Industrial S.A., em Apiaí. Três outras empresas estão estudando as possibilidades de instalação de novas fábricas na área, o que deverá ocorrer em futuro próximo.

De valor econômico inferior aos referidos calcários são os que ocorrem nas faixas noroeste e sudeste e cuja composição varia entre calcários dolomíticos, dolomitos calcíferos e dolomitos, sendo pouco frequentes os calcários puros. Entretanto, são os de maior utilização industrial, presentemente, pois as suas características, aliadas à situação geográfica, possibilitaram o estabelecimento de uma série de pequenas indústrias de cal, as quais atuam mormente na região a sul de Itapeva (Centro-norte da folha).

Relacionados a estes tipos temos os calcários dolomíticos e dolomitos da Serra André Lopes, em parte silicificados, que possuem características muito boas para utilização em construção civil, uma vez que a sua coloração - cinza clara a branca - aliada às características físicas, permite o seu aproveitamento em substituição aos mármore.

Finalmente, pequenos corpos de dolomitos, remanescentes no Complexo Basal, podem ser assinalados, sendo que a ocorrência de Capelinha é a que se reveste de maior importância, dentre todas, em vista de localizar-se a menos de 3 quilômetros da Rodovia Régis Bittencourt (BR-116), sendo explorada, atualmente, pelo D.E.R., para material de base de pavimentação.

Análises químicas destas rochas revelaram os seguintes valores:

	<u>Capelinha A</u>	<u>Capelinha B</u>	<u>Forquilha</u>
	(Valores médios)		
Pf (perda ao fogo)	44,0%	45,0%	43,0%
RI (resíduo insolúvel)	4,0%	2,0%	6,9%
R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (óxido do 3º grupo)	1,3%	0,9%	1,2%
CaO (óxido de cálcio)	31,6%	30,3%	30,0%
MgO (óxido de magnésio)	<u>18,8%</u>	<u>22,0%</u>	<u>19,2%</u>
	99,7%	100,2%	100,3%
SiO <sub>2</sub> (sílica)	1,2%		1,0%

Pelas suas características químicas estas rochas podem ser usadas em agricultura e na fabricação de cal dolomítica, carbonato técnico, vidros e refratários para aciaria (processo Siemens-Martins).

#### 6.3.4 - Ocorrências de mármore

As rochas carbonáticas da presente folha podem ser todas consideradas como mármore de baixo grau, mas as suas características físicas são muito mais próximas de calcários metamorfizados. Desta forma, verdadeiros mármore são pouco frequentes e ocorrem sempre relacionados às faixas dolomíticas. Entre estes podemos destacar os das proximidades de Ouro Fino, Bocaiuva do Sul, que pouco a sul dos limites da presente folha são explorados nas especificações de mármore.

Também nas proximidades de Varzeão, Cerro Azul, foram observados mármore róseos e esbranquiçados, mas que não possuem boas características, uma vez que se encontram fraturados e praticamente arrasados, de modo que seria difícil a sua exploração, considerando-se ainda que a sua situação geográfica não é muito favorável.

Como já foi referido acima, alguns dos calcários dolomíticos poderão ser utilizados, futuramente, em substituição aos mármore.

#### 6.3.5 - Ocorrências de calcita

Pequenas jazidas de calcita são relativamente frequentes na região, a maioria delas encontrando-se em exploração, pois que apresentam, normalmente, altos teores de Ca CO<sub>3</sub>. Desta forma, entram numa faixa mais

competitiva do mercado, diluindo, assim, o custo de transporte, muito elevado para estas regiões distantes dos centros de consumo.

Dentre estas ocorrências, podem citar-se a de Pinhalzinho, nas proximidades de Ribeira, com pequena produção (1 - 2 ton/dia) e aquela próxima ao Rio Palmeiras (afluente da margem esquerda do Rio Catas Altas), distando aproximadamente 10 km de Ribeira, com produção incerta, mas constante.

Em virtude de sua origem, são sempre corpos pequenos, normalmente na forma de veios preenchendo fraturas ou outros vazios da rocha encaixante.

Também podem ser assinalados os depósitos secundários de calcita, do tipo estalactite e estalagmite, que são muito frequentes no município de Iporanga, bem como nos de Apiaí, Barra do Turvo e Eldorado, em grutas de real interesse turístico, dentre as quais são bem conhecidas a Caverna do Diabo (município de Eldorado) e a Gruta Santana (município de Iporanga). As demais são desconhecidas turisticamente, por se situarem em áreas praticamente inacessíveis, sendo esporadicamente visitadas por espeleólogos.

#### 6.3.6. - Ocorrências de talco

Ocorrências de talco são relativamente frequentes na presente folha, podendo estar relacionadas tanto a rochas do Grupo Açungui, quanto do Complexo Basal; naquelas a sua origem não está perfeitamente esclarecida, parecendo estar associadas aos dolomitos e calcários dolomíticos, os quais teriam sofrido aporte de elementos dos granitos intrusivos, enquanto que nestas deve haver ligação genética com rochas ultrabásicas.

##### 6.3.6.1 - Serras do Rio Branco e Guaraú

A ocorrência da Serra do Rio Branco situa-se no flanco nordeste da serra do mesmo nome, a sul da ex-Colônia Santa Maria, município de Jacupiranga, estando associada à alteração de rochas de natureza ultrabásica do Complexo Basal. Em vista de descontinuidade da mineralização, tal jazida não tem sido trabalhada regularmente.

De mesma origem é a ocorrência localizada na borda oriental da Serra do Guaraú, município de Jacupiranga, no qual executam-se atualmente pesquisas para uma avaliação de seu potencial econômico.

#### 6.3.6.2 - Ribeirão Branco

Nas proximidades da estrada que liga Ribeirão Branco a Guapiara encontram-se diversas ocorrências de talco, sendo que na Fazenda Morro Alto foram reiniciados os trabalhos de exploração, lavrando-se um produto de baixa pureza e que só tem emprego na fabricação de veículo de inseticida e de borracha.

Nesta área o talco é encontrado nos contatos do Granito Três Córregos com metassedimentos talco-magnesianos, havendo possibilidades de novas descobertas deste tipo em áreas marginais ao referido granito.

#### 6.3.6.3 - Lumber e Pedra do Chapéu

Nestas localidades foram exploradas até pouco tempo duas ocorrências de talco, cujas características tecnológicas eram relativamente boas. A que apresentou maiores trabalhos de lavra é a do Sítio Pedra do Chapéu (Foto 56), cuja lavra esteve a cargo de uma companhia do Grupo Matarazzo, achando-se os trabalhos paralizados atualmente.

O talco apresenta-se concordante com as direções gerais das rochas do Grupo Açungui (N30/40E), formando três lentes paralelas e de espessura em torno de 3 metros.

Inúmeros corpos anfibolíticos foram encontrados na área, sendo detectado ao longo de um deles, indícios de uma possível mineralização, o que pode sugerir uma certa vinculação genética com antigas rochas básicas interestratificadas no pacote Açungui.

#### 6.3.7 - Ocorrências de grafita

##### 6.3.7.1 - Bairro do Turvo

Esta ocorrência situa-se na margem direita do Rio Turvo, em terras de propriedade do Sr. Félix Abiazar, município de Eldorado Paulista, tendo sido lavrada outrora.

A mineralização ocorre numa pequena elevação, em cuja encosta existe vestígio de uma galeria atualmente soterrada, a qual possuía uma extensão de cerca de 8m, segundo informações de moradores do local.

Trata-se de xistos grafitosos de coloração cinza escura, possuindo propriedades lubrificantes. A rocha com teor mais elevado de grafita localiza-se ao redor da antiga abertura, numa extensão de cerca de 2m, tornando-se mais impura lateralmente, neste caso havendo intercalações de xistos grafitosos com micaxistos.

Amostras coletadas na boca da galeria revelaram os seguintes teores de carbono (amorfo) fixo:

AM 252A - 10,8%

AM 252B - 10,9%

#### 6.3.7.2 - Córrego da Lavra

Ocorrência apresentando características semelhantes à anterior, situando-se próximo ao Córrego da Lavra, no Bairro Primeira Ilha, município de Eldorado Paulista.

Trata-se também de xistos grafitosos, aflorando numa largura de 20m, ao longo da direção N 30 E, não sendo definida, a sua área. Amostragem realizada em dois pontos extremos da superfície aflorante revelou os seguintes valores:

AM 410A - 11,7% de carbono fixo

AM 410B - 11,0% de carbono fixo

#### 6.3.8 - Materiais de construção

Na presente folha inúmeras são as rochas que podem ser enquadradas neste item. Temos, primeiramente, os mármore, dolomitos e calcários dolomíticos, já descritos e assinalados como viavelmente passíveis de utilização neste setor. Por outro lado, rochas graníticas, gnáissicas e migmatíticas, bem como quartzitos e muscovita-quartzitos, podem ser largamente empregados em construção civil.

##### 6.3.8.1 - Quartzitos e muscovita-quartzitos

No anticlinório Tirivas-Anta Gorda são muito frequentes quartzitos e muscovita-quartzitos, os quais ocorrem intercalados com gnaisses, ambos

pertencentes à Fm. Setuva e que podem ser utilizados em construção civil, uma vez que apresentam ótimas características para revestimento. São perfeitamente separáveis em placas, bastante finas nos muscovita-quartzitos, as quais apresentam coloração diversa, geralmente em tons cinzentos (esbranquiçados, avermelhados e amarelados). Estão sendo parcialmente explorados, mas a precariedade das estradas dificulta muito o êxito do empreendimento, embora não estejam localizados muito longe dos centros de consumo (Curitiba). Além disso, muitas vezes podem fornecer matéria-prima para brita de concreto e pavimentação de estradas.

Também são observados quartzitos friáveis, finos e brancos, que poderão ser utilizados como matéria-prima para indústria de vidro, pois apresentam-se bastante puros. Sugerem-se estudos para viabilidade de emprego industrial.

Podemos assinalar, ainda, pequenas camadas de quartzitos fraturados e zonas silicificadas de falha, que, alterados, constituem-se em ótimo material para revestimento de estradas-de-terra, sendo utilizados com certa frequência.

#### 6.3.8.2 - Granitos, gnaisses e migmatitos

Alguns dos granitos que ocorrem na área possuem ótimas características para emprego em construção civil, principalmente alguns dos intrusivos no Complexo Basal, podendo ser utilizados para obtenção de blocos ou paralelepípedos, ou então como matéria-prima para brita. Estas rochas apresentam frequentemente textura equigranular grosseira a média, sendo compactas e pouco fraturadas.

Por sua vez as rochas gnáissicas e migmatíticas, devido à sua estrutura bandeada, em que se alternam faixas xistosas com faixas quartzo-feldspáticas, apresentam características físicas anisótropas, de modo que a sua britagem é desaconselhável, mas podendo ser utilizados em blocos maiores, como revestimento de fachadas, em construção civil.

#### 6.3.8.3.- Aluviões

Em muitos locais são obtidas areias, cuja origem se relaciona às principais drenagens que cortam a área. Sua exploração é facilitada pela ins-

talação de dragas, as quais fornecem grande volume deste material, na maioria dos casos ao longo do Rio Ribeira de Iguape.

Por outro lado, os antigos terraços deste rio, constituídos de cascalhos e seixos de quartzo e quartzito, predominantemente, imersos em matriz inconsolidada de composição argilo-arenosa, são usados "in natura" como material de revestimento de estradas-de-terra.

#### 6.3.9 - Ocorrências de feldspatos

As rochas graníticas são bastante frequentes nesta folha, constituindo 30% de sua área. A maioria destas rochas apresenta, como componente principal, o feldspato alcalino (microclínio), na forma de enormes fenocristais, imersos em matriz de granulação média e fina. A decomposição desta rocha libera o feldspato, pouco alterado e que fica imerso no solo originado, podendo ser facilmente extraído. Devido à grande reserva e às possibilidades econômicas oferecidas por tal mineral, sugerem-se estudos, para o seu aproveitamento.

#### 6.3.10 - Águas minerais

Nas proximidades de Varzeão (centro-oeste da folha) algumas análises revelaram águas de composição alcalino-terrosa, portanto, utilizáveis comercialmente. Entretanto, a falta de boas vias de escoamento, bem como a distância dos centros consumidores, dificulta grandemente o seu aproveitamento.

Estas águas são provenientes dos calcários dolomíticos da faixa noroeste, provavelmente de características químicas similares a outras águas minerais atualmente em exploração no Estado do Paraná (Ouro Fino, Timbu e outras).

É possível que possam ser encontradas, também, águas desta natureza nos calcários da faixa sudeste.

#### 6.4 - Potencial hidrelétrico

O principal curso d'água da Folha de Itararé é o Rio Ribeira de Iguape.

pe, que corta a área de sudoeste a leste. Apresenta um desnível de aproximadamente 300m entre uma e outra extremidade, de modo que é possível o seu aproveitamento, pois que a sua carga é bastante elevada. Deve ser excluído o seu curso baixo, à juzante de Iporanga, onde apresenta ampla planície em U. A região mais propícia é à montante de Ribeira, onde o seu vale se torna mais afilado, além do seu nível-base elevar-se rapidamente. De qualquer forma não se trata de um potencial comparável ao Rio Paraná ou mesmo ao Rio Grande, mas podendo perfeitamente abastecer o Vale do Rio Ribeira e propiciar o estabelecimento de novas indústrias extrativas minerais ou vegetais.

Alguns dos afluentes maiores do Rio Ribeira podem também ser motivo de estudos, pois não raramente apresentam desníveis muito grandes, como é o caso dos rios Pardo, Itapirapuã e Açungui, podendo ser utilizadas pelo menos localmente, como é o caso de Usina de Pasta (Rio Catas Altas) e que fornece energia para a fábrica de papel Sguário, no município de Itapeva e da usina do Ribeirão Água Clara, que abastece a vila de Tunas, município de Bocaiúva do Sul.



## 7 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Baseados nos elementos coletados durante esta fase de trabalho pode-se concluir por uma série de feições geológicas, que de maneira geral de verão trazer novos subsídios ao melhor conhecimento da área.

Assim, as implicações dos diversos fenômenos ocorridos durante as várias fases da evolução geossinclinal, contribuindo para a criação das estruturas e dos recursos minerais, acham-se impressos na folha em ques-tão.

Na área mapeada é mostrada uma importante parte do pré-Cambriano paulista e paranaense, pertencentes ao denominado Cinturão Orogenético Ribeira.

Nesta faixa orogenética estão incluídas as rochas do embasamento complexo, retomadas durante o Ciclo Brasileiro, juntamente com as seqüências epimetamórficas do Grupo Açungui, originadas de uma sedimentação de caráter miogeossinclinal.

Intenso magmatismo ácido sin- a tardicinemático, tomou lugar nesta faixa sob a forma de extensos batólitos graníticos a granodioríticos.

Possíveis remobilizações destes corpos provocaram o aparecimento de "stocks" graníticos intrusivos pós-orogênicos, bem como diferenciações no seio dos próprios batólitos.

No que tange aos aspectos estruturais, evidenciou-se uma tectônica plástica notável, onde sobressaem dobramentos assimétricos, principalmente, com predominância de vergências para noroeste, além de estruturas dobradas de maior amplitude, como aquelas da faixa Apiaí-Iporanga e o Anticlinório Tirivas- Anta Gorda.

A superimposição de uma tectônica rígida, onde os esforços compressivos tangenciais mais se fizeram notar, modificou sensivelmente as posições originais do pacote metassedimentar consolidado. Isto pode ser observado na porção central da folha, onde se observam nítidas feições "sigmoideais" nos epimetamorfitos Açungui.

Com a consolidação desta faixa geossinclinal iniciou-se a fase de diferenciação plataformal, onde estão representados seus três estágios:

transição, estabilização e reativação, conforme F.F.M. de Almeida (1.969).

O primeiro, onde perduraram ainda movimentos tectônicos finais, está parcialmente representado por rochas molassóides, mapeadas nas proximidades de Guapiara e constituídas por metaconglomerados polimíticos, com incipiente evidência de material de natureza riolítica.

O estágio de estabilização, caracterizado por prolongada calma tectônica, somente marcada por movimentos epirogênicos e lentos arqueamentos, iniciados desde o Devoniano, está representado pelas coberturas de plataforma da Bacia do Paraná.

O estágio de reativação ocorreu durante o Mesozóico, quando se estabeleceu intenso magmatismo básico e alcalino-ultrabásico associado, principalmente aos arqueamentos e aos fraturamentos de tensão resultantes.

Evidências de processos tectônicos mais modernos não puderam ser evidenciados de maneira insofismável.

As implicações econômicas relacionáveis a estes vários eventos estão representadas pelas inúmeras mineralizações, bastante conhecidas no Vale do Ribeira ou detectadas no transcorrer dos trabalhos.

Assim, a participação de duas fases principais na mineralogênese da área em questão fica evidenciada, sendo Pb, Cu, Ag, Au e Ba relacionados ao ciclo de dobramentos Açungui, podendo-se ter Au e Cu associados ao estágio de transição e P, Ni, Ba, Ti, Nb, U, Th e Cu ao estágio de reativação.

Do mapeamento de extensas zonas mineralizadas, da elaboração de um arcabouço, bem como da descoberta de novos corpos intrusivos alcalinos e a definição de faixas preferenciais para o seu posicionamento, pode-se deduzir a importância destes elementos associados, em função de um melhor planejamento de futuros trabalhos.

Dessa forma, são sugeridas as seguintes áreas para um estudo mais detalhado:

1 - Anticlinal Tirivas - Anta Gorda, visando a melhor compreensão da estratigrafia da Formação Setuva, em vista da descoberta de controles tectono-estratigráficos para mineralizações a cobre e bário.

2 - Pesquisa de aluviões auríferas da margem esquerda do Rio Ribeira de Iguape, até suas nascentes.

3 - Definir o controle tectônico e rochas encaixantes das mineralizações a ouro, a partir dos elementos conhecidos e dos índices cadastrados.

4 - Estudar as características e o potencial das ocorrências de grafita cadastradas.

5 - Estudar todos os indícios de talco, visando a descoberta de outros elementos minerais, associados a rochas de natureza ultrabásica.

6 - Reestudar as ocorrências de chumbo da Região do Espírito Santo, dando ênfase à faixa ao longo da Falha da Figueira, nos calcários ali existentes.

7 - Levantar em escala 1:25.000 a área de Mato Preto, Rio Bonsucesso e Ribeirão da Canha, onde dezenas de ocorrências de cobre foram ali observadas, objetivando um estudo de caráter regional nesta área e obtenção de dados concretos sobre seu potencial.

8 - Desenvolver trabalhos explorativos na região do Rio São Sebastião (Ribeirão São Bento), procurando definir geo-economicamente ocorrências de bário ali descobertas.

9 - Levantar em detalhe (1:10.000) e analisar os calcários das proximidades de Ribeira-Adrianópolis, Lageado e os dolomitos de Serra André Lopes, Capelinha e Forquilha.

10 - Desenvolver um levantamento aerogeofísico na região abrangida pelo presente mapeamento, visando a definição de anomalias que levem à descoberta de novos corpos intrusivos ultrabásico-alcálicos.

11 - Desenvolver estudos de detalhe nos corpos alcálicos existentes na área mapeada, bem como naqueles recentemente descobertos.

## 8 - BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, Aziz N. - O domínio dos mares de Morros do Brasil. *Inst. Geogr. Univ. São Paulo*, São Paulo, Geomorfol. 2, 9p., 1.966.
- AB'SABER, Aziz N. - Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. *Inst. Geogr. Univ. São Paulo*, São Paulo, Geomorfol. 20, 26 p., 1.970.
- ALMEIDA, Fernando F.M. de - *Collenia itapevensis* sp.n. - um fóssil pré-Cambriano do Estado de São Paulo. *Fac. Fil. Ci. Letras Univ. São Paulo*, 65 (Geol. I): 89-106, 1.944. |il., mapas|.
- ALMEIDA, Fernando F.M. de - Episódio da última época interglacial permocarbonífera no Paraná. *Brasil. Minist. Agric., Div. Geol. Mineral.*, Notas Prelim. Est., Rio de Janeiro, n. 27, 18p., jun. 1.945. |il., mapa|.
- ALMEIDA, Fernando F.M. de - Deformações causadas pelos gelos na Série Tubarão em São Paulo. *Brasil. Dep. Nac. Prod. Mineral, Div. Geol. Mineral.*, Notas Prelim. Est., Rio de Janeiro, n. 64, 4p., 1.953. |il.|.
- ALMEIDA, Fernando F.M. de - Novas ocorrências de fósseis no pré-Cambriano brasileiro. *Acad. Bras. Ci.*, An., Rio de Janeiro, 28(4):44-45, 1.956.
- ALMEIDA, Fernando F.M. de - Novas ocorrências de fósseis no pré-Cambriano brasileiro. *Acad. Bras. Ci.*, An., Rio de Janeiro, 29(1):63-72, 1.957.
- ALMEIDA, Fernando F.M. de - Fundamentos geológicos do relevo paulista. In: *Geologia do Estado de São Paulo*, Inst. Geogr. Geol., B., São Paulo, n. 4: 167-273, 1964. |il.|.
- ALMEIDA, Fernando F.M. de - Origem e evolução da plataforma brasileira. - *Brasil. Dep. Nac. Prod. Mineral, Div. Geol. Mineral.*, B., Rio de Janeiro, n. 241, 36p., 1.967. |il.|.
- ALMEIDA, Fernando F.M. de - Diferenciação tectônica da plataforma brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 23. Salvador, BA. 1.969. - *Soc. Bras. Geol.*, An., São Paulo, p. 29-46 |s.d. | mapa|.
- AMARAL, Gilberto - "Idade do Distrito Alcalino de Jacupiranga". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 20. Rio de Janeiro, GB, 1.966. *Soc. Bras. Geol.*, B. Espec., Rio de Janeiro, n. 1:81-82 |resumo de comunicações|.

- ANDRADA, Martim F.R. de - Diário de uma Viagem Mineralógica pela Província de São Paulo no ano de 1.805. *B.paul.Geogr.*, São Paulo, n.18: 34-44, out. 1.954. |reedição|.
- BARBOSA, Alceu F. - *Estrutura e gênese de jazida de chumbo de Furnas, Estado de São Paulo*. Tese (Livre doc. jazidas minerais, Legislação de Minas), Esc.Politéc. Univ.São Paulo, |s.ed.| 1.955, 52p.
- BARBOSA, Alceu F. - Algumas observações sobre a jazida de chumbo de Pannels, Estado do Paraná, *Soc.Bras.Geol.*, B., São Paulo, 5(2):31-76, set. - 1.956. |i1.|.
- BARBOSA, Alceu F. - Eruptivas ácidas. In: *Geologia do Estado de São Paulo* Inst.Geogr.Geol., B., São Paulo, n.41:44-49, 1.964.
- BARBOSA, Alceu F. & GUIMARÃES, José E.P. - Contribuição ao conhecimento da Província Metalogenética da Região de Ribeira, Estado de São Paulo. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA.2, Petrópolis, RJ, 1.946, An., Petrópolis, v.2: 35-100. |i1.|.
- BARBOSA, Octávio - *Geologia e petrologia da região de Apiaí, Estado de São Paulo*. Tese (Concurso, Cadeira Geol.). Esc.Politéc. Univ.São Paulo - |s.ed.| 1.942.
- BARBOSA, Octávio - Geomorfologia da região de Apiaí. *Assoc.Geogr.Bras.*, B., São Paulo, n.3: 19-24, nov.1.943 |perfil Apiaí-Ribeira|.
- BARBOSA, Octávio - A chamada Série Ribeira. *Miner.Metal.*, R., Rio de Janeiro, 13 (75): 187-188, set./out. 1948. |i1.|.
- BARBOSA, Octávio & ALMEIDA, Fernando F.M. de - Notas sôbre a estratigrafia da Série Tubarão em São Paulo. *Acad.Bras.Ci.*, An., Rio de Janeiro, 23(1): 65-68, 1.969.
- BASTIAN, Leopoldo - Ocorrências de minerais de chumbo em Lageado. *O I.G.G.*, R., São Paulo, 4 (4):406-426, out./dez. 1.946. |i1.|.
- BAUER, Henrique E. - As minas de Iporanga. *O I.G.G.*, R., São Paulo, 7(4): 367-371, out./dez. 1.949. |i1.| |reedição|.

- BAUER, Henrique E. - As minas de ferro de Jacupiranga. *O I.G.G.*, São Paulo, 8 (3/4): 246-248, jan./dez. 1.951. |reedição|.
- BITTENCOURT, Jorge S. et alii - "Geologia da Folha de Capão Bonito, SP". - In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, SP. 1.971. *Soc. Bras.Geol.*, B.Espec., São Paulo, n. 1: 178-179 |resumo de comunicações|
- BEURLEN, Karl - Estratigrafia e paleografia das formações gondwânicas no Sul do Brasil. *Brasil.Dep.Nac.Prod.Mineral, Div.Geol.Mineral.*, B., Rio de Janeiro, n.59, 10p., maio 1.953.
- BEURLEN, Karl - Análises paleogeográficas da Série Tubarão e possibilidades de novas bacias carboníferas. *Brasil.Dep.Nac.Prod.Mineral, Div.Geol.-Mineral.*, Notas Prelim.Est., Rio de Janeiro, n. 74, out. 1.953, 10p. |il., mapa|.
- BIGARELLA, João J. & MOUSINHO, Maria R. - Contribuição ao estudo da Formação Pariqueira-Açu (Estado de São Paulo). *B.paran.Geogr.*, Curitiba, 16-17 (2): 17-41, 1.965. |il.|.
- BIGARELLA, João J. et alii - Considerações sôbre a Formação Furnas. *B.paran.Geogr.*, Curitiba, n. 4/5, nov. 1.961. |il.|.
- BIGARELLA, João J. et alii - Estruturas e texturas da Formação Furnas e sua significação paleogeográfica. *Inst.Geol.Univ.Fed.Paranã*, B., Curitiba, n. 18, 114p., 1.966. |il.|.
- BJORNBERG, Alfredo J.S. et alii - Estudos preliminares sobre os tilitos do Grupo Tubarão (Estado de São Paulo). *Ci.e Cult.*, São Paulo, 17(2) : 132, jun. 1.965.
- CAMPOS, José M. - Estudos petrográficos de algumas rochas da Série Açungui no Estado do Paraná. *Brasil.Dep.Nac.Prod.Mineral, Div.Geol.Mineral.*, B., Rio de Janeiro, n. 71: 27-29, 1.937. |Perfil Geológico Curitiba - Capela da Ribeira-Apiã|.
- CARVALHO, Paulino F. de & PINTO, Estevam A. - Reconhecimento geológico na Série Assunguy. *Brasil.Dep.Nac.Prod.Mineral, Div.Geol.Mineral.*, B., Rio de Janeiro, n. 71, 20p., 1.937.

- CASSEDANNE, Jacques P. - Repartition linéamentaire des gîtes de Plomb et de Zinc du Brésil. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANTO SUPERIOR, Rio de Janeiro, GB, 1.967. Rio de Janeiro, *Acad. Bras. Ci.*, v. 40:55-61, 1.968.
- CASSEDANNE, Jacques P. - *Catalogue descriptif des gites de plomb et de zinc du Brésil*. Tese (doctorat des sciences naturelles). Univ. Clermont - Ferrand. Clermont |s.ed.| 1.972, 595p. |parte referente a São Paulo e Paraná|.
- CASTER, Kenneth E. & PETRI, Setembrino - "Devonian Stratigraphy and Paleontology of the States of Paraná and São Paulo, Brazil". *Geol. Soc. Amer.*, B., New York, 58 (12, part 2): 1-173, Dec. 1.947. |abstract|.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - Projeto Calcário para Cimento. *Agência São Paulo*, São Paulo, relat. inéd., 1.972.
- CORDANI, Umberto G. & BITTENCOURT, Igor - Determinações de idade de potássio - argônio em rochas do Grupo Açungui. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 21. Curitiba, PR, 1.967. *Soc. Bras. Geol.*, An., Curitiba, p. 218-233.
- CORDANI, Umberto G. & KAWASHITA, Koji - "Estudo geocronológico, pelo método Rb/Sr, das rochas graníticas intrusivas do Grupo Açungui". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, SP, 1.971. *Soc. Bras. Geol.*, B. Espec., São Paulo, n. 1: 182-183. |resumo de comunicações|.
- CORDANI, Umberto G. et alii - "Geologia da Folha de Guapiara, SP". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, SP, 1.971. *Soc. Bras. Geol.*, B. Espec., São Paulo, n. 1, p. 176. |resumo de comunicações|.
- CORDANI, Umberto G. et alii - "Geologia da Folha de Eldorado, SP". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, 1.971. *Soc. Bras. Geol.*, B., Espec., São Paulo, n. 1, p. 183. |resumo de comunicações|.
- COUTINHO, José M.V. - "O Falhamento de Cubatão". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, SP, 1.971. *Soc. Bras. Geol.*, B. Espec., São Paulo, n. 1, p. 130-131. |resumo de comunicações|.

- DAMASCENO, Eduardo C. - Prospecção geoquímica na Mina de Paqueiro, Estado do Paraná. *Soc. Bras. Geol.*, B., São Paulo, 18 (1): 79-87, dez. 1.969. |il.|.
- DAMASCENO, Eduardo C. - Geologia da Mina do Paqueiro. *Acad. Bras. Ci.*, An., Rio de Janeiro, 42 (3): 535-553, 1.970. |il., mapas geol.|.
- DERBY, Orville A. - Relatório da Comissão Geográfica e Geológica da Província de São Paulo. 1.889. In: *Relatório apresentado à Assembléia Legislativa Provincial de São Paulo pelo Presidente da Província Dr. Pedro Vicente de Azevedo*. 11 jan. 1.889, São Paulo, p. 3-4, 1.889.
- DERBY, Orville A. - On the magnetite ore districts of Jacupiranga and Ipanema. *Amer. Sci. Ser.*, New Haven, v. 41, 3. ed., p. 311-321, 1.891.
- XEBERT, Heinz et alii - "Observações sobre os gnaisses da Formação Setuva, Estado do Paraná". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, SP, 1.971. *Soc. Bras. Geol.*, B. Espec., São Paulo, n. 1: 185-186. |resumo de comunicações|.
- FELICÍSSIMO JR., Jesuíno - Distritos ultrabásico-alcálicos da bacia tectônica do Baixo Ribeira e seus aspectos econômicos, Estado de São Paulo. In: VIª SEMANA DE ESTUDOS, Ouro Preto, MG, 1.965. *Sec. Intero. Cultura Est. Geol.*, Ouro Preto, n. 6: 90-134, 1.968. |il.|.
- FRANCO, Rui R. - Contribuição ao conhecimento de rochas termometamórficas da Série São Roque. *Fac. Fil. Ci. Letras Univ. São Paulo*, B., São Paulo, 189 (Mineral. 14): 81p., 1.958.
- FRANZINELLI, Elena - *Estudo sedimentológico da Formação Pariquera-Açu (Estado de São Paulo)*. Tese (Mestr. Estratigr. Sedimentol.). Inst. Geoci. Astron. Univ. São Paulo, São Paulo, |s.ed.| 1.970, 56p. |il., mapa|.
- FRANZINELLI, Elena - "Origem e proveniência dos sedimentos da Formação Pariquera-Açu, Estado de São Paulo, pelo método "Trend Surface Analysis" - das suas características texturais". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, SP, 1.971. *Soc. Bras. Geol.*, B. Espec., São Paulo, n. 1, p. 14. |resumo de comunicações|.



- FREITAS, Ruy O. de - As jazidas de galena dos Riberiões do Rocha, Matão é Grande, em Cerro Azul e Bocaiúva do Sul, Estado do Paraná. *Miner.Metal.*, R., Rio de Janeiro, 10 (57): 134-144, 1.946.
- FREITAS, Ruy O. de - Sobre a origem da Bacia de São Paulo. *B.paul.Geogr.*, São Paulo, n. 3: 60-64, out. 1.951. |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. 1.956.
- FROES DE ABREU, Sílvio - Recursos minerais do Brasil: combustíveis fósseis e minérios metálicos. *Brasil.Minist.Indústria Com., Inst.Nac.Tecnol.*, Rio de Janeiro, 1.962, 666p. |il.|.
- FUCK, Reinhardt A. - Geologia da Folha de Abapã. *Inst.Geol.Univ.Fed. Paraná, B.*, Curitiba, n. 25, 34p. 1.967. |il.|.
- FUCK, Reinhardt A. - Geologia e petrografia dos migmatitos do Paraná. In: Bigarella, João J. et alii - *Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subsequentes da Porção Oriental do Estado do Paraná*. B. paran.Geoci., Curitiba, 23-25 (6): 183-219, 1.967. |il.|.
- FUCK, Reinhardt A. - Contribuição ao estudo das rochas graníticas do Estado do Paraná. In: Bigarella, João J. et alii - *Geologia do pré-Devoniano e intrusões subsequentes da Porção Oriental do Estado do Paraná*. B. paran.Geoci., Curitiba, 23-25 (6): 183-219, 1.967. |il.|.
- FUCK, Reinhardt A. - Mapa geológico preliminar do litoral, da Serra do Mar e parte do Primeiro Planalto Paranaense do Estado do Paraná. *B.paran.Geoci.*, Curitiba, 27 (6): 123-152, 1.969. |il.|.
- FUCK, Reinhardt A. - "Geologia do Leste Pranaense". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, SP, 1.971. *Soc.Bras.Geol.*, B. Espec., São Paulo, n. 1, p.191. |resumo de comunicações|.
- FÜLFARO, Vicente J. - *A evolução tectônica e paleogeográfica da Bacia do Paraná pelo "Trend Surface Analysis"*. Tese (Livre Doc.Estratigr.), Inst. Geol.Astron.Univ. São Paulo, |s.ed.| 1.971, 112p. |il.|.

- GOMES, Celso B. - "Geologia da Folha de Itararê, SP e PR." In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, SP, 1.971. *Soc. Bras. Geol.*, B. Espec., São Paulo, n. 1: 192-193. |resumo de comunicações|.
- GOMES, Celso B. & CORDANI, Umberto G. - Geocronologia do maciço alcalino de Itapirapuã. *Acad. Bras. Ci.*, An., Rio de Janeiro, 37 (3/4): |s.p. |1.965 |separata|.
- GOMES, Celso B. et alii - "Geologia da Folha de Cerro Azul". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, SP, 1.971. *Soc. Bras. Geol.*, B. Espec., São Paulo, n. 1, p.192. |resumo de comunicações|.
- GOMES FQ., Carlos - Reconhecimento Geológico no Sul de São Paulo. *Brasil. Serv. Geol. Mineral. Relat. Annu. Direct.*, Rio de Janeiro, p. 74-88, 1.938.
- GORDON JR., Mackenzie - Classificação das formações gondwânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. *Brasil. Dep. Nac. Prod. Mineral, Div. Geol. Mineral.*, Notas Prelim. Est., Rio de Janeiro, n. 38, 18p., jul. 1.947.
- GONZAGA DE CAMPOS, Luiz F. - Secção Geológica. In: *Relatório apresentado à Assembléia Legislativa Provincial de São Paulo pelo Presidente da Província, Dr. Pedro Vicente de Azevedo.* 11 jan. 1.889, São Paulo, p.21-34, 1.889.
- GUARANYS, Milcíades Y. & VALASCO, Alberto I. - Mina de galena argentífera de Panélas de Brejaúva. *Brasil. Dep. Nac. Prod. Mineral, Div. Fom. Prod. Mineral*, B., Rio de Janeiro, n. 84, 108p., 1.949. |il. |.
- GUIMARÃES, Djalma - Série Açungui. In: Geologia do Brasil. *Brasil. Dep. Nac. Prod. Mineral, Div. Fom. Prod. Mineral*, Mem., Rio de Janeiro, n.1: 186-188, 1.964. |il. |.
- GUIMARÃES, Djalma - Série Ribeira. In: Geologia do Brasil. *Brasil. Dep. Nac. Prod. Mineral, Div. Fom. Prod. Mineral*, Mem., Rio de Janeiro, n.1: 244-246, 1.964. |il. |.

- GUIMARÃES, Djalma - Série Tubarão. In: *Geologia do Brasil. Brasil. Dep. Nac. Prod. Mineral, Div. Fom. Prod. Mineral*, Mem., Rio de Janeiro, n.1: 378-382, 1.964. |il.|.
- GUIMARÃES, José E.P. - Calcário no Estado de São Paulo. *Inst. Geogr. Geol.*, B., São Paulo, n.32, 64p., 1.952.
- GUIMARÃES, José E.P. - Grupo Paranã. In: *Geologia do Estado de São Paulo*, *Inst. Geogr. Geol.*, B., São Paulo, n.41: 49-54, 1.964.
- GUIMARÃES, José E.P. - Grupo Tubarão. In: *Geologia do Estado de São Paulo*, *Inst. Geogr. Geol.*, B., São Paulo, n.41: 56-63, 1.964.
- GUTMANS, Marger - Tectônica da Bacia do Paranã. *Miner. Metal.*, R., Rio de Janeiro, 14 (80): 47-49, 1.949.
- HASUY, Yociteru et alii - Geologia do Grupo São Roque. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 23. Salvador, BA, 1.969. *Soc. Bras. Geol.*, An., São Paulo, p. 101-134.
- HENNIES, Wildor T. et alii - O falhamento transcorrente de Taxaquara. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 21. Curitiba, PR, 1.967. *Soc. Bras. Geol.*, An., São Paulo, p. 159-168. |s.d.| |mapa geol.|.
- JUNG, J. & ROQUES, M. - Introduction à l'étude zonéographique des formations cristalophylliennes, *Ser. Carte, Géol. France*, B., Paris, 50 (235):62p., 1.952.
- KNECHT, Theodoro - As minas de chumbo de Furnas, no município de Iporanga. *B. Agric.*, São Paulo, 30 (1/2): 702-733, 1.929. |il.|.
- KNECHT, Theodoro - Os minerais e minérios do Estado de São Paulo. *B. Agric.*, São Paulo, Série 35: 237-323, 1.934.
- KNECHT, Theodoro - Jazidas de minérios de chumbo. *Miner. Metal.* R., Rio de Janeiro, 3 (13): 41-43, maio/jun. 1.938.
- KNECHT, Theodoro - Os recursos minerais do Sul de São Paulo. *Miner. Metal.*, R., Rio de Janeiro, 3 (17): 261-262, jan./fev. 1.939. |il.|.

- KNECHT, Theodoro - Novas ocorrências minerais nos municípios do extremo sudeste paulista. *Miner.Metal.*, R., Rio de Janeiro, 13 (73): 23-28, maio/jun. 1.948. |esboço geológico da região entre os rios Jacupiranga e Turvo|.
- KNECHT, Theodoro - Pré-Cambriano inferior. In: *Geologia do Estado de São Paulo*. Inst.Geogr.Geol., B., São Paulo, n.41: 14-36, 1.964.
- LANGE, Frederico W. - Estratigrafia e idade geológica da Série Tubarão. - *Arq.Mus.paran.*, Curitiba, Geol. 2, 22p., jun. 1.954.
- LANGE, Frederico W. - Biostratigraphic subdivision and correlation of Devonian in the Paraná Basin. *B.paran.Geogr.*, Curitiba, n. 21-22: 63-68, 1.967. |il.|.
- LANGE, Frederico W. & PETRI, Setembrino - The Devonian of the Paraná Basin. *B.paran.Geogr.*, Curitiba, n.21-22: 5-56, 1.967. |il.|.
- LEINZ, Victor - Estudos sobre a glaciação permocarbonífera do Sul do Brasil. *Brasil.Dep.Nac.Prod.Mineral, Serv.Fom.Prod.Mineral*, B., Rio de Janeiro, n. 6, 47p. 1.934.
- LEONARDOS, Othon H. - Notas petrográficas sobre a Série Ribeira, do Sul do Estado de São Paulo. *Fac.Fil.Ci.Letras Univ.São Paulo*, Mineral. 4: 7-14, 1.941.
- LOCZY, Louis - Evolução paleogeográfica e geotectônica da Bacia gondwânica do Paraná e do seu embasamento. *Brasil.Dep.Nac.Prod.Mineral, Div.Geol.Mineral.*, B., Rio de Janeiro, n. 234, 71p., 1.966. |mapas|.
- MAACK, Reinhardt - Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Arq.Biol.Tecn.*, Curitiba, v.2: 63-154, 1.947. |il., mapas|.
- MARINI, Onildo J. & BIGARELLA, João J. - Rochas calcárias do Grupo Açungui. In: Bigarella, João J. et alii - *Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subsequentes da Porção Oriental do Estado do Paraná*. B.paran.Geo-ci., Curitiba, 23-25 (3): 105-150, 1.967.

- MARINI, Onildo J. & LEPREVOST, Alsedo - Principais recursos econômicos do Grupo Açungui. In: Bigarella, João J. et alii - *Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subseqüentes da Porção Oriental do Estado do Paraná*. B.paran.Geoci., Curitiba, 23-25 (5): 157-182, 1.967.
- MARINI, Onildo J. et alii - O Grupo Açungui no Estado do Paraná. In: Bigarella, João J. et alii - *Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subseqüentes da Porção Oriental do Estado do Paraná*. B.paran.Geoci., Curitiba, 23-25 (2): 43-103, 1.967.
- MARINI, Onildo J. et alii - Intrusivas básicas jurássico-cretáceas do Primeiro Planalto do Paraná. In: Bigarella, João J. et alii - *Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subseqüentes da Porção Oriental do Estado do Paraná*, B.paran.Geoci., Curitiba, 23-25 (10): 307-324, 1.967.
- MARMO, Vladi - On granites; a revised study. *Comiss.Geol.Finlande*, B., Helsinqui, n. 227, 83p., 1.967.
- MARTINS, Geraldo R. - Recursos minerais do Ribeira de Iguape, São Paulo. *Miner.Metal.*, R., Rio de Janeiro, 3 (13): 34-38, maio/jun. 1.938. |il. |.
- MELCHER, Geraldo C. - Nota sôbre o Distrito Alcalino de Jacupiranga, Estado de São Paulo. *Brasil.Dep.Nac.Prod.Mineral, Div.Geol.Mineral.*, Notas Prelim. Est., Rio de Janeiro, n. 84, 20p., ago. 1954. |il., mapa |.
- MELCHER, Geraldo C. - O carbonatito de Jacupiranga. *Fac.Fil.Ci.Letras - Univ.São Paulo*, B., São Paulo, 282 (Geol. 21), 73p., 1.955. |il., mapa geol. |.
- MELCHER, Geraldo C. & JOHNSON, Robert F. - Geologia e depósitos de chumbo do Vale do Ribeira de Iguape. *Brasil.Dep.Nac.Prod.Mineral, 2º Distrito-Sul*, Rel. Inéd., São Paulo, n. 1.255, 1.956, 68 p.
- MELCHER, Geraldo C. et alii - "Geologia das rochas pré-Cambrianas do Vale do Ribeira de Iguape". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, SP, 1.971. *Soc.Bras.Geol.*, B. Espec., São Paulo, n.1:193-194. |resumo de comunicações |.

- MELFI, Adolpho J. et alii - Reconhecimento fotogeológico de parte do Grupo Açungui. *Bragantia*, Campinas, 24 (34): 447-474, 1.965.
- MENDES, Josué C. - Problemas paleogeográficos e estratigráficos do Grupo Tubarão (Carbonífero Superior). *Soc. Bras. Geol.*, B., São Paulo, 11 (2): 71-74, 1.962.
- MEZZALIRA, Sérgio - Geologia da Região de Capão Bonito e Fazendinha. *Miner. Metal.*, R., Rio de Janeiro, 14 (80): 42-47, 1.949.
- MORAES, João de M. - Aspecto da escarpa devoniana paranaense-paulista. - *Brasil. Serv. Geogr. Exército*, Anu., Rio de Janeiro, n.2: 85-96, 1.950. |il.|.
- MORAES, João de M. & PINHEIRO, Sinval - 1a. Expedição Científica à Serra de Paranapiacaba e ao Alto Ribeira. *R. bras. Geogr.*, Rio de Janeiro, 19 (12): 123-177, abr./jun. 1.957. |il.|.
- MORAES REGO, Luiz F. de - Contribuição ao estudo das formações pré-devonianas de São Paulo. *Inst. Astron. Geogr. Univ. São Paulo*, São Paulo, 1.933, 437p. |il.|.
- MORAES REGO, Luiz F. de - O sistema devoniano no Brasil. *Esc. Politéc.*, Anu. 1.938, São Paulo, 7. ano (2. Série): 127-224, 1.940. |il.|.
- MORAES REGO, Luiz F. de & ALMEIDA, Fernando F.M. de - Seção geológica da Capela da Ribeira a Curitiba. *Esc. Politéc. Univ. São Paulo*, B., São Paulo, n.3: 5-30, 1.946.
- MOREIRA, Amélia A.N. - Cartas geomorfológicas. *Inst. Geogr. Univ. São Paulo*, São Paulo, Geomorfol. 5, 11p., 1.969.
- MURATORI, Arsênio et alii - "Geologia do extremo norte do 1º planalto e parte do 2º planalto paranaense". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 24. Brasília, DF., 1.970. *Soc. Bras. Geol.*, B. Espec., Brasília, n.1: - 201-203. |resumo de comunicações|.
- ODMAN, Olof H. - The Apiaí lead-zinc district in São Paulo, Brazil. *Eng. Miner. Metal.*, R., Rio de Janeiro, 22 (125): 250, mar. 1.955.

- OPPENHEIM, Victor - Rochas gondwânicas e geologia do petróleo do Brasil Meridional. *Brasil.Dep.Nac.Prod.Mineral,Serv.Fom.Prod.Mineral.*, B., Rio de Janeiro, n.5, 129p., 1.934.
- PAIVA, Glycon de - Jazidas de minerais de chumbo no Estado de São Paulo. *Brasil.Minist.Agric.,Serv.Geol.Mineral.*, B., Rio de Janeiro, n. 42, - 25p., 1.929, |il., seção geológica Apiaí-Furnas|.
- PAOLIELLO, Próspero C. - Prê-Cambriano Superior. In: *Geologia do Estado de São Paulo*, Inst.Geogr.Geol., B., São Paulo, n. 41: 37-44, 1.964.|il.|.
- PETRI, Setembrino - Contribuição ao estudo do Devoniano paranaense. *Brasil.Dep.Nac.Prod.Mineral,Div.Geol.Mineral.*, B., Rio de Janeiro, n.129, 125p., 1.948. |il., mapa|.
- PETRI, Setembrino - Grupo Tubarão. In: *Geologia do Estado de São Paulo*. - Inst.Geogr.Geol., B., São Paulo, n.41: 56-62, 1.964.
- PETRI, Setembrino & FÜLFARO, Vicente J. - Considerações geológicas sobre a região de Itapeva, SP. *Soc.Bras.Geol.*, B., São Paulo, 16 (1): 25-43, nov. 1.967. |il., mapa|.
- PETRI, Setembrino & SUGUIO, Kenitiro - Sobre os metassedimentos do Grupo Açungui do Extremo Sul do Estado de São Paulo, *Conv.Secr.Obr.Públ.* - *Fac.Fil.Ci.Letras Univ.São Paulo*, São Paulo, 1.969, 98p. |il.|.
- RAGUIN, E. - *Géologie du granite*. Masson Cie., Paris, 2. ed., 1.946. 211p.
- RIBEIRO, Maurício et alii - Geologia da Quadrícula de Caçapava do Sul. - *Brasil.Dep.Nac.Prod.Mineral,Div.Fom.Prod.Mineral.*, Rio de Janeiro, n. 127, 232p., 1.965. |il.|.
- ROCHA CAMPOS, Antonio C. - Deformações penecontemporâneas em sedimentos glácio-lacustres do Grupo Tubarão. *Soc.Bras.Geol.*, B., São Paulo, 12 (1/2): 49-56, nov. 1.963. |il.|.
- ROCHA CAMPOS, Antonio C. - Deformações adiastróficas em sedimentos da Série Tubarão. *Ci.e Cult.*, São Paulo, 15 (3): 179, set. 1.963.

- ROCHA CAMPOS, Antonio C. - Novas ocorrências de fósseis marinhos no Tubarão em São Paulo e Santa Catarina. *Soc. Bras. Geol.*, B., São Paulo, 15(4): 5-13, dez. 1.966. |il.|.
- ROCHA CAMPOS, Antonio C. - The Tubarão Group in Brazilian portion of the Paraná Basin. In: Bigarella, João J. et alii - *Problems in Brazilian-Gondwana Geology*. Curitiba, p. 27-95, 1.967.
- ROCHA CAMPOS, Antonio C. et alii - New glacial features of the Upper Paleozoic Itararé Subgroup in the State of São Paulo, Brasil. *Soc. Bras. Geol.*, B., São Paulo, 17 (1): 47-57, dez. 1.968. |il.|.
- ROCHA CAMPOS, Antonio C. - Fácies e paleogeografia do Subgrupo Itararé na Bacia do Paraná. *Acad. Bras. Ci.*, An., Rio de Janeiro, 41 (2): 211-213, 1.969. |il.|.
- ROXO, Matias G. O. - Considerações sobre as formações permocarboníferas brasileiras. *R. bras. Geogr.*, Rio de Janeiro, Ano V (1): 39-50, jan./mar. 1.943.
- SALAMUNI, Riad & BIGARELLA, João J. - Contribuição à geologia do Grupo Açungui. *Inst. Geol. Univ. Fed. Paraná.*, B., Curitiba, n. 23. 28p., 1.967. - |il.|.
- SALAMUNI, Riad & BIGARELLA, João J. et alii - Sumário das estruturas sinclínicas do Grupo Açungui. In: Bigarella, João J. et alii - *Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subseqüentes da Porção Oriental do Estado do Paraná*. B. paran. Geoci., Curitiba, 23-25 (4): 151-156, 1.967.
- SANTOS, Tharcísio D.S. - Constituição do minério da Mina de Furnas, Iporanga, São Paulo. *Miner. Metal.*, R., Rio de Janeiro, 5 (25): 25-30, maio/jun. 1.940. |il.|.
- TESSARI, Rui I. & GIFFONI, Luís - Geologia da região Piratini-Pinheiro Machado - Bagé, Rio Grande do Sul. *Brasil. Dep. Nac. Prod. Mineral, Div. Geol. Mineral.*, B., Rio de Janeiro, n. 246, 123p., 1.970. |il., mapa geol.|.
- TESSARI, Rui I. & PICADA, Rubens S. - Geologia da Quadrícula de Encruzilhada do Sul. *Brasil. Dep. Nac. Prod. Mineral, Div. Fom. Prod. Mineral.*, B., Rio de Janeiro, n. 124, 124p., 1.966. |il., mapa geol.|.





TREIN, Elimar et alii - Rochas Alcalinas do Primeiro Planalto do Estado do Paraná. In: Bigarella, João J. et alii - *Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subseqüentes da Porção Oriental do Estado do Paraná*. B. paran.Geoci., Curitiba, 23-25 (11): 325-347, 1.967.

9 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



FOTO 1 - Vila operária de Pannelas de Brejaúvas, Adrianópolis.



FOTO 2 - Casa de Sapê, típica dos moradores da zona rural do Vale do Ribeira.



FOTO 3 - Monjolo. Atesta do do baixo padrão sócio-econômico dos habitantes rurais da região (Vale do Ribeira).



FOTO 4 - Granito Guaraú sustentando o relevo em relação ao Complexo Basal (BR-116, próximo à Barra do Azeite).



FOTO 5 - Vista panorâmica da região do Ribeirão do Rocha. Note-se o relevo dos calcários e calcoxistos, predominantes na área e a ocorrência de inúmeros desmatamentos em que se estabeleceu espessa cobertura de vegetação arbustiva (samambaia).

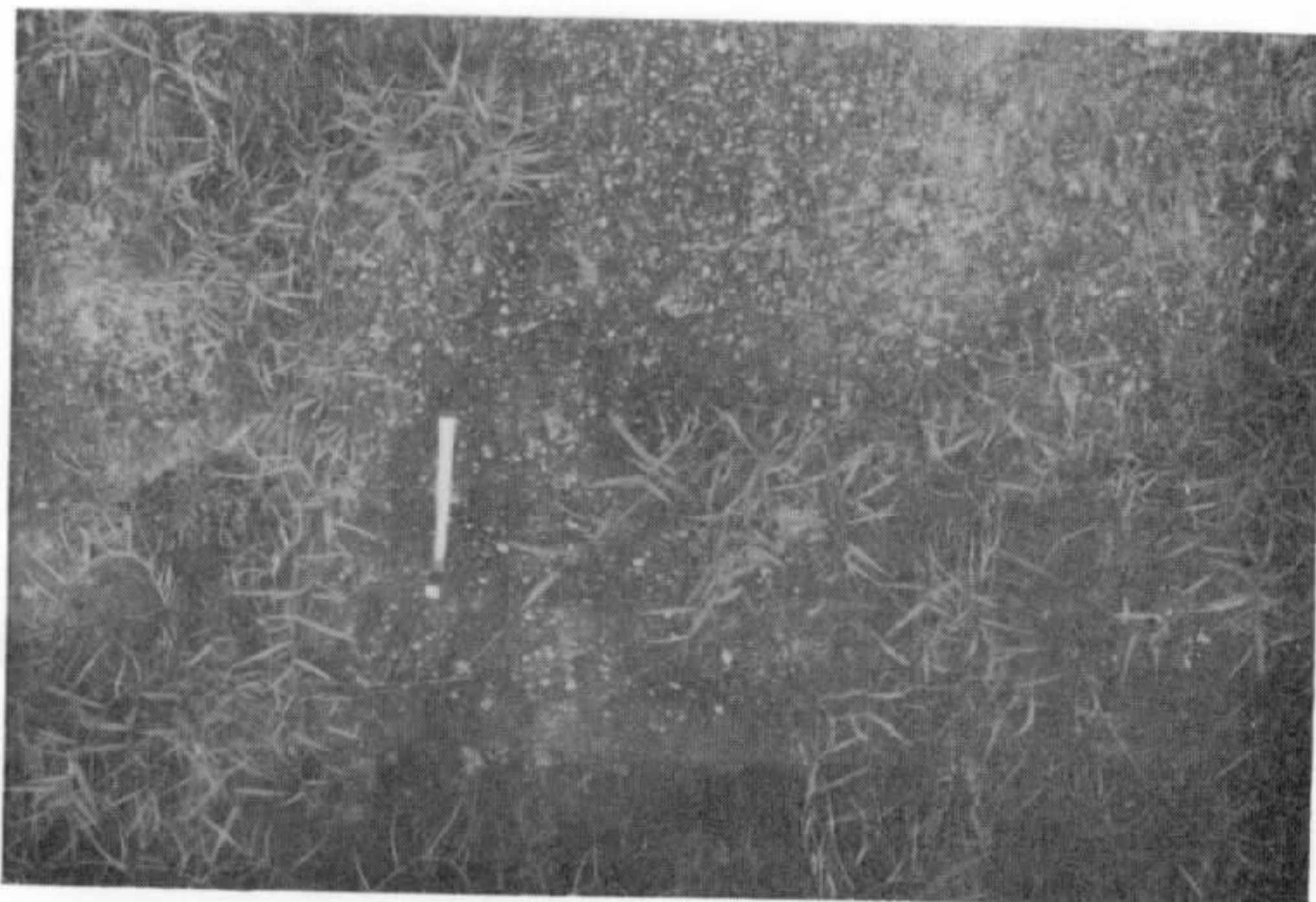


FOTO 6 - Alteração das rochas graníticas do Complexo Três Córregos, na região de Cerro Azul, notando-se grãos de feldspato alcalino pouco alterado em matriz argilo-arenosa.



FOTO 7 - Vista panorâmica do Relevo do Complexo Granítico Cunhaporanga, tendo-se ao fundo os contrafortes do Arenito Furnas e dos quartzitos Açungui. O relevo apresenta-se ondulado, com drenagens dendríticas e vales abertos, em nível de peneplanização mais baixo que os referidos contrafortes. Nesta região a vegetação predominante é de campos, com inúmeras áreas cultivadas (Ouro Verde, Itararê).

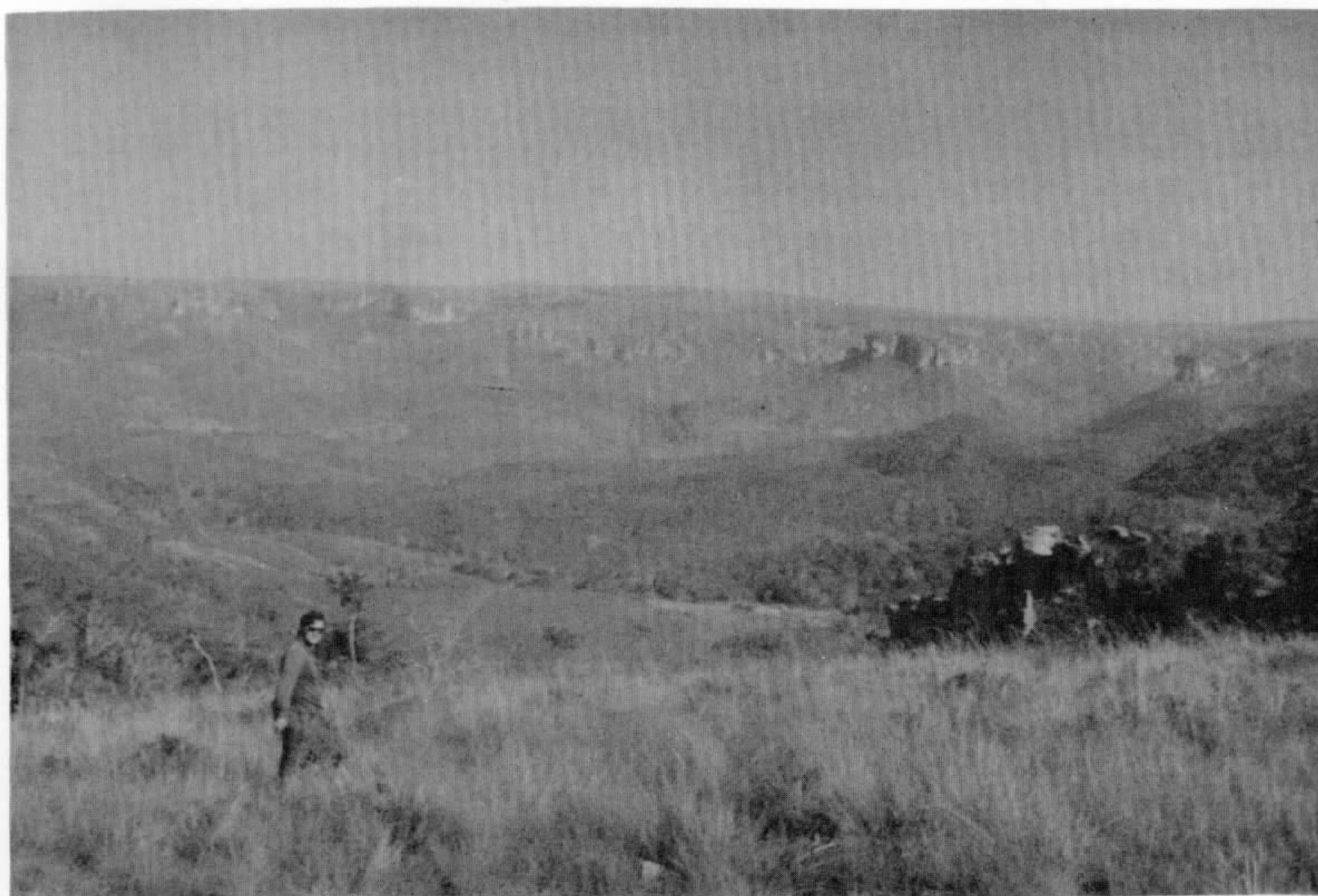


FOTO 8 - Arenitos da Formação Furnas assentando discordantemente sobre metassedimentos do Grupo Açungui (Canyon do Rio Itararê).

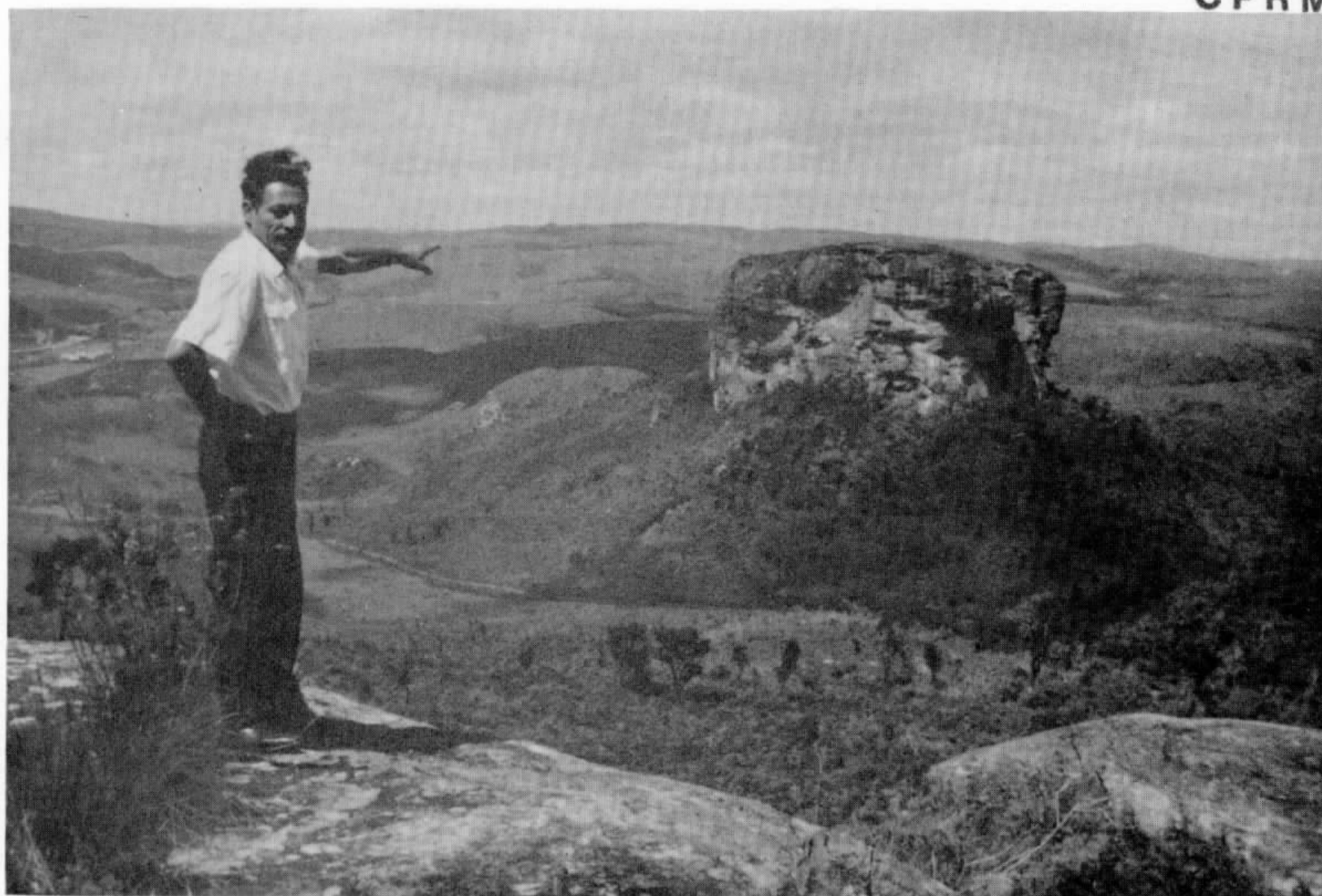


FOTO 9 - Morros testemunhos do Arenito Furnas em rochas metamórficas do Grupo Açungui.



FOTO 10 - Afloramento de arenito da Formação Furnas, na forma de matacões achatados, com presença de vegetação rasteira, na quase totalidade de área e pequenas matas-galeria ao longo de algumas drenagens (Estrada Itararé-Bonsucesso).



FOTO 11 - Migmatito heterogêneo (epibolito), com aspecto de gnaiss fitado, em que temos faixas graníticas alternando-se com faixas xistosas, em concordância estrutural (BR-116, próximo à Barra do Azeite).



FOTO 12 - Migmatito heterogêneo (diadisito), podendo-se notar típicas dobras ptigmáticas (BR-116, próximo à Barra do Azeite).



FOTO 13 - Agmatito, em que verificamos a passagem brusca da massa granítica para a faixa gnáissica (BR-116, km 294).



FOTO 14 - Aspecto de um afloramento de hornblenda-biotita-plagioclásio-ortoclásio-gnaise, ao longo do Rio Pardo, entre Pimentas e Indaiatuba (Barra do Turvo).

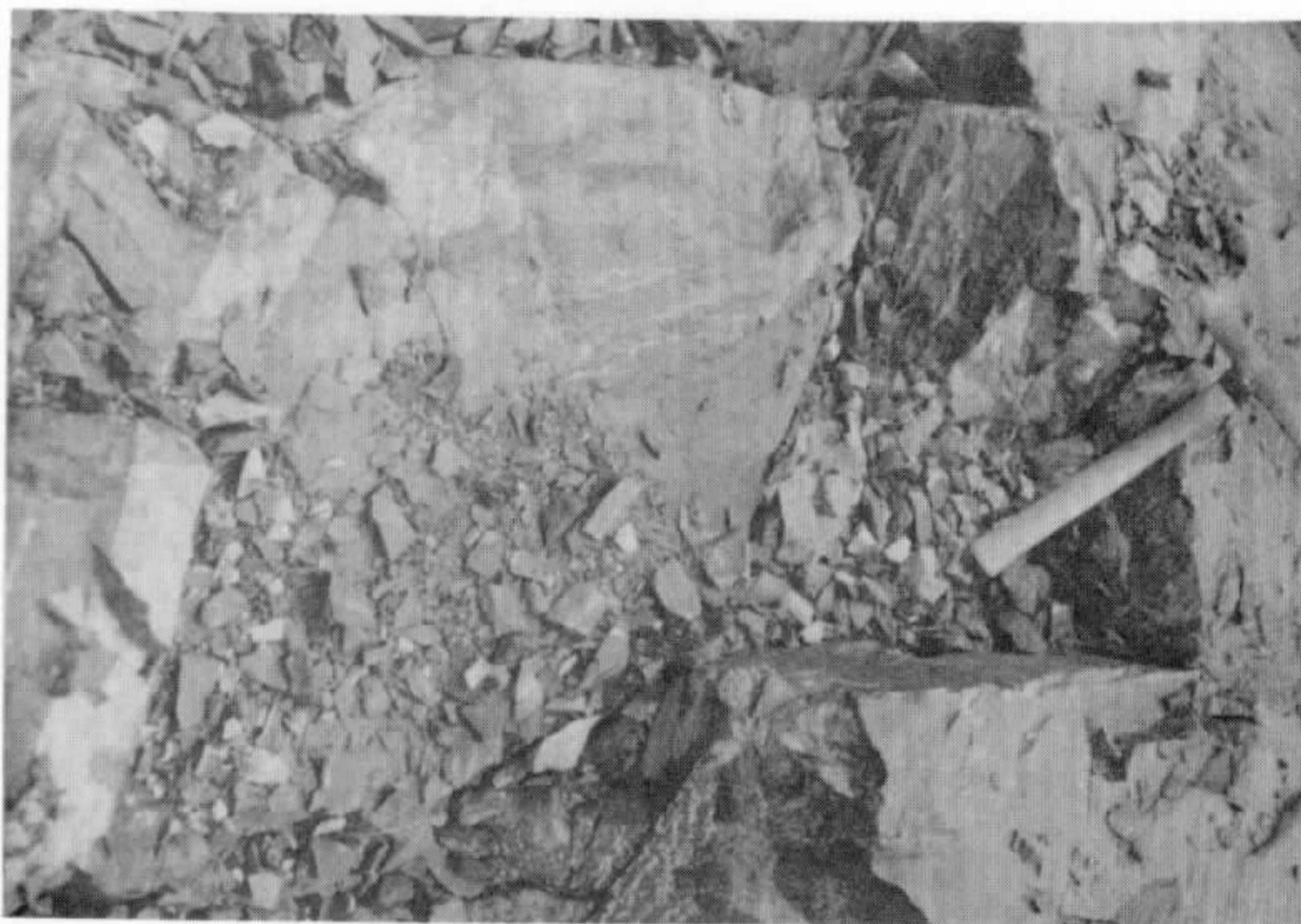


FOTO 15 - Veios quartzo-feldspáticos, dobrados e falhados, cortando o gnaise da foto anterior, bem como abundante epidoto, evidenciando forte ação hidrotermal (entre Indaiatuba e Pimentas - Barra do Turvo).

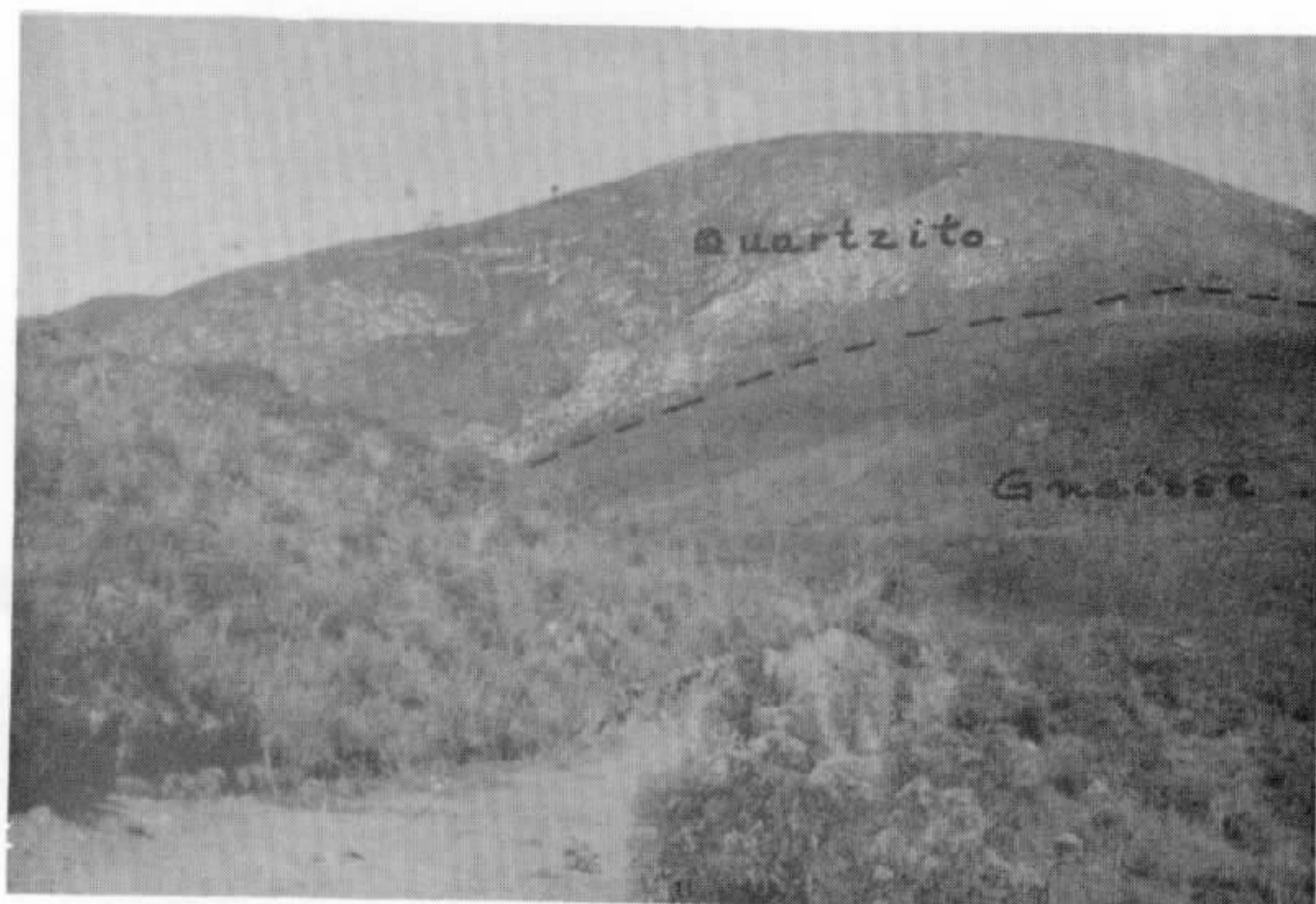


FOTO 16 - Contato entre o quartzito (mantendo a topografia) e o gnaise, ambos da Formação Setuva (Tirivas, Adrianópolis).





FOTO 17 - Augen-gnaisse da Formação Setuva, apresentando porfiroblastos de feldspato alcalino orientados segundo a xistosidade da rocha (Anta Gorda, Adrianópolis).



FOTO 18 - Xistos (em primeiro plano) e quartzitos (no fundo) da Formação Setuva, com relevo marcadamente realçado pelos quartzitos (Ribeirão do Monjolinho, Adrianópolis).



FOTO 19 - Quartzitos Açungui, mantendo a topografia, com total ausência de vegetação arbustiva no topo da crista (entre Iporanga e Barra do Turvo).



FOTO 20 - Quartzitos da aba meridional da sinclinal de Apiaí, apresentando uma topografia escalonada, com total preservação das estruturas primárias (Córrego da Orgia, Apiaí).



FOTO 21 - Aspecto típico de um afloramento de metassedimento siltico-argiloso (Região de Cerro Azul).



FOTO 22 - Pequenas dobras em metassedimentos siltico-argilosos, bastante alterados (Itararé).



FOTO 23 - Sedimentos argilosos intensamente amarrotados, algo semelhante aos anteriores (Bonsucesso).



FOTO 24 - Metassedimentos rítmicos, com alternância de leitos claros (metarenito fino) e escuros (metassedimento sílico-argiloso) (Região de Ouro Fino - Anta Gorda).



FOTO 25 - Leucofilito, apresentando pequenas dobras, atualmente em exploração (Jazida de São Caetano, Itapeva).

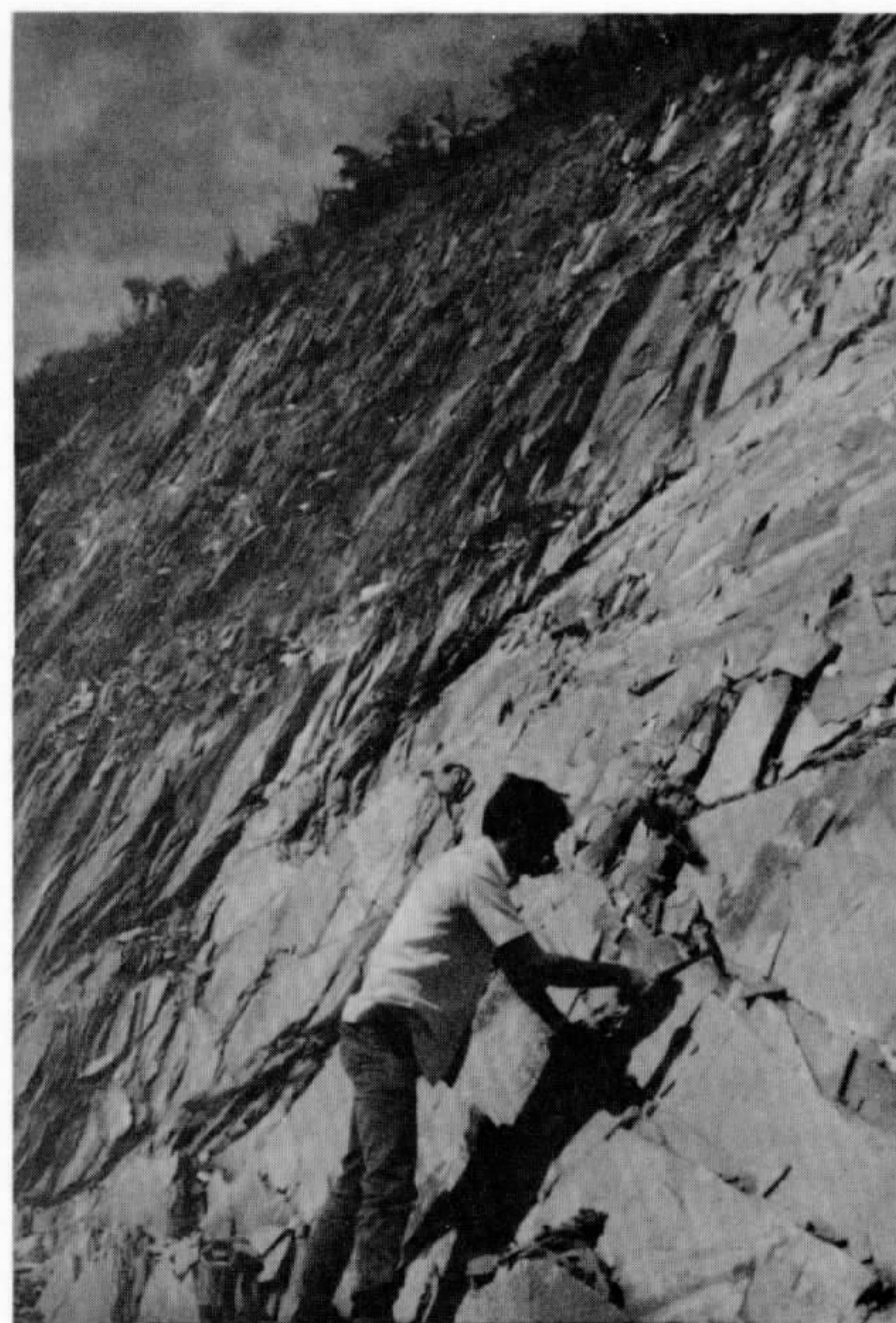


FOTO 26 - Aspecto de um afloramento de filito ardoso, separável em finas placas (Corte da Estrada-de-ferro em construção, Consucesso-Itapeva).



FOTO 27 - Calcário bandeado e bem acamadado (Cerro Azul).



FOTO 28 - Topografia cárstica muito peculiar das rochas calcárias. Ao fundo visualizamos a escarpa do Furnas (Fecho, Itararé).



FOTO 29 - Pequena dobra observada calcário (entre Calabouço e Furnas, Apiaí).



FOTO 30 - Granito porfiróide do Complexo Três Córregos, constituído por enormes fenocristais de feldspato alcalino imersos numa matriz de cor cinza e granulacão média (Cerro Azul).



FOTO 31 - Aplitos graníticos cortando rochas pertencentes ao Complexo Três Córregos (Norte de Cerro Azul).

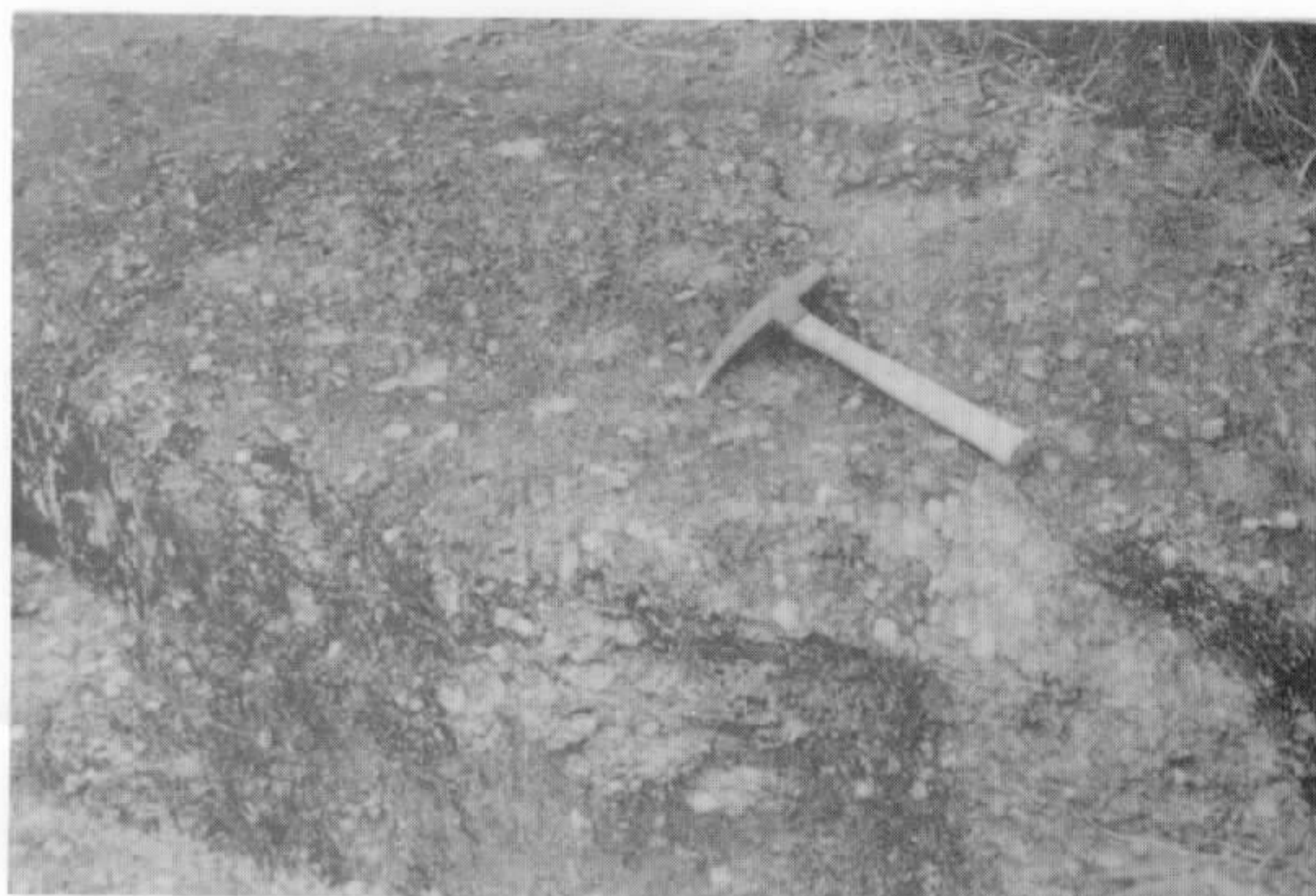


FOTO 32 - Alteração diferencial do Granito Três Córregos, originando um micro-relevo em que os fenocristais de feldspato ficam salientes (Região de Cerro Azul).

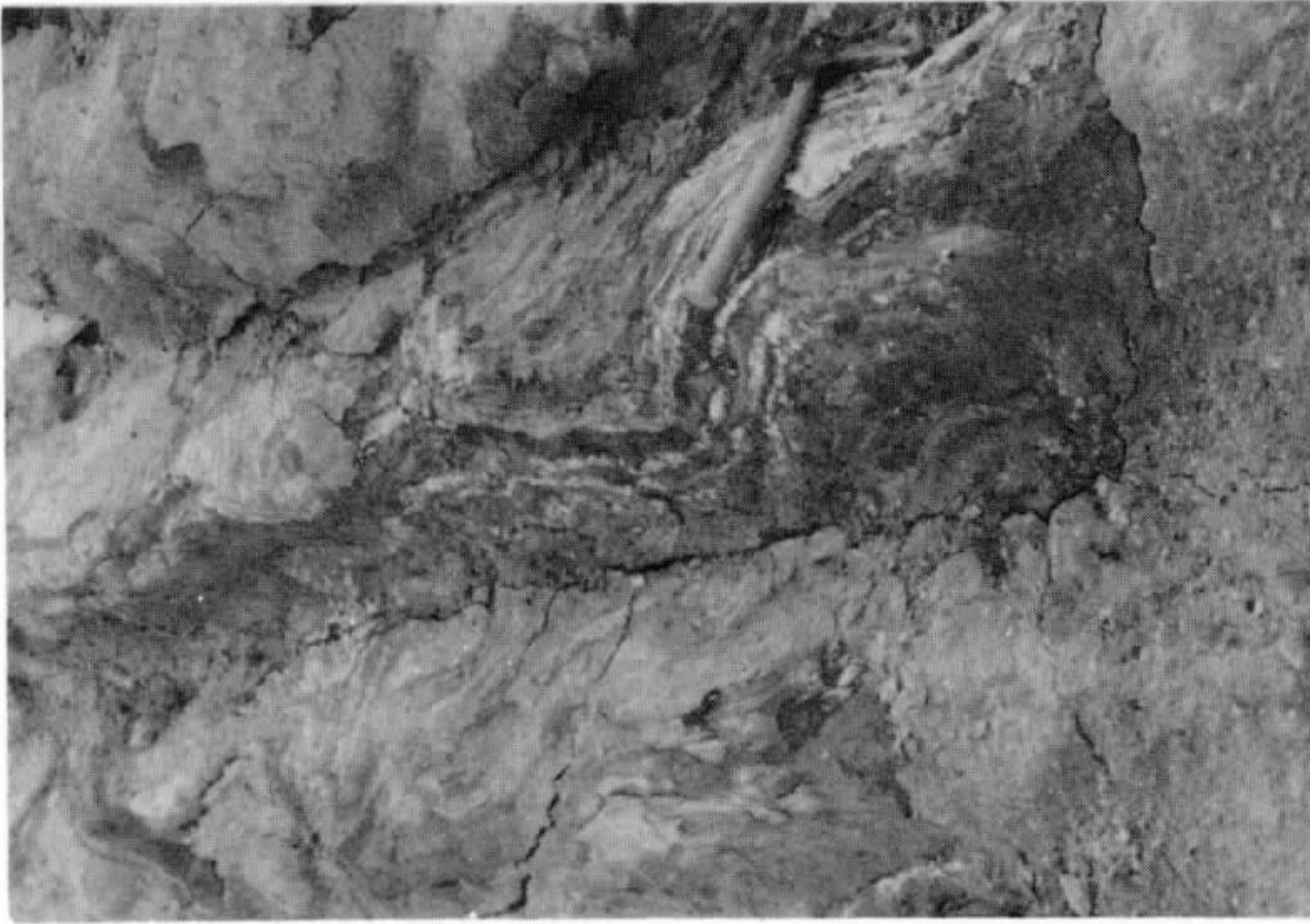


FOTO 33 - Xistos granitizados em meio ao maciço granítico Três Córregos, observando-se dobramentos ("plissée") e faixas feldspáticas caulinizadas (Corte de estrada-de-ferro em construção, Rio das Pedras, Guapiara).



FOTO 34 - Gnaisse granitizado, nitidamente orientado, em meio ao maciço granítico Três Córregos, observando-se alternância de faixas graníticas e xistosas (Corte de estrada-de-ferro em construção, Rio das Pedras, Guapiara).

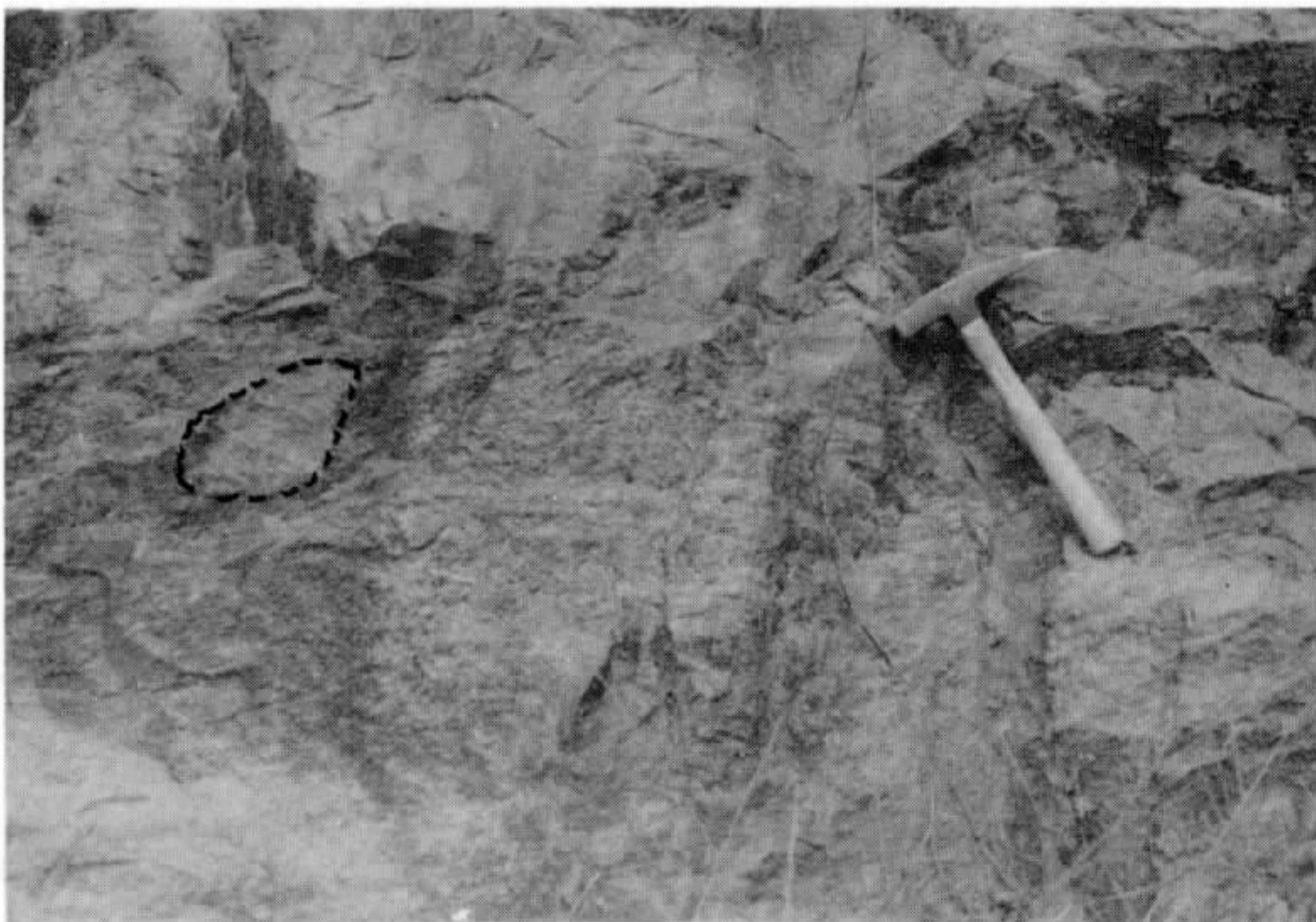


FOTO 35 - Gnaisses migmatíticos em que aparece um "xenólito" discordantemente orientado e que sofreu rotação (Corte de estrada-de-ferro em construção, Rio das Pedras, Guapiara).

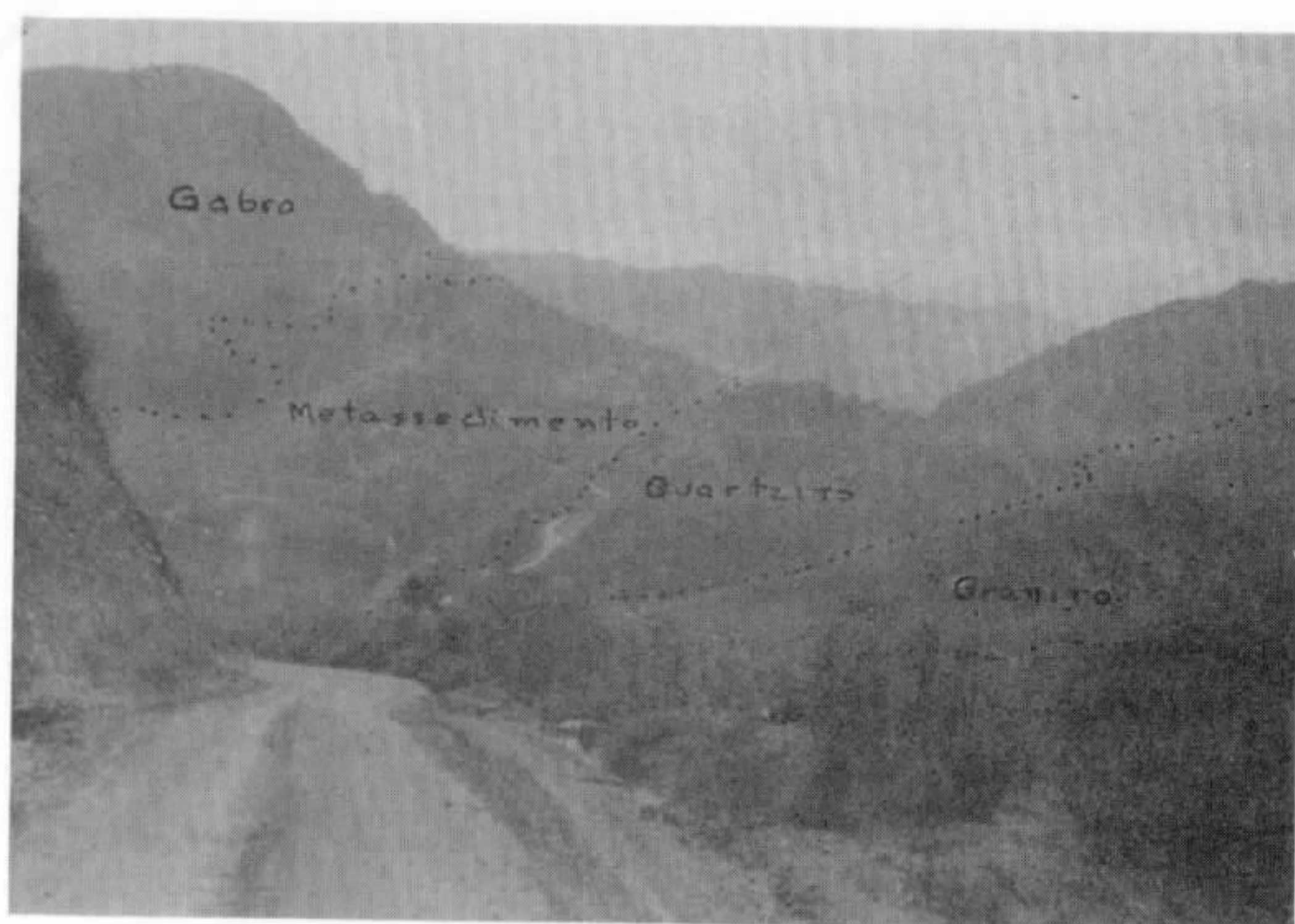


FOTO 36 - Foto regional, mais ou menos concordante com a direção do eixo da sinclinal do Rio Palmital. Observa-se o gabro, mantendo o relevo e o Granito Itaoca, mais arrasado, entre metassedimentos e quartzitos (Serinha - Apiaí).

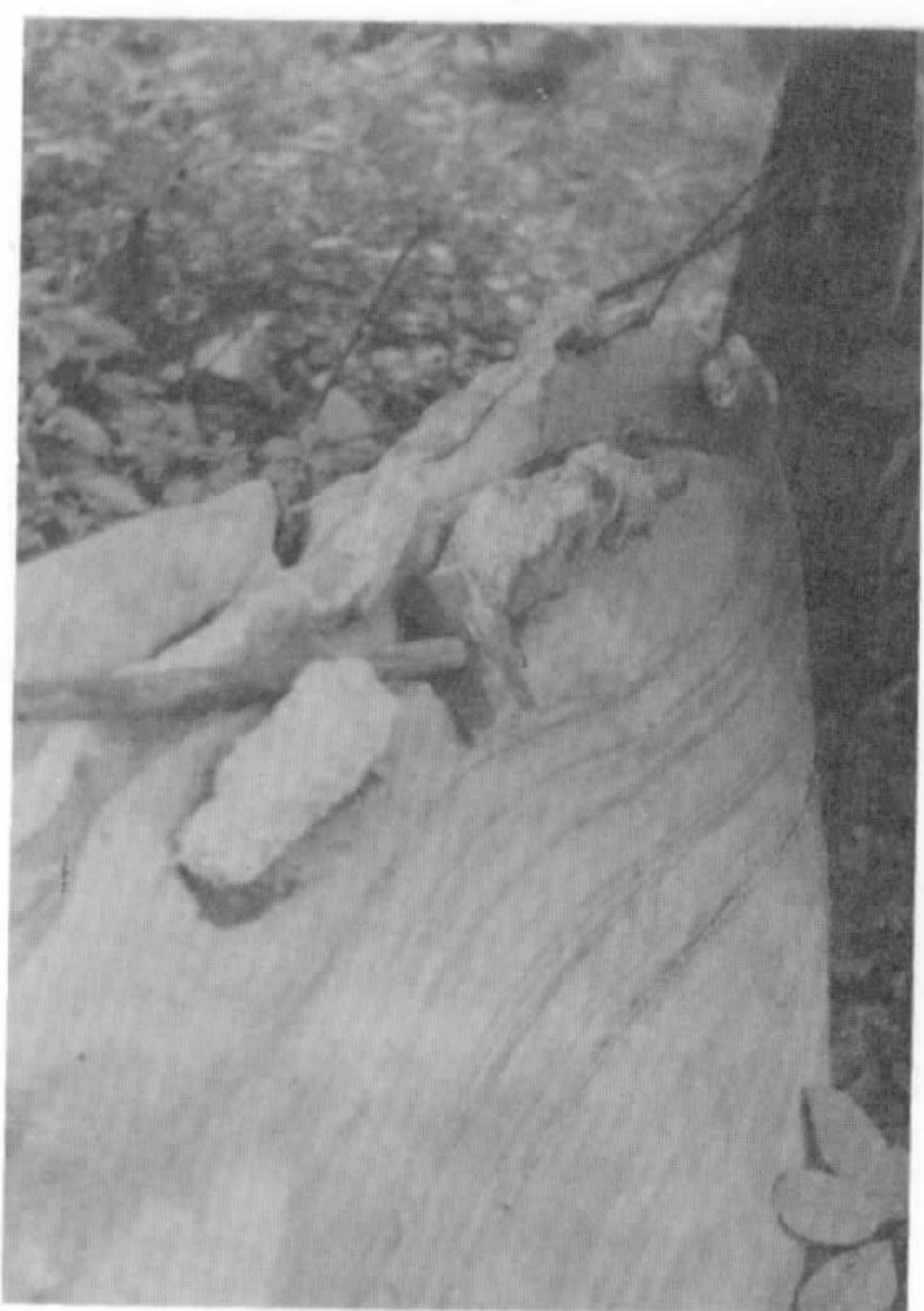


FOTO 37 - Veios graníticos (Itaoca) intrusivos concordantemente nos planos de estratificação de calcário metamorfizado (diopsídio-mármore) (Marquês de Abrantes, Adrianópolis).



FOTO 38 - Outro aspecto de veios graníticos intrusivos em rochas Açungui (Marquês de Abrantes, Adrianópolis).





FOTO 39 - Fenômenos de granitização observados no Granito Itacoca, em que o granito gradua lateralmente para anfibolito, hornfelse e xisto, mantendo uma nítida concordância entre leitões graníticos e granitizados (Lageado, Apiaí).



FOTO 40 - Afloramento característico do Granito Cunhaporanga, na forma de enormes matacões arredondados (Estrada-de-ferro em construção, a oeste de Varzeão, Cerro Azul).



FOTO 41 - Granito Cunhaporanga localmente mineralizado a fluorita (Estrada-de-ferro em construção, a oeste de Varzeão, Cerro Azul).



FOTO 42 - Dique de granito "vermelho-tijolo" (granodiorito) intrusivo em granito "cinza" Cunhaporanga (quartzomonzonito), notando-se ainda alguns veios quartzo-feldspáticos sub-paralelos (Corte de Estrada-de-ferro em construção, a noroeste de Varzeão, Cerro Azul).

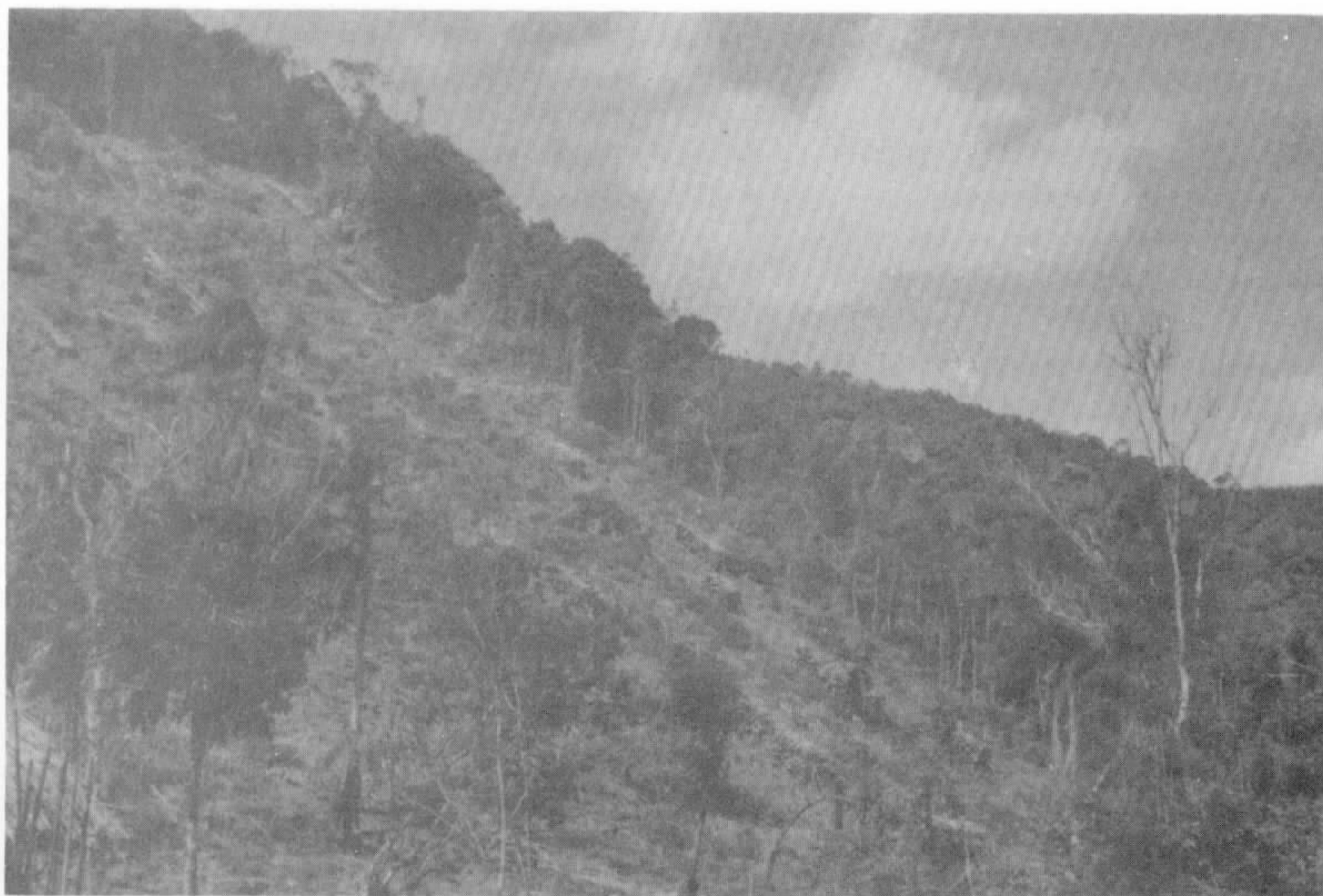


FOTO 43 - Metaconglomerado polimítico do Ribeirão Samambaia, destacando-se ao fundo, entre a vegetação, exposições em escarpas, notando-se a estratificação semi-horizontal (Fazenda Coimbra, Guapira).

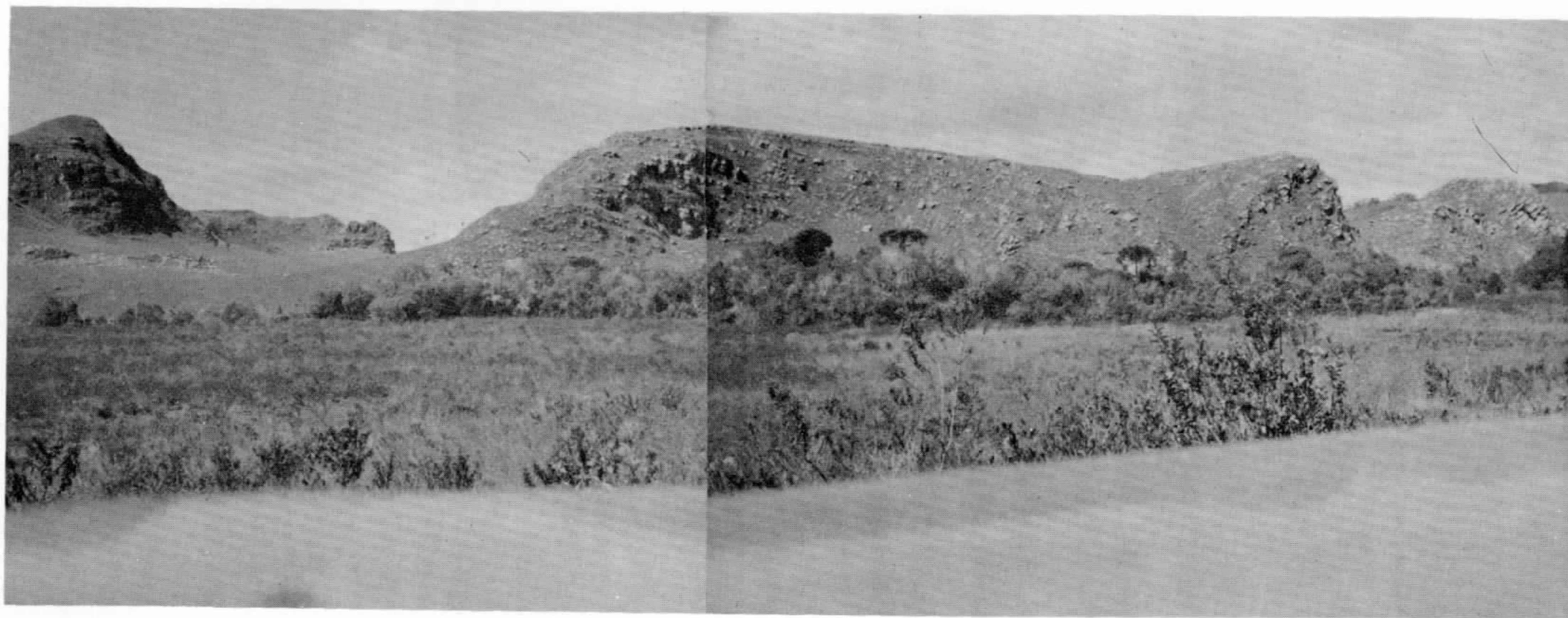


FOTO 44 - Arenitos da Formação Furnas, fraturados e aparentemente dobrados, sobrepostos a rochas calcárias do Grupo Açungui, na forma de morros testemunhos. Tais fenômenos são devidos à dissolução dos calcários, provocando rebaixamento das rochas sobrepostas (Itararé).

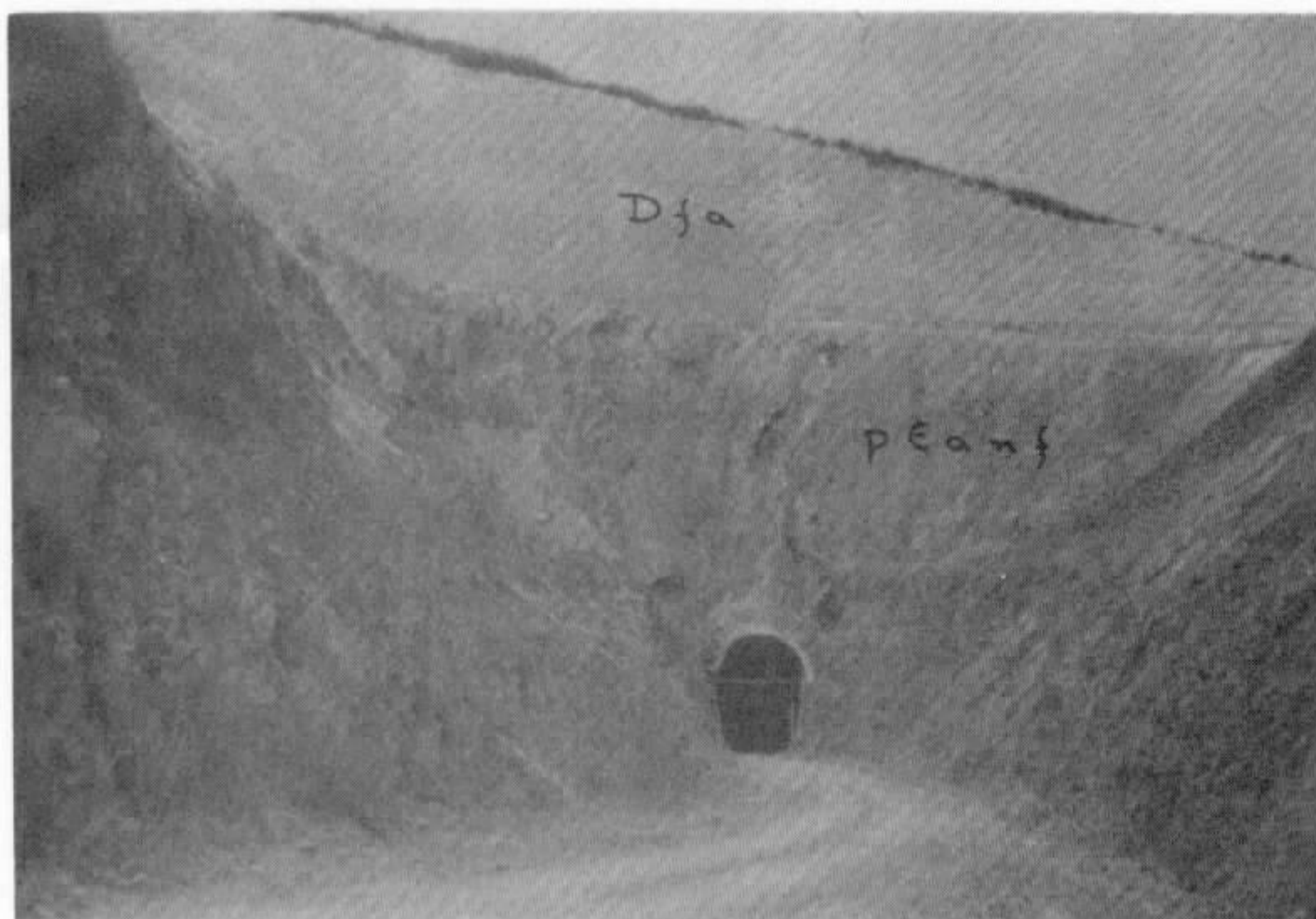


FOTO 45 - Aspecto do contato entre epimetamorfitos Açungui e arenitos da Formação Furnas, por discordância angular e erosiva (Túnel 2 da estrada-de-ferro em construção, Itapeva).

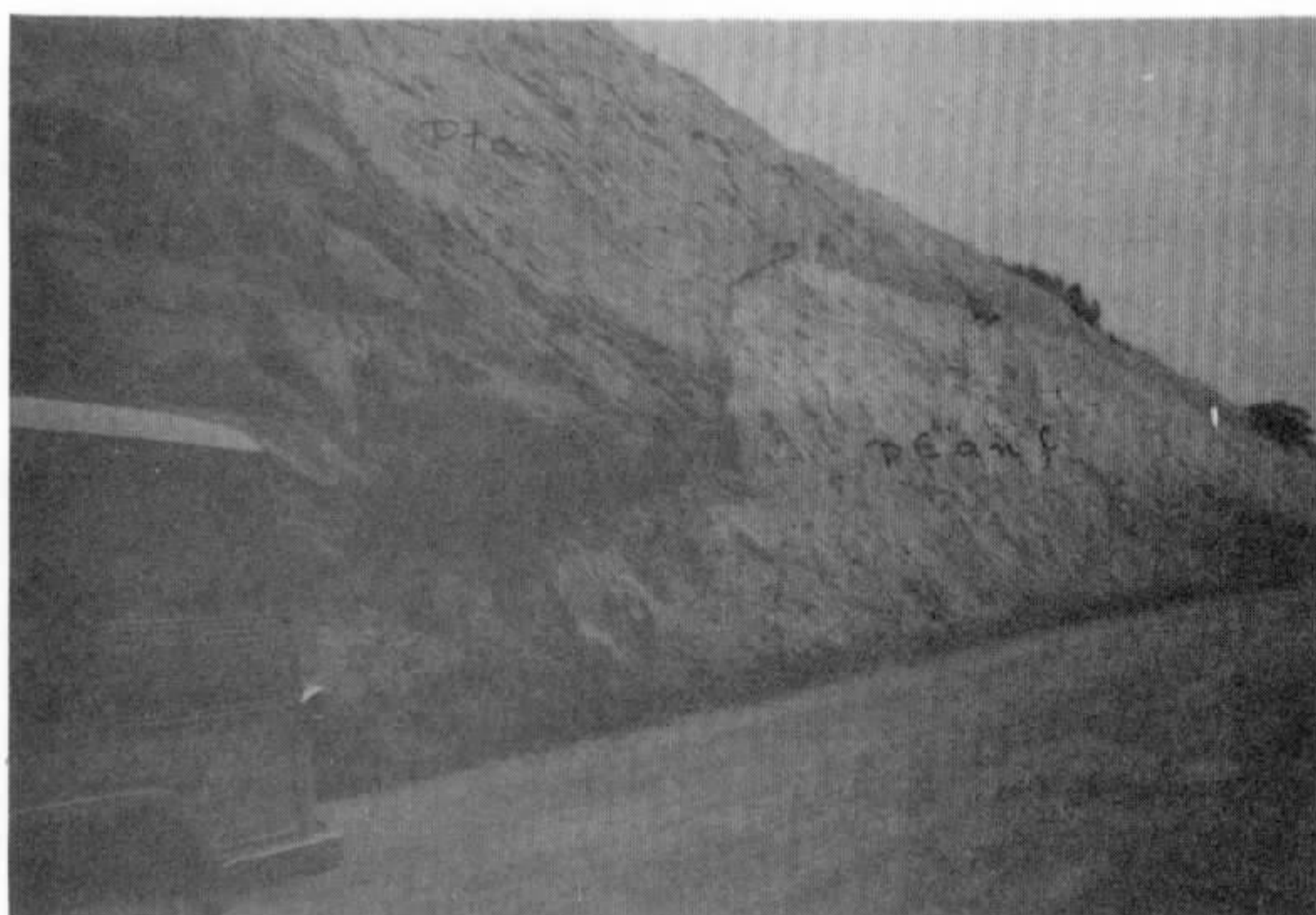


FOTO 46 - Contato entre metamorfitos Açungui e sedimentos arenosos do Grupo Tubarão, por discordância angular e erosiva (Corte de estrada-de-ferro em construção, próximo a Itapeva).



FOTO 47 - Afloramento de diabásio com a típica alteração esferoidal (Foz do Rio Ponta Grossa, Cerro Azul).



FOTO 48 - Aspecto de um afloramento de jacupiranguito alterado, penetrado por inúmeros veios e apófises totalmente caulizados (Morro da Mina, Jacupiranga).

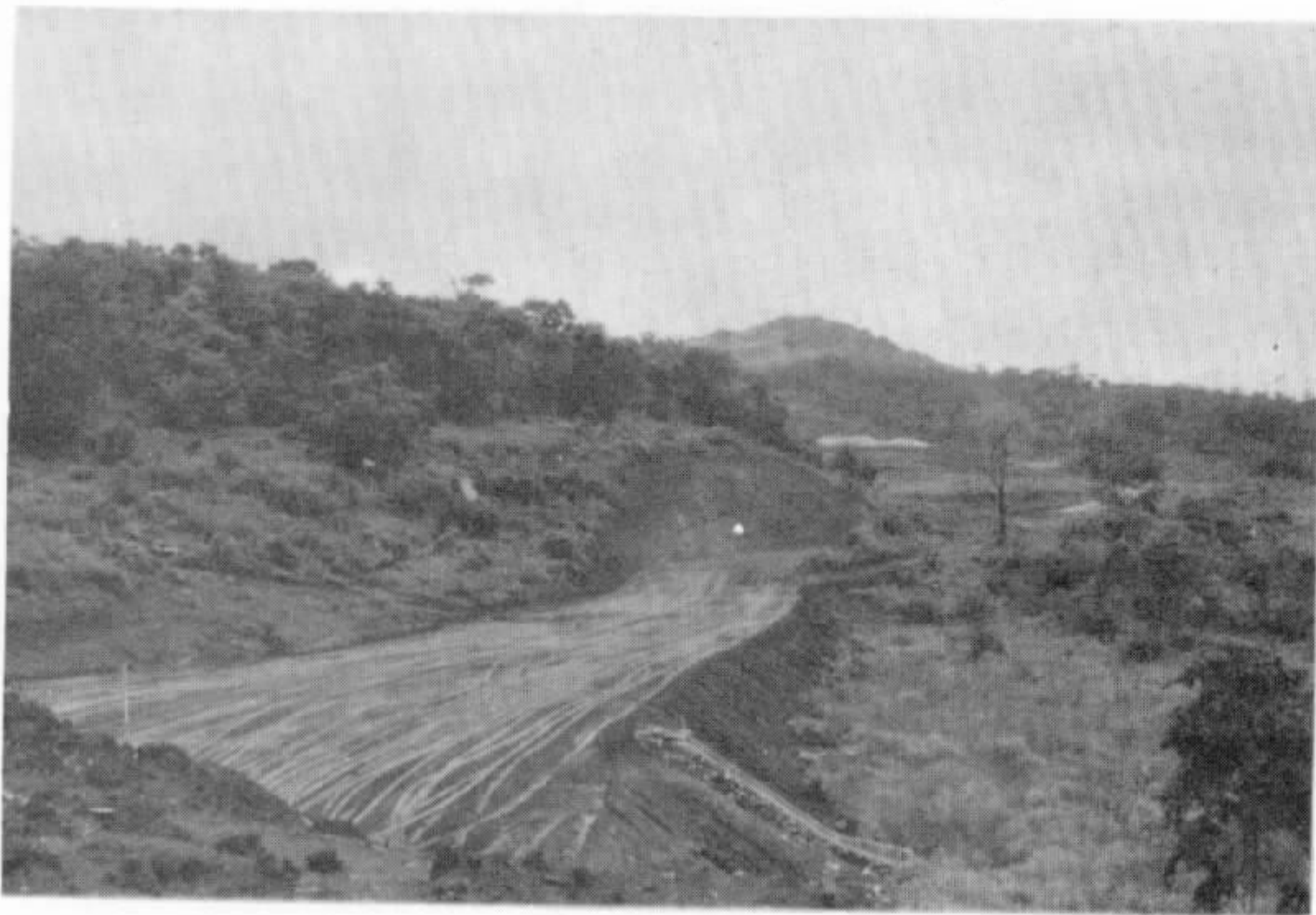


FOTO 49 - Relevo das rochas ultrabásico-alcálinas do Distrito Alcalino de Jacupiranga: em primeiro plano temos o jacupiranguito, enquanto que ao fundo aparece o carbonatito (morro da Mina, Jacupiranga).

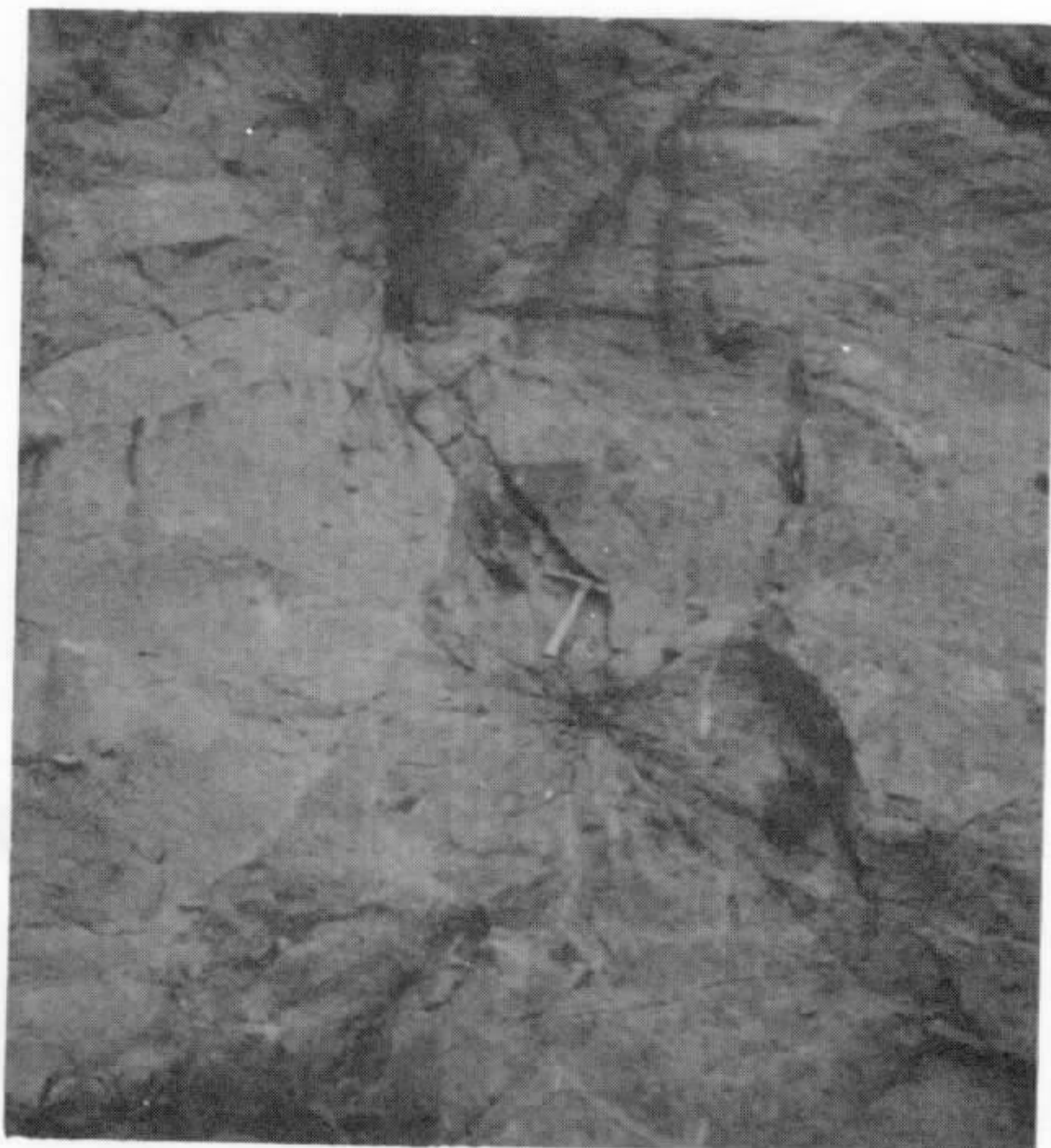


FOTO 50 - Sienito nefelínico de Itapirapuã (Ribeirão da Ilha, Ribeira).

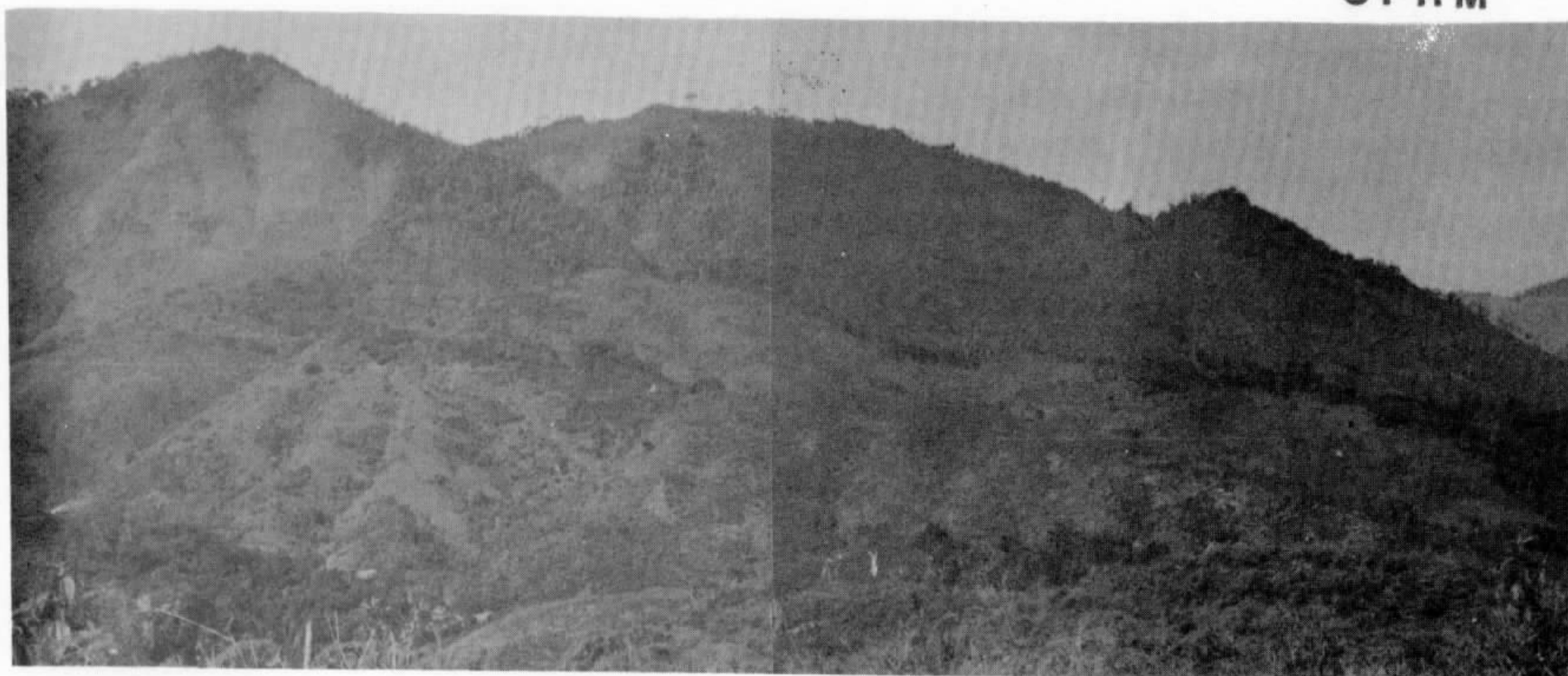


FOTO 51 - Contato de Falha entre o Complexo Três Córregos (em primeiro plano) e os metassedimentos siltico-argilosos Açungui (no fundo), próximo à Usina da Pasta (Ribeira).



FOTO 52 - Faixa cataclasada dentro de rochas graníticas do Complexo Três Córregos (Itapirapuã, Ribeira).

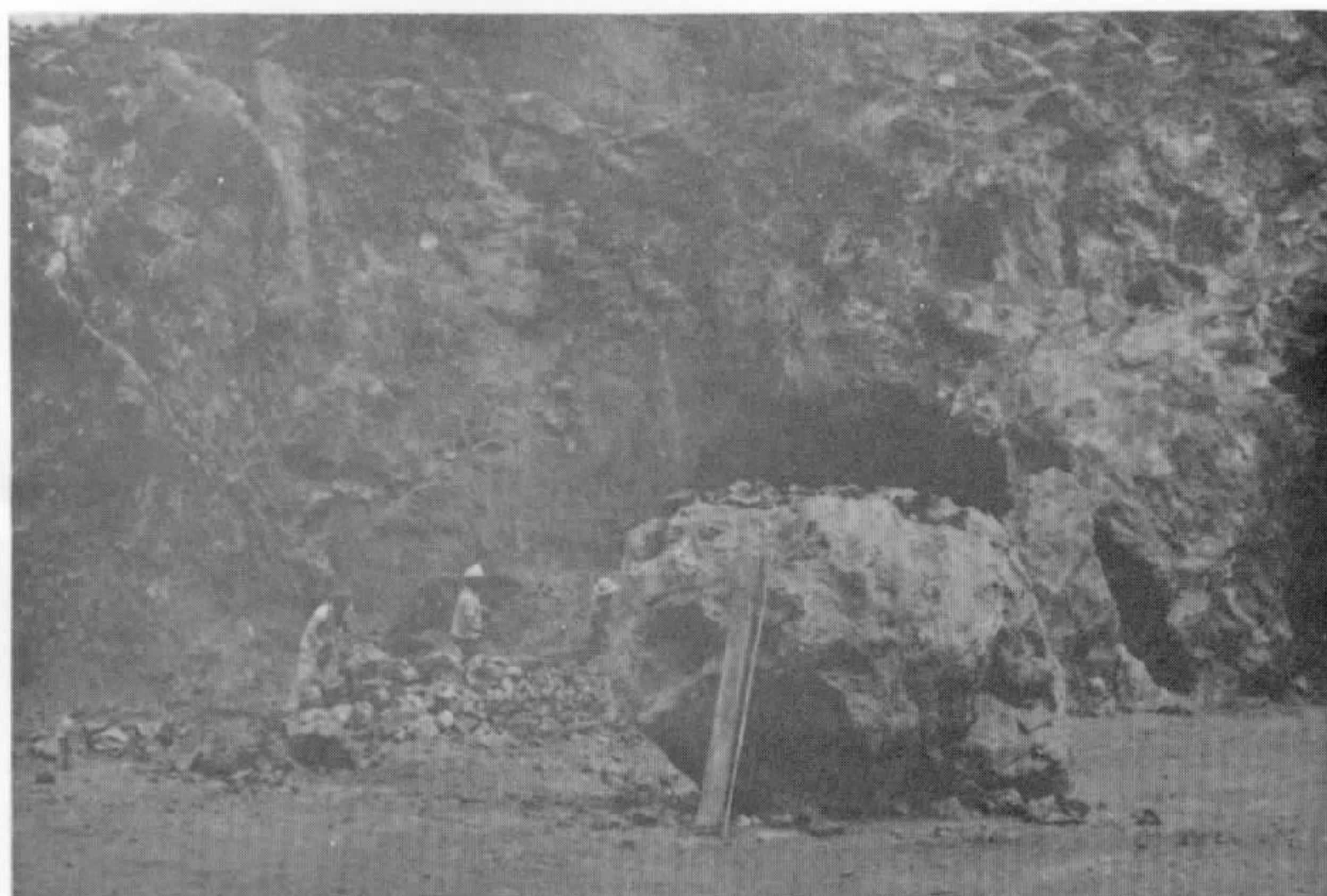


FOTO 53 - jazida de cobre Santa Blandina, aparecendo um bellissimo bloco de malaquita ornamental. Ao fundo, manchas deste minério em material laterítico, com alto teor de Cu (Santa Blandina, Itapeva).



FOTO 54 - Aspecto da ocorrência principal de Ni, associada a peridotitos do Complexo Alcalino de Jacupiranga (Areia Preta, Jacupiranga).



FOTO 55 - Aspecto da jazida de barita de Cerro Azul. A barita ocorre como veio hidrotermal em rocha granítica (Ribeirão João Gordo, Cerro Azul).



FOTO 56 - Lente vertical de talco da jazida Matarazzo (Sítio Pedra do Chapéu, Itapeva).

E R R A T A

Página	Parágrafo	Linha	Onde se lê	Lê-se
V	4	4	de cavalgamento	transcorrentes
XII			6.3.1.4	6.3.1.5
10	2	6	póstectônicas	pós-tectônicas
10	8	1	e Suguio	e K. Suguio
14	1	1	ao ar	do ar
18	4	1	brangida	abrangida
19	5	2	séria	série
21	1	1	planalto Atlântico	Planalto Atlântico
23	3	2	areno-argiloso.	areno-argilosa,
34	1	3	possuem	possuem
40	4	3	anfíbólio-xisto	anfíbólio-xisto
47	3	4	palimpéstica	palimpséstica
48	5	5	propria	própria
52	5	2	indistinguíveis	indistinguíveis
85	3	1	palimpéstica	palimpséstica
95	3	8	sazonais	sazonais
97	6	5	preta, fundamentalmente	preta, constituída fundamentalmente
111	5	1	distinguem	distingam
111	6	6	tonalidade	tonalidades
125	3	2	extensão	extensão
132	5	1	Penelas	Panelas
148	3	3	dispõe	dispõe
Foto 19		1	ausencia	ausência
Foto 26		4	Consucesso	Bonsucesso
Foto 29		1	observada calcário	observada em calcário
Foto 30		3	constituído	constituído
Foto 43		3	Guapira	Guapiara
Foto 44		1	Foramação	Formação
Foto 53		1	jazida	Jazida



# ERRATA

página	linha	onde se lê	leia-se
iii	24	geólogos	geólogos
14	34	que e a	que é a
55	10	excluir	excluir
57	24	As precipitações	As precipitações
58	Fig. 4	Termogramas ...	Termogramas... (extraído de Geografia do Brasil, Grande Região Sul, 1968)
64	10/11	anteriormente	anteriormente
67	22	O.P.G. Graun	O.P.G. Braun
67	34/35	O.P.G. (1971).	O.P.G. Braun (1971).
68	27	julgadas	julgados
74	9	é sugestiva	é sugestiva
88	12	alongados	alongadas
88	16	prismático zonados,	prismáticos zonados;
88	29	dioritos	dioritos
89	19	se se tratam	se se trata
96	4	química	química
102	20	equidimensionais	equidimensionais
109	10	chegarem	chegaram
121	17	-arcosina	-arcosiana
122	21	do Arapoti	de Arapoti
122	24	permitiu	permitiram
126	16	concordamente	concordantemente
139	9	economino	econômico
148	14	se tratar	se trata
149	23	o caracterizam	a caracterizam
159	15	ser colocados	serem colocados
161	2	<i>et alii</i> (1969)	<i>et alii</i> , 1969)
172	2	, havia,	, haviam,
181	10	preenchida	preenchidas
181	18	de dique	do dique
182	16	sucundariamente	secundariamente
182	18	pneumatólica	pneumatolítica
184	18	a forma	a forma de
184	32	paralizados	paralisados
193	12	hedrelétricas	hidrelétricas
203	18	cataclástica	cataclásticas
204	32	Wolfrânio	Wolfrâmio