



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PHL
007459
2006

PROJETO CALCÁRIO PARA CIMENTO

CONVÊNIO DNPM-CPRM

VOLUME I

1972.

	SUREMI SEDOTE
I.96	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	090 - S
N.º de Vol. mes:	5 v.: 1
OSTENSIVO	

2 volumes de texto + 3 álbuns
contendo mapas



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGÊNCIA SÃO PAULO

Agente : Engº DEMERVAL ETELVINO DE OLIVEIRA

Coordenador de Rec. Minerais: Geól. CARLOS H. BENUZZI DA LUZ

Chefe do Projeto : Geól. LUIZ ANTONIO GONZALEZ

Constituição da Equipe :

Geól. JOSÉ CARVALHO CAVALCANTE

Geól. IVO PESSATO PAIVA

Geól. ÓDIMO FRANCISCONI

Geól. GERALDO GARRIDO PINTO

Geól. JOÃO BOSCO VIANNA DRUMOND

Colaboradores : Diretoria de Operações - Rio

Engº JOSÉ VARGAS DA SILVA FILHO

Geól. SAMIR NAHASS

Geól. JARBAS LIMA DIAS

Geól. SABINO ORLANDO C. LOGUERCIO

SUMÁRIO

ABSTRACT	6
RESUMO	8
1. - INTRODUÇÃO	10
1.1. - Generalidades	10
1.1.1. - Localização e Extensão	10
1.1.2. - Vias de Acesso	10
1.1.3. - Agrupamentos Habitacionais	12
1.1.4. - Condições Sócio-Econômicas e Culturais	12
1.2. - Histórico e Objetivos	14
1.3. - Método de Trabalho	15
1.4. - Principais Obras Consultadas	20
2. - FISIOGRAFIA	32
2.1. - Traços Morfológicos	32
2.1.1. - Domínio das Rochas Sedimentares Gondwânicas	32
2.1.2. - Domínio dos Metamorfitos Açungui e Intrusivas Subseqüentes	33
2.2. - Drenagem	37
2.3. - Condições Climáticas Atuais	40
2.4. - Solo e Vegetação	40
2.4.1. - Solo	40
2.4.2. - Vegetação	43
3. - SÍNTESE GEOLÓGICA	43
4. - GEOLOGIA GERAL E PETROGRAFIA	45
4.1. - Considerações Iniciais	45
4.2. - Sedimentos Recentes	46
4.3. - Sedimentos do Grupo Tubarão e da Formação Furnas	50
4.3.1. - Sedimentos do Grupo Tubarão	50
4.3.2. - Sedimentos da Formação Furnas	50
4.4. - Diabásios	51

4.5.	- Gabros	55
4.6.	- Complexos Graníticos	56
4.6.1.	- Relações de Contato	62
4.7.	- Metaarenitos, Quartzitos e Metassiltitos. Filitos e Micaxistos	63
4.7.1.	- Metaarenitos, Quartzitos e Metassiltitos	63
4.7.2.	- Filitos e Micaxistos	64
4.8.	- Metaconglomerados	65
4.9.	- Metassedimentos Carbonáticos	68
4.9.1.	- Rochas Calcárias do Polígono Oriental	69
4.9.2.	- Rochas Calcárias do Polígono Ocidental	73
4.10.-	Anfibolitos e Anfibolio-Xistos	74
5.	- TECTÔNICA	77
5.1.	- Tectônica Plástica	78
5.2.	- Tectônica Rígida	79
6.	- GEOLOGIA ECONÔMICA	80
6.1.	- Considerações Gerais	80
6.2.	- Rochas Calcárias	82
6.2.1.	- Descrição das Ocorrências	82
6.2.1.1.	- Ocorrências do Polígono Oriental	82
6.2.1.2.	- Ocorrências do Polígono Ocidental	93
6.2.2.	- Conclusões	100
6.3.	- Ocorrências de Minerais Metálicos e não Metálicos	104
6.3.1.	- Introdução	104
6.3.2.	- Descrição das Ocorrências	104
6.3.2.1.	- Ocorrências do Polígono Oriental	104

6.3.2.2. - Ocorrências do Polígono	
Occidental	124
6.3.3. - Conclusões	135
7. - CONSIDERAÇÕES FINAIS	138
8. - AGRADECIMENTOS	141
9. - BIBLIOGRAFIA	142
10.- DOCUMENTAÇÃO ANEXA	151

ABSTRACT

Systematic geological mapping in a scale of 1:10 000 has been carried out by the São Paulo branch office of the Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais in southern and south-eastern parts of São Paulo state. The work has been done under an agreement with the Departamento Nacional da Produção Mineral of the Ministério de Minas e Energia, and covers area of about 835 square-miles.

The main purpose of the project was to get better knowledge on the existing reserves of limestones - in view of future manufacture of cement - as well as to learn about other minerals associated with carbonated ores.

The report presents the result of this investigation regarding the physiographic, morphologic, geologic, petrographic, tectonic and economic aspects of the areas covered.

Lithologically the principal formations encountered were the Pre-Cambrian of the Açungui group, the Devonian of the Furnas formation, and the Permo-Carboniferous of the Tubarão group. Acid and alkaline intrusions are of considerable frequency in the area investigated.

The Açungui group has undergone profound tectonic changes. The resulting complexity will make it difficult, or even impossible, to establish a typical columnar section of this group.

Regarding the economic aspects, the major potential of the region is represented by the reserves of limestones and dolomites, which are estimated to be of the order of 34 000 000 000 tons. Some of the deposits are being mined by private enterprises for the manufacture of chalk and cement. Associated with the carbonated ores, predominately limestones, occur various others, such as lead, copper and zinc ores. Talcum has been found in association with dolomites.

The report is being presented in 5 volumes:

- Volume I : Text, Tables giving the result of the analyses carried out, and histograms.
- Volume II : File-cards of the 85 occurrences located.
- Volume III : 41 maps referring to the western area investigated.
- Volume IV : 40 maps referring to one half of the eastern area.
- Volume V : 40 maps referring to the other half of the eastern area.

RESUMO

Serviços de mapeamento geológico sistemático, na escala 1:10.000, foram realizados em parte da região sul-sudeste do Estado de São Paulo, a cargo da Agência de São Paulo da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, na forma de Convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral, do Ministério das Minas e Energia.

Visaram ao melhor conhecimento das ocorrências de rochas calcárias da região, tendo em vista o seu possível aproveitamento na fabricação de cimento, bem como ao cadastramento das mineralizações à elas associadas.

No presente relatório, são apresentados os resultados obtidos no mapeamento realizado, tendo sido abordados aspectos fisiográficos, morfológicos, geológicos, petrográficos, tectônicos e econômicos relacionados à área estudada.

Os termos litológicos principais, são representados por rochas pré-cambrianas do Grupo Açungui, devonianas da Formação Furnas e permo-carboníferas do Grupo Tubarão. Intrusões de caráter ácido ou básico, são bastante frequentes.

O Grupo Açungui foi afetado por profundas perturbações de ordem tectônica, o que o tornou de elevada complexidade, dificultando ou mesmo impossibilitando, o estabelecimento de uma Coluna Geológica padrão para o mesmo.

Sob o aspecto econômico, o maior potencial da área é representado pelas jazidas de calcários e dolomitos, cujas reservas estimadas são da ordem de 34 bilhões de toneladas. Algumas dessas jazidas vem sendo objeto de exploração por parte de empresas de cal e de cimento Portland. Associados às rochas carbonatadas, calcários principalmente, ocorrem diversos jazimentos de chumbo, cobre e zinco, bem como talco associado a dolomitos.

O presente trabalho é apresentado em cinco volumes:

- Vol. I - Relatório, quadros de análises, histogramas.
- Vol. II - Fichas das ocorrências cadastradas (85).
- Vol. III - Mapas do Polígono Ocidental(41).
- Vol. IV - Mapas do Polígono Oriental (40).
- Vol. V - Mapas do Polígono Oriental (40).

1. - INTRODUÇÃO

1.1. Generalidades

1.1.1. Localização e Extensão

As atividades do PROJETO CALCÁRIO PARA CIMENTO foram delimitadas por duas áreas localizadas na parte sul-sudeste (S-SE) do Estado de São Paulo, numa área total de 2850 Km² situada entre os meridianos 48° a 49° 30'W e paralelos 24° a 25°S, representadas pelos seguintes polígonos, cujos vértices, ao norte, são definidos pelas cidades de Capão Bonito e Itapeva, respectivamente:

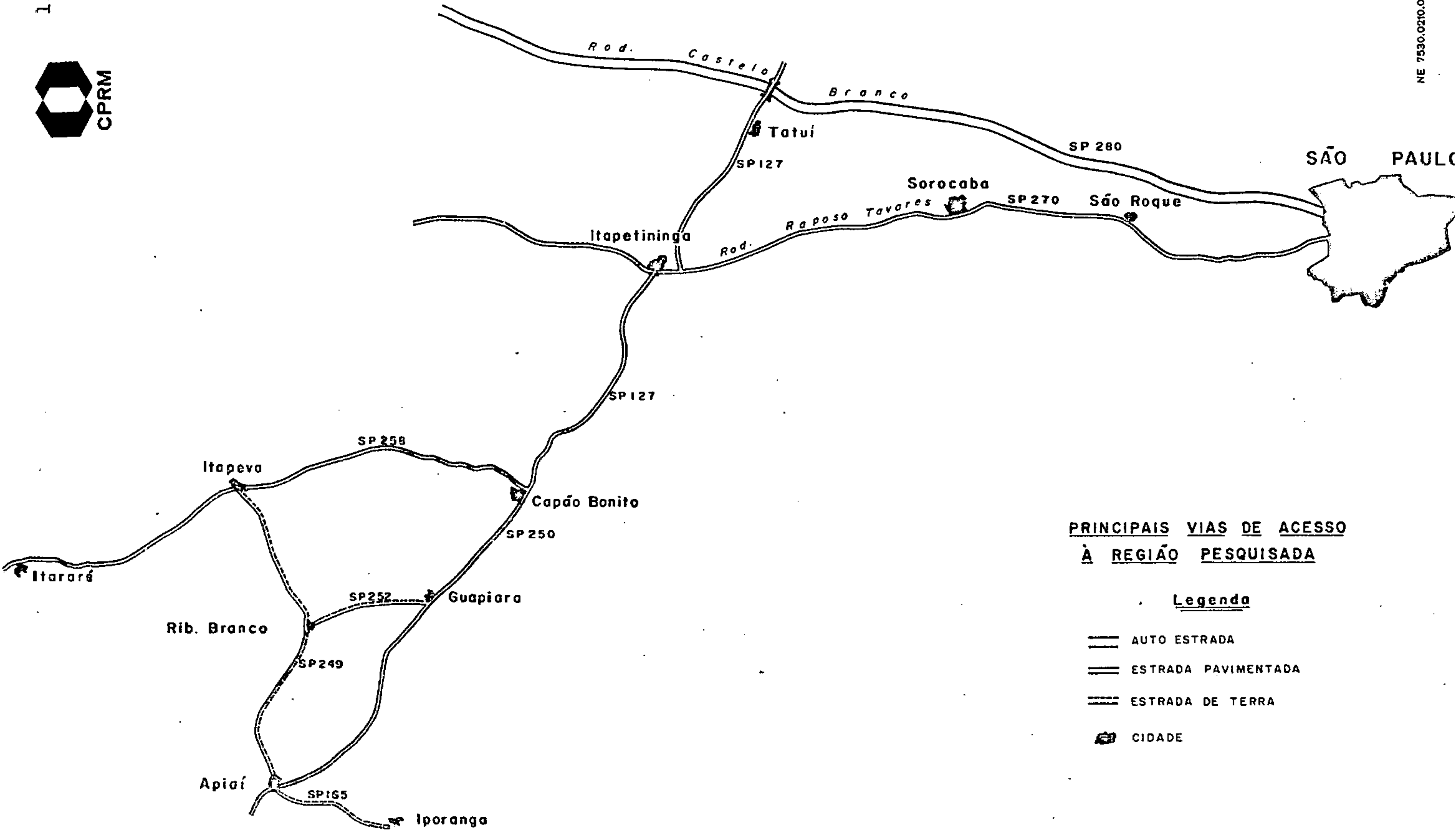
DENOMINAÇÕES	FORMA GEOMÉTRICA	DELIMITAÇÃO		ÁREA (KM ²)
		DIREÇÃO VERDAD.	COMPRIM.	
Capão Bonito (Polígono Oriental)	Paralelo gramado	45° NE	70 Km	2.100
		72° SW	30 Km	
Itapeva (Polígono Ocidental)	Retângulo	45° NE	50 Km	750
		45° SW	15 Km	

Desse total foram selecionados cerca de 2156 Km² em função das formações calcárias existentes, os quais foram divididos em 49 quadrículas de 3'45" geográficos de lado (44 Km²), cada qual constituindo uma unidade do mapeamento geológico efetuado na escala de 1:10.000.

Essas quadrículas estão situadas, em área, nos municípios de Capão Bonito, Guapiara, Apiaí, Iporanga, Itapeva, Ribeirão Branco e Itararé.





1.1.2. Vias de Acesso

As principais vias de acesso às áreas mapeadas são as seguintes:



**PRINCIPAIS VIAS DE ACESSO
À REGIÃO PESQUISADA**

Legenda

-  AUTO ESTRADA
-  ESTRADA PAVIMENTADA
-  ESTRADA DE TERRA
-  CIDADE

- a) trecho da SP- 250, asfaltado, entre as cidades de Canão Bonito e Apiaí.
- b) trecho da SP-258, asfaltado, entre as cidades de Canão Bonito e Itaneva.
- c) SP-165, estrada de terra batida que une as cidades de Apiaí e Iporanga.
- d) SP-249, estrada de terra batida que une Apiaí a Itaneva.

Essas estradas funcionam como eixos à distribuição das estradas secundárias que ligam fazendas e novoados, raras na área de Canão Bonito, mas bastante frequentes na de Itaneva.

1.1.3. Agrupamentos Habitacionais

No perímetro da área maneada encontram-se somente duas cidades: Apiaí e Iporanga. Entretanto, acham-se situadas muito próximas as cidades de Canão Bonito, ao norte da Folha de Ribeirão Grande; Guapiara, ao norte da Folha de Bairro dos Elias; Itaneva, ao norte da Folha de Bairro de Cima e Itararé, a oeste da Folha de Almas.

1.1.4. Condições Sócio-Econômicas e Culturais

Sob este ponto de vista divergem bastante as duas áreas estudadas pelo projeto.

Na área de Itaneva nota-se uma significativa expansão pecuária e agrícola, sendo grande a atividade mineira, o que sem dúvida pode ser atribuído às condições positivas do relevo suave, que permitem facilidades de comunicação e desdobramento populacional. Destacam-se nessa área, como grandes "arrebanhadoras" da mão de obra local, as atividades de firmas como a Cia. de Cimento Portland Maringá, Votorantim e Brancal.

Comparativamente, a área de Canão Bonito, dotada em sua maior parte de relevo bastante acidentado e matas exuberantes que dificultam sobremaneira o acesso, apresenta baixo

nível sócio-econômico. A densidade demográfica é pequena e concentra-se ao longo das principais estradas, limitando-se o pequeno agricultor quase que exclusivamente ao cultivo de gêneros de primeira necessidade, como arroz, o feijão, o milho e a mandioca. De modo geral, no entanto, a economia rural encontra seu ponto básico no plantio do tomate. A exploração do palmito nativo constitui, durante os meses de junho a setembro, fonte de recursos para algumas famílias, que vendem o produto natural a uma indústria recentemente inaugurada em Iporanga. As atividades mineiras, principais fontes de emprego até a paralisação dos trabalhos que a Mineração Furnas e a Plum-



ASPECTOS DA FÁBRICA DE CIMENTO DA CAMARGO CORRÊA EM APIAÍ- Provável polo em potencial do desenvolvimento sócio-econômico da região.

bum desenvolviam no local, voltam a ocupar posição importante para o avanço social e econômico da região com a implantação da fábrica de cimento da Camargo Corrêa em Apiaí, cuja produção inicial está prevista para breve.

Em ambas as áreas, o nível médio de escolaridade é baixo.

1.2. Histórico e Objetivos

O PROJETO CALCÁRIO PARA CIMENTO foi idealizado e programado pelo corpo técnico do Departamento Nacional da Produção Mineral (2º Distrito - São Paulo) que iniciou os trabalhos de mapeamento geológico em abril de 1969, objetivando estudar, numa escala adequada, as ocorrências de calcário da região sul-sudeste de São Paulo e as mineralizações a elas associadas.

Em 1º de junho de 1970, a C.P.R.M., através sua Agência de São Paulo, assumiu a execução desse projeto que previa, inicialmente, a realização de:

- a) mapeamento geológico sistemático, na escala de 1:10 000 de uma área de aproximadamente 2156 Km², correspondente à área de ocorrência de rochas calcárias no sul-sudeste do Estado de São Paulo.
- b) cadastramento e seleção das áreas mapeadas visando os trabalhos de prospecção de calcário para cimento.
- c) pesquisa das áreas selecionadas.

Esses estudos objetivavam o selecionamento de áreas promissoras para a obtenção de matéria prima para a fabricação de cimento e cal e para aplicação como fundente siderúrgico, corretivos de solos, material de revestimento e material para pavimentação, bem como o cadastramento das ocorrências de minérios que comumente ocorrem associadas às rochas calcárias, como

o Pb (Au e Ag), Cu e Zn, que seriam então objeto de um projeto mais específico.

A idéia dessa realização apoiou-se principalmente na carência de cimento observada no País, notadamente em São Paulo, sem dúvida o maior centro consumidor desse material, carência essa motivada, entre outros fatores, pelo surto de desenvolvimento da construção civil verificado nos últimos anos e pela incapacidade da oferta em atender à demanda.

A procura acentuada de matéria prima para a fabricação de cal que se observa na região estudada, bem como as limitações a que estão sujeitas essas explorações, realizadas, via de regra, arbitrariamente, sem a precedência de estudos detalhados e de seleções criteriosas, constituíram também argumentos favoráveis à realização do projeto.

Além disso, sabia-se que o mapeamento geológico na escala de 1:10 000, previsto então para a primeira fase do projeto constituiria uma ótima contribuição ao conhecimento da geologia da região, que ainda carecia de um estudo de tal amplitude e escala, servindo também de excelente base para a locação de eventuais trabalhos de prospecção e para seleção de áreas de maior interesse geológico.

Posteriormente, foi alterada a programação inicial do projeto que se viu assim reduzida à realização apenas do mapeamento geológico na escala de 1:10 000.

Todas as observações e conclusões constantes deste relatório foram baseadas nesse mapeamento, como também nos resultados das 1653 análises químicas efetuadas em amostras superficiais de rochas calcárias.

1.3. Método de Trabalho

As atividades do PROJETO CALCÁRIO PARA CIMENTO abrangeram as zonas de ocorrências de rochas calcárias da região sul-sudeste do Estado de São Paulo.

Essa região foi objeto de mapeamento geológico na escala de 1:10 000 quando então foram visitados 2973 afloramentos, coletadas 1956 amostras, realizadas 1653 análises químicas e 16 petrográficas e cadastradas 85 ocorrências minerais, a maioria das quais associadas às rochas calcárias.

Os dados sobre os afloramentos e as ocorrências constam das cadernetas de campo do projeto, como também das fichas próprias para tal fim, tendo sido, aquelas últimas, localizadas nas fotografias aéreas utilizadas, de escala 1:25 000 e executadas pelo SACS -serviços Aerofotograméticos Cruzeiro do Sul, em 1962. Essas fotos abrangem toda a área do projeto, em faixas de direção este-oeste. Também foram de grande utilidade, por permitirem maior visualização dos contatos e estruturas e por se tratar de trabalho mais recente (1965), as fotografias aéreas na escala de 1:60 000, executadas pela USAF - United States Air Force.

Para a confecção dos mapas geológicos, foram utilizadas bases topográficas na escala de 1:10 000 elaboradas pela PROSPEC em 1955 para o DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica, das quais só não foram aproveitados os traçados das estradas, caminhos e trilhas, pontes, casas e outros elementos planimétricos que sofreram modificações nos últimos 16 anos e que, portanto, tiveram que ser novamente levantados pelos técnicos no decorrer dos trabalhos de campo.

A área estudada já tinha sido objeto de mapeamento geológico na escala de 1:100 000, serviço executado pela PROTEC em 1969 para o Departamento Nacional da Produção Mineral, que serviu como base geológica bastante satisfatória. De valor restrito, dada a pequena área abrangida pelo mesmo (região de Apiaí), foi o mapeamento realizado pela PROSPEC em 1954, na escala de 1:50 000, para aquele mesmo órgão governamental.

As atividades de campo desenvolveram-se alternadamente com as de escritório; os serviços foram orientados

por uma contínua pesquisa bibliográfica; as análises químicas e petrográficas foram realizadas no decorrer de todo o projeto, pelos laboratórios da C.P.R.M. (Rio de Janeiro).

Cumpramos aqui salientando as características amplamente adversas da área de Capão Bonito, que dificultaram sobremaneira o desenvolvimento dos trabalhos. Essa região faz parte do vale do Rio Ribeira de Iguape, conhecido por sua topografia acentuada, vegetação exuberante e úmida e meios de acesso quase inexistentes.

A orientação em fotografias aéreas em áreas desse tipo é tarefa das mais difíceis. A raridade de afloramentos em certos locais devido à presença constantes de solos espessos, tornava às vezes infrutíferos dias inteiros de difícil jornada. A irregularidade do clima prejudicava qualquer programação.



ASPECTO DA VEGETAÇÃO
DO VALE DA RIBEIRA-
Área de Capão Bonito.



MONTAGEM DE ACAMPAMENTO-
Área de Capão Bonito.

Os jeeps utilizados pelo projeto foram de pequena utilidade nessa região; longos deslocamentos a pé, cavalo ou canoa tornaram inevitáveis a utilização freqüente de acampamentos. A necessidade constante de abertura de picadas fazia moroso o ritmo dos trabalhos.

Devido ao rigor excessivo dessa área, que exigiria tempo demasiadamente longo para um estudo completo, tornando-se portanto antieconômico, foram invocados os objetivos do projeto e procurou-se assim dar detalhe apenas às áreas de ocorrência de rochas calcárias. A geologia da área estéril em termos de calcário, foi obtida através reconhecimento geológico aliado à foto interpretação, procurando-se com isso comprovar a exatidão dos trabalhos geológicos utilizados como base, bem como adaptá-los à escala almejada. Essa adaptação resultou na adição de muitos dados e modificações na escala de 1:100 000 existente para toda a área.

O detalhamento das rochas calcárias referido, deve naturalmente ser encarado de forma relativa, isto é, de acordo com as condições que a área oferece. Em certos casos (Folha de Serra Azul, por exemplo) os trabalhos tiveram que ser restringidos à delimitação pura e simples dos corpos e à amostragem ao longo de seus bordos, dada a impossibilidade de penetração objetiva a curto ou médio prazo para o seu interior. Essa delimitação não constituiu problema algum, devido ao excelente contraste que as litologias oferecem à visualização em fotografias aéreas. Com efeito, os corpos calcários, nas fotografias da área, apresentam-se perfeitamente nítidos, indicados pela drenagem característica e por toda a gama de elementos (dolinas, sumidouros,...) representativos do relevo cárstico.

Em casos mais raros, a falta de maior detalhamento das rochas calcárias deve-se ao fato de tratar-se de áreas já requeridas, nas quais se desenvolvem atualmente trabalhos de pesquisa ou de exploração, como é o caso das áreas da Camargo'



PANORAMA DO VALE DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE -- Estrada Apiaí - Iporanga

Corrêa (Folha de Apiaí) e da Itabira Agro-Industrial (Folha de Freguesia Velha).

Finalizaram-se os trabalhos de campo em dezembro de 1971. Em janeiro deste ano deu-se início à preparação da documentação do projeto, que consiste dos seguintes elementos:

- Folhas Geológicas na escala de 1:10 000 (49)
- Folhas Geológicas na escala de 1:100 000 (2)
- mapas de análises e ocorrências na escala de 1:25 000 (19)
- mapas de ocorrências na escala de 1:100 000 (2)
- mapas de caminhamento na escala de 1:10 000 (49)
- fichas de ocorrências e de descrição de afloramentos.
- histogramas, gráficos, quadros, fotografias.

Os mapas geológicos na escala de 1:100 000 foram obtidos por redução fotogrâmica, distinguindo-se as seguintes etapas:

- a) redução dos mapas na escala de 1:10 000 para a escala de 1:50 000.
- b) montagem dos mapas parciais 1:50 000 com extração dos dados incompatíveis com a escala pretendida.
- c) redução das montagens obtidas para a escala de 1:100 000.

1.4. Principais Obras Consultadas

Em termos de outras regiões brasileiras, o número de trabalhos levados a efeito no sítio das rochas pré-devonianas (Grupo Açungui) do Estado de São Paulo formam um verdadeiro acervo, compreendendo desde notas sucintas, frutos de rápidas observações geológicas, até trabalhos detalhados de mapeamento regio-



nal e local, que chegaram a constituir teses de doutoramento.

Abaixo, procurou-se desenvolver o histórico geológico da área, com a apresentação de resumos dos principais trabalhos consultados, que diretamente versam sobre determinados trechos ou sobre o total da área coberta pelas Folhas Geológicas do projeto.

As primeiras observações de cunho geológico, de que se tem notícia, datam da época do Brasil Império (séc.XIX). Referem-se às "Viagens Mineralógicas" de José B.A. e Silva e F. R. Martins de Andrada em 1820, assunto contido no trabalho de BARBOSA (1892) (Bibl. 1.1.7).

DERBY (1878), realizou estudo geológico ao sul do Estado de São Paulo e leste do Paraná. Criou a "Série Açungui", quando reconhecia os termos litológicos na região de Açungui (Paraná). Equiparou as rochas metamórficas de ocorrências na área com aquelas da Série Minas (Bibl. 1.1.26).

ANDRADA (1885), fez observações geológicas no vale do Rio Ribeira de Iguape e adjacências, descrevendo sucintamente alguns tipos litológicos da região (Bibl.1.1.4).

BAUER (1890), escreveu a respeito de seus trabalhos relativos às minas de chumbo de Iporanga, onde inclui um esboço geológico da área de Espírito Santo, datado de 1876 (Bibl. 1.1.13).

KRUG (1904), formulou algumas considerações sobre as ocorrências de ouro no município de Apiaí, insinuando serem elas destituídas de importância econômica (Bibl.1.1.48).

KRONE (1909), efetuou o levantamento de algumas grutas calcárias do município de Iporanga (Bibl.1.1.47).

TEIXEIRA (1929), fez várias apreciações sobre as ocorrências de chumbo do vale do Rio Ribeira de Iguape e contribuiu com o primeiro perfil geológico entre Apiaí e Furnas. Colo-

cou as rochas encontradas na região no Grupo Açungui, destacando a presença de corpos rochosos de natureza granítica e diabásica cortando discordantemente as rochas xistosas, filitos, calcários e quartzitos. Coloca a constância dos mergulhos das formações para noroeste, na qualidade de "uma evidência sugestiva de que a tectônica da Serra de Paranapiacaba girou em torno de impulsos tangenciais sudeste-noroeste vindos do lado do mar" (Bibl. 1.1.73).

KNECHT (1929-1932), contribuiu com alguns dados ao conhecimento da mina de Furnas, principalmente sobre o aspecto mineralógico. Revelou (1932) a existência de galena argentífera, calcopirita (rara), blenda, arsenopirita, argentita, quartzo, fluorita e estroncionita, como minerais primários, e limonita, cerusita, anglesita, calcita, gipsita, calamina, enxôfre nativo, covelina (rara), fosgenita, kraurita e vanadinita, como secundários, sendo todos estes minerais detectados no material de preenchimento dos filões explorados na época (Bibl. 1.2.38 e 1.2.39).

MORAES REGO (1933), efetuou trabalhos em áreas das rochas pré-devonianas do Estado de São Paulo, reconhecendo a existência da passagem gradual entre as rochas arqueanas e as formações "cristalofilianas", as quais foram descritas tomando por base o grau de metamorfismo (Bibl. 1.1.65).

LEONARDOS (1934 a), escreveu a respeito das ocorrências e minas de chumbo em vários municípios do Estado de São Paulo, enfatizando a mina de Furnas e as do distrito de Macacos - Lageado, no município de Iporanga. Apresentou uma série de dados, até então desconhecidos, sobre a geologia regional. Observou a existência de conglomerados nas proximidades de Iporanga e colocou-os em posição basal a uma formação posterior à "Série São Roque", denominando-a Formação Iporanga ou "Série Ribeira". Elaborou cortes geológicos esquemáticos da Serra do Paranapiacaba.

ba, entre Iporanga e Banhado Grande, bem como do Morro de Santo Antonio em Itaóca (Bibl. 1.1.50).

KNECHT (1934), fez uma apreciação de caráter geral dos principais minerais e minérios até então encontrados no Estado de São Paulo (Bibl. 1.1.40).

KNECHT (1935 a), notificou alguns traços morfológicos das áreas de ocorrências de rochas calcárias no município de Apiaí (Bibl. 1.1.41).

OLIVEIRA (1936), em um artigo denominado "Chumbo e Prata na Serra de Paranapiacaba", descreveu resumidamente as atividades de mineração desses elementos na supra mencionada Serra (Bibl. 1.1.67).

GOMES FILHO (1937), desenvolveu um trabalho de reconhecimento geológico no sul do Estado de São Paulo, entre as cidades de Apiaí e Ribeira. Efetuou descrições petrográficas das principais rochas observadas. Identificou a existência de calcários, xistos, quartzitos intercalados, filitos, brechas, diabásios, granitos, aplitos-granitos, quartzo-dioritos e dioritos. Notou a presença de galena não somente em calcários como também num quartzo-diorito (Bibl. 1.1.30).

KNECHT (1937 a), escreveu sobre a existência de uma camada de calcário fossilífero, cujos indivíduos correspondiam a espécimens de "pteropodes" com dimensões de até 2 centímetros de comprimento e 1 milímetro de largura. Situou essa ocorrência à sudeste da cidade de Guapiara nas imediações do Bairro de Araçaeiro (Bibl. 1.2.42).

LEINZ (1937), estudou microscopicamente amostras do calcário "fossilífero" de KNECHT (1937a) e chegou à seguinte conclusão: "Com toda a probabilidade, trata-se de cristais de cordierita piritizada, em calcário metamórfico. Pela metamorfose, a parte argilosa ter-se-ia constituída em nódulos de cordierita" (Bibl. 1.2.49).

GUIMARÃES (1938), realizou estudo sobre a Metalogênese e a Teoria Migratória dos Elementos, chegando a acreditar em uma filiação palingenética para os granitos de São Paulo (Bibl. 1.1.32).

SALDANHA (1938 e 1938 a), apresentou dados morfológicos de minerais secundários da mina de Furnas: cerusita, anglesita e calamina (Bibl. 1.2.70 e 1.2.71).

MARTINS (1938), com base em dados obtidos a partir de levantamento bibliográfico, apreciou as possibilidades econômicas dos recursos minerais do vale do Rio Ribeira de Iguape. (Bibl. 1.1.53).

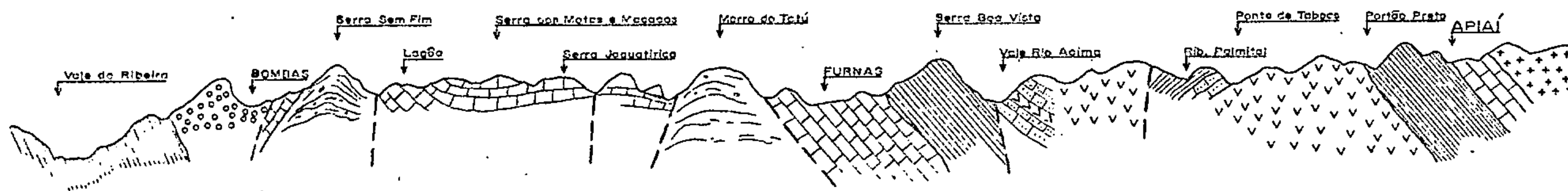
KNECHT (1939 a, 1939 b e 1940), apresentou compilação dos conhecimentos existentes sobre as ocorrências minerais do Estado de São Paulo, tanto metálicas como não metálicas, com especial destaque para as localizadas no vale do Rio Ribeira de Iguape. Em relação à geologia, contribuiu, além dos diversos dados, com um perfil geológico entre Apiaí e Iporanga (vale do Iporanga) (v. perfil p. 25) (Bibl. 1.1.43, 44 e 45).




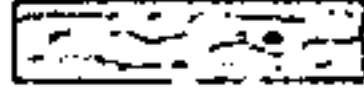
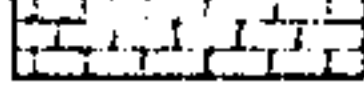


SOUZA SANTOS (1940), estabeleceu, para o minério da mina de Furnas, a seguinte seqüência paragenética: quartzo e calcita (minerais de ganga); pirita, arsenopirita, calcopirita, esfalerita e galena (sulfetos primários); cerusita e anglesita (produtos de oxidação) (Bibl. 1.2.72).

LEONARDOS (1941), correlacionando às várias ocorrências de conglomerados já descritas anteriormente (Leonardos 1934 a) e estabelecendo analogia com a separação da Série Itacolomi da Série Minas, propôs a denominação de Série Ribeira para as formações superiores à "Série Açungui". Classificou os conglomerados da região de Iporanga, como tilitos, em razão de seu aspecto externo altamente sugestivo de depósitos de moraina, admitindo constituírem a base da Série Ribeira. Propôs ainda a correlação da nova Série com as Séries Itajaí, Lavras e Corumbã, su

PERFIL GEOLÓGICO ENTRE APIAÍ E IPORANGA

(COMPILADO — KNECHT, T-1940)



	CALCÁRIO METAMÓRFICO TIPO RIO ACIMA
	DIABÁSIO
	GRANITO
	FILITO FORTEMENTE METAMORFIZADO C/ OTRELITA
	CALCÁRIO TIPO FURNAS
	CONGLOMERADO
	QUARTZITO, ARENITO MICÁCEO E HIDROMICAXISTO

postamente pertencentes ao Algonquiano Superior ou Eo-Cambriano' (Bibl. 1.1.51).

BARBOSA (1941), contribuiu de uma maneira significativa para o conhecimento petrográfico, estratigráfico e estrutural das rochas metassedimentares do Grupo Açungui na região compreendida entre as cidades de Apiaí, Iporanga e Ribeira. Descreveu vários tipos petrográficos de ocorrências na área. Considerou o maciço rochoso que ocorre a sudeste de Apiaí como intrusivo no Grupo Açungui, sendo o mesmo de natureza gábrica apresentando diversas variedades petrográficas, desde olivina-gabros a monzonitos. O corno teria uma forma especial no volume rochoso conhecida como "conólito". Descreveu com certo detalhe a seqüência cíclica do vale do Palmital, que compreende camadas alternadas de calcários, anfibólio-xistos e filitos, colocando-a como representante do horizonte superior do referido Grupo.

Em relação às rochas carbonáticas, descreveu a seguinte seqüência de noroeste para sudeste, partindo-se da Serra da Boa Vista até a Serra do Tatu: calcário brechóide (sotoposto aos quartzitos Boa Vista), calcário grafitoso escuro, calcário azulado claro e calcário escuro com leitos creme claros; intercalação de xistos dobrados; calcário negro, calcário azulado claro, calcário brechóide, camada de xistos e calcário azulado escuro (sobrepostos aos xistos da Serra do Tatu). Considerou as intrusões graníticas posteriores ao Grupo Açungui e anteriores à Formação Iporanga.

Não constatou o contato entre litologias Açungui e a Formação Iporanga de Leonardos (1934 a). Relatou a intensa tectônica de dobramento que afetou os termos litológicos da área, onde é comum a existência de pequenas dobras nos flancos de anticlinais e sinclinais. Quanto às estruturas que refletem o comportamento quebrável das unidades litológicas, observou a existência de dois falhamentos de idade posterior à orogênese inicial e com evidências de acentuação moderna. Referiu-se, também ao in-

tenso metamorfismo de contato, ao longo de estreitas faixas (Bibl. 2.1.8).

GEOFFROY E SOUZA SANTOS (1942), delinearão pensamento sugestivo à existência de uma sucessão estratigráfica nas cercanias de Apiaí (Furnas - Itaóca - Apiaí), cuja opção apresentada seria um assoalho de quartzitos e xistos (Serra da Boa Vista) sobre os quais repousa o "gorotubito", rocha cíclica com espessura normal de mais de 1000 metros, sendo esta sotoposta aos xistos da Serra do Tatu. Finalmente, vem como litologia de cobertura o Calcário Furnas. Elaboraram diversos perfis geológicos na área acima mencionada (Bibl. 1.1.29).

BARBOSA (1943), fez as primeiras observações sobre a geomorfologia da região de Apiaí, classificando o Sistema do Paranapiacaba como "Montanha Complexa" (Bibl. 1.1.9).

TRAJANO (1943), efetuou ensaios sobre o beneficiamento de ouro em Apiaí (Bibl. 1.2.74).

KNECHT (1943 a), divulgou quadro estatístico das jazidas minerais conhecidas em alguns municípios do Estado de São Paulo (Bibl. 1.1.46).

ALMEIDA (1944), noticiou a descoberta de estruturas organógenas (*Collenia itapevênsis* sp.) num horizonte de dolomito, de posição elevada dentro da "Série Açungui", em várias localidades do município de Itapeva: "esses restos orgânicos, constituem o primeiro fóssil Pré-Cambriano conhecido no Brasil e reforçam a hipótese de idade algonquiana da citada Série (Bibl. 1.2.1).

BASTIAN (1946), apresentou trabalho sobre as ocorrências de minérios de chumbo de Lageado, município de Iporanga, calculando a espessura do Grupo Açungui nessa região em cerca de 400 metros. "A área foi submetida a dois diastrofismos distintos, o primeiro caracterizando-se pela ocorrência de manifestações intrusivas, de magma granítico, e subsequente formação de

zonas de falhas, seguidas de mineralização, e ao segundo correspondendo a intrusão de magma básico, acompanhada de nova intrusão de natureza granítica" (Bibl. 1.1.12).

BARBOSA E GUIMARÃES (1946), apresentaram síntese dos conhecimentos sobre a geologia regional e das prováveis reservas das jazidas minerais mais importantes. Situarão geologicamente as principais ocorrências de minério de chumbo da área. Enquadraram todas as jazidas minerais numa única província, denominada "Província Metalogenética do Vale do Ribeira", de idade pré-cambriana. "As lentes de calcários negros, em razão de sua maior receptividade aos minerais de chumbo, zinco e prata, constituem os horizontes de maiores possibilidades econômicas da região" (Bibl. 1.1.6).

GUIMARÃES, FERREIRA E BARBOSA (1947), estudaram geológica, petrográfica e quimicamente as principais ocorrências calcárias da área. Concluíram que a variação em óxido de magnésio não obedece distribuição definida, parecendo, entretanto, que geralmente os calcários negros, ricos em matéria orgânica, são mais pobres em óxido de magnésio. Admitiram, igualmente, a existência de relação entre o teor de magnésio e a intensidade da movimentação que afetou o calcário (Bibl. 1.1.37).

BARBOSA (1948), realizou estudos na região e concluiu pela inexistência da Série Ribeira proposta por Leonardos (1941). Baseou-se na observação de que os conglomerados da região de Iporanga intercalam-se concordantemente nos filitos do Grupo Açungui; "não foi encontrada qualquer evidência indicativa de discordância entre essas unidades litológicas" (Bibl. 1.1.10).

AMARAL (1948) e COUTINHO (1948), estudaram morfológicamente os minerais carbonáticos (cerusita e calcita) da jazida de chumbo de Lageado, no município de Iporanga (Bibl. 1.2.3.e 1.2.23).

BIGARELLA (1948), realizou um amplo estudo das fai

xas de rochas carbonáticas do Grupo Açungui, no Estado do Paraná, que se prolongam para o Estado de São Paulo, atingindo os municípios de Apiaí, Iporanga e Capão Bonito. O trabalho apresenta grande número de análises químicas, que revelaram a existência de dois tipos fundamentais de rochas calcárias: os calcários propriamente ditos e os dolomitos (Bibl. 1.1.15).

MEZZALIRA (1949), realizou uma secção geológica do trecho Capão Bonito - Fazendinha, numa extensão aproximada de 60 quilômetros ao longo da Rodovia São Paulo - Curitiba (Bibl. 1.1.63).

GUIMARÃES (1952), apresentou o resultado final dos estudos iniciados em 1946 (Guimarães, Ferreira e Barbosa, 1947), incluindo os resultados de análises químicas de diversas localidades (25 de Apiaí, 4 de Capão Bonito, 15 de Guapiara) (Bibl. 1.1.33 e 1.1.37).

GUIMARÃES (1953), efetuou estudos das ocorrências de calcários e dolomitos de Itararê, Guapiara e Sumidouro, realizando nesta última 175 metros de sondagens (Bibl. 1.2.34.).

GUIMARÃES (1953), efetuou pesquisas na mina de chumbo de Braço de Pescaria, apresentando em seu relatório o comportamento lito-estrutural do jazimento e a sua mineralogia (Bibl. 1.2.35).

GUIMARÃES (1953 a), executou trabalho de detalhe na mina de calcário do Sítio Roseira, no município de Itapeva, apresentando dados sobre qualidade e reserva de minério (Bibl. 1.2.36).

MEZZALIRA E WOHLERS (1953), apresentaram dados sucintos sobre a geologia das imediações de Capão Bonito e Guapiara (Bibl. 1.1.64. e 1.1.75.).

MELCHER (1954 a), iniciou trabalhos geológicos na região visando o conhecimento das formações pré-cambrianas e suas possibilidades minerais. Realizou trabalhos de interpreta-

ção fotogeológica e levantou secções geológicas ao longo das principais vias de acesso da região. Posteriormente (1956), dirigiu programa de prospecção geoquímica de chumbo objetivando: a) localizar depósitos ocultos em áreas calcárias favoráveis; b) estabelecer o teor de chumbo no solo próximo a depósitos conhecidos para determinar a extensão dos veios sob o material eluvionar. Dentro do programa de investigação dos recursos brasileiros em metais não ferrosos, efetuou, juntamente com Johnson (Melcher e Johnson, 1957), levantamento de todas as ocorrências de minério de chumbo e associados do vale do Rio Ribeira de Iguape (Bibl. 1.1.54, 1.1.55 e 2.1.58).

BARBOSA (1955), apresentou em extenso artigo estudos sobre a estrutura e gênese da jazida de chumbo de Furnas, ressaltando que o fraturamento dos calcários encaixantes tem, preferencialmente, as direções N-S e E-W, predominando as falhas normais sobre as inversas (Bibl. 2.2.5).

LEONARDOS (1955), fez referências à jazida de Santa Blandina, no município de Itapeva, em seu estudo sobre o problema do cobre no Brasil e no mundo (Bibl. 1.1.52).

FRANCO (1958) e BARBOSA (1960), realizaram estudos petrográficos visando o melhor conhecimento das rochas termometamórficas da jazida de cobre de Santa Blandina, atribuindo aos corpos graníticos da região as ações térmicas responsáveis pelas mudanças texturais e mineralógicas das mesmas (Bibl. 1.1.27 e 1.2.11).

MELFI, CORDANI e BITTENCOURT (1963 e 1965), realizaram um estudo fotogeológico da região, estabelecendo as características das várias unidades litoestratigráficas (Bibl. 1.1.60 e 1.1.61).

MELFI, GOMES, CORDANI e GIRARDI (1964), realizaram um importante estudo sobre a geologia e depósitos de chumbo da região e apresentaram um histórico completo dos trabalhos efetuados pelos mais diversos autores até essa data (Bibl. 1.1.62).

MELFI (1965), com base no método potássio/argônio, datou diabásios e basaltos de São Paulo, Paraná, Sta. Catarina e R. Grande do Sul, no Laboratório de Geocronologia de S. Paulo, em 130 milhões de anos, admitindo um erro de 5% para o valor obtido (Bibl. 1.1.59).

DAMASCENO (1966), estudou a composição isotópica de chumbo em galenas de jazidas da região, procurando formular hipóteses sobre a natureza e a idade das mineralizações, como também as relações dos minérios com as encaixantes e intrusivas (Bibl. 1.1.25).

CORDANI e BITTENCOURT (1967), realizaram datações, pelo método potássio/argônio, em rochas do Grupo Açungui. Apresentaram, nesse mesmo ano, um estudo geocronológico da região (Bibl. 1.1.21 e 1.1.22).

PETRI e FÚLFARO (1967), estudaram a geologia da região de Itapeva, descrevendo sucintamente os diversos tipos litológicos encontrados (Bibl. 1.1.68).

MELCHER (1968), realizou importante trabalho, denominado "Contribuição ao Conhecimento do Distrito Mineral do Ribeira de Iguape, Estado de São Paulo e Paraná" e que se constituiu em sua tese para concurso de livre docência. Nesse trabalho, apresentou estudo detalhado das principais jazidas de chumbo da região (Bibl. 2.1.56).

MELCHER e DAMASCENO (1968), realizaram estudos geoquímicos visando determinar a distribuição dos teores de chumbo nas principais rochas da região (Bibl. 1.1.57).

PETRI e SUGUIO (1969), apresentaram importantes estudos e conclusões sobre os metassedimentos da região. Destacam os metassedimentos arenosos, siltosos e argilosos como rochas predominantes na área enquanto que os metassedimentos carbonáticos ocorrem numa proporção de 10% e os filitos típicos, apenas 5% (Bibl. 1.1.69).

CASSEDANE E MELLO (1970), apresentaram estudo atualizado sobre as jazidas de chumbo e zinco da área, bem como de suas encaixantes. Localizaram essas ocorrências em plantas de escala adequada (Bibl. 1.1.20).

CASSEDANE (1971), estudou uma ocorrência de galena situada na pedreira Brancal, no município de Itapeva (Bibl. 1.2.19).

2. - FISIOGRAFIA

2.1. Traços Morfológicos

2.1.1. Domínio das Rochas Sedimentares Gondwânicas

No domínio dos termos litológicos da Bacia Gondwânica do Paraná (Formação Furnas e Grupo Tubarão), depara-se com um relevo marcado por suaves ondulações, colinas abauladas e vales amplos de aspecto senil. Faz parte, tal domínio, da chamada "Zona do Paranapanema".

As cotas máximas, em torno de 1100 e 1160 metros, distribuem-se ao longo da borda do Arenito Furnas, linha superior do escarpamento que faz face às rochas metamórficas Açungui, fato verificado no âmbito das Folhas Geológicas de Campina de Fora, Itambé e Taquaraçu, e as mínimas tem lugar no interior do planalto, o que se traduz num gradiente direcionado para norte-nordeste. Na Folha de Varginha, o relevo de campos ("plains") ondulados do Grupo Tubarão alcança um valor altimétrico médio em torno de 900 metros.

As escarpas do arenito devoniano, abruptas e normalmente nuas, constituem a feição geomorfológica mais importante desta área. Verifica-se uma evolução através do processo erosivo das águas por quedas de blocos segundo as superfícies de juntas, associando-se a tal um fenômeno de ravinamento. Ao lado das contínuas escarpas (v.foto 2.1.), denunciam-se os morros testemunhos (v.foto 2.2.), feições colunares dilatadas na sua par

te superior ("balizas") semelhantes às que ocorrem em Vila Velha (v. foto 2.3.). Em diversos pontos as formas deprimidas tomam aspecto de verdadeiros "Canyons".

2.1.2. Domínio dos Metamorfitos Açungui e Intrusivas Subseqüentes

Os terrenos das rochas metamórficas do Grupo Açungui e suas intrusivas subseqüentes, nas áreas estudadas, enquadram-se num domínio paisagístico que reflete características de uma evolução condicionada a estruturas geológicas perturbadas. É parte do conhecido "Sistema do Paranapiacaba", classificado geomorfologicamente, por BARBOSA (1943), como "Montanha Complexa" (Complex Mountain), compreendendo, portanto, Estruturas Apalachianas.



Foto 2.1. - ASPECTO DA ESCARPA DO ARENITO FURNAS. Note-se em primeiro plano a densa vegetação sobre rochas do Grupo Açungui.

A evolução das principais formas do relevo encontra-se condicionada à composição, disposição e situação dos corpos rochosos às superfícies de aplainamento.

Numa visão global das formas de relevo dos terrenos pré-devonianos, partindo-se das faldas das escarpas do Arenito Furnas ou das áreas graníticas que repousam sob rochas do



Foto 2.2. - MORRO TESTEMUNHO DO ARENITO FURNAS repousando sobre metassedimentos arenosos do Grupo Açungui. (Folha de Barreiros).



Foto 2.3. - FORMAS DE RELEVO RESIDUAL. Note-se a semelhança com Vila Velha. Correspondem a feições ruiformes e "balizas" evoluídas em afloramentos do Arenito Furnas entre Itapeva e Bonsucesso.

Grupo Tubarão ao sul de Capão Bonito e dirigindo-se para sul-sudeste, depara-se com estágios de maturidade contrapondo-se ao conspícuo rejuvenescimento de cristas.

As principais projeções altimétricas da região são conhecidas como "Serras" e "Morros" (exemplos: Serra da Boa Vista, Serra do Tatu, Serrinha, Serra Azul). Esses edifícios morfológicos apresentam linhas de fecho orientadas para nordeste, correspondente à direção predominante das estruturas geológicas. Materializam interflúvios alongados, não amplos, descontínuos, pelos vales evoluidos pela erosão pós-cretácea, os quais se desenvolvem quase que ortogonalmente ao talveque dos vales subsequentes. Formam, geralmente, cristas monoclinais apresentando um "front" para sudeste e um "reverso" para noroeste.

A monotonia das formas direcionais expostas pelas rochas metassedimentares desaparecem, não raramente, ao serem obliteradas pelas ocorrências de rochas de natureza granítica, onde o modelado é marcado pela existência de verdadeiros "mares de morros" de aspecto de "funil invertido" (exemplo: Itaoca, a sudeste de Apiaí). Entretanto, muitas áreas graníticas fornecem formas similares àsquelas dos metassedimentos não carbonáticos, arenosos principalmente, como acontece com os Complexos Graníticos Barreiro, Freguesia Velha, Vargem Grande e vários trechos marcados por espigões do Complexo Três Córregos.

Nas áreas das rochas carbonatadas, principalmente calcárias, salientam-se as feições que assinalam a chamada topografia cárstica. Nas faixas do Calcário: Furnas, Lageado de Iporanga-Serra Azul, Bombas e Espírito Santo, são encontradas várias formas afuniladas e pequenas bacias de dissolução que podem ser denominadas, localmente, de sumidouros e dolinas (v. foto 2.6.). Cientifica-se, também, a existência de vales subterrâneos que são, geralmente, anunciados pelos denominados "Córregos Sêcos" (v. foto 4.5.). Estas feições não são comuns no âmbito das

rochas carbonatadas de composição dolomítica do Polígono Ocidental.

As grutas são inúmeras nos terrenos calcários de Iporanga, sendo a mais importante a Gruta de Sant'Ana situada nas imediações de Furnas. Associa-se em conhecimento às Grutas de Água Suja, Morro Preto (Folha de Furnas), Santo Antonio, Espírito Santo e Monjolinho (Folha de Espírito Santo). Somam-se às feições acima mencionadas, as formas esculpidas em rochas expostas, como as caneluras ou lapiás (v. foto 2.5.) e as agulhas - monumentos.



Foto 2.4. - "SERRA" MANTIDA POR ROCHAS GRANÍ-
TICAS DO COMPLEXO FREGUESIA VELHA. Note-se a
similaridade com o relevo das rochas metaare-
níticas (Folha Freguesia Velha).

Fato de destaque no modelado da região, principalmen-
te no Polígono Oriental, diz respeito à existência das ocorrên-
cias de diabásios, cujas distribuições diquiformes, marcam inde-
levelmente o sítio das rochas calcárias com formas de finas
cristas orientadas para noroeste (v. foto 4.7.), balizando, nas
áreas das rochas menos solúveis, metaarenitos essencialmente, -
o desenvolvimento dos vales transversais.

Foto 2.5. - ASPECTO DE UM LAPIÁS (Folha de Morro de Pedra). Note-se a evolução segundo a linha de diáclase.



No que tange ao prisma da altimetria, os maiores valores distribuem-se entre 1000 e 1200 metros, assinalados nas cumeadas das "serranias" mantidas por metaarenitos, quartzitos e granitos (exemplo: Serra da Boa Vista, Serrinha, Itapirapuã e Chupim), que testemunham, provavelmente, as superfícies de aplainamento de Itapeva, Japi e Itaguá (v. fotos 2.7. e 2.8.). Os mínimos valores de cotas distribuem-se na Folha de Iporanga, variando em torno de 50 metros no canal do Rio Ribeira de Iguape. Os desníveis são deveras expressivos. Localmente pode-se observar desníveis de até 500 metros, como acontece entre Apiaí e Iporanga onde a Serra da Boa Vista alcança 1000 metros enquanto que o Rio Betari, que corta a noroeste de Furnas, flui a uma cota de 500 metros.

Em resumo, denuncia-se uma região agressivamente amorrada onde não são raras as declividades de Classe F - superior a 45-65%, deparando-se com algumas pendentes verticais como acontece com os taludes do vale do Rio Pescaria em área de rocha calcária.

2.2. Drenagem

Os cursos d'água das áreas mapeadas fazem parte de duas bacias hidrográficas: ao norte, a do Paranapanema e ao sul

a do Rio Ribeira de Iguape. Destacam-se, ao lado do Rio Paranapanema, os Rios das Almas, Pirituba, Taquari-Mirim e Taquari-Guaçu e, ao lado do Rio Ribeira de Iguape, os Rios Pescaria, Pilões, Iporanga e Betari.

Foto 2.6. -ASPECTO DE UMA FEIÇÃO AFUNILADA, que, localmente, pode-se chamar de dolina. Município de Apiaí.



Foto 2.7. -SERRA QUARTZÍTICA DE SERRINHA. Testemunho da superfície de aplainamento de Itapeva. Note-se a alta densidade de exposições (pontos de tonalidades claras).



Foto 2.8. - SERRA DE QUARTZITO QUE SE ERGUE NA LOCALIDADE DE CAPELA DA BOA VISTA. Em primeiro plano, relevo de metassedimentos sílticos e argilosos com intercalações de calcários.

Geralmente tem-se uma drenagem superimposta em sua maioria direcional, só acontecendo a quebra desta continuidade quando desviada por vales evoluídos em linhas de falhas e fraturas do tectonismo Eocretáceo, de direção noroeste.

Quanto ao padrão de drenagem, BARBOSA (1943) ao descrever a "Geomorfologia de Apiaí", salienta que "tem-se uma rede aproximadamente dendrítica do lado do Paranapanema, enquanto ao lado do Ribeira é retangular". Em termos gerais essa apreciação pode ser válida, no entanto o que se pode observar é uma drenagem predominantemente dendrítica no domínio das rochas graníticas e subretangular a subangular no domínio das rochas metassedimentares. Existem, outrossim, áreas drenadas por cursos aproximadamente paralelos.

2.3. Condições Climáticas Atuais

No que diz respeito às condições climáticas da região, constata-se a vigência de um clima úmido marcado por duas fases bem diferenciáveis, como seja:

- 1.^a Fase) - Representada pelo intervalo de tempo compreendido entre os meses de abril e setembro. Tem-se aí um clima onde a temperatura oscila freqüentemente entre 10 e 20°C, estando sujeito à interferência de massas frias; a precipitação é decorrente em seu maior volume das garoas ou chuvas esparsas, o que é fato normal em quase todas as áreas de altimetria mais acentuada. Os nevoeiros são altamente característicos nesse período (v. foto 2.9.).
- 2.^a Fase) - Desenvolve-se entre os meses de outubro e março. Materializa-se sob a forma de um clima onde os termômetros oscilam acima do valor de 20°C, durante o dia. Ocorrem noites em que a temperatura baixa em valor expressivo. Neste período constata-se os maiores índices pluviométricos, sendo comuns as chuvas torrenciais acompanhadas por fortes trovões e relâmpagos.

Na classificação universal de Köppen pode-se enquadrar o clima como sendo do tipo Cwa, ou seja "tropical de altitude".

2.4. Solo e Vegetação

2.4.1. Solo

Os solos da região enquadram-se na conceituação dos chamados latossolos e litossolos; salienta-se em áreas de rochas metaareníticas a existência de uma superfície expondo o material primeiro de desagregação e alteração parcial da unidade litológica, destacando-se fragmentos de diversos tamanhos (rock creep). Os solos formados às expensas de rochas carbonatadas e argilosas recebem a denominação de "massapês". A coloração dos



Foto 2.9. - VISTA PARCIAL DO VALE DO RIO BETARI (Folha de Furnas)-
9 horas de uma manhã do mês de setembro.

latossolos é, preferencialmente, vermelho-amarelada. Aqueles desenvolvidos a partir de rochas calcárias são, geralmente, de cor amarelo-acinzentada a cinza escura quando encontrados em baixos topográficos ou à meia encosta, notando-se aí um alto percentual de matéria orgânica, e quando em contato com diabásio tomam uma coloração avermelhada, o que traduz um enriquecimento de elementos químicos oriundos da decomposição das intrusivas básicas metamorfoseadas ou não. Os diabásios, gabros e anfibolitos, fornecem um material de caráter argiloso de coloração avermelhada onde se nota um solo entremeado por matações de rocha quase sã.

Sobre o aspecto edafológico, salientam-se os solos provenientes de rochas básicas, cujas faixas são bem diferenciáveis em fotografias aéreas, apresentando-se com um tom claro, efeito da ação antrópica, direcionadas para noroeste contrapondo-se ao tom escuro da exuberante mata do "Sertão do Paranapanema" no Polígono Oriental. Os solos dos calcários, como era de se esperar, são, também, muito trabalhados pelos lavradores da região, notando-se uma preferência pelas zonas próximas aos diabásios. São desprezadas as áreas de rochas graníticas e metassedimentares revestidas por um solo cru, de alguns centímetros, que cobre o volume rochoso extremamente alterado, guardando este largos traços estruturais como xistosidade e diaclasamento. Adicionam-se a estes tipos, os solos encontrados sobre os sedimentos do Grupo Tubarão.

As maiores espessuras de solos verificadas encontram-se sobre os sedimentos do Grupo Tubarão e metassedimentos argilosos do Grupo Açungui.

Nas áreas de rochas carbonatadas pode-se verificar uma grande variação de espessura. Em poços efetuados pela Votorantim (Bateias), em posição de alto topográfico, foi atingida uma profundidade de 10 metros sem encontrar-se a rocha, apesar de a 100 metros em direção sul, acompanhando-se o mesmo ali-

nhamento de crista, existir uma exposição de calcário.

Em suma, o que se pode constatar é uma evolução dos elementos pedológicos refletindo um nítido condicionamento ao clima e ao tipo litológico.

2.4.2. Vegetação

No compartimento da paisagem esculpida em rochas pré-cambrianas, intrusivas eopaleozóicas e cretáceo-jurássicas, encontram-se as áreas cobertas total ou parcialmente pelas Florestas Latifoliadas Tropicais caracterizadas pela presença de árvores de aspecto imponente, expondo grosso tronco e alcançando valores dentre algumas dezenas de metros de altura. Dentre elas destacam-se as perobas, pau d'alho e pau-brasil (raro). Em porte inferior são encontrados inúmeros palmitais e taquarais, formando estes últimos verdadeiras barreiras físicas ao deslocamento no interior do mato. Complementam o interior desta cobertura vegetal as grandes variedades de cipós.

Entre Jabaquara, Furnas e Iporanga, pode-se conhecer zonas em que a floresta se mostra em quase toda a sua pujança, desconhecendo ainda a ação erosiva do homem.

No Polígono Ocidental, são comuns as áreas reflorestadas com pinheiros e eucalíptos.

Sobre os sedimentos da Bacia do Paraná, encontra-se uma vegetação de campos limpos e cerrados, associada a uma vegetação do tipo "catingueiro", com arbustos isolados.

3. - SÍNTESE GEOLÓGICA

As Folhas Geológicas elaboradas abrangem áreas do Pré-Cambriano do sudeste paulista e pequeno trecho do nordeste paraense, Grupo Açungui, e superfícies dos sedimentos gondwânicos representados pelos arenitos da Formação Furnas (Devoniano) e do Grupo Tubarão (Permo-Carbonífero).

No Polígono Oriental encontra-se uma seqüência de rochas metamórficas epizonais representadas por metacalcários, metaarenitos, metassiltitos, filitos e xistos, que chegam a formar pacotes cíclicos e/ou rítmicos com certa freqüência. Mesmo não se tendo feito referência no mapa geológico ou no desenvolvimento deste relatório, interessante é salientar que a predominância de rochas "filíticas" sobre os calcários, quartzitos e conglomerados desta área, bem como a alta freqüência de rochas carbonatadas com baixo teor de MgO, sugerem um enquadramento destes termos na Formação Votuverava de BIGARELLA e SALAMUNI (1958), sendo tal afirmação fortificada pela continuidade física entre estas rochas e as similares descritas no vizinho Estado do Paraná.

As epimetamórficas do Polígono Ocidental apresentam como unidades mais importantes os dolomitos, que aparecem em dois horizontes subordinados a xistos, filitos e quartzitos, que repousam em discordância sob os sedimentos Furnas e Tubarão. Essas litologias do Grupo Açungui são consideradas como termos da Formação Itaiacoca de ALMEIDA (1944), provavelmente correlacionável com a Formação Capiuru de BIGARELLA e SALAMUNI (1956). Destaca-se como característica importante, a ocorrência de *Collenia* em rochas dolomíticas (ALMEIDA - 1944). Tem-se neste sítio ocorrências de quartzitos típicos, o que não é comum na seqüência Oriental, como também a freqüência dos pacotes rítmicos dão lugar agora a espessos pacotes cíclicos.

Em ambos os Polígonos encontram-se extensas áreas de afloramentos de rochas de natureza granítica e granodiorítica, tipo porfiróide ("Pirituba" ou "Olho de Sapo"), consideradas pela maioria dos autores como intrusivas nos epimetamorfitos Açungui. Tomam formas de batólitos e "stocks", sendo que, a maior expressão em superfície é fornecida pelo Complexo Três Córregos.

Todos os termos litológicos acima mencionados encontram-se

cortados por inúmeros diques de diabásios relacionados ao tectonismo mesozóico (Eocretáceo); apresentam-se distribuídos em alinhamentos sudeste-noroeste e alcançam extensões que variam desde alguns metros até vários quilômetros e espessuras desde centímetros até 120 metros.

Os depósitos quaternários são restritos e representados em sua maioria por manchas aluvionares e coluviões encontrados nas planícies de inundação dos principais cursos d'água. Depósitos típicos de taludes encontram-se em diversos pontos ao sopé e meia encosta das pendentes de serras quartzíticas e nas faldas das escarpas do Arenito Furnas; são, no entanto, de dimensões não mapeáveis na escala adotada.

No que tange ao prisma econômico, tem-se, como maior potencial, as jazidas de calcários e dolomitos que alcançam volumes de bilhões de metros cúbicos. Diversas ocorrências são objeto de exploração para as indústrias de cal e de cimento na área. Associadas às rochas carbonatadas, calcários principalmente, encontram-se diversas ocorrências e jazimentos economicamente exploráveis de Pb, Cu e Zn, bem como talco associado a dolomitos.

Como material de construção, vem sendo utilizadas rochas básicas e calcárias. O quartzito dos arredores de Butiã e Bon sucesso é empregado como fundente.

4. - GEOLOGIA GERAL E PETROGRAFIA

4.1. - Considerações Iniciais

Foi explicado, no item 1.3 Métodos de Trabalho, a ausência de um maior detalhamento das áreas cujas litologias não representavam o objetivo principal deste projeto. Todas as observações feitas neste capítulo sobre as rochas não carbonatadas, devem a esse fato a sua simplicidade, ressaltando-se que grande parte das informações foram obtidas por compilação bibliográfica.

As descrições das diferentes litologias do Grupo Açungui, apresentadas nos ítems 4.7. a 4.10., não obedecem a uma sequência estratigráfica definida, pois inexiste ainda uma coluna geológica padrão para essas rochas. O estabelecimento dessa coluna geológica é tarefa das mais difíceis, haja visto a complexidade que a área apresenta, afetada que foi por profundas perturbações de ordem tectônica.

Os números colocados entre parêntesis, ao lado dos sub-ítems que se seguem, representam o porcentual de ocorrência de cada litologia na área mapeada.

4.2.- Sedimentos Recentes (2,0%)

As principais áreas de ocorrência de sedimentos quaternários nas Folhas levantadas, prendem-se a restritas várzeas desenvolvidas às margens dos mais importantes rios e córregos. Dentre elas destacam-se, no Polígono Oriental, os depósitos encontrados nos vales dos Rios Iporanga, Ribeira, Betari, Almas e Ribeirão Grande, bem como os observados nas Folhas de Araçaeiro e Bateias.

Em geral, os sedimentos são de origem fluvial e de composição areno-argilosa. Destacam-se no conjunto, as ocorrências do vale do Rio Iporanga (Folha de Córrego Soares), onde ressalta-se o alto porcentual de blocos de rochas que podem atingir um diâmetro médio superior a 1 metro (v. foto 4.1.); nos chamados "córregos secos", encontra-se um assoalho formado em quase sua totalidade por cascalhos e matacões, onde impera o material proveniente de rochas metassedimentares. A espessura média desses depósitos é pequena em virtude de ter-se uma topografia suave e a grande maioria dos cursos d'água fluírem sobre rochas metassedimentares expostas.

Na várzea do Rio Betari (v. foto 4.3.), Folha de Bombas, verificou-se a existência de um depósito de composição grosseira, conglomerática, que apresenta seixos arredondados imersos numa matriz lamítica, síltica-argilosa, por vezes areno

sa, com pequenos fragmentos de rochas metassedimentares e filitos, predominantemente. No sítio das rochas graníticas, ocorrem depósitos areno-argilosos de coloração cinza que capeam um material tipo saibro.

No Polígono Ocidental, os mais importantes depósitos são encontrados às margens do Rio Pirituba (Folha de Campina de Fora), ocupando uma depressão alongada para nordeste, e nas depressões de Campina Bonita (v. foto 4.2.) e Bonsucesso.

Foto 4.1. - ASPECTO PARCIAL DE UM DEPÓSITO RECENTE À MARGEM DIREITA DO RIO IPORANGA (FOLHA DE CÔRREGO SOARES). Note-se a raridade dos matacões com boa esfericidade e arredondamento.



Foto 4.2. - VISTA PARCIAL DE UMA DEPRESSÃO EM ÁREA DOLOMÍTICA, preenchida por material recente. Situa-se nas proximidades do quilômetro 10 da Estrada Itapeva-Bonsucesso (Folha de Campina de Fora).



Em ambos os Polígonos são encontrados, em diversos locais típicos, depósitos de taludes. Do lado ocidental, foram

verificados nas cercanias das escarpas mantidas pelo Arenito Furnas, existindo, nos vales talhados em rochas Açungui, acumulos de blocos de arenitos imersos em areia provenientes da mesma unidade litológica. Constatou-se, em diversos pontos, a participação do material oriundo destes arenitos, na composição de manchas aluvionares e coluviões de ocorrência sobre rochas metassedimentares.

O fato mais importante, a respeito dos volumes sedimentares quaternários, refere-se a um depósito típico de várzea, encontrado na Folha de Barreiros, e que encerra diatomáceas em sua composição. A coloração desse depósito é escura e apresenta grande quantidade de matéria orgânica.

A maior parte dos depósitos recentes, apresenta uma distribuição acima do nível atual dos cursos d'água (Rios Iporanga, Ribeira, Almas etc.).

Foto 4.3. - ASPECTO DE UMA EXPOSIÇÃO DO DEPÓSITO QUATERNÁRIO EM OCORRÊNCIA NA PLANICE DE INUNDAÇÃO DO RIO BETARI. Aflo_oramento em corte de estrada situado a 100 metros da Estrada Apiaí-Iporanga (Folha de Bombas).



Foto 4.4. - AFLORA-
 MENTO DE DEPÓSITO
 ALUVIAL À MARGEM DI
 REITA DO RIO RIBEI
 RA (Estrada Iporan-
 ga-Barra do Turvo).
 Note-se a alternân-
 cia de níveis.



Foto 4.5. - VISTA
 PARCIAL DE UM DOS
 CHAMADOS "CÓRREGOS"
 SECOS". Margem di-
 reita do Rio Iporan-
 ga, lado esquerdo
 da Estrada Iporanga-
 -Gruta de Santo An-
 tonio.



4.3. - Sedimentos do Grupo Tubarão e da Formação Furnas

4.3.1. - Sedimentos do Grupo Tubarão (4,0%)

Os sedimentos do Grupo Tubarão, de idade permo-carbonífera, são representados apenas na área do Polígono Ocidental. Adquirem um volume expressivo, próximo à localidade de Campina do Veado, onde recobrem os sedimentos da Formação Furnas, notando-se um aumento gradativo de sua espessura nas direções norte e leste.

Apresentam-se bem mais variados, litologicamente, que os sedimentos devonianos. Existem grandes divergências entre os vários autores que os estudaram, motivadas talvez pelo fato de serem em parte originados de um retrabalhamento dos sedimentos devonianos.

Assentam-se em discordância erosiva sobre o Arenito Furnas ou diretamente sobre o embasamento. Este último caso, ocorre próximo à localidade de Campina do Veado, formando, os sedimentos, escarpas de até 60 metros. A presença de um conglomerado, com seixos de quartzitos, filitos e granitos, na parte basal dessas escarpas, parece ser fato normal para esses sedimentos quando em contato direto com o embasamento.

Os termos mais representativos do Grupo, na área mapeada, são os arenitos e os siltitos, podendo ocorrer ainda folhelhos, tilitos e conglomerados. O arenito apresenta-se branco-feldspático em sua base e róseo em níveis mais elevados, sendo comum a presença de estratificação cruzada e de camadas subparalelas, o que lhe confere grande semelhança com o Arenito Furnas, do qual difere por apresentar acunhamento lateral e camadas silticas sotopostas. O siltito decompõe-se facilmente à ação do intemperismo, quando adquire uma cor avermelhada.

4.3.2. - Sedimentos da Formação Furnas (5,0%)

A exemplo dos anteriores, os sedimentos da Formação Furnas ocorrem apenas na área do Polígono Ocidental, na

localidade de Bonsucesso e a sudeste de Itapeva.

Pertencentes à parte basal do Devoniano da Bacia do Paranã, constituem-se de um conglomerado formado de seixos de quartzo e quartzito e de uma camada sobreposta de arenito branco, feldspático, de granulação média a grossa e com intensa estratificação cruzada. Este apresenta ainda estratificação plana e camadas subparalelas. O conglomerado, de espessura da ordem de decímetros, acha-se freqüentemente ausente.

A Formação Furnas assenta-se em discordância angular sobre o embasamento, representado por metassiltitos, filitos, quartzitos, metanconglomerados e calcários.

Na localidade de Bonsucesso o Arenito Furnas forma escarpas de até 100 metros de altura. Ao sopé dessas escarpas notou-se a presença de blocos reliquiaes desse sedimento em contato com o embasamento, sem no entanto constituírem expressão para o mapeamento na escala de 1: 10 000.

4.4. - Diabásios (1,0%)

Rochas intrusivas básicas (diabásios), são encontradas em quase todas as Folhas Geológicas trabalhadas. Apresentam-se distribuídas comumente sob a forma de diques verticais' presos a direções que oscilam no intervalo N40-60W, cortando todos os tipos litológicos da região, desde os termos pré-cambrianos do Grupo Açungui até os sedimentos permo-carboníferos' do Grupo Tubarão.

Além das disposições verticalizadas (v. foto 4.6. e 4.9.), constatou-se a existência de corpos inclinados, concordantes com as rochas encaixantes (v. foto 4.8.).

As dimensões dos corpos variam desde a casa de algumas centenas de metros até vários quilômetros de extensão e dezenas de centímetros a 100 ou 120 metros de espessura. Devido à extrema dificuldade de estabelecer-se a espessura exata para cada caso, fixou-se o valor de 60 metros como representativo da maior parte dos corpos nas Folhas Geológicas elaboradas.

Foto 4.6. - DIQUE DE DIABÁSIO VERTICAL ENCAIXADO EM CALCÁ - RIO. Margem direita da Rodo - via SP-250, imediações de Guapiara.



As exposições são, ordinariamente, representadas por blocos arredondados ("boulders") de dimensões variáveis, onde se pode notar exemplos didáticos de esfoliação esferoidal.

Pronunciam-se no relevo, de forma mais acentuada, no domínio das rochas calcárias do Polígono Oriental, na forma de cristas orientadas para noroeste (v. foto 4.7.). No compartimento das outras rochas metassedimentares, servem como substrato de vales desenvolvidos aproximadamente perpendiculares às linhas de cumeadas preferenciais de morros e "serras". Nas áreas graníticas, ora apresentam um comportamento similar àquele do sítio dos calcários, ora ocorrem em fundos de vales ou então confundem-se com a evolução do próprio corpo granítico (v. foto 4.9.).

Macroscopicamente, trata-se de rochas melanocráticas

Foto 4.7. - ALINHAMENTO DE DIABÁSIO ' PRONUNCIANDO-SE NO RELEVO DAS ROCHAS CALCÁRIAS.



de cor cinza-escuro a preta, sendo visíveis, principalmente nas variedades mais grosseiras, a presença de cristais ripiformes de feldspatos. Variações granulométricas são verificáveis, em campo, nos corpos de maior espessura.

Ao microscópio, observa-se uma textura ofítica a subofítica e mesmo porfirítica, onde ressaltam-se os fenocristais de plagioclásio e augita. A composição mineralógica é representada por plagioclásios (andesina-labradorita) e piroxênios (pigeonita-augita), principalmente. Subordinadamente, podem ocorrer biotita, hornblenda e quartzo intercrescidos graficamente com feldspato alcalino (ortoclásio). Secundariamente, são encontradas pirita, magnetita, ilmenita (magnetita-ilmenita intercrescidas), além de apatita. Como minerais de alteração, foram observadas a sericita, formada à expensas de feldspatos e a clorita, sendo provável a presença de nontronita.

"No que se refere à idade destas rochas, AMARAL et al. (1966), determinou-a como sendo de 117 a 147 milhões de anos, em amostras de diabásios do Brasil Meridional" (in PETRI e SUGUIO 1969), enquanto MELFI (1967), obteve valores radiométricos em torno de 130 milhões de anos, em amostras de basaltos e diabásios colhidos em testemunhos de sondagens nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pode-se su-

por, com os dados supra mencionados, a existência de uma correlação entre essas intrusões e o "trapp" basáltico toleítico que cobre ampla área do Brasil Sul.

Foto 4.8. - OCORRÊNCIA DE DIABÁSIO CONCORDANTE COM METASSEDIMENTOS ENCAIXANTES. Estrada Guapira-Minercal (Folha de Bairro dos Elias).



Foto 4.9. - DIQUE DE DIABÁSIO CORTANDO ROCHA GRANÍTICA. Corte da Estrada Ribeirão Branco-Itapeva.



4.5. - Gabros (1,0%)

A principal área de ocorrência de rochas de natureza gábrica, prende-se às Folhas de Apiaí, Rio Acima, Lageado de Itaóca, Bairro de Campina e Furnas. Adiciona-se a essa, uma pequena mancha (200x100 metros) delimitada na Folha de Serra Azul.

Essa ocorrência principal, corresponde a um corpo alongado segundo a direção regional das estruturas geológicas, desenvolvendo-se a partir da localidade denominada Serrinha e estendendo-se até a zona superior do Rio Betari, passando por Palmital.

Quanto à disposição espacial da matéria básica no volume dos metamorfitos Açungui, foi interpretada como tendo a forma de um conólito por BARBOSA (1941); um corpo irregular ramificado por MELCHER (1968); um "sill" por PETRI et SUGUIO (1969).

As melhores exposições destas rochas encontram-se ao longo das Estradas Apiaí-Iporanga e Palmital-Itaóca.

Em diversos afloramentos pode-se constatar a existência de rochas que não traduzem, texturalmente, os chamados gabros típicos ou granulares ("granitoides"), assemelhando-se mais a diabásios, já que é freqüente textura ofítica ou subofítica com feldspatos em disposição ripiforme.

A denominação de gabro a este potente complexo de rochas básicas de ocorrência no município de Apiaí, é devida a BARBOSA (1941), que fez referências a diversas variedades litológicas, desde olivina-gabro até monzonito. MELCHER (1968), cita como minerais dominantes o plagioclásio e o clinopiroxênio. Subordinadamente, estão presentes a hornblenda, a pigeonita, o hiperstênio, a biotita, a olivina e o quartzo. Salienta, o mesmo autor, que "essas rochas não diferem substancialmente dos diabásios toleíticos do Brasil Meridional".

Para uma amostra colhida na Folha de Lageado de Itaó-

ca, a análise micropetrográfica revelou tratar-se de um augita norito, sendo a composição mineralógica à base de plagioclásio (labradorita), bronzita, augita, uralita, turmalina e opacos.

"A idade radiométrica determinada em feldspatos pelo método K/Ar, de uma amostra deste complexo básico, é da ordem de 123 milhões de anos (AMARAL et al. - 1966), colocando-se portanto, no Mesozóico" (in PETRI e SUGUIO - 1969).

4.6. - Complexos Graníticos (18%)

Como salientou-se anteriormente, no capítulo 3-SÍNTESE GEOLÓGICA, encontram-se, em diversas Folhas Geológicas, áreas de ocorrência de maciços rochosos de natureza granítica, conhecidos como Complexos Graníticos Três Córregos, Barreiro, Freguesia Velha, Espírito Santo, Vargem Grande, Apiaí, Itaóca e Campina do Veado (in BITTENCOURT et al. - 1968).

Verificam-se valores quilométricos para a extensão e espessura destas ocorrências, exceto para o Complexo Freguesia Velha, com uma espessura mínima em torno de centenas de metros.

Na localidade de Bombas, no âmbito das rochas calcárias, existe um corpo de granito pórfiro de forma aproximadamente circular com diâmetro de 700 metros.

Estes complexos fornecem como característica peculiar, a predominância de um fácies do tipo porfiróide, semelhante àquele de existência nas cercanias da cidade de São Paulo e denominado de "Pirituba" por MORAES REGO e SOUZA SANTOS (1938). Encontra-se, atualmente, a terminologia granito tipo "Pirituba" ou "olho de sapo" como sinonímia a esses tipos petrográficos de ocorrência no volume dos metamorfitos Açungui no Estado de São Paulo, tendo como característica fundamental a presença de cristais altamente desenvolvidos de feldspato alcalino (v. fotos 4.13. e 4.14.), contrapondo-se a um fundo de grã muito mais fina.

Nas áreas de ocorrência, são encontrados matacões ar

redondados, "boulders" (v. foto 4.10.), de dimensões avantajadas, possuindo uma superfície rugosa ou áspera, fruto de uma alteração diferencial dos constituintes da rocha, que expõe em alto relevo os fenocristais de feldspato. As exposições são encontradas, também, sob a forma de verdadeiros lageados, que assoalham vales do compartimento destas rochas, sob a forma de pendentes desnudas ou sob formas colunares dilatadas no topo ' (v. foto 4.11.), como foi verificado no Granito Barreiro.

Foto 4.10. - "BOULDER" GRANÍTICO PARCIALMENTE IMERSO NUM MATERIAL TIPO SAIBRO (Folha de Taquaraçu).



Foto 4.11.. - AFLORAMENTO DO GRANITO BARREIRO, EM FORMA DILATADA NA PARTE SUPERIOR (Folha de Freguesia Velha).



Foto 4.12. - SUPERFÍCIE COM ESTRIAS CORRESPONDENTE A UM PLANO DE "FENDA" NO GRANITO BARREIRO. Rocha cataclasada.

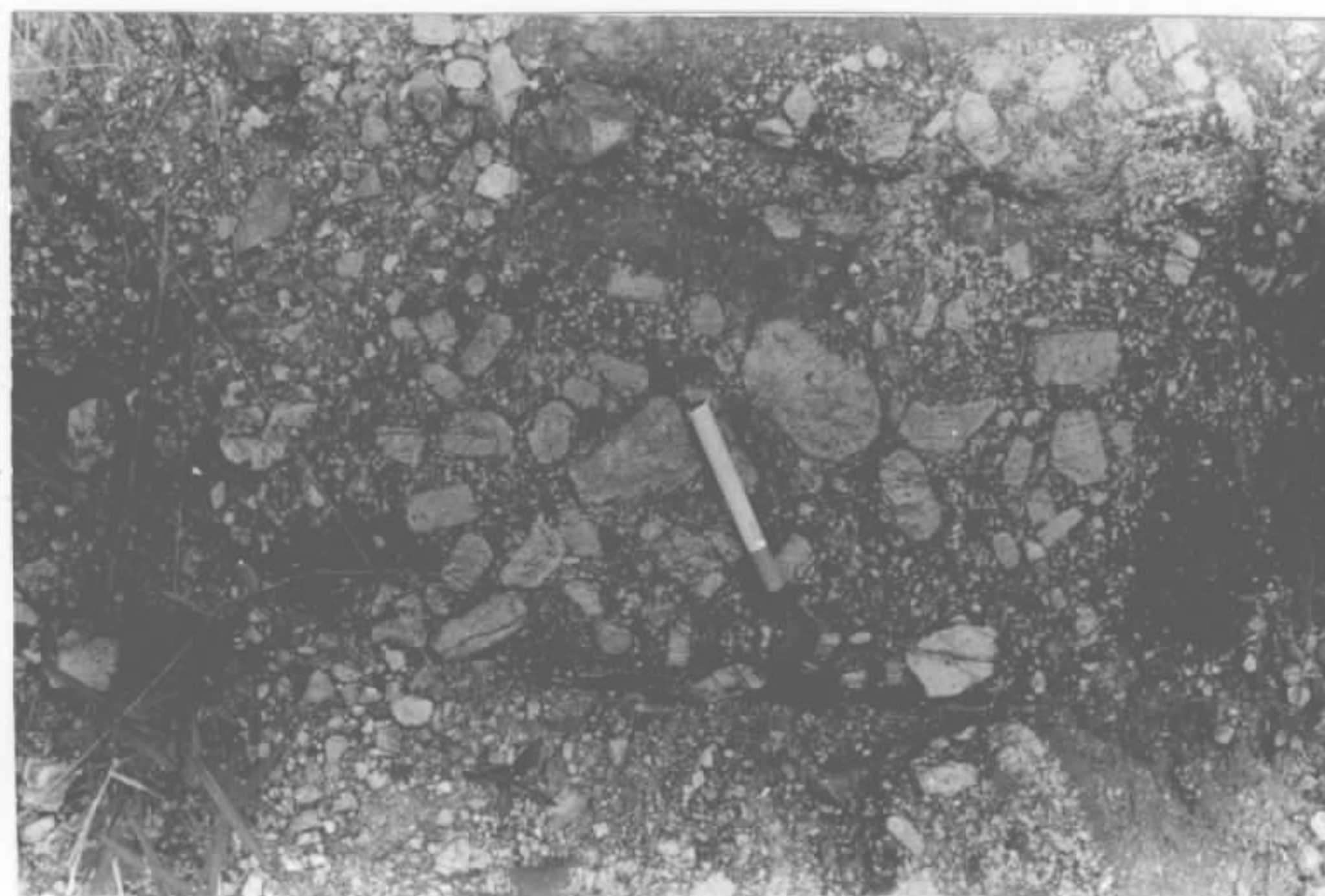
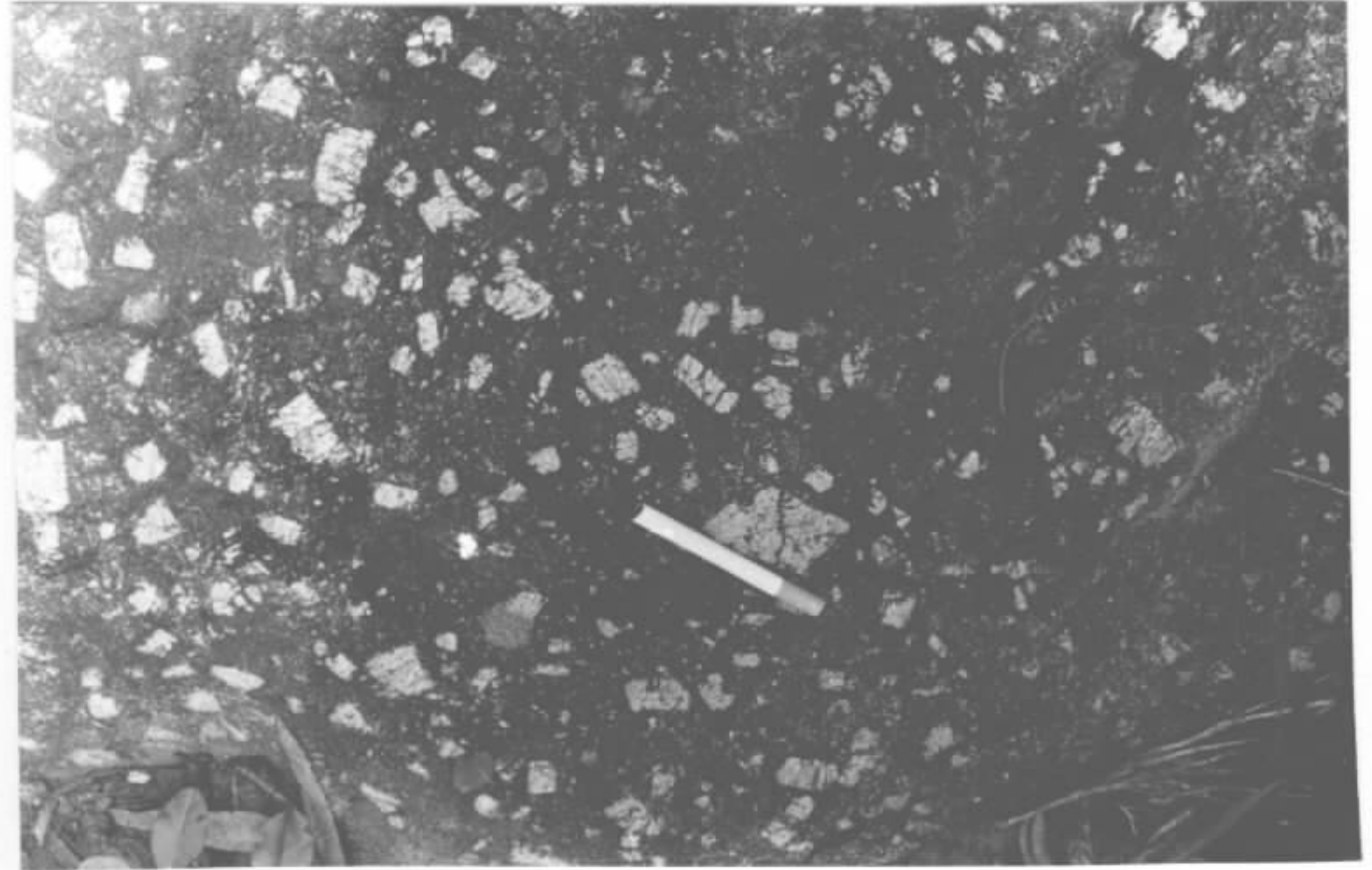


Foto 4.13. - ASPECTO DE UMA TEXTURA PORFIROIDAL. Note-se o tamanho dos feldspatos e o grau de fraturamento.

Regionalmente, esses maciços graníticos se dispõem, longitudinalmente, segundo a direção das grandes estruturas geológicas, isto é, para nordeste, admitindo-se geralmente como intrusivos em núcleos de anticlinais.

Foto 4.14. - ASPECTO TEXTURAL DO GRANITO BARREIRO. Estrada Ribeirão Grande-Lagoa (Folha de Ribeirão Grande).



Em diversas exposições, é comum a presença de fenocristais de feldspatos, que podem atingir cerca de 5 centímetros. São de coloração rósea, cinza ou branca (Barreiro, Itaóca, Três Córregos). O índice de cor da rocha distribui-se entre mesocrático e leucocrático, ocorrendo, em alguns fácies marginais, tonalidades mais escuras. A granulometria é de média a grosseira, freqüentemente; entretanto, não são raras as amostras de grã fina, como acontece no granito pórfito de Bombas e no Complexo Granítico de Campina do Veado.

Num fácies do Complexo Freguesia Velha, verificou-se a ocorrência de rocha leucocrática onde a distribuição modal feldspato-quartzo parece aproximar-se de uma convergência, sendo fato interessante o aspecto aproximadamente equigranular para a distribuição destes minerais.

Em certas áreas, verificou-se a existência de zonas

de rochas cataclásticas ou brechadas e, mais raramente, milonizadas (exemplo: Barreiro, Itaóca, Campina do Veado). No Complexo Barreiro, no contato com rochas carbonáticas, ocorre uma brecha de natureza básica com uma composição mineralógica compreendendo: andesina, aegerina-augita, biotita, peninita, titanita, apatita, óxido de ferro e sericita, enquanto numa amostra de cataclasito do Granito Campina do Veado, pode-se observar a existência de quartzo e feldspato em intercrescimento gráfico, biotita, calcita, epidoto, clorita, apatita e opacos.

Em amostras de rochas cataclásticas encontradas no âmbito dos Complexos Itaóca e Campina do Veado, notou-se a presença de epidoto, provavelmente variedade pistacita, bem como cristais milimétricos idiomórficos de pirita.

Sintetizando os aspectos micropetrográficos das unidades granito-granodioríticas (monzoníticas), de ocorrência na área investigada, tomando como base os trabalhos que abordam sobre tal: MORAES REGO e ALMEIDA (1945), COUTINHO (1953), MELCHER e JOHNSON (1957), FUCK *et al.* - (1967), MELCHER (1968) e outros autores que delinearão características destes maciços graníticos, pode sentir-se a constância de uma textura holocristalina, granular, hipidiomórfica e porfiróide, estando presente em várias amostras a textura cataclástica. A composição mineralógica básica é representada por microclínio, plagioclásio (albita-oligoclásio), quartzo, biotita e hornblenda, encontrando-se esses minerais em proporções variáveis, dando como consequência fácies graníticas e granodioríticas em função das proporções dos plagioclásios (Na, Ca) e microclina (K). Como secundários, encontram-se, geralmente, magnetita, pirita, titanita, apatita e zircão. A sericita apresenta-se como o mineral de alteração mais comum, formada às expensas de feldspatos, como também a clorita, formada a partir de cristais de biotita.

No que se refere aos dados cronológicos destas unidades litológicas, CORDANI e BITTENCOURT (1967), num estudo relativo ao Grupo Açungui, datam as intrusões sintectônicas em 600-

650 milhões de anos, associando-as, portanto à fase primária do metamorfismo e a formação de granitos tardi e pós-tectônicos em 530-580 milhões de anos; em vista disso, estas rochas são consideradas como eopaleozóicas.

Foto 4.15. - PEDREIRA DE CALCÁRIO MARMORIZADO DE COLORAÇÃO ESBRANQUIÇADA, onde nota-se a rocha metassedimentar cortada discordantemente por material granítico (Folha de Freguesia Velha).



Foto 4.16. - DETALHE DA PARTE DA EXPOSIÇÃO ASSINALADA PELO RETÂNGULO, NA FOTO ANTERIOR.



MELCHER (1968) coloca os granitos porfiróides em posição avançada na orogênese do Grupo Açungui, enquanto os granitos pórfiros "são claramente pós-tectônicos, pois cortam discordantemente as suas encaixantes e não exibem sinais de deformações posteriores à sua intrusão". Acredita, o mesmo autor, que os granitos porfiróides são palingenéticos e que a sua intrusão processou-se em zonas ainda móveis da faixa orogênica, coincidindo, tal opinião, com o pensamento de GUIMARÃES (1937), que considerou os granodioritos como palingenéticos e resultantes da granitização de "gnais-graníticos" arqueanos milonitizados.

4.6.1. - Relações de Contato

Em termos regionais, os maciços graníticos e granodioríticos apresentam-se concordantes com suas encaixantes metassedimentares. Esta apreciação regional, não é compatível com as observações locais, onde se pode notar o nítido caráter discordante (v. foto 4.16.), ingressando o material de natureza granítica de forma caótica no seio da encaixante.

Verificou-se uma grande densidade de contatos por falhamentos, muito bem evidenciados em campo, ao longo dos perímetros brechados ou cataclásticos, como também em fotografias aéreas, em virtude dos alinhamentos retilíneos. Tendo em vista essa densidade, é bem possível que vários dos contatos considerados como normais, nas Folhas Geológicas, correspondam na realidade a contatos tectônicos, como acontece para o Complexo Freguesia Velha.

A influência destes corpos ácidos sobre os metamorfitos encaixantes, já foi abordada por BARBOSA (1941) na região de Apiaí, que a considerou como representada por intenso metamorfismo de contato, ao longo de estreita faixa. Entretanto, FUCH et al. (1967) referem-se a auréolas de metamorfismo de contato que ultrapassam a casa dos 100 metros, sendo tal fato observado em Socavão no Estado do Paraná, o que não foi no entanto, comprovado no decorrer da realização do presen

te trabalho.

Os principais efeitos, tiveram lugar principalmente nas encaixantes carbonatadas (calcários e dolomitos), onde verificou-se a presença de minerais calco-silicatados, como tremolita. Em alguns "roof pendants" de calcários e calco-xistos sobre o Granito Barreiro, existem volumes de verdadeiros tremolititos, bem como zonas de ocorrência de sericita e talco (Anacletos). O fenômeno termometamórfico desencadeou, também, severas modificações na coloração e estrutura destas litologias.

Feldspatização de muscovita-quartzo-xisto é observável em vários pontos de contato.

BARBOSA (1960), em seu trabalho "Rochas Piro metassomáticas da Mina de Cobre de Santa Blandina", atribui aos corpos graníticos da região a responsabilidade pelas mudanças texturais e mineralógicas das rochas metassedimentares que são encontradas na mina.

4.7. - Metaarenitos, Quartzitos e Metassiltitos. Filitos e Micaxistos (52,5%)

4.7.1. - Metaarenitos, Quartzitos (7,0%) e Metassiltitos (42,0%)

Ocorrem com bastante frequência nas áreas mapeadas, merecendo maior destaque os metaarenitos e quartzitos, em virtude de manterem vários dos principais morros e serras pronunciados no modelado da região.

No Polígono Oriental, os pacotes de quartzitos e metaarenitos não são puros, ocorrendo associados a metassiltitos e, subordinadamente, a metaargilitos (Serra da Boa Vista). Variedades mais compactas, encontram-se nas zonas que foram submetidas a esforços de origem tectônica (Folha de Capela da Boa Vista). Foram observados afloramentos de metaarenitos grosseiros, compactos e com algum feldspato, na serra que se eleva ao sul da localidade de Bocaina, na Folha de Água Fria.

Não são raras as associações metaarenitos, me

tassiltitos e metaargilitos em pacotes rítmicos (Estrada Apiaí Iporanga).

Quartzitos típicos, de ocorrência significativa, só foram encontrados no Polígono Ocidental, onde formam as Serras de Bonsucesso e Chupim. Nas zonas de falhamentos e proximidades dos contatos com as intrusivas, tornam-se bastante compactos, tomando, em determinados afloramentos, um aspecto de quartzito hidrotermal.

Ocorrem várias intercalações de metaarenitos subordinados a calcários dolomíticos e a dolomitos, bem como formando pacotes cíclicos com metassiltitos e metaargilitos (mais raros).

Os metamorfitos de natureza arenosa e síltica, apresentam-se freqüentemente diaclasados, podendo observar-se em exposições artificiais, um grande número de fraturas subverticais (Morro Água Limpa), que imprimem, ao maciço rochoso, características aproximadamente similares às fornecidas pelas disjunções colunares.

Os metassiltitos, em várias Folhas da parte norte do Polígono Oriental, são mais freqüentes. Apresentam coloração preferencialmente avermelhada, tornando-se mais claros ou cinza-amarelados nas exposições de rocha quase sã. Ocorrem em bancos compactos ou em bancos friáveis, quando a alteração é generalizada, principalmente nos tipos mais diaclasados. Ocorrências lenticulares de rochas calcárias, geralmente estão intercaladas a estes tipos litológicos (Folha de Capela da Boa Vista).

4.7:2. - Filitos (2,0%) e Micaxistos (1,5%)

As principais exposições de filitos típicos do Polígono Oriental, foram verificadas nas Folhas distribuídas entre Apiaí e Iporanga, em cortes da Rodovia SP-250 e na Estrada Iporanga-Barra do Turvo. São rochas de coloração cinza (Apiaí) ou roxo-avermelhada (Iporanga), de granulação fina a mui

to fina. A sericita é o mineral mais facilmente identificável.

Filitos "fortemente metamorfozeados, com ottrelita, ocorrem na seqüência dobrada em anticlinal da Serra do Tatu, tomando neste local um aspecto de xistos de baixo grau de metamorfismo" (KNECHT - 1940). As ocorrências das proximidades da cidade de Iporanga, intercalam-se a metaconglomerados. Diversas exposições do material alterado, levam a confundí-los com sericita-xistos (Bairro dos Elias).

Micaxistos ocorrem em toda a área mapeada, sendo, no entanto, representáveis na escala de 1:10 000, apenas em Freguesia Velha, Ribeirão Grande e Anacleto, onde estão em contato com granitos e metassedimentos arenosos e xistosos. Nas orlas do metamorfismo de contato, são feldspáticos e apresentam coloração esverdeada.

Na Estrada Apiaí-Iporanga (Folha de Rio Acima), afloram quartzo-sericita-xistos de cor avermelhada e extremamente perturbados, subordinados a metassedimentos carbonáticos.

A noroeste da Folha de Apiaí, próximo ao contato com rochas graníticas, ocorre um xisto verde com clorita, actinolita e palhetas de biotita.

Ao microscópio, uma amostra de filito coletada na Folha de Lageado de Itaóca, apresentou, em sua composição, quartzo, feldspato, biotita, clorita, sericita, zircão e opacos.

4.8. - Metaconglomerados (0,1%)

Estes termos litológicos, formam as unidades de menor expressão em área nas Folhas mapeadas, restringindo-se as ocorrências às Folhas de Iporanga (sem dimensões mapeáveis na escala do projeto), Ouro Fino, Córrego Soares e Bateias, apresentando-se nesta última com espessura em torno de dois metros.

A ocorrência de Iporanga já é conhecida desde 1934, quando LEONARDOS noticiou a existência de um conglomerado aflorante nas proximidades da cidade de Iporanga, imediações do Rio



Betarí, com uma espessura de 50 metros, formado à base de quartzito de veio, filito, quartzito, xisto, granito etc., podendo observar-se à primeira vista, uma alta frequência de seixos e grânulos de quartzito e quartzito ou metaarenito.

Esta área de afloramentos de rochas metaconglomeráticas, foi assinalada em planta como tendo uma espessura de 300 metros entre os quilômetros 357 e 358 da Estrada Apiaí-Iporanga (SP-165) à margem esquerda do Rio Betarí, próximo à sua confluência com o Rio Ribeira de Iguape e de 100 metros à norte de Iporanga, margem direita do Rio Iporanga. Tais dimensões são oferecidas em consequência das intercalações de rochas filíticas. A extensão é de aproximadamente 4,5 quilômetros; no entanto, acredita-se que este valor é inferior ao real, tendo em vista as notícias da existência destes tipos petrográficos na serra que se eleva à margem do Rio Ribeira.

No corte da Estrada Iporanga-Gruta de Santo Antonio, ocorre um conglomerado cuja fração rudácea é representada por fragmentos de filitos, predominantemente. Toma às vezes, um aspecto de brecha intraformacional, sendo a matriz filítica e muito rica em sericita. Esse horizonte ocorre acima do anteriormente citado, existindo, entre os dois, um banco de filitos.

Em todos os afloramentos visitados, os contatos são bruscos, com rochas pelíticas ou psamíticas. Num afloramento situado à margem esquerda da Estrada Iporanga-Gruta de Santo Antonio, nota-se, na zona de contato, a existência de rochas filíticas extremamente amarrotadas, o que sugere uma origem não tectônica e, sim, típica de correntes de lamias.

Uma outra zona de exposições destas rochas situa-se entre os quilômetros 349 e 350 da Rodovia Apiaí-Iporanga, a qual, segundo PETRI e SUGUIO (1969), corresponde "às melhores exposições de metaconglomerados oligomíticos de todo o sul paulista". Salientam os mesmos autores, que contaram 16 níveis diferentes entre os quilômetros 349 e 350, flanco noroeste de

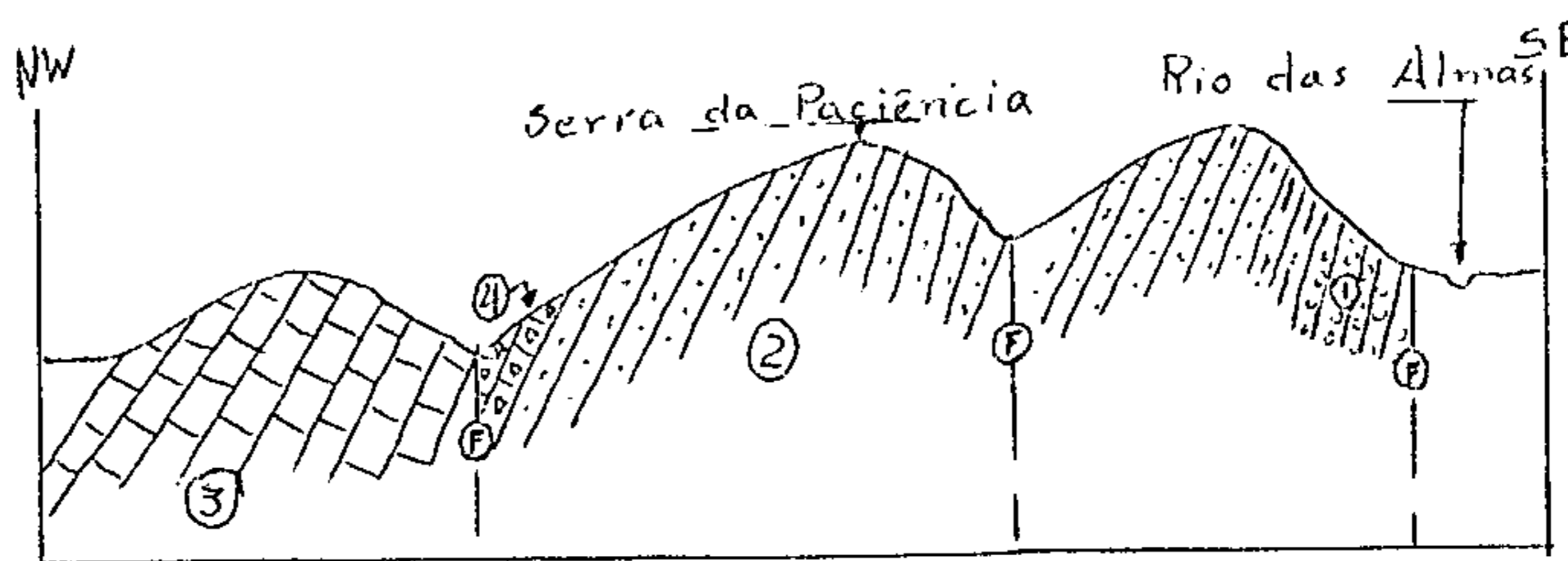
um anticlinal compreendido entre os quilômetros 349 e 356, e 18 níveis entre os quilômetros 350 e 356, flanco sudeste do mesmo anticlinal. Esta faixa de metassedimentos conglomeráticos intercalados a filitos, metassiltitos e metaarenitos, encontra-se na Folha de Bombas.

Em amostras colhidas nessa zona, nota-se uma cor avermelhada, devida a um avanço na oxidação da matriz, realçando os fragmentos de rochas metaareníticas, predominantemente de cor branca. Os tamanhos máximos medidos foram em torno de 1,5 centímetros e os mínimos, de 2 milímetros. Os fragmentos são pouco arredondados e imersos numa matriz lamítica. Em outra amostra, a rocha apresenta-se sã e os maiores fragmentos são de quartzo e quartzitos, associados a clásticos finos de metassedimentos que ainda guardam a estratificação original. Os maiores componentes ofereceram uma medida de 2 centímetros para o diâmetro máximo e de 2 milímetros para o diâmetro mínimo.

A ocorrência da Folha de Ouro Fino, mapeada como conglomerado, oferece, microscopicamente, maior número de elementos para sua definição como metaarenito grosseiro arcoziano conglomerático. Trata-se de uma rocha de cor cinza, onde os rudáceos são da ordem de 0,5 a 1 centímetro, correspondendo a seixos de quartzo hialino e metaarenito. Nota-se uma elevada porcentagem de feldspatos róseos, total ou parcialmente alterados, bem como de minerais micáceos. Os feldspatos não apresentam dimensões que superem o valor de 0,4 centímetro. São observados, também, grânulos de filitos de cor amarelo-esverdeada (raros).

Esse conglomerado encontra-se sotoposto à seqüência arenosa-siltosa da Serra da Paciência (v. fig. adiante).

Afloramento de um metaconglomerado oligomítico, de dimensões métricas, foi observado na estrada que liga Bateias à Capela da Boa Vista (Folha de Bateias), encontrando-se subordinado a metaarenitos finos de cor avermelhada.



CORTE GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO entre o calcário de Paciência e a ocorrência de metaconglomerado da Folha de Ouro Fino.

- 1 - Metaconglomerado;
- 2 - Metassiltito e metaarenito predominantes;
- 3 - Calcário cinza escuro, rico em vênulas de calcita;
- 4 - Calcário brechóide (dolomito);
- F - Falhas prováveis.

4.9. - Metassedimentos Carbonáticos (16,0%)

A área total levantada pelo PROJETO CALCÁRIO PARA CIMENTO representa a superfície de afloramento do maior volume de rochas calcárias da unidade litoestratigráfica conhecida como Grupo Açungui, em terrenos meridionais do Estado de São Paulo. É neste palco natural que se encontram desde ocorrências de dimensões quilométricas, em extensão e em espessura, até pequenas ocorrências, que não ultrapassam poucas centenas de metros, sem contar as pequenas intercalações lenticulares, subordinadas a outros tipos litológicos metassedimentares.

Essa região sempre foi objeto de interesse por parte de diversos pesquisadores, ligados a entidades de iniciativa particular ou estatal.

Dentre os diversos trabalhos já publicados, citam-se os de GUIMARÃES, FERREIRA e BARBOSA (1947) e GUIMARÃES (1952). Em outras obras não específicas em termos de calcário,

dedicou-se da mesma forma, um tratamento especial a esta rocha, quer seja por ela em si ou pelas ocorrências minerais (Pb, Cu, Zn etc.) a ela associadas.

Tendo em vista a nítida distinção, no cômputo geral, dos metassedimentos carbonáticos, tanto pelos aspectos estratigráfico e petrográfico, como pelos valores de composição química obtidos, achou-se por bem descrever estas duas regiões de afloramentos separadamente, como segue:

4.9.1. - Rochas Calcárias do Polígono Oriental

Nas Folhas Geológicas compreendidas entre Capão Bonito, Apiaí, Guapiara e Iporanga, encontra-se a maioria das exposições de rochas calcárias mapeadas, ocupando uma área de aproximadamente 276 Km².

Estas rochas dispõem-se preferencialmente, em camadas orientadas para nordeste e mergulhando para noroeste ou sudeste, em contacto com metaarenitos, metassiltitos, filitos, xistos - com os quais formam, às vezes, seqüências rítmicas e cíclicas-granitos e rochas de natureza básica. Os contactos são bruscos, normais ou tectônicos.

Não são raras as intercalações de outros tipos petrográficos subordinados, mesmo naquelas faixas consideradas como principais (Rio Acima, Furnas).

As principais regiões de ocorrências são :

1. Cangume Furnas;
2. Apiaí;
3. Itaóca-Onças (Ribeirão da Areia- Alto Betarí);
4. Lageado de Iporanga-Serra Azul;
5. Bombas;
6. Espírito Santo-Caboclos;
7. Pescaria-Areado;
8. Capinzal-Pinheiros;
9. Lageado de Baixo-Bateias.

O corpo mais "homogêneo" distribuído em planta, corresponde às regiões 6, 7, 8 e 9, iniciando-se em Paciência-Camargo de Cima (médio Rio Iporanga) e prolongando-se para Espírito Santo, Caboclos e Areado, onde é dividido em dois pela Serra Negra, disposta em forma de cunha (Folha de Morro de Pedra). A parte oeste dessa ramificação, estende-se até a localidade de Pinheiros, à meia encosta da serra quartzítica de Capela da Boa Vista e a parte



leste, até Bateias. Essa divisão, com muita probabilidade, deve-se à fixação de estruturas de dobramentos e falhas.

As mais marcantes exposições, encontram-se na forma de pendentes desnudas (v. fotos ao final do item). Também são comuns os afloramentos em forma de feições sulcadas ou lapiãs e algumas formas bizarras onde se nota uma evolução meteórica obedecendo aos traçados das fraturas.

No que concerne a uma caracterização de campo destas rochas, MELCHER e JOHNSON (1957), ressaltaram a possibilidade de serem distinguidas duas variedades: "calcários ou dolomitos compactos, em que os minerais carbonáticos perfazem mais de 90% da rocha e calcários xistosos que contêm alta proporção de quartzo, mica e outros minerais".

O que se notou na maioria das observações levadas a efeito foi a marcante monotonia das características apresentadas por grande número de afloramentos nas principais áreas de ocorrências, levando-se em conta única e exclusivamente os dados macroscópicos. Entretanto, essa visualização é distorcida com a observação microscópica, "chegando-se a diferenciar microfácies" (CASSEDANE - 1970).

As rochas predominantes são de grã fina a muito fina (textura microcristalina), cor cinza escura a negra, ricas em vênulas de calcita e/ou quartzo, compactas e apresentando fraturas irregulares ou subconchoidais (Pescaria, Areado, Serra Negra, Jabaquara). As vênulas de calcita podem apresentar uma distribuição paralela ao acamamento ou, mais comumente, uma disposição caótica no corpo da rocha.

Um outro tipo de calcário, geralmente associado a esse, é o de aspecto laminado ou filítico onde se nota uma cor negra decorrente do alto porcentual de materiais argilosos e carbonosos, bem como de pirita, facilmente quebrável, aos golpes de martelo, em placas de espessura centimétrica.

Certas áreas (Alto Ribeirão Palmital, Lagoado de Iporanga) oferecem um calcário de aspecto bandeado, haven

do uma alternância entre níveis mais claros e silicosos e níveis cinza, calcíticos, sendo tal fato melhor verificado nas superfícies sujeitas à meteorização diferencial, nas quais os horizontes silicosos aparecem em alto relevo. É comum o desenvolvimento de formas dendríticas, formadas por óxidos de ferro e manganês, obedecendo aos planos de estratificação ou de diáclases.

No tipo compacto, é comum a presença de veios de quartzo que chegam a alcançar valores, em espessura, acima de uma dezena de centímetros, como acontece com os calcários ao norte de Furnas (Vargem Grande, Paciência), encerrando em alguns pontos disseminações de pirita e galena. Acontecem casos em que a ocorrência de quartzo toma a forma de um bolsão onde se verifica uma maior concentração de galena (Gruta do Farto). Ao norte da Gruta Água Suja, esses veios apresentam-se contorcidos ("serpentiformes") e distribuídos de forma concordante ou discordante com os planos de acamamento da encaixante. Em vários locais notou-se uma associação quartzo-calcita na constituição do veio, sendo esta última, recristalizada. Esses veios imprimem, localmente, uma certa zonação na rocha calcária.

Nas zonas tectonizadas observou-se a presença de calcários marmorizados de cor esbranquiçada e de granulação média a fina (Vale do Ribeirão Areia - Rio Acima; Furnas à noroeste dessa localidade; Espírito Santo). Nas cercanias dos contatos com rochas intrusivas ácidas, nota-se um aumento da granulação e, especialmente, uma mudança na coloração, resultando dessa forma um calcário recristalizado de cor clara ou esbranquiçada.

Tipos brechóides (dolomitos e calcários dolomíticos) ocorrem em Ouro Fino, ao longo de uma faixa de direção nordeste, balizada por uma falha de caráter regional, verificando-se aí uma rocha extremamente diaclasada, cinza escura, com afloramentos onde se observam fragmentos angulosos cimentados.



dos por óxido de ferro, calcita e quartzo. Ocorrências de aspectos similares foram assinaladas na parte superior do "Calcário Furnas", que repousa sob os metassedimentos arenosos da Serra da Boa Vista (Estrada Apiaí-Iporanga) e no calcário do Morro Água Limpa (Rodovia SP-250, nas imediações do quilômetro 319).

Incluída nas rochas calcárias da Folha de Figueira, encontra-se uma variedade brechóide representada por fragmentos angulosos de calcário escuro, entremeados por calcita recristalizada de aspecto sacaróide.

Geralmente, estas rochas brechóides são dolomitos ou dolomitos calcíferos.

Uma variedade descrita como criptocristalina, foi assinalada na Folha de Bombas, formando o denominado Morro Grande.

Outro fato marcante diz respeito ao resíduo piritoso nestas rochas. Os cristais ocorrem com mais frequência nos tipos escuros, notadamente argilo-carbonosos, tendo-se, às vezes, cristais euédricos de até 0,5 centímetro (Apiaí). À montante do Córrego Bateias (Folha de Jabaquara), ocorrem em seu leito exposições com alta densidade de cristais de pirita limonitizada, observando-se moldes exteriores ou apenas microcavidades informes, preenchidas parcialmente por um material oxidado.

A composição mineralógica mais comum é: calcita, sericita, muscovita, quartzo, matéria carbonosa (muito variável), óxido de ferro e pirita. O quartzo pode ser detrítico, ocorrendo como inúmeros grãos subarredondados.

Em amostras de rochas calcárias de textura granular, não clástica (Córrego Carioca - Folha de Bateias), notou-se ao microscópio a existência de cavidades, microveios e fraturas preenchidas por calcita, grãos de quartzo e algumas pa

lhetas de sericita, o que sugere efeitos de dissolução e recristalização.

A análise modal de duas lâminas de amostras de calcário da Folha de Bateias, com o uso da platina integradora de Shand, revelou a seguinte composição:

COMPONENTES	LÂMINA 1	CONTROLE	LÂMINA 2	CONTROLE
calcita, se ricita e quartzo (x)	99,87%	99,85%	99,61%	99,65%
pirita	0,13%	0,15%	0,39%	0,35%

(x) - Nos totais das análises o mineral predominante é a calcita.

Finalmente, deve-se salientar que um grande número de diques de diabásio corta estas litologias, o que, sem dúvida, pode tornar enganoso um determinado cálculo de um jazimento de rocha calcária que o encerre. Além dos diques, tem-se, também, não muito raramente, ocorrências de quartzo leitoso (provavelmente ligado à fase final do magmatismo básico jurássico-triássico) que se identificam como "cartões de visita" da passagem calcário-diabásio.

4.9.2. - Rochas Calcárias do Polígono Ocidental

As reservas de rochas carbonáticas da área de Itapeva, mostram uma predominância de variedades de cores claras (tipos dolomitizados), enquanto que as de tonalidades escuras (calcários propriamente ditos), expressam-se de modo subordinado. Ocupam uma área de aproximadamente 70 Km².

As variedades claras variam do creme ao cinza claro, podendo em certos locais apresentar tonalidade rosa (Folha de Braganzeiros). São de textura micro a criptocristalina, com desenvolvimentos ocasionais de cristais de calcita, que chegam a ter 1 centímetro de tamanho, originados por efei-

to de recristalização. Os afloramentos apresentam-se muito dia clasados e o seio da rocha, microfraturado. Em consequência da silicificação, verifica-se um endurecimento da rocha, rompendo-se, aos golpes de martelo, segundo superfícies irregulares, com a formação de finas arestas cortantes. São comuns laminações devidas a variações de cor (composição), como também níveis de sílica branca que chegam a ter 3 centímetros de espessura. Estes níveis, orientados segundo o acamamento, apresentam-se em alto relevo por efeito da erosão diferencial.

As variedades de cores escuras ocorrem, de modo expressivo, apenas na porção nordeste da Folha de Campina Bonita. Apresentam textura fina, ocorrendo, em sua estrutura, veios de calcita branca orientados segundo a direção do acamamento. São geralmente grafitosos e, a exemplo da variedade anterior, é comum a presença de pirita disseminada.

Quanto à composição química, as variedades claras correspondem a dolomitos, dolomitos calcíferos, calcários dolomíticos e, mais raramente, calcários silicosos. As variedades escuras correspondem a calcários próprios para a fabricação de cimento.

As rochas carbonáticas deste Polígono constituem faixas alongadas, estabelecidas de modo concordante com os metassedimentos da área.

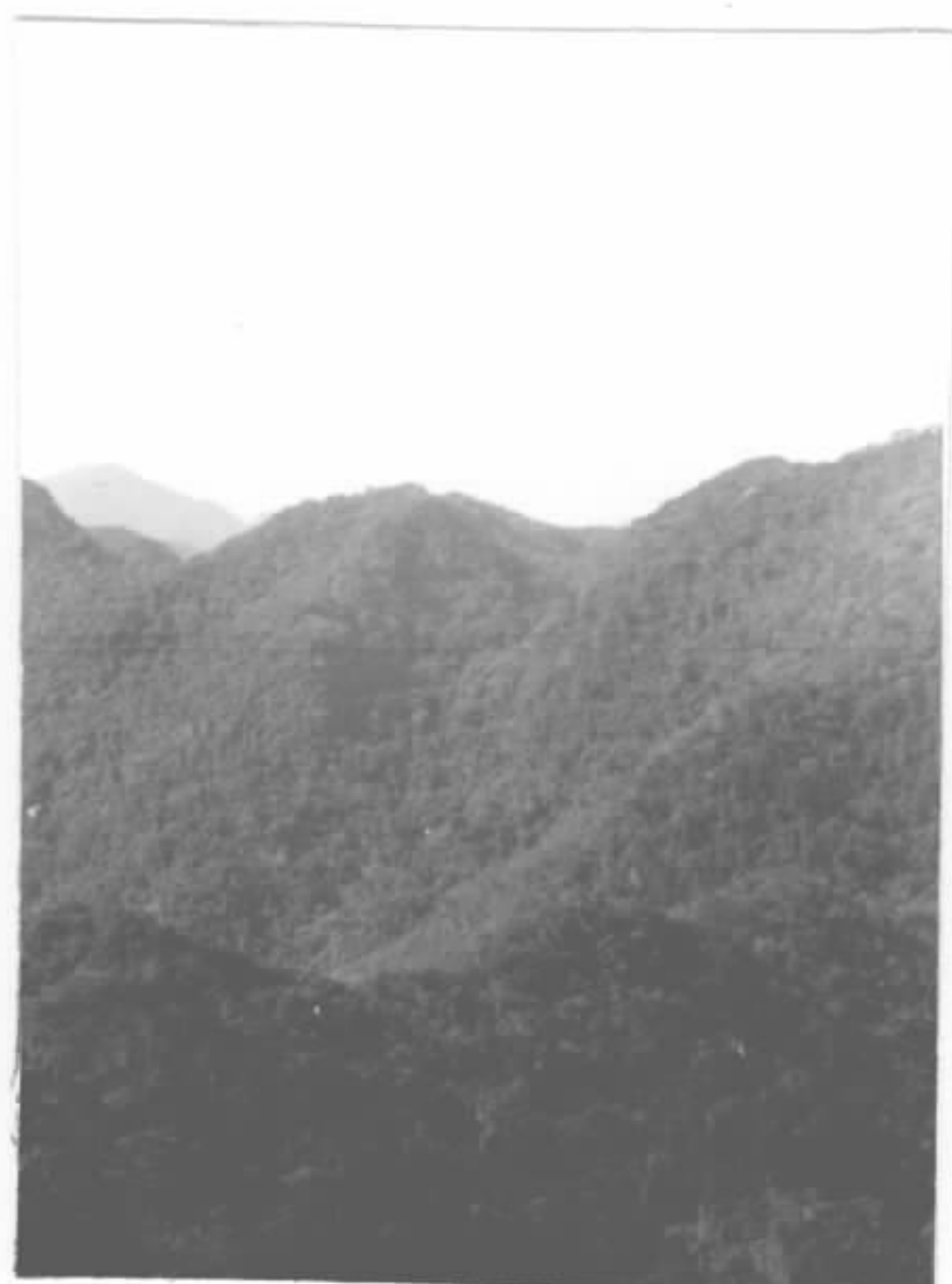
4.10. - Anfibolitos e Anfibólio-Xistos (0,4%)

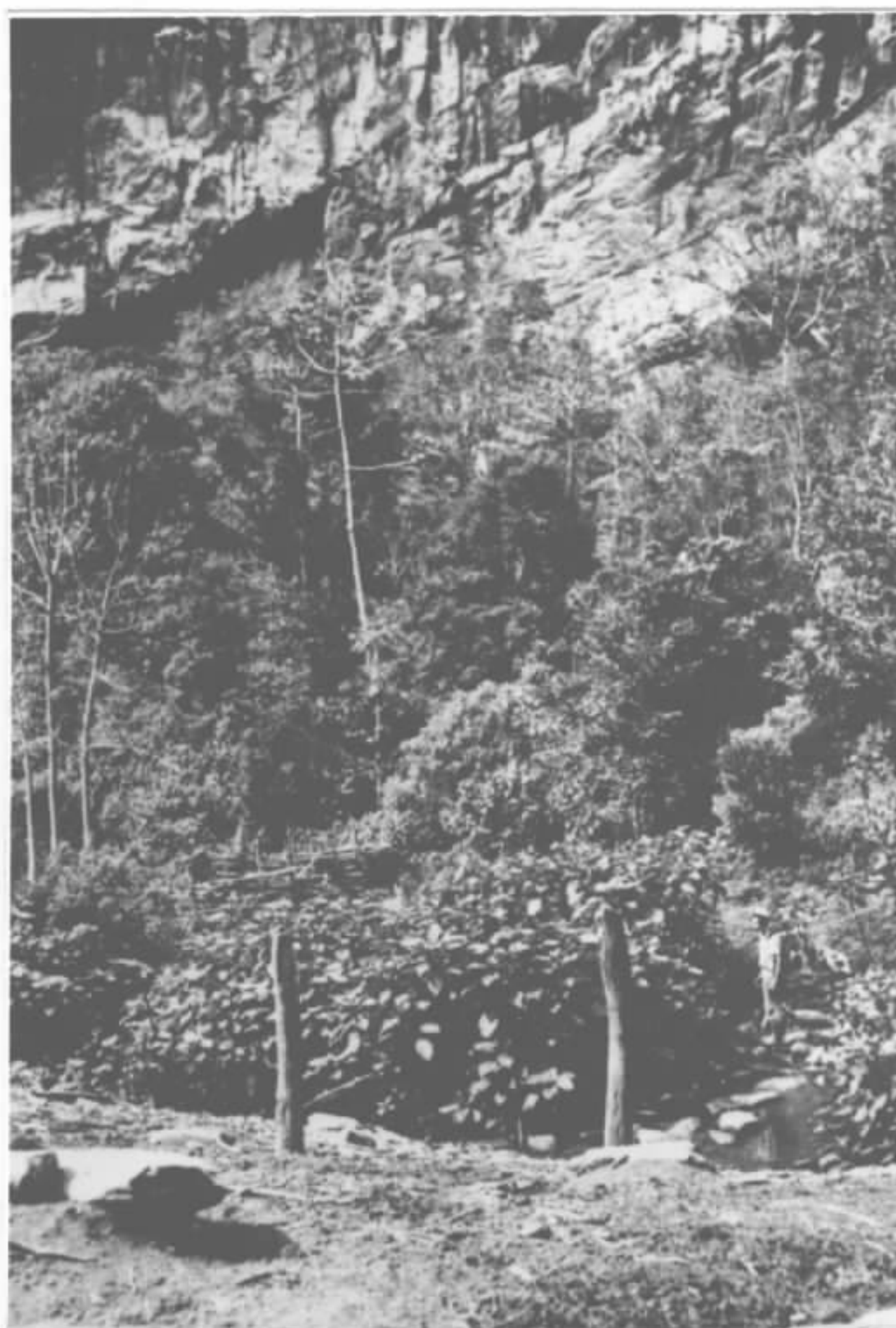
Estas rochas, de distribuição restrita em relação aos outros termos litológicos metassedimentares, são encontradas com maior frequência no Polígono Oriental. Formam corpos subordinados e concordantes com os metamorfitos, com os quais contactam, sendo deveras provável uma origem a partir de "sills" ou derrames basálticos anteriores ao metamorfismo regional (MELCHER e JOHNSON - 1957).

As principais áreas de afloramentos foram assinaladas nas Folhas de: Figueira, onde formam um corpo alongado para nordeste, em contato com metassedimentos arenosos e carbonáticos,



VISTAS PARCIAIS DA OCORRÊNCIA DE ROCHAS CALCÁRIAS DE PESCARIA.
Note-se o gradiente das pendentes, bem como as encostas quase
que totalmente desnudas (Vale do Rio Pescaria).





VISTA PARCIAL DE UM AFLORAMENTO DE CALCÁRIO EM RONCADOR, próximo à gruta de mesmo nome, ao sul de Lageado.

conhecido como Serra Formosa; Banhado Grande, próximo à cabeceira do Ribeirão Iporanga, no quilômetro 297 da Estrada Guapiara-Apiaí (SP - 250); Onças, no flanco oeste do Ribeirão Betarizinho, também em contato com rochas metaarenosas e calcárias.

A maior expressão em superfície de anfibólito-xistos, foi delimitada entre Freguesia Velha e Anacleto.

Além dessas ocorrências, que alcançam centenas e dezenas de metros de espessura, encontram-se, em diversos pontos da área levantada, horizontes milimétricos participando ou não de pacotes rítmicos ou cíclicos com metassiltitos, metaarenitos e metapelíticos.

Na região de Apiaí, na faixa de ocorrência do "Gorotubito" (GEOFFROY e SANTOS - 1942), vale do Palmital, encontram-se rochas descritas como calco-xistos, mas que tudo indica tratar-se de para-anfibolitos, já que se tem uma mineralogia a partir de hornblenda, biotita, tremolita-actinolita, quartzo, feldspato, calcita, epidoto e opacos.

Em várias amostras destes maciços metabásicos cons

tata-se a presença de rocha de cor escura, índice de cor melanocrático, ou esverdeada, principalmente nas variedades mais grosseiras, marcando a existência de anfibólios e epidoto ou mesmo turmalina (Apiaí). A granulação varia de fina a grosseira (Figueira), expondo nítida orientação de seus componentes essenciais.

Em zonas de movimentações (Fazendinha), apresentam-se hidrotermalmente transformados. Alicerça-se tal afirmação na análise micropetrográfica de uma amostra colhida na Folha de Fazendinha, que apresentou uma textura metaofítica com cataclase e ação hidrotermal, sendo o quadro mineralógico formado por tremolita-actinolita, feldspato saussuritizado, epidoto, zoisita, remanescentes de piroxênios, clorita, calcita, hornblenda, apatita, quartzo, prehnita, pumpellyita, lawsonita e opacos. É marcante, nestas zonas cataclásticas, a visualização macroscópica de epidoto.

Em geral, a textura é nematoblástica ou granoblástica (mais comum) e a composição mineralógica compreende anfibólio (hornblenda) e plagioclásio, de composição andesina, perfazendo, às vezes, mais de 90% da rocha (BITTENCOURT *et alii.* - 1968), ocorrendo quartzo e biotita (podendo apresentar inclusões de zircão) subordinados. Opacos (magnetita e ilmenita), titanita e apatita são os minerais acessórios, enquanto que epidoto e ilmenita são os principais produtos de alteração.

5. - TECTÔNICA

São particularmente complexos os fenômenos diastróficos que envolveram o Grupo Açungui dificultando, ou mesmo impossibilitando, o estabelecimento de uma coluna estratigráfica com subdivisões em Formações. Uma primeira tentativa foi efetuada por BIGARELLA (1959) no Paraná, que estabeleceu três Formações na área de Bocaiúva do Sul, apontando as discordâncias angulares observadas entre elas, como evidências de três épocas de diastrofismo. Essa subdivisão, no entanto, não pode ser gene-

realizada para todo o Grupo Açungui em virtude de não terem sido ainda encontradas camadas ou horizontes-guias, com extensões suficientemente grandes. Soma-se a isso, a existência de diferenças faciológicas, caracterizando condições variáveis de deposição de sedimentos, bem como diferenças no grau de metamorfismo que impedem a correlação exata dos sedimentos.

Devido a essa complexidade, este capítulo é abordado de forma sucinta, tendo-se procurado apenas assinalar os principais eventos tectônicos ocorridos, detectados no campo ou nas fotografias aéreas.

5.1. - Tectônica Plástica

Após sua deposição, os sedimentos foram dobrados (e fraturados) por esforços tangenciais de direção predominante SE-NW. Conseqüentemente, as rochas apresentam geralmente uma orientação nordeste, com mergulho para noroeste, situando-se, as direções preferenciais, entre $N30^{\circ}E$ e $N60^{\circ}E$. Dobramentos apertados, em parte isoclinais, predominam em toda a parte sul da área mapeada, determinando aí, as grandes estruturas da série metamórfica. Menos intensa foi a deformação das camadas em Lageado de Iporanga, onde os calcários constituem suave sinclinal cujos flancos tem mergulhos da ordem de 20° . Próximo a Apiaí, as rochas apresentam-se novamente mais empinadas.

Além dessas deformações de âmbito regional, os metassedimentos apresentam ainda dobramentos sinuosos de dimensões médias, cujas cristas distanciam-se de alguns decímetros até poucos metros.

Dobramentos locais foram verificados nas Folhas de Furnas, Serra Azul, Bombas, Lageado de Iporanga etc. Encontrase na Folha de Furnas o Anticlinal da Serra do Tatu, que se estende para o sul através da Folha de Lageado de Iporanga, no sentido Capoeira dos Tobias.

Na Folha de Apiaí situa-se o grande Sinclinal do Calabouço, na localidade de Palmital, cujo núcleo acha-se tomado pelo Gabro de Apiaí. Esse sinclinal é assimétrico, de direção

NE-SW, com caimento moderado para nordeste.

5.2. - Tectônica Rígida

O dobramento das rochas da área estudada, foi certamente acompanhado por falhas que afetaram as camadas mais competentes. Contudo, a falta de bons afloramentos impede a caracterização precisa desses falhamentos. A fotointerpretação permite a localização de grandes zonas de fraqueza, que aparecem como extensos e nítidos alinhamentos retilíneos nas fotografias aéreas. Esses alinhamentos, assinalados nos mapas geológicos, podem corresponder a falhamentos ou, simplesmente, a fraturas, sem deslocamento significativo de blocos, sendo este, provavelmente, o caso mais comum,

Observam-se na área, pelo menos três sistemas de falhamentos e fraturamentos: o primeiro, o mais antigo, caracterizado pelo desenvolvimento de falhas transcorrentes e inversas, orienta-se segundo a direção NE-SW. O segundo, orienta-se também para NE-SW e, possivelmente, à ele se relacionam as intrusões de caráter ácido. O terceiro, estabeleceu-se na época do grande vulcanismo mesozóico que afetou o Brasil Meridional e tem direção NW-SE, correspondente, portanto, à grande maioria dos diques de diabásio verificados na área.

A movimentação tectônica mais recente na área, enquadra-se no tipo de falhamento normal, com blocos basculados no sentido do mergulho.

Na área do Polígono Oriental, constitui exemplo do primeiro tectonismo regional, o grande falhamento que abrange a área das Folhas de Espírito Santo, Pescaria e Serrinha, separando calcários de metassedimentos, como também o falhamento que se observa na área das Folhas de Figueira, Espírito Santo, Caboclos e Areado, ambos com extensão da ordem de 100 quilômetros.

Nessa mesma área, paralelamente aos falhamentos regionais mencionados, ocorrem sistemas de falhas de menor amplitude, mas de grande importância econômica, pois controlam em

certos locais (Folha de Lageado de Iporanga) inúmeras mineralizações à galena. Cerca de uma centena dessas mineralizações, conhecidas no vale do Ribeira, distribuem-se ao longo da Serra dos Motas, estendendo-se até a localidade de Serra (Folha de Serra Azul), condicionando-se à um sistema de falhas paralelas com direções entre $N 40^{\circ}E$ e $N 60^{\circ}E$ e mergulhos de $50-70^{\circ}$ para sudeste.

Na área do Polígono Ocidental, os fenômenos tectônicos regionais acham-se melhor representados nas áreas correspondentes às Folhas de Taquaraçu, Bonsucesso e Campina de Fora.

A orla do contato das formações paleozóicas com o embasamento pré-devoniano, é quase que invariavelmente uma zona falhada. Grandes falhas com planos inicialmente dirigidos para nordeste e posteriormente para leste-nordeste, situam-se à frente da escarpa devoniana, a leste do Rio Pirituba.

Limitando, praticamente, toda a formação calcário-dolomítica deste Polígono, observam-se dois extensos falhamentos regionais, da ordem de aproximadamente 50 quilômetros, que se estendem desde o limite entre os Estados de São Paulo e Paraná, até a cobertura sedimentar paleozóica, penetrando sob ela. O falhamento ocidental, separa retilineamente rochas filíticas de rochas calcárias. O outro, desenvolve-se ao longo do contato entre o Granito Três Córregos e as rochas quartzosas resili-cificadas que constituem a maior parte da Serra de Paranapiacaba. Esse sistema inflete para leste e depois para o sul, na altura da Folha de Varginha e prolonga-se em direção a Ribeirão Branco. Intensa milonitização e brechação foi observada na área da Folha de Varginha.

6. - GEOLOGIA ECONÔMICA

6.1. - Considerações Gerais

Neste capítulo, procurou-se apresentar referências a todas as ocorrências minerais que se teve oportunidade de visitar, sejam as já conhecidas e trabalhadas, sejam as detec-

tadas pela equipe do projeto, cabendo um maior destaque às ocorrências de rochas calcárias. Estas rochas, no seu papel de "litologia minério", são apresentadas em grupos de áreas de afloramentos ou faixas, batizados com o nome da localidade ou localidades mais representativas.

As conclusões expostas a seguir foram baseadas apenas em dados de superfície. São inegáveis as implicações de uma amostragem superficial de corpos de rochas de solubilidade relativamente alta, numa área onde são grandes as variações de ordem sedimentológica, estratigráfica e tectônica. As definições de corpos de rochas calcárias só são possíveis com furos de sondas, o que significa que quando se afirma que determinada ocorrência apresenta valores de CaO e MgO dentro das especificações da Indústria de Cimento Portland, quer-se apenas indicar áreas onde se pode iniciar uma pesquisa mais criteriosa, com amarrações dos dados de superfície apresentados com aqueles que porventura venham a ser obtidos em profundidade.

As ocorrências de Pb, Zn, Cu, Au etc., foram tratadas com dados obtidos em trabalhos já publicados por diversos autores, com a adição de algumas observações de caráter pessoal. Aquelas que se apresentaram como mais promissoras e merecedoras de estudos mais específicos, foram destacadas no item 6.3.3. - Conclusões, deste relatório.

Tanto na confecção dos mapas de análises e ocorrências, como no desenvolvimento deste capítulo, as rochas calcárias foram classificadas como segue:

a. - Calcário para cimento

CaO	≥	42%
MgO	≤	4%
RI	≤	9,5%
SiO ₂	≤	10%

b. - Calcário silicoso para pavimentação

CaO	<	42%
MgO	<	1%
RI	>	10%
SiO ₂	>	10%

c. - Calcário dolomítico e dolomito calcífero para cal

$$4,3\% \leq \text{MgO} \leq 19,1\%$$

d. - Dolomitos para cal e corretivos de solo

$$19,1\% < \text{MgO} \leq 22\%$$

Cumpra observar que, no primeiro caso, as especificações não foram consideradas de forma rígida, em consequência de serem aceitáveis valores de RI maiores que 9,5% desde que realmente SiO₂ < 10%, e valores de CaO pouco menores do que 42% desde que MgO seja bem menor do que 4% e RI menor do que 9,5%.

As reservas estimadas das rochas calcárias na área do Polígono Oriental, são de ordem de 30.000 milhões de toneladas (espessura média = 37 metros; densidade = 2,8) e na área do Polígono Ocidental, 4.000 milhões de toneladas (espessura média = 19 metros; densidade = 3,0).

6.2. - Rochas Calcárias

6.2.1. - Descrição das Ocorrências

6.2.1.1. - Ocorrências do Polígono Oriental

a) - Calcário Pinheiros-Araçaíba

Compreende as ocorrências de rochas calcárias da porção setentrional da Folha de Pinheiros e da Folha de Araçaíba, que distribuem-se por uma área que

pode ser atingida a partir da estrada de ferro que liga Apiaí à Itapeva.

É geralmente do tipo calcário dolomítico ou dolomito calcífero. Apenas dez amostras (Araçáiba) apresentaram valores de CaO acima de 42%, sete das quais enquadrando-se nas especificações de calcário para cimento. São comuns amostras altamente ricas em resíduo insolúvel, chegando-se a ter um percentual de $RI + SiO_2$ de 81,4% (Pinheiros).

Esses calcários apresentam exposições pouco freqüentes, ocorrem comumente intercalados com filitos, não tendo sido verificados sinais de que tenham sido explorados, no presente ou em época passada. É da ordem de 100 milhões de toneladas a reserva estimada para essa faixa.

b)- Calcário Apiaí - Bairro da Campina

Sob esta denominação enquadram-se as ocorrências encontradas nas proximidades da cidade de Apiaí. Estão representadas em quatro áreas, situando-se a primeira ao norte da cidade, aflorando desde o sopé do Morro do Ouro até as cercanias do Bairro de Pinheiros, sendo verificada a existência de exposições em sítios residenciais, como por exemplo em frente ao Ginásio Municipal, na saída para Itapeva.

A segunda área desenvolve-se a partir do atual canteiro de obras da Fábrica de Cimento Carmo Correa acompanhando com certo paralelismo a Rodovia SP-250 (rumo à cidade de Ribeira), até a localidade denominada de Taquarassú.

A terceira corresponde a uma ocorrência localizada na encosta noroeste do Morro Água Limpá, cortada pela estrada asfaltada Guapiara - Apiaí (trecho da SP-250), nas proximidades do quilômetro 319, cuja exposição principal é representada por uma pedreira abandonada.

A quarta localiza-se mais a

nordeste, na parte central inferior da Folha de Bairro de Campina, também cortada pela SP-250 próximo ao quilômetro 314.

Esses calcários são em sua maioria escuros a negros, com variedades brechóides (Morro Água Limpa). Apresentam intercalações de metassedimentos sílticos e argilosos e calco-xistos. Texturalmente variam desde microcristalinos até recristalizados, de aspecto sacaróide quando em contato com granito. O calcário de Bairro de Campina tende para as tonalidades mais claras, é irregular e bastante fraturado, tendo sido observadas quatro frentes abandonadas de exploração pela Camargo Corrêa, que utilizou o material aí extraído na construção da SP-250, cerca de doze anos atrás.

A irregularidade da ocorrência de Bairro de Campina é comprovada pelos resultados obtidos nas análises químicas de 11 amostras coletadas: 6 indicaram valores próprios para a fabricação de cimento e 4 apresentaram valores de MgO enquadráveis na classificação de dolomitos! A ocorrência Camargo Corrêa - Taquarassú é predominantemente constituída de calcários silicosos, enquanto as amostras colhidas ao norte de Apiaí apresentaram resultados dentro das especificações de calcário para cimento. Uma amostra assinalou a presença de dolomito na pedreira do Morro Água Limpa.

Cumprir observar que, em virtude dos trabalhos desenvolvidos no local pela Camargo Corrêa, não foi realizada uma amostragem mais criteriosa dessas ocorrências.

Estimam-se as reservas dessas ocorrências em cerca de 200 milhões de toneladas.

c)- Calcário Lageado de Itaóca-Onças

Corresponde à faixa de rochas calcárias que distribue-se, inicialmente, ao longo do Ribeirão da Areia e, em sua parte final, ao longo do Rio Betarizinho, abrangendo as Folhas de Lageado de Itaóca, Rio Acima,

Furnas, Onças e Figueira.

Macroscopicamente estes calcários variam desde um cinza claro até esbranquiçado, chegando-se a ter verdadeiros metaarenitos calcíticos (Estrada Apiaí-Iporanga, na Folha de Rio Acima).

As análises químicas realizadas nas amostras coletadas em Serrinha, indicaram predominância de calcários altamente silicosos, enquanto que em Rio Acima tem-se calcários calcíticos até Pedra Branca, no alto do Rio Betarí com várias intercalações de calco-xistos.

As reservas estimadas são da ordem de 1.200 milhões de toneladas.

d)- Calcário Furnas

Sob essa denominação, considerou-se as duas faixas de rochas calcárias de coloração predominantemente cinza escura, com intercalações de metassiltitos e filitos, que repousam sob os metassedimentos arenosos da Serra da Boa Vista. Abrangem as Folhas de Cangume, Lageado de Iporanga, Furnas, Serra Azul e Figueira.

O principal acesso a essas ocorrências é a estrada que liga Apiaí a Iporanga (SP-165), cortando as faixas quase que transversalmente em sua parte mediana. Importantes também são as variantes de acesso à Cangume e Lageado.

Os calcários variam desde o tipo calcítico até dolomitos propriamente ditos, sendo estes últimos representados por rochas de aspecto brechóide que repousam sotopostos a metaarenitos da Serra da Boa Vista, encontrando-se próximo à este horizonte, em direção aos contrafortes abruptos do vale do Betarí.

Esses calcários encerram diversas bolsas de calcita de cor caramelo, como por exemplo a

ocorrência Vale do Betarií, nas proximidades da Gruta de Santana e a ocorrência de Pedra Branca dos Tobias. Nas cercanias da Mina de Furnas, acima da galeria Santa Bárbara I, tem-se afloramentos de metassedimentos sílticos e argilosos.

Apresentam exposições bastante freqüentes, na forma de altos paredões. A vegetação é densa e o acesso muito difícil. Os únicos sinais de exploração observados foram para chumbo, cujas mineralizações são em grande número.

As reservas estimadas para estas faixas são de aproximadamente 3.200 milhões de toneladas.

e)- Calcário Lageado -Serra Azul

Compreende a faixa de ocorrências calcárias formadoras das expressões topográficas conhecidas como Serra dos Macacos e Serra Azul, abrangendo principalmente as Folhas de Lageado de Iporanga e Serra Azul.

O acesso a essas ocorrências dá-se pela estrada que liga Apiaí a Iporanga, a partir de um ponto que dista aproximadamente 26 quilômetros da primeira cidade.

Trata-se de calcários predominantemente cinza escuros, compactos e homogêneos, de textura fina. Às vezes mostram-se bandeados devido à presença de leitos síltico - arenosos. Os mergulhos raramente são superiores a 30°.

São geralmente adequados para a fabricação de cimento. Em 254 análises químicas realizadas, apenas sete revelaram presença de dolomitos.

Os afloramentos são abundantes e comuns as exposições com cerca de 50 a 100 metros de altitude (Roncador - Folha de Lageado de Iporanga). O solo é, de

modo geral, pouco espesso e a cobertura vegetal freqüentemente intensa.

Na parte sul do corpo, na Folha de Lageado de Iporanga, são numerosas as mineralizações de chumbo; a presença de pirita é uma constante em quase todos os afloramentos. Essas mineralizações, em número de 26, já foram alvo, no passado, do interesse de firmas como a PLUMBUM e a MINERAÇÃO FURNAS, não se tendo conhecimento, no entanto, do resultado dos estudos por elas efetuados.

O fato é que, diante desse panorama as ocorrências de calcário sempre foram relegadas a um segundo plano, permanecendo intactas até o momento, apesar da situação geográfica, modo de ocorrência e qualidade aparente sugerirem um aproveitamento imediato das mesmas. Suas reservas estimadas são da ordem de 5.000 milhões de toneladas.

f)- Calcário Bombas - Córrego Soares

Sob essa denominação enquadra-se a faixa lenticular de calcários que se estende desde a Folha de Bombas até a Folha de Córrego Soares, sendo acessíveis a partir da Estrada Apiaí - Iporanga, a cerca de cinco quilômetros desta última cidade.

Trata-se de calcários predominantemente de cor cinza escura a negra, compactos, às vezes intensamente fraturados e de textura fina.

Aparentemente são bons para a fabricação de cimento. Em 128 análises químicas realizadas, nenhuma revelou a presença de dolomitos.

As mesmas observações de ordem econômica feitas para a ocorrência anterior (Calcário Lageado - Serra Azul) aqui podem ser repetidas. Diferenciam-se os calcários de Bombas pelos fortes mergulhos que apresentam, pela ausência de mineralização de chumbo e pela diminuição considerável da quantidade de pirita nos afloramentos.

Reservas de 2.900 milhões de toneladas podem ser estimadas para esta ocorrência.

g) - Calcário Espírito Santo -
Areado

Compreende a faixa de calcários de largura e extensão quilométricas que se prolonga desde as Folhas de Espírito Santo e Figueira até a de Areado, passando pelas de Caboclos e Pescaria.

O acesso às partes média e sul dessas ocorrências da-se a partir da estrada para Espírito Santo, estrada de terra batida que tem seu início nas proximidades do quilômetro 295 do trecho da Rodovia SP-250, compreendido entre as cidades de Guapiara e Apiaí, Já a parte norte (Folha de Areado) atinge-se por meio da Estrada Guapiara-Água Fria-Areado, num percurso que pode ser feito por veículos automotores até a área da Cia. de Cimento Sul Paulista, distante cerca de 25 quilômetros da primeira localidade.

Devido suas grandes dimensões, localiza-se aí a principal área de ocorrências calcárias mapeada pelo projeto. No entanto, motivado, talvez, pelas condições de acesso difícil e cobertura vegetal intensa, permanece praticamente intacta, com apenas meia dúzia de frentes exploratórias verificadas na área, uma delas localizada na Folha de Areado (Cia. de Cimento Sul Paulista) e as restantes no bordo oeste do corpo, ao longo da estrada para Espírito Santo.

Os calcários são predominantemente de cor cinza escura a negra, de textura fina e intensamente fraturados, sendo comum a presença de vênulas de calcita. Os mergulhos são bastante acentuados.

Na extremidade este do corpo, nas proximidades de uma falha regional, apresentam-se piritizados e as fraturas preenchidas por quartzo mineralizado à galena.

Em 253 análises químicas efe

tuadas, apenas oito revelaram presença de dolomitos, as restantes preenchendo as especificações de calcário para a fabricação de cimento.

Os afloramentos são abundantes, o solo geralmente pouco espesso e a cobertura vegetal frequentemente intensa. As reservas estimadas são da ordem de 11.000 milhões de toneladas.

Encontra-se na Folha de Espírito Santo, a única ocorrência de mármore típico cadastrada pelo projeto. Essa ocorrência, em lavra atual, situa-se nas proximidades da mina de chumbo Espírito Santo.

h)- Calcário Capinzal -
Capela da Boa Vista

Enquadra-se sob essa denominação a faixa de rochas calcárias situada ao longo das localidades de Capinzal, Água Fria, Bairro dos Elias, Pinheiros e Capela da Boa Vista, compreendendo as Folhas de Morro de Pedra, Água Fria, Bairro dos Elias e Capela da Boa Vista.

Os acessos principais a essas ocorrências faz-se a partir da Estrada Guapiara - Bairro dos Elias - Água Fria - Capinzal, tendo-se como opção para a parte norte o acesso a partir da localidade denominada Capela da Boa Vista.

Trata-se de calcários predominantemente cinza escuros a claros, compactos e de textura fina. As fraturas, quando presentes, são preenchidas por calcita ou sílica, o que confere um aspecto bandeado à rocha. A pirita é rara e as mineralizações de chumbo inexistentes. Uma ocorrência de barita foi cadastrada em Bairro dos Elias.

Os calcários são geralmente do tipo adequado para a fabricação de cimento. Das 78 análises químicas realizadas apenas quatro assinalaram a presença de dolomitos.

Em relação aos três últimos tipos descritos, diferem pelas melhores condições de acesso, vegetação menos intensa e pela escassez de afloramentos. Uma grande faixa, na parte central da Folha de Água Fria, não foi amostrada devido à ausência de afloramentos.

Várias frentes de exploração foram observadas na parte norte dessa ocorrência, nas localidades de Bairro dos Elias, Água Fria e Pinheiros, onde o calcário é extraído para a fabricação de cal por firmas como: Minercal, Pratacal, Calfix, Calcical, Cal-Paranaminas, Santa Rita, Cil, Sabará, Natacal e Ferrical.

Reservas da ordem de 2.200' milhões de toneladas podem ser estimadas para os calcários desta faixa.

i)- Calcário Morro de Pedra -
Bateias

Assim foram denominadas as ocorrências de calcário que se estendem desde a Folha de Morro de Pedra até a Folha de Bateias, abrangendo também as Folhas de Água Fria e Jabaquara.

O acesso à parte sul dessas ocorrências pode ser feito por veículos automotores até a localidade de Capinzal, passando por Bairro dos Elias e Água Fria, a partir de Guapiara. De Capinzal até Morro de Pedra, o percurso só é possível a pé, através picadas de caçadores. A parte norte pode ser atingida de carro a partir de Capela da Boa Vista, no sentido Bateias até a Fazenda Oriente ou no sentido Pinheiros até a localidade denominada Tapera.

São calcários geralmente bons para a fabricação de cimento. Em 87 análises químicas realizadas, apenas quatro indicaram a presença de dolomitos. Predominam as tonalidades cinza escuras e os tipos compactos microcristalinos. São frequentemente piritizados e as fraturas, quando presentes, são preenchidas por calcita. Trata-se de calcá -

rios estéries no que se refere a mineralizações.

Essas ocorrências são de acessibilidade difícil e a cobertura vegetal é geralmente intensa. Em algumas faixas os afloramentos são raros; em outras, porém, (Morro de Pedra) chegam a formar paredões com cerca de 50 metros de altura.

Apenas uma frente de exploração existe em toda a extensão da ocorrência, localizada na Folha de Bateias e de responsabilidade da Mineração Capão Bonito Ltda. No entanto, devem-se destacar as pesquisas que são efetuadas na área (Folha de Bateias) pela Votorantin, visando a instalação de uma fábrica de cimento no local, como também as perfurações que a Cia. de Cimento Ipanema teria efetuado na área abrangida pela Folha de Jabaquara.

As reservas são estimadas em aproximadamente 3.900 milhões de toneladas.

j)- Calcário Ouro Fino-
Ribeirão Grande

Sob essa denominação englobam-se as ocorrências isoladas existentes ao norte da área do Polígono Oriental, abrangendo as Folhas de Ouro Fino, Freguesia Velha, Anacleto e Ribeirão Grande.

Trata-se de corpos de calcário de dimensões reduzidas, ocorrendo intercalados com os metassedimentos. O acesso a essas ocorrências faz-se principalmente a partir da Estrada Capão Bonito - Ribeirão Grande - Freguesia Velha - Ouro Fino.

Na Folha de Ouro Fino, o calcário é predominantemente de cor cinza escura e intensamente fraturado, sendo as fraturas preenchidas por calcita. Os afloramentos são bastante freqüentes e dentre as 39 análises químicas realizadas, 14 resultados se enquadram nas especificações da indústria de cimento, 11 são de calcário dolomítico e 14 revelaram a

presença de dolomitos. Como estes últimos resultados referem-se todos a amostras coletadas nas proximidades e ao longo de um falhamento regional (parte sudeste do corpo), é de se supor a existência de uma relação entre o teor de magnésio e a intensidade da movimentação que afetou os calcários. Não foi constatada presença de mineralizações nem sinais de aproveitamento dos calcários, no presente ou em época passada.

Na Folha de Freguesia Velha, ocorrem quatro corpos de calcário, dos quais os dois maiores não foram amostrados por estarem requeridos pela Cia. Itabira Agro-Industrial, que desenvolve trabalhos no local. Os outros dois corpos são constituídos predominantemente de calcários cinza escuros, microcristalinos, intensamente fraturados, bons para a fabricação de cimento conforme parecem indicar os resultados de 15 análises químicas realizadas. Não há sinais de mineralização. Quatro pedreiras abandonadas mostram que estes corpos já foram de interesse para a fabricação de cal.

Na Folha de Anacleto existem dois corpos isolados, onde predominam os calcários cinza claros, com um fraturamento intenso preenchido por calcita. De acordo com as 20 análises químicas realizadas, são geralmente bons para a fabricação de cimento. São também estéreis no que se refere a mineralizações e duas pedreiras abandonadas foram observadas no local.

Na Folha de Ribeirão Grande, ocorrem inúmeros pequenos corpos de calcário, dois dos quais foram explorados parcialmente, no passado, para a fabricação de cal. Essas ocorrências podem ser atingidas a partir de Ribeirão Grande, no sentido Bairro dos Queirões e Bairro da Lagoa. Predominam os calcários cinza claros, com fraturas preenchidas por calcita. São em sua maioria do tipo calcário dolomítico, segundo atestam as 24 análises químicas efetuadas. Não há sinais de mineralizações.

Reservas da ordem de 300 milhões de toneladas, são estimadas para o conjunto desses corpos

de calcário.

6.2.1.2. - Ocorrências do Polígono Ocidental

a) - Calcário Almas

Assim denominou-se dois corpos de rochas calcárias situados nas proximidades da localidade de Almas, abrangendo as Folhas de Almas e Bairro dos Campos.

O acesso a essas ocorrências faz-se a partir da estrada que liga Bonsucesso à cidade de Itararé.

Ocorrem intercalados aos metassedimentos, sendo predominantemente de cor cinza claro, com compactos e de granulometria fina. As exposições, pouco frequentes, mostram-se bastante diaclasadas.

Sob o ponto de vista químico, de acordo com os resultados de 10 análises realizadas, são constituídos, na mesma proporção, de dolomitos e de calcários dolomíticos. Nenhum resultado enquadrou-se nas especificações da Indústria de Cimento Portland, sendo de 30,8% o valor máximo de CaO obtido. Três pedreiras abandonadas, na área, constituem evidências de extração de material, em épocas passadas, com objetivos econômicos.

Esses dois corpos totalizam uma reserva estimada em cerca de 50 milhões de toneladas.

b) - Calcário Bairro dos Campos - Campina de Fora

Enquadra-se sob essa denominação a faixa de ocorrência de rochas calcárias que se estende pelas Folhas de Bairro dos Campos, Bonsucesso, Itambé, Taquaraçu e Campina de Fora, bem como seis corpos isolados situados nas proximidades da mesma.

São acessíveis a partir das estradas que ligam Bonsucesso às cidades de Itapeva e Itararé, não pavimentadas, mas que permitem o tráfego de veículos em qual

quer época do ano.

Ao exame macroscópico a rocha apresenta, predominantemente, uma textura fina a criptocristalina e uma cor cinza clara a esbranquiçada. Veios centimétricos de quartzo ocorrem comumente preenchendo fraturas ou estabelecidos de modo concordante com a estratificação da rocha, o que provoca um aumento relativo em sua dureza, tornando-a, conseqüentemente, mais quebradiça.

De acordo com os resultados de cerca de 130 análises químicas efetuadas, predominam nessa faixa os dolomitos e, secundariamente, os calcários dolomíticos. Apenas quatro resultados revelaram a presença de calcário bom para a fabricação de cimento, dois deles de amostras procedentes de um corpo situado na Folha de Itambé e os outros dois de amostras coletadas numa pequena ocorrência na Folha de Campina de Fora.

Afloramentos sob a forma de pedreiras são comumente encontrados neste perímetro. De um total de 24, quinze acham-se em franco processo de lavra, com o objetivo de fornecer matéria prima para companhias como: Maringã, Votorantim, Cosipa, Supercal, Magnesita, Cal União, Florcal e Tintas União. Essas cifras demonstram bem o interesse que cerca essa faixa de ocorrência de rochas calcárias, em parte talvez pela regularidade na sua composição química ou pelas grandes dimensões que possui, mas, principalmente, pelas facilidades de acesso que a área apresenta, situada relativamente próxima de grandes cidades como Itapeva e Itararé.

As reservas estimadas para essa faixa são da ordem de 2.550 milhões de toneladas.

c)- Calcário Pouso Alto - Bairro de Cima

Assim denominam-se as oito ocorrências isoladas existentes ao norte da área do Polígono Ocidental, abrangendo as Folhas de Pouso Alto (2), Campina Bonita (4) e Bairro de Cima (2).

Trata -se de corpos de dimensões reduzidas, ocorrendo intercalados com os metassedimentos. O acesso à essas ocorrências faz-se principalmente a partir das estradas que ligam Itapeva às localidades de Ribeirão Branco e Campina Bonita.

Na Folha de Pouso Alto as ocorrências são predominantemente constituídas de dolomitos calcíferos de cor cinza claro, muito duros e com um fraturamento intenso preenchido por quartzo.

Na Folha de Campina Bonita, o "calcário" obedece às mesmas características macroscópicas. Quimicamente no entanto, a julgar pelos resultados das 26 análises realizadas, os dolomitos ocorrem com maior frequência e foi anotada também a presença de calcário bom para a fabricação de cimento, referindo-se este resultado à ocorrência maior, localizada ao norte da Folha em questão, onde a Cia. de Cimento Portland Maringá possui cinco frentes de exploração, três das quais em franco processo de lavra. Outras quatro pedreiras foram observadas no perímetro da Folha de Campina Bonita, pertencendo à COPACAL a única que desenvolve atividades no momento.

Na Folha de Bairro de Cima, o calcário apresenta-se de cor esverdeada e com alto teor em sílica (calcário silicoso). Situam-se as duas ocorrências bem próximas à cidade de Itapeva. Cinco pedreiras foram observadas no local, apenas uma estando paralizada.

Essas ocorrências encerram reservas estimadas em cerca de 200 milhões de toneladas.

d)- Calcário Barreiro -
Bairro de Baixo

Assim foram denominadas as ocorrências de dolomitos e de calcários que formam uma faixa de direção nordeste, alongando-se pelas Folhas de Barreiro, Bragançeiros, Varginha, Fazenda Santa Blandina e Bairro de Baixo.

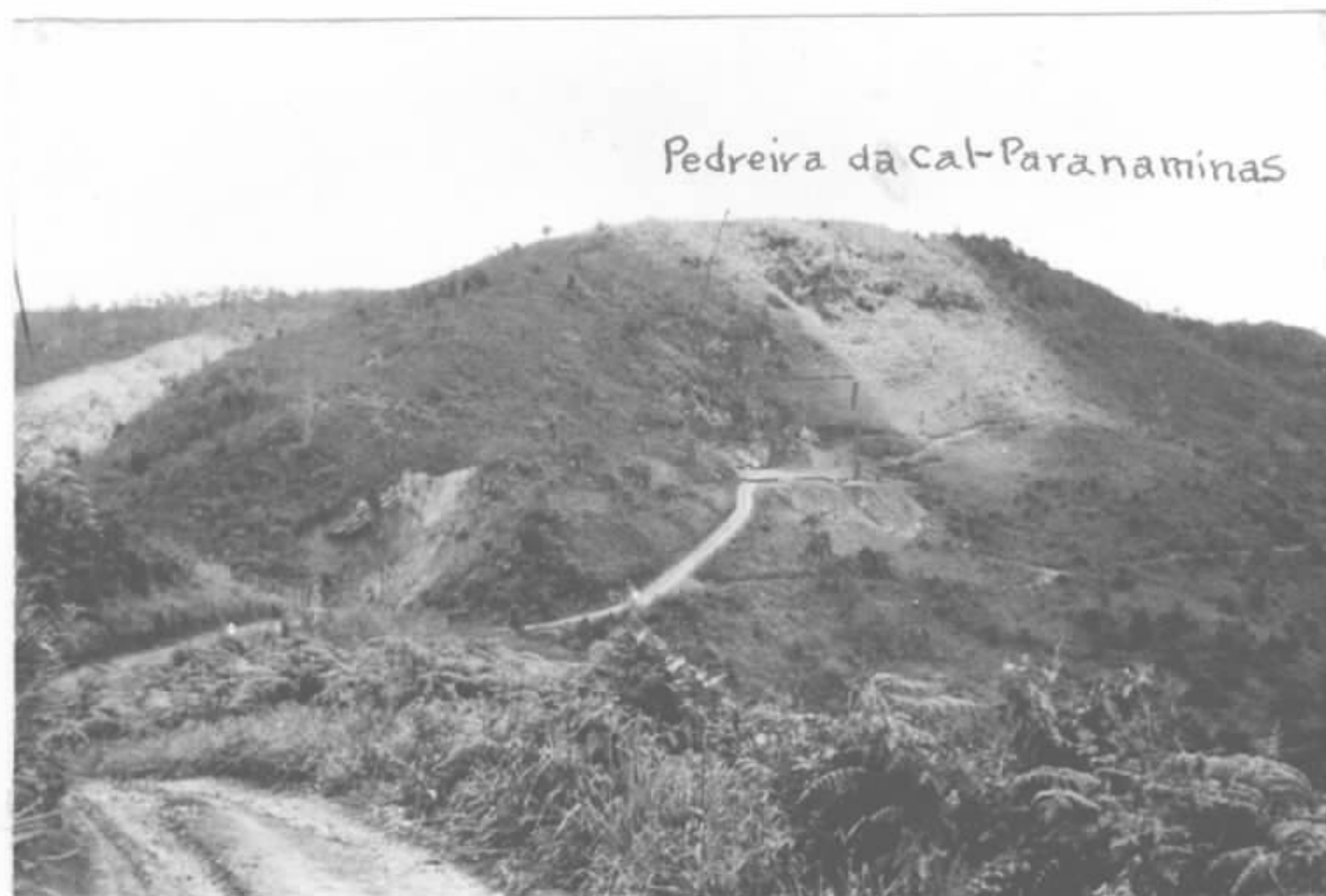
O acesso a essas ocorrências faz-se principalmente a partir das estradas que ligam Itapeva às localidades de Ribeirão Branco e Bonsucesso.

Os resultados de cerca de 180 análises realizadas permitem o estabelecimento, ao longo dessa faixa, de três áreas distintas, no que se refere à composição química das rochas. A primeira corresponde à parte sul da faixa, abrangendo as Folhas de Barreiro, Braganceiros e parte da de Varginha, onde predominam os dolomitos calcíferos, de cor cinza claro a esbranquiçado, criptocristalinos e com fraturamento irregular intenso preenchido por sílica. Treze pedreiras abandonadas foram observadas nessa área.

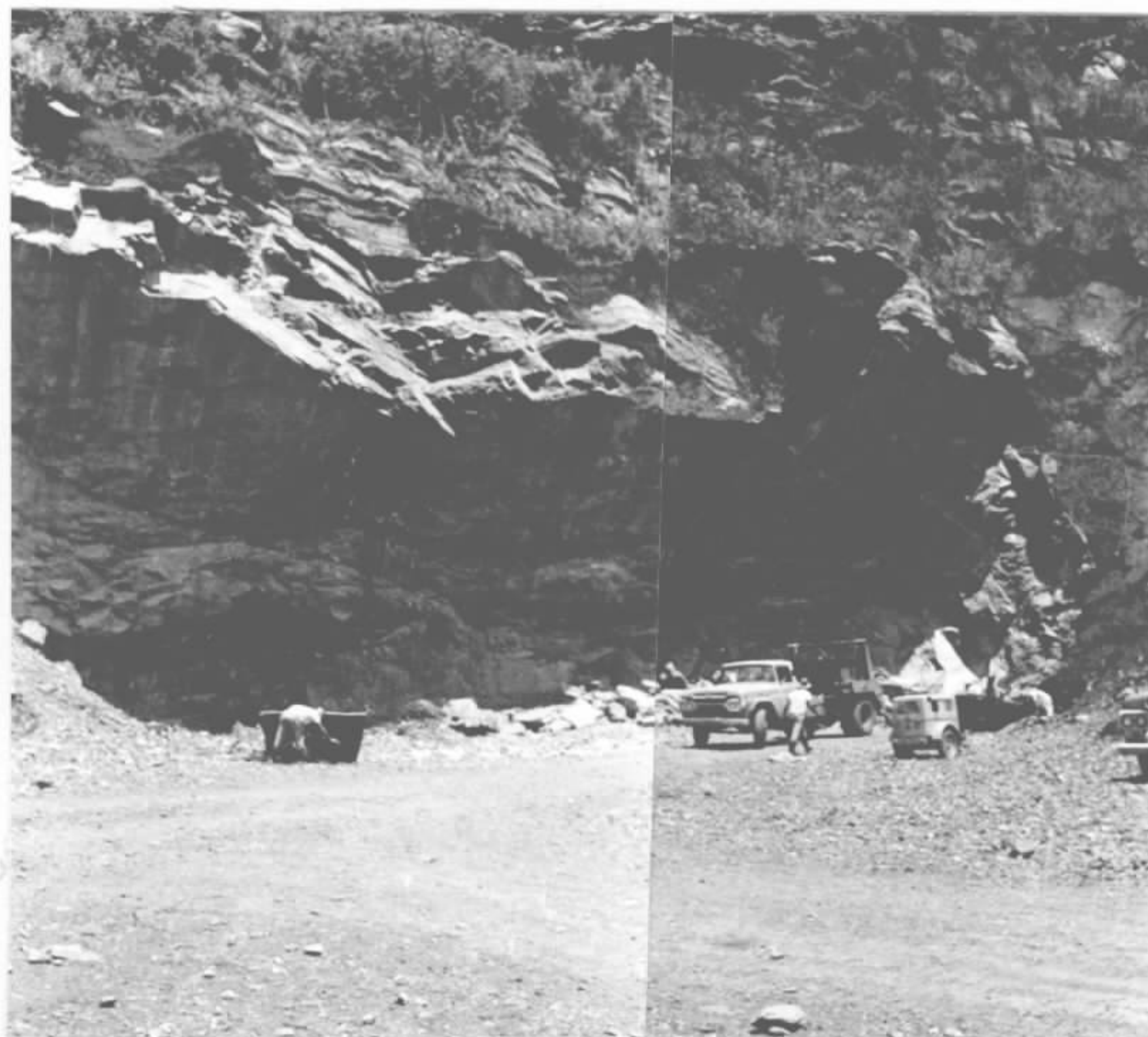
A segunda, mais ou menos no centro da faixa, abrangendo parte das Folhas de Varginha e Fazenda Santa Blandina, é mais restrita e compõe-se predominantemente de calcários próprios para a fabricação de cimento, sendo a rocha comumente de cor cinza escura, maciça e microcristalina. Duas pedreiras acham-se em processo de lavra pela Cia. de Cimento Portland Maringã.

A terceira área, correspondente à parte norte da faixa e abrangendo as Folhas da Fazenda Santa Blandina (parte) e Bairro de Baixo, é predominantemente constituída de dolomitos, rocha dura de cor branca a cinza claro, de granulometria fina e fraturamento irregular intenso preenchido por quartzo. Nada menos de 32 frentes de exploração, abandonadas, foram cadastradas nessa área, o que atesta o interesse econômico despertado no passado por essas ocorrências, interesse este motivado principalmente pela situação geográfica privilegiada das mesmas, distantes apenas 10 quilômetros da cidade de Itapeva. Em lavra atual, pelas firmas Brancal e Votorantim, apenas sete pedreiras foram observadas.

As reservas estimadas para esta faixa de ocorrências de rochas calcárias, são de aproximadamente 1.200 milhões de toneladas.



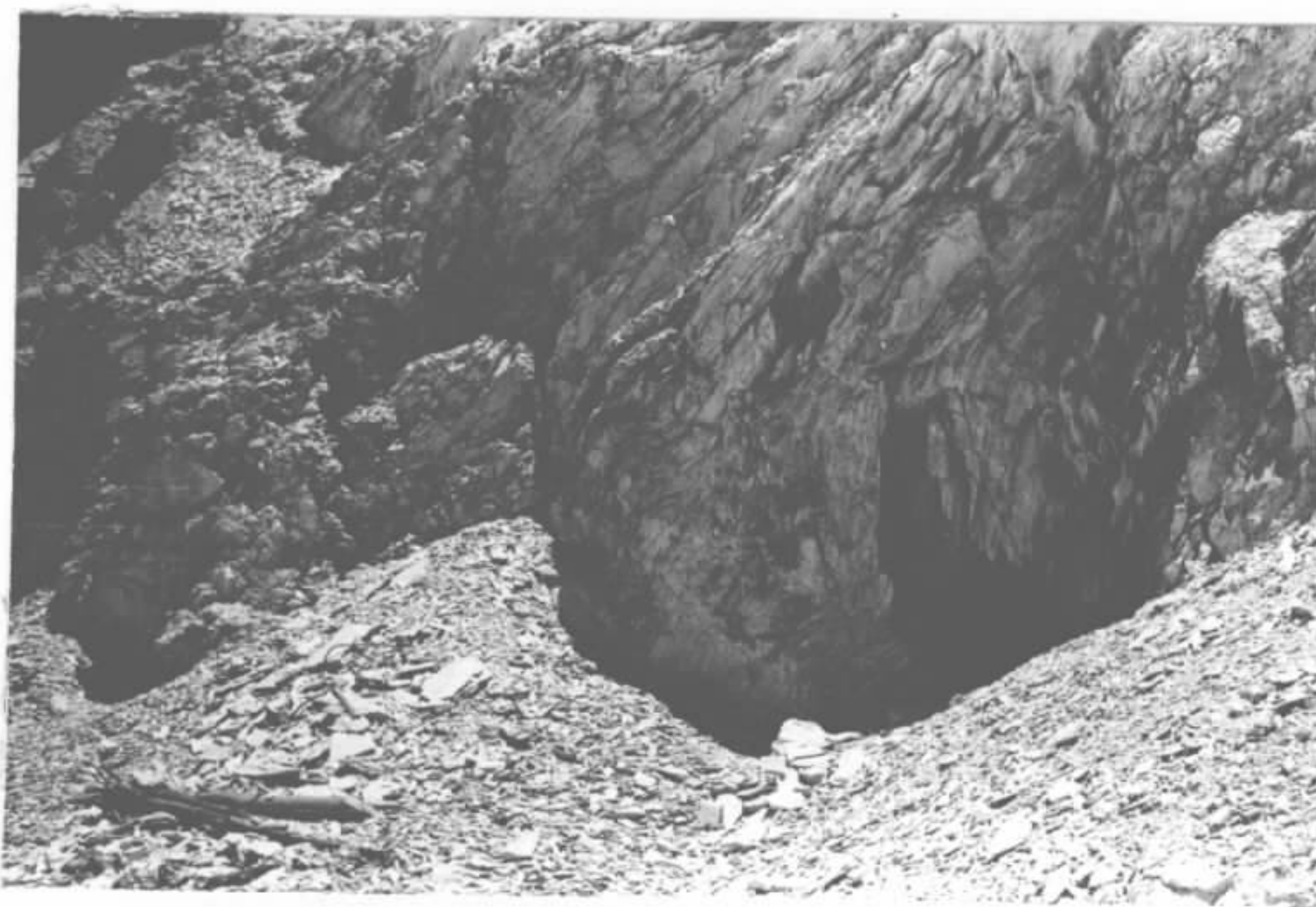
VISTA DA PEDREIRA DE CALCÁRIO DA CAL-PARANAMINAS, situada entre as localidades de Bairro dos Elias e Água Fria.



DETALHE DA PEDREIRA DA CAL-PARANAMINAS. Observar o avanço da frente de exploração a "cêu aberto" obedecendo aos planos de acamamento. Calcário de granulação variável com calcoxistos subordinados.



ASPECTO DA MINA DE CALCÃO
RIO DA VOTORANTIN - Fo-
lha de Itambé, no Km 8
da Estrada Bonsucesso -
Itapeva.



MINA DE FILITO ESBRANQUI-
ÇADO, utilizado na Indús-
tria Cerâmica - Folha de
Campina Bonita. Notar os
mergulhos acentuados.



ASPECTO DA MINA DE CALCÃO
RIO DA MARINGÁ - Folha de
Campina Bonita. Observar
mergulhos altos.



DETALHE DO CALCÁRIO GRAFITOSO DA MINA DA MARINGÁ - Folha de Campina Bonita. Observar estratificação e leitos de calcita concordantes.



ASPECTO DO CALCÁRIO CINZA ESCURO, GRAFITOSO, DA MINA DA MARINGÁ - Folha de Campina Bonita. Observar mergulhos altos, falhas e a presença abundante de vênulas de calcita.

6.2.2. - Conclusões

O panorama econômico entre as duas áreas mapeadas pelo projeto é amplamente distinto, dadas as diferentes características, geográficas e geológicas, que apresentam.

Na área de Itapeva (Polígono Ocidental), onde a topografia é relativamente amena, a vegetação pouco intensa e o acesso conseqüentemente fácil, predominam rochas com alto teor de MgO, impróprias para a fabricação de Cimento Portland. A atividade mineira é intensa em toda a área, mas principalmente ao longo das faixas descritas com os nomes de Bairro dos Campos - Campina de Fora e Barreiro - Bairro de Baixo, onde nada menos de 56 pedreiras foram cadastradas, 22 das quais em lavra. Os poucos resultados de análises que indicaram a presença de calcário bom para a fabricação de cimento, encontram-se nas Folhas de Itambé, Campina de Fora, Campina Bonita e na parte central da faixa de "calcário" Barreiro - Bairro de Baixo. As firmas que desenvolvem atividades nessa área são: Maringá, Votorantin, Cosipa, Supercal, Magnesita, Cal-União, Florcal, Tintas União, Copacal e Brancal, que destinam o material extraído para a fabricação de cal, e outras finalidades, como a primeira, que possui uma fábrica de cimento instalada em Itapeva.

Na área Capão Bonito - Apiaí - Iporanga (Polígono Oriental), as condições de topografia e vegetação são muito mais adversas, sendo raros, às vezes inexistentes, os meios de acesso, predominando em toda a sua extensão os calcários enquadráveis nas especificações da indústria de cimento. Destacam-se como mais promissoras neste particular, as ocorrências descritas como Calcário Lageado - Serra Azul, Calcário Bombas - Córrego Soares e Calcário Espírito Santo - Areado. A atividade mineira é pouco intensa, concentrando-se nas faixas de calcário denominadas Espírito Santo - Areado e Capinzal - Capela da Boa Vista, encontrando-se nesta última firmas como: Mineral, Pratacal, Cal-Paranaminas, Calfix, Calcical, Sabará, Natacal e Ferrical, que utilizam o material extraído para a obtenção de

cal. Em Apiaí, localiza-se a única fábrica de cimento instalada na área, pertencente à Camargo Correa Industrial S/A. Novas fábricas, no entanto, deverão surgir brevemente e, nesse sentido, desenvolvem esforços as seguintes firmas: Votorantin (Folha de Bateias), Sul-Paulista ou Ipanema (Folha de Areado) e Itabira Agro-Industrial (Folha de Freguesia Velha). Segundo informações recebidas, as Cias. de Cimento Ipanema e Santa Rita efetuaram perfurações, respectivamente nas áreas abrangidas pelas Folhas de Jabaquara e Bairro dos Elias, não havendo dados oficiais dos resultados obtidos.

Um total de 1653 análises químicas foram realizadas em amostras de rochas calcárias coletadas no decorrer do projeto, constando os resultados dos quadros anexos a este relatório, bem como dos mapas de caminhamento superpostos às Folhas Geológicas 1:10 000. Também baseados nesses resultados, foram elaborados os mapas de análises na escala de 1:25 000 e os mapas de ocorrência na escala de 1:100 000, aparecendo nestes últimos a distribuição superficial aproximada dos diferentes tipos de calcários.

Desse total, 750 amostras apresentaram uma composição no intervalo das especificações da Indústria de Cimento Portland, das quais apenas 24 foram coletadas na área de Itapeva.

O quadro abaixo sintetiza os resultados obtidos nessas análises, mostrando a distribuição dos diferentes tipos de calcário nas duas áreas mapeadas pelo projeto.

TIPO DE CALCÁRIO	NÚMERO DE AMOSTRAS		
	POL.ORIENTAL	POL.OCIDENTAL	TOTAL
Calcário bom p/cimento	726	24	750
Calcário silicoso	85	23	108
Calcário dolomítico e dolomito calcífero	438	152	590
Dolomito	47	158	205
T O T A L	1296	357	1653

Como se ve, os "calcários" com alto teor de MgO, predominam maciçamente na área de Itapeva, sendo relativamente raros na área de Capão Bonito - Apiaí - Iporanga. Ocorre o inverso com os calcários cujo teor de MgO não ultrapassa o valor de 4%.

A título de ilustração, são apresentados, em anexo, histogramas e curvas, onde a frequência dos resultados foram comparados ao teor de MgO, tipos de calcário e à relação magnesiânica.

Um outro aspecto que deve aqui ser abordado, é o dos resultados que acusaram teor de CaO (óxido de cálcio) igual ou superior a 50,4%, equivalentes a calcários de elevada pureza ($\text{Ca CO}_3 > 90\%$). Um total de 392 análises enquadraram-se nesses limites, seis das quais referentes a amostras coletadas na área de Itapeva. A importância desses valores, fica mais evidente considerando-se que na área de Capão Bonito a ocorrência de calcário bom para cimento não é problema, dada sua predominância em relação aos outros tipos de calcários, devendo portanto, a eventualidade de uma pesquisa, ser dirigida justamente no sentido desses valores excepcionais. Sendo assim, foram selecionadas oito áreas que poderiam ser alvo, primeiramente, de amostragens mais criteriosas, visando a confirmação da qualidade do calcário, o que, em caso positivo, poderia representar prioridade na pesquisa de calcário bom para a fabricação de cimento. Nessa seleção, levou-se em conta os seguintes critérios:

a) representabilidade dos resultados de análise, sujeita à restrições, já que as atividades do projeto limitaram-se à trabalhos de superfície, motivo pelo qual foram desprezados todos os valores isolados de análise.

b) localização geográfica e vias de acesso aos pontos de amostragem, fatores dos mais importantes quando se pretende indicar áreas prioritárias para estudos mais detalhados.

c) condições dos jazimentos nos locais de amostragem, as quais devem ser de ordem que permitam a amostragem

a intervalos menores, a facilidade para a pesquisa através sondagens e a instalação de frentes econômicas de lavra a "cêu aberto".

A adoção desses critérios, eliminou a grande maioria dos resultados tidos como excepcionais, restando assim apenas 27 pontos distribuídos da seguinte forma:

Área 1 (Folha de Capela da Boa Vista)- área abrangida pelos pontos de mapeamento LA 58, LA 59, LA 63, LA 64, LA 65 e LA 66.

Área 2 (Folha de Água Fria)- área abrangida pelos pontos LA 90 e LA 91.

Área 3 (Folha de Morro de Pedra)- área abrangida pelos pontos IP 281, IP 283, IP 284 e IP 296.

Área 4 (Folha de Espírito Santo)- área correspondente aos pontos GG 45, GG 47 e GG 48.

Área 5 (Folha de Espírito Santo)- área abrangida pelos pontos GG 32 e GG 33.

Área 6 (Folha de Jabaquara)- área correspondente aos pontos OF 76, OF 77, OF 80 e OF 81.

Área 7 (Folha de Lageado de Iporanga)- área abrangida pelos pontos GG 261, GG 262 e GG 263.

Área 8 (Folha de Lageado de Iporanga)- área abrangida pelos pontos GG 267, GG 268 e GG 269.

A localização desses pontos, pode ser obtida nos mapas de caminhamento apresentados superpostos aos respectivos mapas geológicos. Achou-se preferível não representar essas áreas em planta, devido às restrições que acompanham o procedimento adotado no selecionamento das mesmas e por se tratar apenas de indicação de áreas prioritárias para um possível estudo posterior, o qual depende, antes de mais nada, da realização de uma amostragem mais criteriosa.

6.3. - OCORRÊNCIAS DE MINERAIS METÁLICOS E NÃO METÁLICOS

6.3.1. - INTRODUÇÃO

No decorrer do mapeamento geológico foram cadastradas 85 ocorrências minerais, das quais 67 localizam-se na área de Capão Bonito - Apiaí - Iporanga, principalmente em sua porção sul e as 18 restantes, na área de Itapeva. Do total, distinguem-se os seguintes tipos de ocorrências: chumbo (53), cobre (5), ouro (1), bário (2), ferro (1), talco (8), calcita (9), mármore (1), caolim (1) e filito (4).

A maior parte dessas ocorrências, foi anteriormente estudada por autores como: LEONARDOS (1934), TEIXEIRA (1929), KNECHT (1934, 1938), BARBOSA E GUIMARÃES (1946), BARBOSA (1955, 1956), JOHNSON (1957) e, mais recentemente, MELCHER (1968).

Para efeito de apresentação, essas mineralizações foram locadas em mapas de ocorrências na escala de 1:100 000, além de constarem dos mapas geológicos e dos mapas de análises químicas, onde se evidencia a existência de três distritos mineiros principais, todos situados na porção sul da área do Polígono Oriental: Lageado de Iporanga, Furnas e Espírito Santo.

Como foi dito no item introdutório do presente capítulo, limitaram-se, os trabalhos do projeto, ao simples cadastramento das ocorrências, que passarão a ser descritas de forma sucinta, tendo por base principalmente os resultados de pesquisa bibliográfica, visto não representarem o objetivo principal do presente trabalho.

Os números colocados após as designações de cada ocorrência, são os mesmos constantes do mapa de ocorrências, bem como das fichas e fotografias aéreas apresentadas no volume II deste relatório.

6.3.2. - DESCRIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS

6.3.2.1. - OCORRÊNCIAS DO POLÍGONO ORIENTAL

Um total de 66 ocorrências foi ca

dastrado nesta área, sendo 51 de chumbo, 2 de cobre, 2 de bário, 1 de ouro, 9 de calcita e 1 de mármore.

a) Chumbo

a.1.) Freguesia Velha (1)

Simples ocorrência de galena numa pedreira de calcário localizada no canto noroeste da Folha de mesmo nome.

a.2.) Braço da Pescaria (4)

Situa-se no local de mesmo nome, na Folha Geológica de Caboclos, sendo acessível a partir da Estrada Guapiara - Espírito Santo. Trata-se de uma "pequena ocorrência de galena que foi lavrada pela PLUMBUM S/A até esgotamento" (CASSEDANE, 1966).

Segundo MELCHER e JOHNSON (1957), 300 metros de galerias seguiram veios encaixados em calcários, o que atualmente não pode ser verificado devido a desbarancamentos. Os filões constituem-se de calcário silicificado com galena, blenda, calcopirita e pirita, sendo porém delgados e pobres.

a.3.) Farto (5)

Localiza-se à margem esquerda do Ribeirão do Farto, afluente do Rio dos Pilões, distando cerca de 40 quilômetros da cidade de Apiaí. É acessível a partir da localidade de Espírito Santo.

Trata-se de filetes centimétricos de galena associados a veios de quartzo, em calcários direcionados para nordeste. Estes apresentam-se sub-paralelos, com ligeira deflexão para sudeste.

a.4.) Serrinha (7)

Simples ocorrência de galena preenchendo fraturas em calcário, na Folha de Serrinha. Situada próxima do contato com os metassedimentos, é acessível a partir de Caboclos, passando por Água da Limeira, num percurso de aproximadamente 9 quilômetros.

a.5.) Espírito Santo (9)

Localiza-se na Folha de mesmo nome, sendo acessível a partir do

quilômetro 294 da Rodovia SP 250, em um percurso de cerca de 25 quilômetros.

A galena encontra-se na forma de veios concordantes com a atitude das camadas de calcários encaixantes (N 30 E - 80° NW). Os trabalhos antigos de lavra, hoje parcialmente soterrados, foram desenvolvidos pela Mineração Iporanga e consistiram na abertura de 60 metros de galerias, seguindo os veios mineralizados.

a.6.) Monjolinho (10)

Dista cerca de 4 quilômetros da localidade de Caboclos, na Folha de mesmo nome, no sentido sudeste.

Segundo MELCHER e JOHNSON (1957), trata-se de uma ocorrência de galena (mais pirita, limonita, quartzo e argila) que apresenta pequenos filetes irregulares encaixados em calcário.

Os trabalhos antigos de mineração, desenvolvidos por órgãos do governo do Estado de São Paulo e posteriormente pela PLUMBUM, estão atualmente soterrados, não tendo sido possível a verificação dos mesmos.

a.7.) Água da Limeira I e II
(11 e 12)

O acesso a essas ocorrências é feito a partir de Caboclos, num percurso de cerca de 5 quilômetros para sudeste, tendo sido detectadas no transcurso dos trabalhos de mapeamento.

As mineralizações consistem de pequenos veios de quartzo com espessura variável (milímetros a decímetros), contendo galena associada a pirita, calcopirita e malaquita. As orientações principais são N 60°W, N 30°W e N 30°E, achando-se encaixadas em calcário com acamadamento segundo a direção N 30°W.

Os resultados obtidos pela análise química quantitativa de amostras superficiais coletadas são os seguintes:

Amostra de quartzo com pirita e galena (Bol. 387/LAQUI/71)

Chumbo (Pb) - 48,9%

Cobre (Cu) - 3,0%

Amostra de quartzo com pirita e galena (Bol. 482/LAQUI/71)

Prata (Ag) - 0,18%

Ouro (Au) - 4,4 g/ton

Faz-se necessária a programação de uma campanha geoquímica para a real avaliação dessas ocorrências.

a.8.) Pinheiros (13)

Localiza-se próxima ao local de mesmo nome, ao norte de Apiaí.

Trata-se de uma ocorrência de galena em pequena lente de calcário, intercalada em metassedimentos. Esteve em fase de pesquisa pelo Sr. Ademar de Barros e, posteriormente, pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (I.P.T.) de São Paulo. Por sua associação, expressão e resultados da pesquisa preliminar, não evidencia boa viabilidade econômica.

a.9.) Figueira (14)

À margem do Rio Iporanga, na localidade de Figueira, situa-se essa pequena ocorrência de chumbo e zinco, cuja geologia e mineralogia foram descritas primeiramente por BARBOSA e GUIMARÃES. O acesso faz-se a partir de Espírito Santo, num percurso de aproximadamente 5 quilômetros para o sul.

Segundo MELCHER E JOHNSON (1957), trata-se de uma ocorrência sob a forma de "pequenos filetes irregulares dispersos, contendo blenda cor de mel, com escassa galena e pirita". Esses autores acrescentam que "algumas pesquisas adicionais realizadas durante nossos trabalhos não revelaram minério".

No decorrer dos trabalhos de

campo, constatou-se a existência de uma antiga frente de trabalho a "céu aberto", orientada na direção N20°W. Na rocha "in loco", não foram encontrados indícios promissores de galena ou blenda, tal como foi reconhecido num amontoado de blocos ali deixados pela PLUMBUM S/A.

a.10) Paciência (15)

Localiza-se à margem direita do Rio Iporanga, a noroeste da Serra de Vargem Grande, na Folha de Figueira. Pode ser atingida a partir de Espírito Santo, num percurso de cerca de 4 quilômetros por trilha, no sentido sul.

Foi descoberta durante os trabalhos efetuados por MELCHER (1955), segundo o qual foram encontrados blocos de limonita e três "chapéus de ferro".

No decorrer dos trabalhos de campo deste projeto, verificou-se a existência de veios de quartzo com pontuações de pirita e calcopirita, bem como minerais secundários de cobre.

"A pesquisa de um dos "chapéus de ferro", por trincheiras, mostrou apenas massa terrosa misturada com limonita e raros blocos de cerusita e galena, preenchendo depressão de dissolução no calcário", MELCHER E JOHNSON (1957).

a.11.) Salto II e Salto I
(16 e 19)

Situam-se na faixa calcária que ocorre na pendente noroeste da Serra de Vargem Grande, no local denominado Salto. O acesso é feito a partir da Estrada Apiaí-Iporanga, num percurso de 20 quilômetros até a Serra, seguindo-se rumo norte por mais 6 quilômetros, aproximadamente.

Trata-se de ocorrências detectadas no decorrer do mapeamento geológico. Consistem de veios centimétricos de quartzo leitoso galenizado, encaixados em um calcário cinza escuro, bastante diaclasado.

a.12.) Cafezal (20)

Situa-se a, aproximadamente, 2 quilômetros a nordeste de Furnas, margem esquerda do Rio Betari, entre Torre de Pedra e a Gruta Cafezal. É acessível a partir da Estrada Apiaí-Iporanga, proximidades do quilômetro 343, num percurso de cerca de 3 quilômetros, passando-se pela Gruta Santana.

Segundo MELCHER e JOHNSON (1957), os calcários encerram, nesse sítio, "algumas bolsas lenticulares de galena e fluorita, alongadas na direção das camadas, possuindo, a maior delas, extensão de 2 metros e espessura de 40 centímetros". Assinalam, ainda, que "pesquisas rudimentares realizadas em 1955 não revelaram qualquer continuidade da mineralização, cuja reserva não ultrapassa poucas toneladas".

Em amostras coletadas no local, constatou-se a presença de galena, cerusita, pirita, calcopirita, calcita, quartzo, raros cristais de fluorita e óxido de ferro.

a.13.) Furnas (21)

Situa-se, esta ocorrência, a cerca de 19 quilômetros da cidade de Apiaí, no município de Iporanga, nas proximidades do quilômetro 338 da estrada de terra SP-165 (Apiaí-Iporanga).

É, sem dúvida, a mina mais estudada por geólogos e engenheiros. KNECHT (1937), referindo-se aos minerais de enchimento da parte dos filões explorados na mina, escreveu as seguintes relações: minerais primários - galena argentífera, pirita, calcopirita, blenda, arsenopirita, argentita, quartzo, fluorita e estroncionita; minerais secundários - limonita, cerusita, anglesita, calcita, calamina, enxofre nativo, covelina (rara) e fosgenita.

SOUZA SANTOS (1940), estabeleceu para os constituintes do minério, a seguinte seqüência paragenética:

quartzo e calcita (minerais de ganga); cerusita e anglesita (produtos de alteração); pirita, arseno

pirita, calcopirita, esfalerita e galena (sulfetos primários).

LEONARDOS (1934), apresentou os dados analíticos quantitativos do minério.

As antigas operações de exploração do minério, consistiram na lavra subterrânea através de galerias, poços e pequenos planos inclinados, que seguiram zonas de minério rico, parcialmente oxidado. Não há dados sobre as atuais reservas da mina. Nos últimos anos não foram realizadas pesquisas sistemáticas.

Segundo informou-se no local, a lavra acha-se paralizada desde 1964.

a.14.) Morro Preto (22)

Localiza-se à margem esquerda do Rio Betari, próxima ao contato dos calcários do Morro Preto com os filitos da Serra do Tatu. O acesso é fornecido pela estrada que leva à Gruta Santana, situada nas proximidades do quilômetro 343 da Estrada Apiaí-Iporanga.

Trata-se de uma ocorrência de galena sob a forma de vieiro. Segundo informações recebidas no local, os trabalhos de pesquisa e lavra foram suspensos em virtude do desaparecimento do minério à pequena profundidade.

a.15.) Água Suja (23)

Situa-se à margem esquerda do Rio Betari, próxima à Gruta Água Suja, na faixa de calcário à noroeste da Serra da Vargem Grande. O acesso é fornecido pelo trecho de terra SP-165 até a Gruta Santana, percorrendo-se posteriormente uma trilha até atingir a Gruta Água Suja.

Trata-se de pontuações esparsas de galena em veios de quartzo leitoso, concordante com a direção e o mergulho das camadas de calcário.

a.16.) Macaquinhos (26)

Situa-se esta ocorrência, nos calcários da Serra dos Macacos, pró-

xima ao contato com os filitos da Serra do Tatu, distante cerca de 3 quilômetros do bairro Serra de Iporanga.

Trata-se de uma pequena ocorrência de galena associada à rocha calcária. É difícil, atualmente, observar-se o comportamento da mesma; entretanto, segundo informações verbais, a Mineração Furnas S.A. extraiu minério de chumbo em galerias sob a forma de plano inclinado, até uma profundidade pouco significativa.

a.17.) Jagatirica (27)

Situa-se a cerca de 25 quilômetros da cidade de Apiaí e a 200 metros por trilha, do povoado denominado Serra de Iporanga.

Os vieiros de galena acham-se encaixados em calcário, em falha de direção N 60°E e conforme pôde-se observar, foi explorada por galeria até uma extensão de 45 metros.

a.18.) Berta Funda I (28)

Situa-se a cerca de 25 quilômetros da cidade de Apiaí e a 2 quilômetros por trilha, do povoado Serra de Iporanga, no local denominado do Alto do Bento, à margem direita do Rio Betari.

Trata-se de uma mineralização de galena com blenda associada, tendo como rocha encaixante um calcário de granulação fina. Mostra-se sob a forma de preenchimento, constituindo filões concordantes com a direção das camadas, de atitude N 25°E, 40°SE. Como minerais primários ocorre galena e blenda e como secundários, cerusita e smithsonita. Participando da ganga, foram encontradas limonita, pirita, quartzo (raro) e argila.

Foi trabalhada em 1966 pela Mineração Furnas S.A., cujas operações mineiras resumiram-se em uma trincheira com 15 metros de comprimento por 6 metros de largura e profundidade máxima de 5 metros.

a.19.) Berta Funda III (29)

Localizada próxima a ocorrência anterior, também foi trabalhada pe

la Mineração Furnas, que abriu trincheira para a exploração e pesquisa da mesma.

A seguir é apresentado o resultado de uma análise química de amostra do minério (Bol. 451/LAQUI/71):

Chumbo (Pb)	-	16,2%
Zinco (Zn)	-	17,4%
Prata (Ag)	-	0,035%

a.20.) Descanso (30)

Localiza-se, também, próxima à localidade de Serra de Iporanga. Trata-se de uma ocorrência de galena sob a forma de filão preenchido por material argiloso de cor cinza claro com manchas limoníticas. A espessura do veio varia de 30 a 50 centímetros e concorda, aproximadamente, com o calcário encaixante ($N60^{\circ}E$, $60^{\circ}SE$).

Como minerais primários, apresenta galena e esfalerita e como secundários, cerusita e smithsonita. Segundo MELCHER E JOHNSON (1957), as pesquisas consistiram em trincheiras e galerias curtas em três zonas de falha, das quais duas, situadas ao norte, são paralelas e afastadas de 40 metros, orientando-se para $N 65^{\circ}E$. A terceira, tem direção $N 30^{\circ}E$, mergulhando também de 85° para sudeste.

A seguir é apresentado o resultado da análise química de uma amostra de minério, na qual foi efetuada dosagem para chumbo, zinco e prata (Bol. 451/LAQUI/71):

Chumbo (Pb)	-	26,4%
Zinco (Zn)	-	24,0%
Prata (Ag)	-	0,036%

a.21.) Berta Funda II (31)

A sua localização corresponde à das jazidas Berta Funda I e III, descritas anteriormente, bem como a forma de ocorrência, minerais primários, secundários e ganga presentes.

A rocha encaixante é um calcário cinza escuro de granulação fina, com atitude $N 40^{\circ}E$, $45^{\circ}SE$.

Foi explorada pela Mineração Furnas S.A. em 1966, cujas operações mineiras resumiram-se em uma trincheira com 10 metros de comprimento, por 5 metros de largura. A partir da mesma desenvolveram um plano inclinado de 8 metros de extensão.

A análise química de uma amostra de minério, apresentou o seguinte resultado (Bol. 451/LAQUI/71):

Chumbo (Pb)	-	26,7%
Zinco (Zn)	-	23,5%
Prata (Ag)	-	0,04%

a.22.) Fazenda do Balduino (34)

Situa-se ao norte da Folha de Cangume, sendo acessível a partir de Furnas, distante cerca de 22 quilômetros de Apiaí.

Constitue-se de um "chapéu de ferro", nas proximidades do Córrego Salgado. Tudo indica a probabilidade de uma ocorrência de galena subjacente. Foi observada no local, a existência de galeria de pesquisa a qual aparentemente não encontrou galena em profundidade.

a.23.) Sete Alqueires (35)

Situa-se à noroeste da Serra dos Motas, nas proximidades das localidades denominadas Sítio Novo e Casa Velha.

Trata-se de ocorrência de galena localizada em zona de falha orientada N 70°E, 80°S. Segundo MELCHER (1957), pequena trincheira mostra calcários pouco alterados, nas paredes das fraturas, que contem limonita com escassos minerais de chumbo.

Em reconhecimento efetuado no local, verificou-se ser o minério constituído de limonita, galena e calcita de cor branca, preenchendo veio de espessura de 40 centímetros, encaixado em calcário cinza escuro.

Observou-se, no local, que trabalhos de pesquisa estão sendo efetuados pela Mineração Furnas.

a.24.) Sítio Novo (36)

Situa-se à noroeste da ocorrência do Funil, na pendente do Morro Grande. Trata-se de pequeno veio mineralizado de espessura de 10 centímetros, encaixado em calcário cinza escuro quartzoso.

Trabalhos de pesquisa, através galerias, realizados a 250 metros do local pela Mineração Furnas, não encontraram concentrações exploráveis de minério.

a.25.) Lageado (37)

Situa-se cerca de 300 metros da localidade de Lageado de Iporanga. Ocorre associada a calcários diaclasados, cujas fraturas, com pos-sança de poucos centímetros, estão preenchidas por quartzo, galena, esfalerita, calcopirita, calcocita, azurita e malaquita.

Pesquisas antigas resumiram-se na abertura de trincheiras, hoje parcialmente entulhadas de terra, das quais algum material foi extraído e acumulado às margens das escavações.

a.26.) Berta do Leão (38)

Situa-se cerca de 2 quilômetros da localidade de Serra de Iporan-ga. Descoberta em 1939 pelo Instituto Geográfico e Geológico (I.G.G.) de São Paulo, foi pesquisada e explorada até 1965 pela Mi-neração Furnas S.A., que extraiu do local cerca de 1000 toneladas de minério de alto teor e mais de 1000 toneladas de minério de bai-xo teor.

O minério apresenta-se sob a forma disseminada no calcário encaixante, constituindo-se princi-palmente de galena, cerusita e limonita.

Observou-se no local a existên-cia de quatro galerias orientadas N 50°E, apresentando entre sí desníveis de 10 metros.

Segundo MELCHER e JOHNSON (1957), torna-se difícil avaliar as reservas dessa ocorrência, sem a realização de maiores pesquisas em profundidade.

São apresentados, a seguir, os resultados de análises químicas efetuadas em amostra dessa ocorrên-cia:

Amostra do calcário encaixante (Bol.610/LAQUI/71)

Chumbo (Pb)	-	0,8%
Zinco (Zn)	-	2,0%
Prata (Ag)	-	0,05%

Amostra do minério (galena) (Bol.601/LAQUI/71)

Chumbo (Pb)	-	77,6%
Zinco (Zn)	-	1,4%
Prata (Ag)	-	0,48%

a.27.) Funil ou Portão Velho !
(39)

Localiza-se a cerca de 50 metros a oeste do caminho que liga Lageado de Iporanga a Sítio Novo, na pendente da Serra dos Motas.

Trata-se de uma ocorrência de galena com limonita e argila associadas, preenchendo fraturas orientadas segundo a direção N 70°E, em calcário cinza escuro de atitude N 10°E, 40°NW.

Em 1966, a Mineração PLUMBUM S.A., teria aberto uma galeria de pesquisa no local, a qual, contudo, não foi localizada.

a.28.) Porco do Mato I (40)

Situa-se a cerca de 500 metros a sudoeste da ocorrência de Funil. A mineralização é controlada por fratura de atitude N 70°E, 30°SE e possança de 0,5 a 1 metro. Esta preenchida por material argiloso bastante limonitizado, sem, contudo, apresentar minério de chumbo à vista.

Trabalhos de exploração efetuados pela PLUMBUM, consistiram na abertura de galerias segundo a fratura mineralizada.

a.29.) Coqueiro II (41) -
v. Santana Nova (47)

a.30.) São Francisco I e II
(42)

Situa-se cerca de 200 metros da Sede da Administração da Mina de

Lageado. Trata-se de antiga jazida de chumbo pesquisada pela PLUMBUM S.A., que abriu duas galerias no local, distanciadas de 250 metros.

Nada pôde-se constatar sobre sua viabilidade econômica, em virtude de encontrarem-se soterradas as escavações.

a.31.) Porco do Mato II (43)

Localizada também na região de Lageado, constatou-se no local apenas antigas operações de pesquisa, através trincheiras, sem contudo encontrar-se minério à vista.

a.32.) Coqueiro I (44)

Situada a sudoeste da ocorrência Coqueiro II, é constituída de fratura preenchida por material argiloso com limonita, fazendo parte de um mesmo alinhamento tectônico (NE), juntamente com as ocorrências de Esperança Nova e São Domingos I.

A encaixante é um calcário cinza escuro com fraturas milimétricas preenchidas por calcita branca. Galerias, parcialmente soterradas, também aqui foram abertas pela PLUMBUM S.A.

a.33.) Lourenço Velho (45)

Situa-se a 300 metros das ocorrências São Francisco I e II, entre as mineralizações de Lageado e Santana.

Uma galeria de 10 metros de extensão, foi aberta segundo o sentido da fratura mineralizada. O veio é de forma irregular com espessura estimada de 10-15 centímetros e direção N 65°E. "É constituído de galena de grã grossa argentífera dentro de uma massa ocre pardacenta" (LEONARDOS, - 1934).

a.34.) Mamangaba (46)

Situa-se no prolongamento nordeste da estrutura de Santana Nova.

MELCHER 1968, afirma que apenas manchas de galena e pirita encontram-se disseminadas entre os carbonatos, onde o veio primário permanece inalterado em certos trechos de galeria e que em certos locais a ganga (carbonatos) po

de estar dissolvida e a pirita oxidada.

O minério é constituído por massas de limonita e argila, que contém blocos de galena intercrescida, com alguma pirita preservada; nódulos de sulfetos são geralmente revestidos por película de cerusita, que também ocorre em pequenos veios ou manchas na limonita. Esta constituição mineralógica, é idêntica àquela encontrada em Santana Nova.

a.35.) Santana Nova (47)

Localiza-se a cerca de 2 quilômetros da ocorrência Lourenço Velho.

Segundo MELCHER (1968), constitui o mais importante depósito da região, tendo fornecido durante muito tempo, a maior parte da produção da mesma. A encaixante consiste de calcário direcionado para N 50°E, mergulhando de 15 a 20° para noroeste. São cinco os filões principais, que aparecem preenchendo fraturas.

Segundo o mesmo autor, os corpos de minério estão sob a forma de "colunas deitadas", com aspecto fusiforme e com caimento para sudoeste. A maior delas possui extensão de 180 metros e espessura máxima de 2 metros.

No mesmo alinhamento tectônico, encontram-se as jazidas Porco do Mato e Mamangaba, já descritas, bem como São Domingos II (49) e Coqueiro II (41).

a.36.) São José ou Areias (48)

Trata-se de outra ocorrência de galena situada na região de Lageado de Iporanga.

Verificou-se no local, a existência de uma galeria, parcialmente obliterada, aberta pela PLUMBUM S.A., há quatro anos atrás.

a.37.) São Domingos II (49)

v. Santana Nova (47)

a.38.) Esperança Nova (50)

Situa-se a cerca de 300 metros a sudeste da jazida de Santana Nova.

O minério é constituído por massas de limonita e argila com nódulos de galena revestidos de uma película de cerusita, preenchendo uma fratura no calcário de direção N 72°E, 35°SE. A direção da fratura é a mesma verificada para as camadas de calcário; seu mergulho, entretanto, é de 35°NW.

Trabalhos desenvolvidos pela PLUMBUM cerca de quatro anos atrás, consistem de duas galerias sobrepostas, atualmente parcialmente desmoronadas.

a.39.) São Domingos I (51)

Localiza-se cerca de 200 metros a sudeste de São Domingos II. Faz parte de um alinhamento tectônico de direção N 55°E, juntamente com as ocorrências de Esperança Nova e Coqueiro I.

Galerias de pesquisa foram abertas no local pela PLUMBUM. A galena ocorre preenchendo fraturas em calcário de cor cinza escura. Essas galerias tem cerca de 20 metros de extensão e seguem a direção da fratura mineralizada.

a.40.) Santana F (52)

Situa-se a 600 metros da ocorrência Jardim I, em rumo noroeste.

A mineralização apresenta-se sob a forma de veio encaixado na rocha calcária, o qual foi seguido por galeria de direção. Enriquecimentos de galena, ocorrem sob a forma de blocos com cerca de 30 a 50 quilos, imersos em massas terrosas de argila e limonita, de cor castanho escura. Cristais de pirita preservada e cerusita estão presentes, associados ao sulfeto de chumbo.

As operações de pesquisa e exploração observadas no local, foram desenvolvidas pela PLUMBUM há quatro anos atrás.

a.41.) São Rafael (53) e
Sebastião Gabriel (58)

Localizam-se a sudoeste da localidade de Lageado, em cerca de 1,5 quilômetros de percurso por trilha.

Segundo MELCHER (1968), trata -

-se de pequenos afloramentos alinhados. No primeiro, o filão oxidado, com 60 centímetros de possança, foi seguido por 15 metros, não parecendo porém ter continuidade vertical, tendo sido, a sudoeste, interrompido por uma falha. No segundo, somente ocorrem alguns blocos de limonita com galena e cerusita.

As operações de pesquisa efetuadas, apresentam-se hoje soterradas, não sendo possível o acesso às mesmas.

a.42.) Jardim I (54)

Situa-se essa ocorrência, a 300 metros rumo sudoeste de São Rafael, na localidade denominada Jardim.

Segundo MELCHER (1968), nos trabalhos antigos, hoje soterrados, foi explorada uma bolsa que forneceu cerca de 1000 toneladas de galena escolhida e alguns milhares de toneladas de material com 10 a 15% de chumbo. Entretanto, poucos metros abaixo de tal enriquecimento, o veio tem possança de apenas alguns centímetros.

No exame do local, observou-se a existência de uma trincheira de 20 metros de extensão, na extremidade da qual inicia-se uma galeria de nível, parcialmente desmoronada.

a.43.) Bugios (55)

Trata-se de simples afloramento de galena, situado a 1 quilômetro da ocorrência de Esperança Nova.

De acordo com MELCHER (1957), esse afloramento foi explorado através de quatro galerias curtas. Cerca de 60 toneladas de minério foram retiradas de uma bolsa superficial.

a.44.) São Vicente I e II
(56 e 57)

Essas mineralizações, situadas a cerca de 1,5 quilômetros a sudoeste de Jardim I, encontram-se no mesmo prolongamento estrutural e

distanciadas de 150 metros. MELCHER (1968), cita que foram pesquisadas por galerias curtas de direção, que revelaram a existência de indícios de minério oxidado. Acrescenta ainda que "ocorre aqui uma pequena fratura paralela às demais, não havendo porém indícios de um enriquecimento promissor".

As escavações efetuadas no local pela PLUMBUM em 1967, seguem a orientação da fratura mineralizada (N 55°E, SE). A encaixante é um calcário cinza escuro de direção N. 35°E e mergulho para sudeste.

a.45.) São Miguel (59)

Situa-se a 300 metros ao sul das ocorrências de São Vicente I e II.

O exame do local revelou existir explorações através galerias, uma das quais com extensão de 30 metros, orientada segundo uma fratura de atitude N 55°E, sudeste, materializada em rocha calcária de cor cinza escura.

a.46.) Boa Ventura (60)

Localiza-se entre as ocorrências Berta da Anta e São Miguel. Foi descoberta em 1970, não havendo referências bibliográficas ou trabalhos de garimpo desenvolvidos anteriormente.

A galena ocorre em faixa argilosa de cor castanho clara, intercalada em calcários cinza escuros.

O fato do seu mergulho ser concordante com o da encaixante, distingue essa Ocorrência de todas as outras descritas.

a.47.) Berta da Anta (61)

Situa-se a sudoeste das ocorrências São Miguel e Jardim I, admitindo MELCHER (1957) que pertençam todas à mesma zona de fraturamento.

Acrescenta, o mesmo autor, que esta jazida marca o limite sul-ocidental da área de ocorrência de minério de chumbo e complementa que apenas uma tonelada de galena foi retirada de três veios pequenos e paralelos.

Os trabalhos efetuados pela PLUMBUM há quinze anos atrás, consistiram de uma trincheira de 15 a 20 metros de extensão e de um pequeno plano inclinado junto à mesma, seguindo o mergulho da fratura.

b) Cobre

b.1.) Pedra Branca (18)

Simple ocorrência de cobre localizada nas proximidades de Furnas, na Folha Geológica de mesmo nome.

b.2.) Córrego Seco (66)

Trata-se de ocorrência de cobre situada em Córrego Seco, fora dos limites da área mapeada pelo projeto.

c) Bário

c.1.) Rio São José de Guapiara
(2)

Situa-se à margem direita do Rio São José de Guapiara, sendo acessível por estrada de terra que bifurca próximo ao quilômetro 262 da SP-250 (Guapiara-Apiáí).

Associa-se a pequenas lentes de calcário intercaladas em metassedimentos.

Os trabalhos de lavra, empreendidos pela CIL, acham-se paralizados devido esgotamento do minério. O desmonte permanece no local.

c.2.) Bairro dos Elias (3)

Localiza-se ao sul de Bairro dos Elias, nas proximidades da Estrada Guapiara - Água Fria.

Associa-se a lentes de calcários situadas nas proximidades de um morro de quartzito. A presença da barita foi indicada por um "chapéu de ferro" existente no local. Foi provavelmente originada por preenchimento de cavidades por soluções ricas em $Ba SO_4$, sendo o agente fornecedor do bário o Granito Espírito Santo, situado a cerca de 2 quilômetros do local.

d) OuroMorro do Ouro (17)

Dista essa ocorrência a cerca de 1 quilômetro da cidade de Apiaí, sendo acessível a partir do quilômetro 321 da SP-250.

A lavra do ouro, efetuada pela Mineração Iporanga Ltda., foi paralizada em 1942. O minério é constituído de inúmeros filões de quartzo com pirita aurífera e ocorre preenchendo fratura nos filitos e metaarenitos do Grupo Açungui.

Informou-se no local, que o teor do minério extraído chegava a 7 g/ton. Um sistema de galerias, com uma extensão total de aproximadamente 400 metros, é ainda observável. O escoramento era feito com madeira.

e) Calcitae.1.) Pescaria (6)

Localiza-se, essa ocorrência, próxima à Gruta de Pescaria, na margem direita do rio de mesmo nome, afluente do Rio dos Pilões. O acesso é efetuado a partir de Espírito Santo, num percurso de aproximadamente 5 quilômetros.

Os veios de calcita ocorrem em um calcário dolomítico extremamente fraturado. Veios de quartzo associam-se a essa ocorrência, formando pequenos bolsões.

e.2.) Vale do Betari (24)

Trata-se de uma ocorrência situada a poucos metros da SP-165 (Apiaí Iporanga), à margem da vicinal que fornece acesso à Gruta Santana, município de Iporanga.

Atualmente, acha-se em Lavra a "cêu aberto" pela Mineração Vale do Betari, cuja produção, no período março/junho/71, foi de 97 toneladas.

A calcita, de cor caramelo, acha-se encaixada em calcário, aparentando ter a forma de bolsão.

e.3.) Lage Branca dos Tobias

(25)

Trata-se de uma ocorrência de carbonato detectada no transcurso do mapeamento geológico da Folha de Furnas. Situa-se a 500 metros da estrada de acesso à região de Lageado.

A calcita, de cor marron caramelo, aflora num perímetro de 24 metros, "ilhada" por calcário cinza escuro.

e.4.) Lageado de Itaóca I e II
(32 e 33)

Localizam-se em calcários situados ao norte da Serra da Boa Vista, a 700 metros do vale do Rio Gorotuba de Cima, na Folha de Lageado de Itaóca.

Trata-se de um material calcítico, de cores branca e alaranjada, cuja exploração, a "cêu aberto", foi suspensa em 1960.

e.5.) Gruta Paca (62)

Localizada no quadrante sudoeste da Folha de Bombas, é acessível a partir da localidade de Betari.

A calcita ocorre preenchendo fratura de direção N 50°E, cuja possança é de aproximadamente 1,5 metros.

e.6.) Morro Grande II (63)

Situa-se na parte sul da Folha de Bombas, à margem direita do Córrego Cotia Grande. O acesso pode ser feito a partir da localidade de Betari, num percurso de aproximadamente 3 quilômetros.

A calcita ocorre bastante mascarada pela cobertura de solo.

e.7.) Morro Grande I (64)

Apresenta as mesmas características da ocorrência anterior.

e.8.) Canqume (65)

Localiza-se nas proximidades do povoado denominado Pavão, ao sul da cidade de Apiaí. O acesso é feito a partir da Estrada Apiaí-Pavão,

devendo-se percorrer aproximadamente 1 quilômetro em trilha sinuosa.

Descoberta durante os trabalhos de mapeamento geológico, apresenta-se em blocos de cor marron caramelo, encaixados em calcários da porção sul da Folha de Cangume.

f) Mármore

Caboclos (8)

Situa-se próxima à localidade de mesmo nome.

A jazida, associada a rochas calcárias, apresenta dimensões de 300 metros de comprimento por 5 a 10 metros de largura.

O mármore, lavrado a "céu aberto", vem sendo utilizado para a obtenção do carbonato de cálcio precipitado.

6.3.2.2. - OCORRÊNCIAS DO POLÍGONO OCIDENTAL

Neste Polígono foram cadastradas 19 ocorrências, sendo 2 de chumbo, 3 de cobre, 1 de ferro, 8 de talco, 1 de caolim e 4 de filito.

a) Chumbo

a.1.) Branca I (71)

Localiza-se à margem direita do Ribeirão Fundo, sendo acessível a partir da estrada de terra Itapeva-Ribeirão Branco.

Trata-se de simples ocorrência de galena, na forma de veio de 5 centímetros de possança, encaixado em calcário.

a.2.) Branca II (73)

Apresenta localização idêntica à ocorrência anterior.

A galena aparece em pequenos filotes em uma pedreira de calcário extremamente fraturado.

b) Cobre

b.1.) Maringã (67)

Localiza-se esta ocorrência ao sul de Itapeva, nas proximidades do Bairro de Cima, em pedreira pertencente à Cia. de Cimento Portland Maringã.

Constitui, simplesmente, indícios da presença de cobre e, provavelmente, chumbo.

b.2.) Santa Blandina (69)

Situa-se no quadrante nordeste da Folha de Campina Bonita.

A mineralização de cobre encontra-se em "escarnitos" atribuídos à uma intrusão de granito nas proximidades. Encontra-se, a mina, em lavra atual pelo Sr. Almeida Prado.

O minério apresenta um teor de 4% de cobre, sendo constituído de calcopirita, bornita, malaquita, azurita e crisocola.

b.3.) Taquari Mirim (72)

Localiza-se próxima à margem direita do Rio Taquari Mirim, cerca de 3 quilômetros da Mina de Santa Blandina.

Trata-se simplesmente de um "chapêu de ferro" sobrejacente a metassedimentos. Detectada no transcurso do mapeamento geológico, apresenta características de um bom indício de mineralização de cobre em profundidade.

c) Ferro

Mato Dentro (85)

Localiza-se em Mato Dentro, nas proximidades do acampamento da Cia. de Cimento Maringã.

O minério é constituído de crostas limoníticas. A extração é manual, sendo o material utilizado na fabricação de gusa em alto forno.

d) Talcod.1.) Pouso Alto (75)

Situa-se no quadrante sudeste da Folha de Pouso Alto, à margem esquerda do Rio Taquari Guaçu.

Trata-se de uma ocorrência de talco associada a calcários magnesianos.

d.2.) Varginha I (77)

Localiza-se, essa ocorrência, próxima ao Córrego da Mina Velha, ao norte da localidade de Varginha, no município de Ribeirão Branco.

Constitui-se de uma lente de talco associada a calcário dolomítico, em metassedimentos.

d.3.) Varginha III e II (78 e 79)

Situam-se à margem esquerda do Córrego Capuavinha, ao norte da localidade de Varginha, no município de Ribeirão Branco.

Trata-se de duas ocorrências em fase de layra. O minério é esbranquiçado e com elevado teor de umidade.

d.4.) Almas III (81)

Localiza-se ao sul da Folha de Almas, à margem direita do ribeirão de mesmo nome.

Esta associada à uma lente de calcário dolomítico intercalado em metassedimentos. Efetua-se no local, pelo grupo Matarazzo, uma pesquisa visando avaliar sua viabilidade econômica.

d.5.) Almas II (82)

Essa ocorrência acha-se situada ao norte da Folha de Bairro dos Campos, à margem esquerda do Ribeirão das Almas.

Uma pesquisa superficial está sendo efetuada no local, visando determinar seu potencial econômico.

d.6.) Almas I (83)

Localiza-se entre os Rios Chico Pinto e Almas, perto do local deno

minado Campina dos Pacos.

As lentes de talco ocorrem com espessura em torno de 0,5 metro.

d.7.) Tintas União (84)

Situa-se ao sul de Bonsucesso, junto às pedreiras de calcários dolomíticos da Tintas União.

Trata-se de uma ocorrência de pequena expressão econômica.

e) Caolim
Juncal (80)

Situa-se na Folha de Barreiro. Trata-se, provavelmente, de produto da remoção e acúmulo posterior da matriz caolínica do Arenito Furnas.

f) Filito
f.1.) Bairro de Cima (68)

Situa-se ao sul de Itapeva, a cerca de 4 quilômetros de Bairro de Cima. Trata-se de uma ocorrência de pirofilito, constituindo lentes associadas aos metassedimentos.

Pequenos veios de quartzo cor tam frequentemente essas lentes.

Pelo que se pôde observar no exame do local, essa ocorrência já esteve em fase de lavra.

f.2.) Ribeirão Fundo I (70)

Localiza-se próxima à margem direita do Ribeirão Fundo.

Trata-se de uma ocorrência de pirofilito, constituindo bolsão dentro do metassedimento. A lente possui uma dimensão em torno de 1 quilômetro no eixo maior. Já esteve em fase de lavra.

f.3.) Ribeirão Fundo II (74)

Situa-se à margem direita do Ribeirão Fundo, a cerca de 1,5 quilômetros dos fornos da Brancal. Trata-se de uma ocorrência de pirofilito, apresentado também vestígios de lavra antiga.

f.4.) Campina Bonita (76)

Essa Ocorrência acha-se situada ao sul da Folha de Campina Bonita.

Constitui uma jazida de filito esbranquiçado, com acamamento subvertical.

A lavra é efetuada pela Mineração Trancho Ltda., que utiliza o material para a indústria de cerâmica. Três frentes de exploração a "cêu aberto", foram observadas no local.



ASPECTO DO ALTO DO BENTO, onde se localizam as ocorrências de galena e esferiterita (Berta Funda I, II, III e Descanso).



BERTA FUNDA II. Entrada da galeria. Em 1º plano observa-se o minério desmontado, abandonado no local.



SÃO DOMINGOS I. Detalhe da entrada da galeria.



GALERIA S.FRANCISCO I. Totalmente tomada pela vegetação.



BERTA DA ANTA. Trabalho efetuado pela PLUMBUM , há cerca de 15 anos pasados. Em 1º plano, o inclinado.



COQUEIRO I. Entrada da galeria.



MAMANGAVA OU I.G.G. Entrada da galeria principal que tem cerca de 500 metros. Está parcialmente desmoronada.



JARDIM. Entrada da galeria aberta segundo a fratura mineralizada (N 55°E).



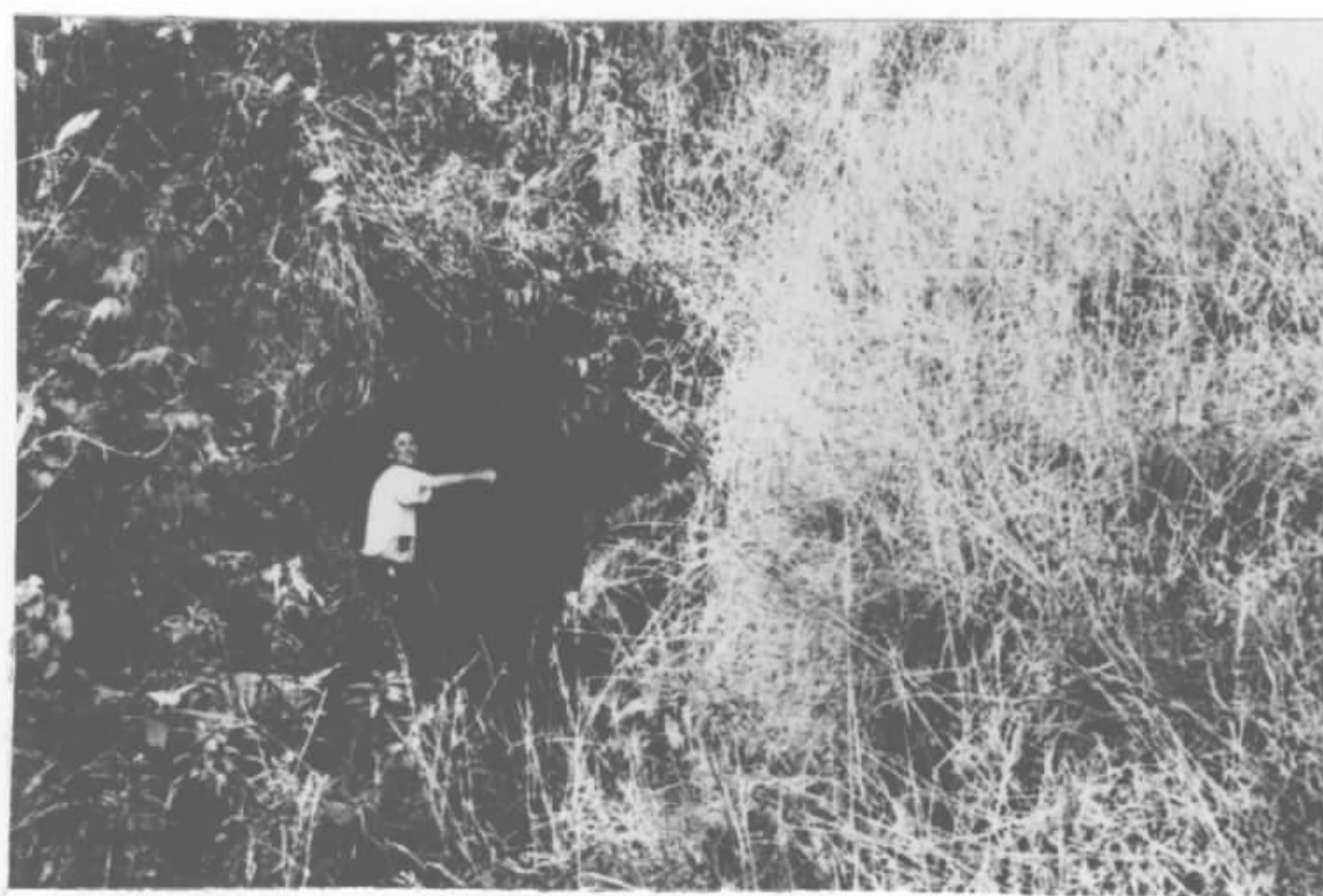
GALERIA DE BUGIOS. O calcário (bandeado) aflora acima.



GALERIA DE BUGIOS. De talhe da entrada (obliterada).



GALERIA S. MIGUEL. Totalmente tomada pela vegetação.



ENTRADA DA GALERIA DE SÃO RAFAEL. Grande produtora de galena para a PLUMBUM anos atrás.



DETALHE DA ENTRADA DA GALERIA SÃO RAFAEL, onde tem-se (C) calcário e (F) fratura que normalmente está mineralizada.



DESCANSO. Detalhe da escavação efetuada pela Mineração Furnas, cerca de 4 anos passados.



DESCANSO. Em 1º plano, o desmonte abandonado no local.

6.3.3. - CONCLUSÕES

A maior concentração de ocorrências encontra-se na faixa de calcário denominada Lageado-Serra Azul: 33 mineralizações, todas elas de chumbo, representando cerca de 40% do total de ocorrências cadastradas ao longo de toda a área do projeto. Isso coloca Lageado de Iporanga como o mais importante distrito mineiro da região, seguido de Furnas e Espírito Santo.

A maior parte desses depósitos de chumbo, já foram pesquisados ou garimpados pela Mineração Furnas S.A. e pela PLUMBUM. O tipo de jazimento é praticamente o mesmo para todos eles: a galena aparece preenchendo fraturas, de espessura média em torno de 0,40 metro, nos calcários encaixantes. Próximo às fraturas, o calcário freqüentemente apresenta tonalidade mais clara e a recristalização da calcita é outro fenômeno constante. Os falhamentos mineralizados possuem direção de N 50°E a N 60°E, com fortes mergulhos, em torno de 70 - 80° para sudeste, discordantes, portanto, da encaixante, cujos mergulhos são suaves e dirigidos para noroeste. A única exceção é a ocorrência de Boa Ventura, onde a mineralização concorda com o mergulho dos calcários.

Os desmoronamentos, bem como os trabalhos de

garimpagem efetuados anteriormente, dificultaram sobremaneira observações de maior detalhe sobre essas ocorrências. O minério é geralmente constituído de galena, pirita, calcopirita, quartzo, calcita e argila cinza escura.

Os calcários encaixantes das jazidas de Lageado, constituem a extensão para sudeste das camadas ocorrentes em Furnas, das quais estão separados pelo anticlinal da Serra do Tatu, ao longo de cuja crista os calcários foram erodidos e agora afloram os metassiltitos subjacentes. A zona em que se alinham as ocorrências minerais, ocupa a parte central de uma estrutura sinclinal, cujo eixo orienta-se N 55°E. A extensão total desta estrutura é de cerca de 15 quilômetros e a sua largura máxima 3,5 quilômetros. Em suas bordas, ocorrem mergulhos de até 45° para o interior, enquanto ao longo do eixo as camadas estão quase horizontais. Ondulações suaves, com amplitude de poucas centenas de metros, produzem irregularidades locais de até 15° nas atitudes.

Dois sistemas subverticais de fraturas ou falhas de pequeno rejeito, cortaram as camadas. O primeiro é longitudinal, com direção concordante à das camadas, enquanto o segundo se orienta próximo de N 35°W, é posterior à mineralização e abriga diversos diques de diabásios.

Segundo MELCHER (1968), os principais corpos de minério da Serra de Lageado, situam-se em seis zonas de fraturas quase paralelas orientadas N 50° - 55°E e com forte mergulho para sudeste e constituem o melhor exemplo de controle estrutural sobre a localização dos corpos de minério que se conhece em todo o distrito mineral do Ribeira de Iguape. Resume da seguinte forma a seqüência dos eventos geológicos relacionados à formação das jazidas:

- a) Sedimentação dos calcários.
- b) Dobramentos e metamorfismo pouco intensos, formando uma grande estrutura sinclinal e dobras menores muito abertas. Formação de fraturas direcionais paralelas ao eixo do

sinclinal, com forte mergulho para sudeste na área em que as camadas apresentam ligeiros mergulhos para noroeste.

c) Penetração das soluções mineralizantes ao longo das fraturas.

d) Formação de fraturas e de falhas de pequeno rejeito aproximadamente perpendiculares, orientadas N 10 -30°W. Formação dos diques de diabásio.

e) Intemperismo e erosão. Circulação das águas meteóricas, lixiviação das fraturas, oxidação de parte dos sulfetos, compactação do minério nas fraturas alargadas.

As ocorrências de maior interesse do distrito de Lageado, pelo que se pôde observar nas rápidas visitas efetuadas e levando-se em conta: a espessura do minério, a concentração aparente de galena estimada através observação dos afloramentos e os trabalhos desenvolvidos anteriormente, são: Santana Nova, Berta do Leão, Portão Velho, Boa Ventura, Mamangava ou I.G.G., Esperança Nova e Sete Alqueires. Destacam-se igualmente, pelo teor de zinco (esfalerita) que apresentam, as ocorrências de Descanso, Berta Funda I, II e III e Lageado. Essas ocorrências foram trabalhadas de modo incipiente pela Mineração Furnas em 1967; em quase todas elas, o minério desmontado foi abandonado no local, devido talvez ao seu teor relativamente baixo em chumbo.

Outras importantes ocorrências cadastradas pelo projeto são: Furnas (Pb), Água da Limeira (Pb), Figueira (Pb, Zn), Morro do Ouro (Au) e Santa Blandina (Cu).

Quatro áreas destacam-se como merecedoras de um estudo mais detalhado visando a determinação de suas reais possibilidades econômicas: a primeira deve sua importância à ocorrência de mineral primário de zinco associado à galena e abrange os pontos denominados de Descanso e Berta Funda I, II e III, situados na Folha de Serra Azul, distrito de Lageado de Iporanga. A segunda refere-se à área da ocorrência denominada Água de Limeira, localizada na Folha de Espírito Santo, realmente promissora devido

aos altos teores de Pb, Cu, Ag e Au revelados pela análise efetuada do minério. A terceira, de modo geral, abrange toda a área do distrito mineiro de Lageado de Iporanga, haja visto o grande número de ocorrências de chumbo ali cadastradas. E finalmente, a quarta área que merece um estudo criterioso, por desconhecer-se os motivos reais que culminaram com a paralização da lavra e tendo em vista o elevado teor de minério que, segundo consta, era extraído da mina, localiza-se nas proximidades da cidade de Apiaí, tratando-se da ocorrência do Morro de Ouro.

7. - CONSIDERAÇÕES FINAIS

No item 6.2.2., foram selecionadas oito áreas de ocorrências de rochas calcárias de qualidades aparentemente excepcionais para a fabricação de Cimento Portland, com o objetivo de estabelecer alvos prioritários para estudos preliminares (poços e amostragem criteriosa) seguidos, eventualmente, de pesquisa detalhada visando o aproveitamento econômico das mesmas.

Qualquer iniciativa nesse sentido, qual seja, o de incentivar, possibilitar ou mesmo promover o aproveitamento econômico dos calcários no Estado de São Paulo, torna-se plenamente justificável, tendo em vista o panorama que o problema Cimento apresenta neste Estado. Com efeito, ainda que no País a situação seja bastante promissora, uma vez que sua capacidade de produção, de acordo com as projeções efetuadas nos últimos tempos, deva expandir-se satisfatoriamente, colocando-se sempre à frente da demanda, no Estado de São Paulo a situação não é tão simples assim, pois, em que pese ser, ao lado de Minas Gerais, o principal produtor de cimento do País, não consegue suprir sequer suas próprias necessidades, cada vez maiores na "Cidade que mais cresce no Mundo".

Segundo estatísticas oficiais (Sindicato Nacional da Indústria do Cimento), o consumo de cimento no Estado de São Paulo, tem crescido 2,43 mil toneladas mensais, em média. De tal aumento, somente 1,16 mil toneladas tem sido supridas pela produção do próprio Estado, decorrendo de importações as restantes 1,27 mil toneladas. A

maior parte do suprimento a São Paulo (70%) se faz pela sua própria produção. Importa-se o restante (27%) de Minas Gerais e (3%) do Estado de Mato Grosso. Por sua vez, a produção de cimento mineiro é destinada, além do consumo próprio, para os Estados de São Paulo, Guanabara e ao Distrito Federal, que constituem os centros mais dinâmicos da economia nacional.

Com base no consumo do mercado paulista no ano passado, bem como nos anos anteriores, pode-se prever um aumento considerável da quantidade de cimento a ser importada de outros Estados no presente exercício. O maior supridor de São Paulo, ou seja, Minas Gerais, apresenta indícios de estar trabalhando acima de sua capacidade de produção (suas fábricas no primeiro semestre de 1971 já haviam produzido 51% de sua capacidade anual), o que significa que dificilmente as fábricas mineiras destinem uma maior parcela do seu produto ao mercado paulista. Assim, os consumidores ficariam na contingência de importarem quantidades suplementares de outros Estados ou mesmo do exterior, como já aconteceu várias vezes. Tirar cimento de Mato Grosso não é também viável, em maiores proporções, pois já nos fornece 15% de sua produção, consumindo em mercado próprio os 85% restantes (os quais aliás, aparecem como consumo do Estado, mas na realidade são empregados na construção das barragens CESP).

A dificuldade no transporte do produto de qualquer procedência é a elevação do frete, que influencia no encarecimento do custo do produto.

Em conclusão, torna-se necessário o diálogo com as empresas produtoras visando a obter, destas, pronunciamento sobre as suas possibilidades ou disposição de efetuar o suprimento através da instalação de novas fábricas ou da ampliação da capacidade das já existentes. No caso de se dar um resultado negativo, a saída para o problema seria a importação de cimento do exterior. As empresas produtoras de cimento no Estado de São Paulo são: Votorantim, Santa Rita, Perús, Maringã e Ipanema, sendo que apenas a Maringã utiliza matéria prima proveniente da área estudada pelo Projeto Calcário. Uma outra empresa, produtora em potencial, com fábrica já praticamente instalada na cidade de Apiaí, é a Camargo Corrêa S.A. Num futu-

ro breve, tudo indica, deverão surgir novas fábricas na área do projeto, pertencentes à Votorantim, à Cia. de Cimento Sul Paulista S/A, (do mesmo grupo da Ipanema) e à Itabira Agro Industrial S/A.

Foram indicadas ainda, no item 6.3.3., quatro áreas que merecem um estudo mais detalhado visando a determinação de suas reais possibilidades econômicas.

Uma outra área, que propõe-se aqui seja englobada nesses mesmos objetivos, refere-se à estrutura circular delimitada em metassedimentos, por ocasião do mapeamento da Folha de Água Fria, sobre a qual não se tem, até o presente momento, dados concretos que possam acompanhar o presente relatório.

Agência de São Paulo, setembro de 1972.

8. - AGRADECIMENTOS

Os autores expressam aqui o seu reconhecimento a todas aquelas pessoas e entidades que, direta ou indiretamente, tornaram possível a realização, bem como a apresentação do presente trabalho.

9. - BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, Fernando F.M. de - Collenia itapevensis sp.n. - um fôssil Prê-Cambriano do Estado de São Paulo. Fac. Fil.Ci.Letr. Univ. S.Paulo, nº 65, Geol. 1: 89 - 106, 1944. il /Mapas/ /1.2.1./. (27).
- ÁLVARO, Lúcio - Cal e sua fabricação. Miner.Metal., R., Rio de Janeiro, 28 (166), 1958. /1.2.2./. (27).
- AMARAL, Sérgio E. de - Sobre alguns cristais de cerusita de Lageado e Monjolinho, Iporanga, São Paulo. Miner. Metal., R., Rio de Janeiro, 13 (73): p. 59, mai. - jun., 1948. il /1.2.3./. (28).
- ANDRADA, Martim F. R. de - Diário de uma viagem mineralógica pela província de São Paulo. Minas do Brasil, Dic., Rio de Janeiro, 1885. /1.1.4./. (21).
- BARBOSA, Alceu F. - Estrutura e gênese da jazida de chumbo de Furnas, Estado de São Paulo. Tese (Livr.doc.jazidas minerais - Legislação de Minas). Esc. Pol. Univ. S.Paulo, São Paulo, (s.ed.), 1955, 52 p.. /2.2.5./. (30).
- BARBOSA, Alan F. & GUIMARÃES, José E.P. - Contribuição ao conhecimento da província metalogenética da região da Ribeira, Estado de São Paulo. In: Congr. Panamer. Eng. Minas Geol., 2ª, Petrópolis, 1946. Anais, v. 2: 35 - 100. il /1.1.6./. (28).
- BARBOSA, M. - Roteiro das jazidas e Minas de Ouro e outros metais existentes no Estado de São Paulo. Terminando esse roteiro com a viagem mineralógica dos Exmos. Srs. José Bonifácio de Andrada e Silva e Martins F. Ribeiro de Andrada em 1820. Monogr., Rio de Janeiro, 50 p., 1892 /1.1.7./. (21).
- BARBOSA, Octávio - Geologia e Petrologia da Região de Apiaí, Estado de São Paulo. Tese (Concurso Cat. Geol.) Esc. Politéc. Univ. S.Paulo. São Paulo /s. ed./, 1941. /2.1.8./. (26).

- BARBOSA, Octávio - Geomorfologia da região de Apiaí. Assoc. Geogr. Bras., B., São Paulo, nº 3: 19-24, nov., 1943. il /Perfil Apiaí-Ribeira/ /1.1.9./. (27).
- BARBOSA, Octávio - A chamada Série Ribeira. Miner. Metal., R., Rio de Janeiro, 13 (75): 187-188, 1948. /1.1.10./. (28).
- BARBOSA, Rita A. - Rochas pirometassomáticas da Mina de Cobre de Santa Blandina, Município de Itapeva, Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, 1960, 23 p. /1 mapa e 7 estampas/ (Brasil, Dep. Nac. Prod. Min.- Div. Geol. Mineral., B., nº 205) /1.2.11./. (30).
- BASTIAN, Leopoldo - Ocorrência de minério de chumbo em Lageado, Município de Iporanga. O I.G.G., R., São Paulo, 4 (4): 406-426, out.-dez., 1946. il /1.1.12./. (27).
- BAUER, Henrique E. - As minas de Iporanga. Rev. Eng., São Paulo, p. 85-87, 1890. /1.1.13./. (21).
- BELTRÃO, Alexandre F. - A indústria de Cimento no Estado de São Paulo. São Paulo, 1956, p. 81-126 (Brasil, Dep. Ag. Energ. Elétr., Plano de Eletrificação V.S.) /1.2.14./. (27).
- BIGARELLA, João J. - Estudos preliminares na Série Açungui II. Rochas Calcárias. Arq. Biol. Tecnol., Curitiba, 3: 201-354, 1948 /1.1.15./. (28).
- BIGARELLA, João J. & SALAMUNI, Riad - Estudos preliminares na Série Açungui - V. Rochas Organógenas da Formação Capirú. Dusenja, Curitiba, 7 (6), 1956 /1.1.16./. (28).
- BIGARELLA, João J. & SALAMUNI, Riad - Estudos preliminares na Série Açungui - VIII. A formação Votuverava. Inst. Hist. Nat., B., Curitiba, nº 2, 1958 /1.1.17./. (28).

- BRASIL, CONSELHO NACIONAL DE ECONOMIA - Aspectos da Indústria de Cimento no Brasil, R., VII (6): 336-360, Rio de Janeiro, 1958 /1.2.18./.
- CASSEDANE, Jacques & CASSEDANE, Jeannine - Nota sobre a ocorrência de galena na pedreira Brancal, Município de Itapeva. Miner.Metal., R., Rio de Janeiro, 53 (313): 31-34, jan., 1971. il. /1.2.19/. (32).
- CASSEDANE, Jacques & MELLO, Z.F. de - Revisão das jazidas de chumbo e zinco do Grupo São Roque. Miner.Metal., R., Rio de Janeiro, 7 (303,304), 1970. /1.1.20./ (32).
- CORDANI, Umberto G. & BITTENCOURT, Igor. - Determinação de idade potássio-argônico em rochas do Grupo Açungui. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 21. Curitiba, PR., 1967, An. São Paulo, Soc.Bras.Geol., p. 218-233 (s.d.) /Mapa Geol./ /1.1.21./ (31).
- CORDANI, Umberto G. & BITTENCOURT, Igor. - Estudo geocronológico do Grupo Açungui. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 21. Curitiba, PR., 1967, Resumo, São Paulo, Bol.Paranaense de Geociências, nº 26. /1.1.22./ (31).
- COUTINHO, José M.V. - Calcita de Lageado, São Paulo. Miner.Metal., R., Rio de Janeiro, 13 (73): 55-57, mai.-jun., 1948, il. /1.2.23/. (28).
- COUTINHO, José M.V. - Petrologia da Região de São Roque, São Paulo. Fac.Fil.Ci. e Letras da Univ. de S.Paulo, nº 11: 1-86, 1953. il /3 mapas/ /1.1.24./.
- DAMASCENO, Eduardo C. - Nota sobre a composição isotópica de chumbo em galenas de jazidas do Vale do Rio Ribeira. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 20. Rio de Janeiro, GB, 1966. Soc.Bras.Geol., Publ. nº 1, p. 39-40 /resumo/ /1.1.25/. (31).

- DERBY, Orville A. - Geologia da região diamantífera da província do Paraná. Arg. Mus. Nac. 3: 89-96, 1878 /1.1.26./. (21).
- FRANCO, Rui R. - Contribuição ao conhecimento das rochas termo-metamórficas da Série São Roque. Fac. Fil. Ci. e Letras Univ. S. Paulo, B., São Paulo, nº 189, Mineral 14, 81 p., 1958. il. /1.1.27./. (30).
- FROES ABREU, Sílvio - O Cimento. Quím. Industr., R., Rio de Janeiro, 25 (285): 12-17, 1956 /1.2.28/.
- GEOFFROY, P.R. et alii - Nota sobre a geologia de Apiaí, São Paulo. Miner. Metal., R., Rio de Janeiro, 6 (33): 109-110, jul., 1942 /1.1.29./. (27).
- GOMES Fº, Carlos.- Reconhecimento Geológico no sul de São Paulo. Rio de Janeiro, 1937 p. 74-88. (Brasil. Serv. Geol. Mineral. - Relat. Annu. Direct., 1936) /1.1.30./. (23).
- GUIMARÃES, Djalma. - Contribuição à Metalogênese do maciço brasileiro. Div. Fom Prod. Miner., B., Rio de Janeiro, 16: 1-86, 1937 /1.1.31/.
- GUIMARÃES, Djalma.- Metalogênese e a teoria Migratória dos elementos. Div. Fom. Prod. Miner., B., Rio de Janeiro, 24: 1-67, 1938 /1.1.32/./. (24).
- GUIMARÃES, José E.P. - Calcário no Estado de São Paulo. Inst. Geogr. Geol., B., São Paulo, nº 32, 64 p., 1952 /1.1.33/./. (29).
- GUIMARÃES, José E.P. - Pesquisas de calcário e dolomito. Jazidas de Itararé, Guapiara, Sumidouro e Parnaíba. Inst. Geogr. Geol., B., São Paulo, 11 (1,2): 41 - 42, 1953 /1.2.34/./. (29).
- GUIMARÃES, José E.P. - Pesquisas de chumbo na mina Braço da Pescaria. O I.G.G., R., 11 (1,2): 38-41, jan.-jun., 1953 /1.2.35././. (29).

- GUIMARÃES, José E.P. - Mina de Calcário, Sítio Roseira, Município de Itapeva, São Paulo. O I.G.G., R., São Paulo, 11 (3): 154-204, jul.- set., 1953a. il. /1.2.36./. (29).
- GUIMARÃES, José E.P. et alii - Calcário no Sul do Estado de São Paulo. O I.G.G., R., São Paulo, 5 (4): 358-413, out. - dez., 1947. il. /1.1.37./. (28).
- KNECHT, Theodoro - As minas de chumbo de Furnas no município de Iporanga. B.Agríc., São Paulo, 30 (1-2) : 702-733, 1929. il. /1.2.38./. (22).
- KNECHT, Theodoro - Nota sobre alguns minerais secundários de chumbo da Mina de Furnas. Sec. Agr. Div. Publicidade Agrícola, São Paulo, 11 p., 1932. /1.2.39/. (22).
- KNECHT, Theodoro - Os minerais e minérios do Estado de São Paulo. B. Agric., São Paulo, sér. 35, p. 237-323, 1934. /1.1.40./. (23).
- KNECHT, Theodoro - Formações estruturais particularmente cársticas do município de Apiaí. Geografia, São Paulo, nº 1: 98-109, 1935a. /1.1.41./. (23).
- KNECHT, Theodoro - Ocorrência de supostos fósseis na Série São Roque em Araçaeiro, São Paulo. Miner.Metal., R., Rio de Janeiro, 1 (6): 250, mar. - abr., 1937a. /1.2.42./. (23).
- KNECHT, Theodoro - Os recursos minerais do sul de São Paulo. Miner.Metal., R., Rio de Janeiro, 3 (17): 261-262, jan.- fev., 1939a. il. /1.1.43./. (24).
- KNECHT, Theodoro - Ouro no Estado de São Paulo, Inst.Geogr.Geol., B., São Paulo, nº 26, p., 1939b. /1.1.44./. (24).
- KNECHT, Theodoro - Os minérios não metálicos do Estado de São Paulo. Inst.Geogr.Geol., B., São Paulo, nº 27: 1-291, 1940. il. /1.1.45./. (24).

- KNECHT, Theodoro - Quadro estatístico de jazidas minerais conhecidas em alguns municípios do Estado de São Paulo. Inst.Geogr.Geol., B., São Paulo, nº 1: 66-70, 1943a. /1.1.46./. (27).
- KRONE, R. - Estudo sobre as cavernas do vale do rio Ribeira. Mus.Nac.Arq., R., São Paulo, 15: 139-166, 1909. /1.1.47./. (21).
- KRUG, Edmundo - The Apiahy gold deposits. Braz.Miner., R., São Paulo, 1: 174-175, 1904. /1.1.48./. (21).
- LEINZ, Viktor - Natureza dos supostos fósseis na Série São Roque em Araçaeiro, São Paulo. Miner.Metal., R., Rio de Janeiro, 2 (7): p. 36, mai. - jun., 1937 /1.2.49./. (23).
- LEONARDOS, Othon H. - Chumbo e Prata no Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, 1934a. 47p. il. (Brasil. Dep.Nac. Prod.Min. - Serv. Fom. Prod. Min., B. nº 6). - /1.1.50./. (22).
- LEONARDOS, Othon H. - Notas petrográficas sobre a Série Ribeira no sul do Estado de São Paulo. Fac.Fil.Ci.Letr. Univ.S.Paulo, São Paulo, nº 21, Mineral. 4, 7-13, abr., 1941. il. /1.1.51./. (24).
- LEONARDOS, Othon H. - Cobre no Brasil e no estrangeiro. Miner.Metal., R., Rio de Janeiro, 22 (132): 292, dez., 1955. /1.1.52./. (30).
- MARTINS, Geraldo R. - Recursos Minerais do Ribeira de Iguape, São Paulo. Miner.Metal., R., Rio de Janeiro, 3 (13): 34-38, mai. - jun., 1938. /1.1.53./. (24).
- MELCHER, Geraldo C. - Observações Geológicas no vale do Ribeira, São Paulo. Rio de Janeiro, 1954a. p. 56-60' (Brasil. Div. Geol. Miner. - Relat. Annu. Direct.) /1.1.54./. (29).
- MELCHER, Geraldo C. - Geochemical exploration in the rio Ribeira de Iguape lead district Brazil. In: Inst. Geol. Cong., 20, México, 1956. /1.1.55./. (29).

- MELCHER, Geraldo C. - Contribuição ao Conhecimento do Distrito Mineral da Ribeira de Iguape, Estado de São Paulo e Paraná. Tese (Liv. doc. geol. econ.). Esc. Pol. Univ. S. Paulo, São Paulo, (s. ed.), 1968. /2.1.56./. (31).
- MELCHER, Geraldo C. & DAMASCENO, Eduardo C. - Distribuição dos teores de chumbo em rochas do Grupo Açungui. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 22. Belo Horizonte, MG, 1968, p. 39 /resumo/. /1.1.57./. (31).
- MELCHER, Geraldo C. & JOHNSON, Robert R. - Geologia e depósitos do vale do Ribeira de Iguape. São Paulo, 1957, 68 p. (Brasil. Dep. Nac. Prod. Min., Relat. Inéd. nº 1255). /2.1.58./. (29).
- MELFI, Adolpho J. - Idade do Vulcanismo básico da Bacia do Paraná pelo método potássio - argônio. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 19., 1965 - Rio de Janeiro (Brasil, Dep. Nac. Prod. Min. - Div. Geol. Mineral., avulso, 40: 51-52). /1.1.59./. (31).
- MELFI, Adolpho J. et alii. - Reconhecimento fotogeológico de parte do Grupo Açungui. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 17, Recife, PB, 1963. /1.1.60./. (30).
- MELFI, Adolpho J. et. alii. - Reconhecimento fotogeológico de parte do Grupo Açungui. Bragantia, Campinas, 24 (34): 447-474, 1965. il. /map.geol./. /1.1.61./. (30).
- MELFI, Adolpho J., GOMES, Celso B., CORDANI, Umberto G. & GIRARDI, V.S. - Geologia do vale do rio Ribeira de Iguape e Litoral sul do Estado de São Paulo. São Paulo, 1964 /1.1.62./. (30).
- MEZZALIRA, Sérgio - Geologia da região de Capão Bonito à Fazenda. Miner.Metal., R., Rio de Janeiro, 14 (80): 42-46, jul.-agos., 1949. /1.1.63./. (29).

- MEZZALIRA, Sérgio - Zona de Capão Bonito. O I.G.G., R., São Paulo, 11 (1): 23-27, jan. - mar., 1953 /1.1.64./ (29).
- MORAES REGO, Luiz F. de - Contribuição ao conhecimento das formações Pré-Devonianas de São Paulo. Inst. Astron. Geogr. S. Paulo, São Paulo, 43 p. il. /1.1.65./ (22).
- MORAES REGO, Luiz F. de & SOUZA SANTOS, Tharcisio D. - Contribuição para os estudos dos granitos da Serra da Cantareira. Inst. Pesq. Tecnol., B., São Paulo, nº 18, p. 162, jun. 1938. il. /Perfis/. /1.1.66./.
- OLIVEIRA, Avelino I. de - Chumbo e Prata na Serra de Paranaíacaba. Miner. Metal., R., Rio de Janeiro, 1 (1): mai. - jun., 1936 /1.1.67./ (23).
- PETRI, Setembrino & FÚLFARO, Vicente J. - Considerações geológicas sobre a região de Itapeva, S. Paulo. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 16 (1): 25-43, nov., 1967. il. /mapa geológico/. /1.1.68./ (31).
- PETRI, Setembrino & SUGUIO, Kenitiro - Sobre os metassedimentos do Grupo Açungui do Extremo Sul, do Estado de São Paulo. Conv. Secr. Obr. Publ. - Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. S. Paulo. São Paulo, 1969. 98p. il. /1.1.69./ (31).
- SALDANHA DA GAMA, Reynaldo - Minerais da Mina de Furnas: Cerusita. Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. S. Paulo., nº 8, Mineral 1, p. 3-14, dez. 1938. il /1.2.70./ (24).
- SALDANHA DA GAMA, Reynaldo - Minerais da Mina de Furnas: Anglesita e Calamina. Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. S. Paulo., B., São Paulo, nº 8, Mineral 1, p. 15-25, dez. 1938a. il. /1.2.71./ (24).

- SOUZA SANTOS, Tharcisio D. de - Constituição do Minério da Mina de Furnas, Iporanga, São Paulo. Miner.Metal., R., Rio de Janeiro, 5 (25), p. 25, 1940 /1.2.72./. (24).
- TEIXEIRA, Paiva G. - Jazidas de minerais de chumbo no Estado de São Paulo. Serv. Geol. Mineral., B., nº 42, Rio de Janeiro, 1929. /1.1.73./. (21).
- TRAJANO, R.B. - Ensaio sobre o beneficiamento do minério de ouro de Apiaí, São Paulo. Rio de Janeiro, 1943, p. 33-57 (Brasil, Lab. Prod. Min., B., nº 8) /1.2.74./. (27).
- WOHLERS, Armando - Geologia da zona de Guapiara (Folha de Capão Bonito). O I.G.G., R., São Paulo, 11 (1): 20-22, jan.- mar., 1953 /1.1.75./. (29).

10. - DOCUMENTAÇÃO ANEXA

- QUADROS DE 1 a 47. Resultados de análises químicas de amostras de rochas calcárias.
- HISTOGRAMAS (6) e CURVAS DE FREQUÊNCIA (3).

QUADRO 1 Análises Químicas

FOLHA DE RIBEIRÃO GRANDE



N.º AMOSTRA	CaO %	MgO %	Fe %	SO ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 3	25,44	10,93	-	-	-	-
4	17,70	11,72	-	-	-	-
6	22,12	13,51	-	-	-	-
9	35,12	9,34	-	-	-	-
12	28,48	11,92	-	-	-	-
JB 54	50,61	2,38	3,72	-	-	-
55	25,16	11,13	-	-	-	-
56	33,74	5,16	-	-	-	-
57	42,31	3,97	13,12	-	9,92	-
61	43,42	3,97	10,56	-	7,86	-
62	51,44	2,18	4,56	-	-	-
63	25,16	11,72	-	-	-	-
64	50,05	1,59	7,34	-	-	-
65	52,54	1,19	0,72	-	-	-
67	39,54	4,57	15,68	-	4,64	-
68	38,44	5,16	-	-	-	-
69	44,25	2,78	11,36	-	1,92	-
70	45,08	3,57	9,36	-	-	-
71	18,53	4,96	-	-	-	-
72	40,37	2,78	8,22	-	-	-
74	29,04	6,75	-	-	-	-
80	19,36	7,95	-	-	-	-
82	32,63	0,59	19,28	-	14,20	-
GG164	33,10	5,10	-	-	-	-
165	15,50	4,60	-	-	-	-
166	30,90	6,70	-	-	-	-

ECL. 681/LAQUI/71, POL. 486/LAQUI/71

QUADRO 2 Análises Químicas



FOLHA DE ANACLETOS

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
IP 345	4,3	3,6	-	-	-	-
350	11,3	1,5	-	-	-	-
352	29,5	8,4	-	-	-	-
354	10,4	4,2	-	-	-	-
356	48,1	1,1	11,7	-	10,10	-
359	38,7	4,6	-	-	-	-
360	15,0	6,0	-	-	-	-
361	51,7	1,3	6,3	-	-	-
362	52,9	1,1	3,5	-	-	-
363	50,9	1,4	5,8	-	-	-
365	46,8	1,6	14,0	-	12,9	-
366	52,9	1,1	3,8	-	-	-
367	51,4	0,6	7,6	-	-	-
368	46,7	0,7	14,9	-	9,3	-
370	50,2	1,8	5,3	-	-	-
374	48,4	0,9	10,6	-	6,5	-
375	44,3	0,9	16,6	-	9,9	-
376	39,6	0,2	7,6	-	-	-
377	4,4	1,8	4,1	-	-	-
378	42,5	2,3	19,9	-	14,3	-
379	49,2	1,1	11,6	-	9,8	-
380	47,3	1,1	14,3	-	13,7	-
381	52,8	1,4	4,7	-	-	-
382	53,1	1,4	4,4	-	-	-
383	53,6	1,6	2,6	-	-	-
398	51,8	1,4	5,9	-	-	-

BOL. 696/LAQUI/71

QUADRO 3 Análises Químicas



FOLHA DE FREGUESIA VELHA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Ri %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JC 137	43,0	1,3	21,3	1,0	14,9	33,7
139a	45,9	0,2	15,2	2,5	8,9	35,8
139b	45,4	0,7	16,8	1,3	4,9	35,2
140	54,3	0,6	13,0	0,7	6,5	35,5
144	48,6	0,4	19,1	0,5	7,9	31,1
145	50,8	0,7	8,9	0,6	3,9	38,9
146	41,6	2,1	20,5	2,1	6,1	33,6
148	52,1	0,1	6,7	0,9	6,4	40,4
151	49,1	1,2	9,8	0,9	9,3	38,8
152	34,5	6,6	-	-	-	-
153	46,2	0,8	14,7	0,8	13,7	37,3
154	30,3	1,7	44,3	1,0	7,7	23,2
156	45,6	2,4	15,3	0,9	10,7	36,1
188a	30,4	8,8	-	-	-	-
188b	21,7	13,3	-	-	-	-

BOL. 407/LAQUI/71

QUADRO 4 Análises Químicas

FOLHA DE BAIRRO DOS ELIAS



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Al %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
LA 2	31,0	22,0	-	-	-	-
3	31,3	19,4	-	-	-	-
4	54,0	1,2	3,4	0,1	-	42,1
5	46,8	9,0	-	-	-	-
6	32,4	22,3	-	-	-	-
7	45,1	2,7	16,1	1,5	-	36,1
8	46,4	1,9	12,8	1,3	-	37,0
9	48,6	2,5	9,9	0,5	-	39,0
14	43,2	5,8	-	-	-	-
16	24,8	13,4	-	-	-	-
18	37,8	3,8	23,0	1,0	-	33,2
19	49,8	2,0	8,0	0,4	-	40,1
21	46,0	3,4	21,1	0,4	-	38,7
24	52,8	2,0	6,2	0,2	-	37,6
26	54,9	1,2	0,7	0,2	-	43,4
27	47,5	4,6	7,2	0,4	-	41,1
28	42,2	2,1	21,0	0,1	-	35,2

BOL. DA PURQUIMA/SP/70

QUADRO 5 Análises Químicas

FOLHA DE CAPELA DA BOA VISTA



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	P ₂ O ₅ %	SiO ₂ %	PF %
LA 57	48,2	4,0	3,1	0,5	-	42,5
58	55,5	0,2	1,2	0,1	-	42,5
59	50,5	0,1	1,4	0,1	-	42,9
60	53,7	0,2	1,8	0,0	-	42,2
63	54,5	0,6	1,2	0,1	-	43,7
64	54,0	0,8	1,3	0,0	-	43,7
65	53,3	0,1	2,4	0,1	-	42,4
66	52,8	0,3	7,4	0,6	-	41,4
67	42,8	5,8	-	-	-	-
68	50,8	3,1	4,7	0,3	-	42,6
69	33,2	9,1	-	-	-	-
70	54,1	0,6	2,9	0,2	-	42,3
71	54,0	1,0	2,9	0,5	-	41,8
72	54,8	1,0	1,1	0,1	-	42,0
73	55,7	0,4	0,3	0,0	-	43,4
74	51,6	1,2	6,0	0,0	-	41,1
75	50,3	2,2	6,6	0,1	-	40,8
77	51,0	3,5	2,4	0,2	-	41,5
78	43,0	4,0	15,4	0,2	-	37,1
82	52,6	1,5	4,7	-	-	41,0

BOL. DA FURIQUIMA/SP/70

QUADRO 6 Análises Químicas



FOLHA DE BATEIAS

Nº AMOSTRA.	CaO %	MgO %	Si %	FeO %	SiO ₂ %	PF %
OF 32	49,2	2,2	5,3	2,0	-	40,6
34	29,1	11,5	-	-	-	-
35	46,5	2,6	9,1	2,1	7,7	39,1
36	24,6	10,6	-	-	-	-
40	53,8	0,5	1,5	0,5	-	43,1
42	44,5	4,9	-	-	-	-
42a	49,5	3,3	3,2	0,7	-	42,6
42b	47,0	4,3	-	-	-	-
44	42,3	6,5	-	-	-	-
45	44,4	5,8	-	-	-	-
46	47,6	2,8	7,4	0,9	5,9	41,1
47	43,2	2,8	12,9	1,6	10,1	38,2
48	51,7	1,6	2,9	0,4	-	42,8
49	48,3	2,0	7,6	1,0	-	40,5
51	17,9	15,1	-	-	-	-
52	23,1	14,2	-	-	-	-
53	46,4	4,2	-	-	-	-
59	41,5	5,7	-	-	-	-
60	53,0	1,0	3,0	0,5	2,0	42,3
61	46,4	2,8	10,7	0,8	7,5	39,1
62	45,8	2,8	11,2	1,5	8,3	39,6
JC 130	47,2	4,4	7,4	1,3	5,8	40,2
131	45,7	1,7	13,3	2,7	2,2	37,1

BOL. 098/LAQUI/71

BOL. 407/LAQUI/71

QUADRO 7 Análises Químicas



FOLHA DE _____ OURO FINO _____

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	R1 %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JB 1	31,6	19,7	-	-	-	-
2	32,8	19,8	-	-	-	-
3	54,5	1,3	0,5	0,5	-	42,9
4	31,8	20,5	-	-	-	-
5	30,9	20,7	-	-	-	-
6	30,9	20,4	-	-	-	-
8	30,8	20,1	-	-	-	-
10	31,3	20,8	-	-	-	-
11	30,6	21,1	-	-	-	-
13	52,0	1,5	2,5	1,0	-	42,5
14	49,5	2,7	5,2	1,0	-	41,2
15	46,6	3,5	8,6	1,2	-	39,7
16	46,9	3,5	8,0	1,3	-	40,2
18	42,6	5,2	-	-	-	-
25	28,8	21,1	-	-	-	-
28a	50,1	2,8	3,6	0,6	-	42,8
28b	38,2	8,4	-	-	-	-
29	45,0	7,5	-	-	-	-
30	38,9	8,3	-	-	-	-
31	43,9	6,3	-	-	-	-
32	51,0	2,0	8,3	0,6	-	42,3
33	30,0	17,9	-	-	-	-
36	30,3	20,4	-	-	-	-
39	42,9	5,5	-	-	-	-
40	42,3	6,4	-	-	-	-
44	45,2	4,7	-	-	-	-
45	45,7	4,6	-	-	-	-
48	29,8	19,6	-	-	-	-

BOL. 219/LAQUI/71



FOLHA DE OURO FINO

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	SiO ₂ %	P ₂ O ₅ %	PF %
JB 49	53,7	0,7	1,3	0,6	-	43,4
50	30,3	19,7	-	-	-	-
51	29,2	20,6	-	-	-	-
OF 123	39,7	7,3	-	-	-	-
124	53,8	0,6	1,4	0,5	-	43,2
129	47,0	4,7	-	-	-	-
133	49,3	1,2	6,5	1,3	-	41,1
134	54,3	0,2	1,9	0,6	-	42,5
135	53,3	2,7	0,9	0,6	-	42,7
137	43,6	3,6	12,3	1,3	8,7	38,7

QUADRO 8 Análises Cárnicas



FOLHA DE ARAÇAEIRO

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
LA 32	31,4	22,8	-	-	-	-
34	54,2	1,0	2,1	0,1	-	42,0
35	31,1	22,4	-	-	-	-
37	31,1	22,2	-	-	-	-
40	53,3	1,1	2,3	0,0	-	41,3
42	50,0	4,0	4,1	0,4	-	41,1
47	47,6	2,5	9,8	0,3	-	40,0
48	56,0	0,2	0,2	0,0	-	43,7
49	51,8	0,9	6,1	0,1	-	40,7
51	31,5	21,1	-	-	-	-
52	52,0	0,3	6,1	0,2	-	41,2
53	54,6	0,1	1,4	0,2	-	42,2
55	50,0	2,9	1,4	0,1	-	42,1

BOL. DA PURQUIMICA/SP/70

QUADRO 9 Análises Químicas



FOLHA DE ÁGUA FRIA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	CO ₂ %	SiO ₂ %	PF %
JC 3	51,2	2,3	-	0,4	2,3	39,7
7	52,7	1,0	-	0,4	1,3	40,0
10	52,7	0,4	-	0,6	2,4	37,6
13	13,5	11,0	-	-	-	-
14	17,5	12,3	-	-	-	-
19	19,8	14,8	-	-	-	-
118	49,5	0,4	-	2,3	6,7	39,6
121	47,9	2,0	-	0,7	6,2	40,1
125	54,0	0,4	-	0,9	1,5	42,5
420a	34,5	7,0	22,9	-	-	-
420b	43,9	3,8	10,1	-	8,4	-
421	35,5	17,4	28,6	-	-	-
422	49,6	,16	5,1	-	-	-
425	52,4	0,7	1,4	-	-	-
LA 83	30,9	23,0	-	-	-	-
84	46,7	3,0	10,4	0,6	-	39,4
85	54,0	1,6	2,4	0,2	-	42,2
86	45,6	6,3	-	-	-	-
87	48,6	2,5	8,2	0,4	-	40,5
88	44,6	5,4	-	-	-	-
90	54,7	1,4	2,0	0,2	-	42,6
91a	53,8	0,8	3,1	0,2	-	41,6
91b	53,5	1,7	2,8	1,7	-	41,7
95	50,8	2,0	5,2	0,22	-	41,7

BOL. 705/LAQUI/71

BOL. 077/LQM/71

BOL. DA PURIQUIMA/SO/70

QUADRO 10 Análises Químicas



FOLHA DE JABAQUARA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Al %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
OF 66	46,3	1,9	10,4	1,4	7,5	38,4
67	45,5	2,8	10,9	1,3	8,3	38,6
68	38,5	4,2	-	-	-	-
69a	19,0	11,4	-	-	-	-
69b	53,6	0,9	2,4	0,6	1,4	42,5
69d	45,9	2,6	11,2	1,3	6,1	38,7
71	45,9	5,3	-	-	-	-
72	49,2	3,0	5,8	1,1	4,0	41,2
75	20,9	15,7	-	-	-	-
76	52,0	1,5	3,9	1,0	3,1	41,6
77	54,2	0,7	2,0	0,5	1,5	42,1
80	51,6	0,8	3,4	0,5	3,1	42,4
81	53,0	1,0	5,7	0,6	5,5	40,3
82	51,4	1,4	2,3	0,5	2,1	40,8
84	49,7	4,3	-	-	-	-
88	50,4	1,4	6,9	1,2	5,3	40,9
89	46,6	2,2	9,0	1,2	5,5	39,0
90	43,8	3,2	13,0	1,9	9,9	37,9
91	46,8	2,3	9,5	1,5	7,0	39,4
92	48,1	2,6	7,6	0,7	6,3	40,3
93	43,3	4,8	-	-	-	-
94	52,6	2,2	2,2	0,7	2,1	41,8
95	40,3	5,5	-	-	-	-
96	46,7	4,2	-	-	-	-
97	32,5	4,4	-	-	-	-
98	12,7	9,1	-	-	-	-
99	21,0	14,0	-	-	-	-

ECL. 098/LAQUI/71

QUADRO 11 Análises Químicas



FOLHA DE FAZENDINHA

N° AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 440	38,8	0,6	-	-	-	-
441	42,3	0,8	19,4	-	8,4	-
444	32,3	1,0	-	-	-	-
445	31,5	19,9	-	-	-	-
446	15,0	1,9	-	-	-	-
447	46,0	1,7	11,5	-	7,6	-
448	54,5	0,4	1,1	-	-	-
449	34,9	15,9	-	-	-	-
452	31,7	20,1	-	-	-	-

BOL. 644/LAQUI/71

QUADRO 12 Análises Químicas



FOLHA DE AREADO

Nº	Montepa	CaO %	MgO %	SiO ₂ %	N ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JL	147	53,8	2,4	1,0	-	-	-
	149	49,5	3,4	5,6	-	-	-
	153	47,1	5,6	-	-	-	-
	154	47,3	3,4	7,8	-	-	-
	155	23,8	15,1	-	-	-	-
	156	53,9	1,8	0,5	-	-	-
	157	45,6	8,5	-	-	-	-
	158	48,7	2,0	9,1	-	-	-
	159	53,9	1,4	1,1	-	-	-
	160	51,7	2,0	3,0	-	-	-
	161	52,9	2,4	0,4	-	-	-
	171	53,2	2,4	0,1	-	-	-
	172	22,3	15,7	-	-	-	-
	173	52,8	0,9	1,7	-	-	-
	174	52,3	1,5	0,6	-	-	-
	175	47,6	0,6	30,6	-	9,4	-
	176	39,0	20,1	-	-	-	-
	177	30,6	19,9	-	-	-	-
	178	50,6	0,2	5,9	-	-	-
	179	48,9	4,5	-	-	-	-
	180	47,5	1,1	8,3	-	-	-
	181	52,1	0,7	1,9	-	-	-
	182	51,2	3,1	4,6	-	-	-
	183	13,0	10,7	-	-	-	-
	184	38,5	8,1	-	-	-	-
	185	48,4	2,2	6,2	-	-	-
	186	52,1	2,2	3,1	-	-	-
	187	47,6	2,6	8,4	-	-	-

LOB. 644/10001/71

FOLHA DE AREADO

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JD 188	49,8	1,8	3,2	-	-	-
189	44,7	4,0	8,4	-	-	-
190	44,1	5,4	-	-	-	-
191	31,1	8,5	-	-	-	-
192	47,5	2,4	6,7	-	-	-
193	50,9	0,4	2,9	-	-	-
194	48,1	2,4	6,1	-	-	-
195	53,1	1,3	0,4	-	-	-
201	51,6	1,0	2,4	-	-	-
202	51,9	0,4	2,0	-	-	-
203	15,8	11,6	-	-	-	-
204	43,3	5,2	-	-	-	-
205	51,2	0,4	4,1	-	-	-
206	46,5	3,7	7,4	-	-	-
207	32,6	10,4	-	-	-	-
210	51,7	3,8	2,6	-	-	-
211	49,4	1,9	5,9	-	-	-
212	48,0	3,6	4,9	-	-	-
213	48,8	2,2	6,0	-	-	-
214	51,8	1,7	2,8	-	-	-
215	29,9	23,8	-	-	-	-
216	43,8	5,4	-	-	-	-
217	46,4	5,6	-	-	-	-
218	38,1	5,8	-	-	-	-
219	48,9	3,3	4,1	-	-	-
220	52,3	1,2	4,7	-	-	-
221	45,2	6,9	-	-	-	-
222	34,4	1,2	14,9	-	14,2	-

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	FeO ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JD 223	37,2	12,0	-	-	-	-
224	45,8	4,0	8,3	-	-	-
225	44,3	3,4	11,3	-	7,7	-
226	51,7	1,4	2,8	-	-	-
227	47,5	4,5	-	-	-	-
228	49,0	3,6	6,2	-	-	-
229	47,1	6,9	-	-	-	-
230	51,8	1,1	3,4	-	-	-
231	47,4	3,5	6,0	-	-	-
232	37,6	3,6	22,9	-	22,9	-
233	4,8	1,3	87,5	-	-	-
234	48,5	1,1	8,7	-	-	-
235	53,5	0,6	1,4	-	-	-
238	52,6	0,9	2,2	-	-	-
239	51,0	1,2	3,8	-	-	-
240	50,3	1,1	4,3	-	-	-
241	52,3	1,4	2,0	-	-	-
242	49,5	1,3	7,6	-	-	-
243	45,0	3,8	8,7	-	-	-
244	54,0	0,7	0,6	-	-	-
245	28,0	12,5	-	-	-	-
246	47,6	2,9	7,2	-	-	-

QUADRO 13 Análises Químicas



FOLHA DE MORRO DE PEDRA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	R1 %	FeO ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JD 209	43,5	3,5	11,8	-	8,4	-
IP 274	48,5	2,7	6,9	-	-	-
275	44,2	3,4	12,0	-	8,8	-
276	52,8	1,4	3,5	-	-	-
277	49,7	2,2	5,5	-	-	-
278	43,0	5,0	-	-	-	-
279	48,6	2,4	7,4	-	-	-
280	37,2	5,0	-	-	-	-
281	53,8	0,8	2,1	-	-	-
282	36,0	1,0	-	-	-	-
283	51,8	1,2	5,0	-	-	-
284	50,6	2,2	5,4	-	-	-
285	20,2	13,2	-	-	-	-
286	39,8	2,4	22,1	-	17,6	-
287	49,1	1,8	9,4	-	-	-
289	54,4	0,4	2,8	-	-	-
290	54,5	0,6	1,7	-	-	-
291	46,7	2,4	10,4	-	7,8	-
292	46,8	3,0	9,2	-	-	-
294	49,2	2,0	7,1	-	-	-
295	50,1	2,0	6,8	-	-	-
296	52,5	2,0	2,1	-	-	-
297	45,9	2,1	11,9	-	9,1	-
298	46,3	4,5	-	-	-	-
299	45,3	5,4	-	-	-	-
300	54,4	0,2	1,5	-	-	-
301	53,4	0,8	2,3	-	-	-
302	52,0	1,0	4,5	-	-	-

BOL. 677/LAQUI/71

BOL. 666/LAQUI/71

BOL. 644/LAQUI/71

FOLHA DE MORRO DE PEDRA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	R1 %	FeO ₃ %	SiO ₂ %	PF %
IP 303	52,6	1,4	3,1	-	-	-
305	53,4	1,6	2,8	-	-	-
307	31,1	20,7	-	-	-	-
308	54,6	1,2	1,0	-	-	-
309	55,3	0,8	0,5	-	-	-
310	54,4	0,4	2,0	-	-	-
311	36,8	14,2	-	-	-	-
312	51,6	0,8	5,0	-	-	-
313	30,3	20,0	-	-	-	-
315	29,7	21,1	-	-	-	-
316	47,6	1,8	7,8	-	-	-
317	41,0	6,5	-	-	-	-
318	45,9	6,1	-	-	-	-
319	22,6	14,6	-	-	-	-
320	21,8	16,8	-	-	-	-
321	17,9	14,8	-	-	-	-
322	30,6	9,1	-	-	-	-
323	51,0	3,3	1,8	-	-	-
324	30,8	21,9	-	-	-	-
325	48,1	1,0	8,8	-	-	-
326a	53,0	0,8	1,5	-	-	-
326b	30,6	18,5	-	-	-	-
327	51,1	1,2	5,9	-	-	-
328	49,1	0,4	8,3	-	-	-
329	47,7	0,4	8,0	-	-	-
330	45,4	2,2	8,6	-	-	-
331	47,9	2,2	6,3	-	-	-
333	52,7	1,2	0,8	-	-	-



FOLHA DE MORRO DE PEDRA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Ri %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	P.F. %
JP 334	20,7	22,1	-	-	-	-
335	49,9	2,4	15,5	-	12,1	-
336	15,4	13,5	-	-	-	-
337	42,9	5,6	-	-	-	-
338	52,6	1,0	3,6	-	-	-
339	49,6	1,2	7,4	-	-	-
340	45,0	3,8	9,3	-	-	-
341	51,5	1,2	4,1	-	-	-
342	49,1	1,7	6,0	-	-	-
343	54,6	1,0	0,7	-	-	-
344	47,1	5,0	-	-	-	-

QUADRO 14 Análises Químicas

FOLHA DE ARAÇÁIBA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	R1 %	P ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
C 77	45,1	3,9	9,3	1,8	-	39,6
78	24,2	12,6	-	-	-	-
79	48,6	2,4	5,2	1,7	4,7	41,8
80	35,2	7,6	-	-	-	-
81	17,6	9,8	31,9	13,7	-	20,5
82	40,9	7,1	-	-	-	-
83	5,1	5,2	70,0	9,2	-	9,6
84	50,4	2,4	-	-	-	-
85	23,9	11,6	24,7	8,1	-	31,2
86	27,7	10,0	-	-	-	-
87	36,4	8,8	-	-	-	-
88	29,7	7,2	27,6	5,2	-	29,9
89	28,8	14,2	-	-	-	-
90	42,9	2,9	14,1	3,5	-	36,2
91	33,9	10,4	-	-	-	-
92b	6,9	2,0	73,5	13,9	-	3,1
93	26,5	15,8	-	-	-	-
94	27,7	12,7	-	-	-	-
95a	27,2	12,6	19,6	3,5	-	36,6
95b	36,5	11,5	8,7	2,0	5,8	4,8
96	21,6	10,0	-	-	-	-
101	26,9	14,5	-	-	-	-
102	30,2	12,3	18,3	4,0	6,2	34,7
GG 489	34,2	6,9	-	-	-	-
490	27,5	9,6	-	-	-	-
491	18,1	6,4	-	-	-	-
494	17,5	8,0	-	-	-	-
496	39,0	5,5	-	-	-	-

BOL. 701/LAQUI/71
BOL. 27781/LPM/70

BOL. 27780/LPM/70
BOL. 27784/LPM/70

FOLHA DE ARAÇÁIBA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Fe %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 497	29,6	10,4	-	-	-	-
498	48,4	3,0	8,8	-	-	-
499	28,7	19,5	-	-	-	-
500	48,9	2,7	6,7	-	-	-
501	47,1	3,8	8,9	-	-	-
502	25,0	12,8	-	-	-	-
503	36,9	5,9	-	-	-	-
504	41,1	4,9	-	-	-	-
505	17,8	12,8	-	-	-	-
506	31,4	5,8	-	-	-	-
507	22,6	2,0	39,9	-	12,2	-
508	43,9	2,5	10,9	-	7,7	-
509	25,7	10,8	-	-	-	-
510	42,4	2,9	14,9	-	11,3	-
511	46,6	2,0	8,1	-	-	-
512	46,7	3,3	37,7	-	31,3	-
513	20,4	9,3	-	-	-	-
514	18,2	11,9	-	-	-	-
515	24,6	12,4	-	-	-	-
516	35,8	8,7	-	-	-	-
518	30,1	11,0	-	-	-	-
519	21,7	11,5	-	-	-	-

QUADRO 15 Análises Químicas

FOLHA DE BANHADO GRANDE



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Al %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JC 365	52,5	0,6	3,9	-	-	-
366	51,8	1,3	3,2	-	-	-
405	53,1	0,9	3,0	-	-	-

QUADRO 16 Análises Químicas



FOLHA DE CABOCLOS

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	PI %	FeO %	SiO ₂ %	PF %
IP 66	48,8	4,4	-	-	-	-
67	52,8	1,1	2,2	0,6	-	42,9
68	40,6	4,9	-	-	-	-
69	49,1	2,9	4,2	1,0	-	42,4
70	31,0	12,3	-	-	-	-
71	37,8	7,6	-	-	-	-
72	14,3	11,3	-	-	-	-
73	28,8	6,5	-	-	-	-
75	36,3	10,9	-	-	-	-
76	36,9	10,7	-	-	-	-
79	45,4	5,7	-	-	-	-
80	51,2	2,4	2,1	0,6	-	43,3
81	33,2	13,7	-	-	-	-
82	46,8	1,5	8,4	2,5	4,4	40,4
83	42,7	6,4	-	-	-	-
85	50,5	2,2	2,3	2,4	-	42,2
86	43,2	7,3	-	-	-	-
87	34,5	18,3	-	-	-	-
88	53,8	1,1	0,9	0,3	-	43,4
89	50,9	0,5	5,4	1,4	3,5	41,3
90	31,1	21,2	-	-	-	-
97	48,8	2,2	3,2	4,8	2,7	40,5
98	47,3	1,9	8,0	5,0	4,6	38,3
99	29,6	2,4	-	-	-	-
100	16,6	5,3	-	-	-	-
101	48,0	1,8	8,3	1,5	6,8	40,0
102	44,5	2,4	8,6	6,1	7,8	38,3

BOL. 574/LAQUI/71
 BOL. 644/LAQUI/71
 BOL. 27785/LFM/70

BOL. 486/LAQUI/71
 BOL. 27783/LFM/70
 BOL. 644/LAQUI/71

FOLHA DE CABOCLOS



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
IP 103	49,7	2,6	3,7	1,5	2,1	42,0
106	48,0	1,2	8,2	3,9	6,8	38,2
108	52,5	1,2	1,6	1,2	1,3	43,0
109	46,2	3,8	7,7	2,3	7,2	40,5
110	54,0	0,3	0,8	2,2	0,3	42,7
111	47,2	3,3	3,3	4,5	2,7	41,5
C 66	45,7	5,3	4,7	1,7	-	42,6
67	47,8	3,5	-	-	-	-
69	45,0	5,0	9,0	1,0	-	46,4
75	46,1	2,0	-	-	-	-
76	15,3	12,0	-	-	-	-
JD 196	51,9	1,3	2,0	-	-	-
197	51,0	1,0	4,1	-	-	-
198	51,3	0,8	3,9	-	-	-
199	52,5	0,8	1,6	-	-	-
JC 293	54,4	traços	1,5	-	-	-
330	53,3	0,4	0,8	-	-	-

QUADRO 17 Análises Químicas



FOLHA DE PESCARIA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Ri %	P ₂ O ₅ %	SiO ₂ %	PF %
JD 150	47,0	3,2	8,0	-	-	-
151	44,8	5,0	-	-	-	-
162	54,2	2,2	2,2	-	-	-
163	53,9	3,0	0,7	-	-	-
164	54,5	1,8	1,5	-	-	-
165	54,5	2,0	0,3	-	-	-
167	54,7	0,8	1,6	-	-	-
168	53,1	3,8	0,2	-	-	-
169	53,4	2,5	0,1	-	-	-
170	53,4	3,2	0,3	-	-	-
200	52,5	0,4	2,5	-	-	-
JC 294	52,7	1,5	0,9	-	-	-
295	50,0	0,4	6,2	-	-	-
296	52,1	2,0	1,0	-	-	-
297	52,7	0,8	0,5	-	-	-
298	47,2	5,7	1,5	-	-	-
299	52,5	0,8	1,7	-	-	-
300	15,1	9,4	39,1	-	32,3	-
301	52,5	1,2	0,5	-	-	-
302	45,3	6,9	0,4	-	-	-
303	45,8	6,9	1,0	-	-	-
305	53,3	0,4	1,0	-	-	-
307	53,6	0,8	1,6	-	-	-
309a	52,5	0,6	3,1	-	-	-
309b	50,8	0,6	5,7	-	-	-
310	45,1	1,1	13,5	-	9,8	-
311	46,0	4,8	6,8	-	-	-
314	6,8	4,1	65,6	-	-	-

BOL. 644/LAQUI/71

Nº AMOSTRA	CeO %	MgO %	Al %	FeO ₃ %	SiO ₂ %	P ₂ O ₅ %
JC 320	23,0	10,4	24,5	-	-	-
321	45,4	3,9	6,9	-	-	-
322	30,0	8,4	1,4	-	-	-
323	22,5	11,6	25,2	-	-	-
324	48,9	2,4	6,5	-	-	-
325	49,1	2,3	3,5	-	-	-
327	44,3	0,5	15,9	-	12,3	-
328	53,9	-	1,4	-	-	-
331	28,0	21,7	-	-	-	-
333	42,6	2,4	10,1	-	6,1	-
334	18,2	10,8	36,9	-	-	-
336	48,9	1,9	5,9	-	-	-
337	52,2	0,3	1,3	-	-	-
338	18,6	6,9	27,9	-	-	-
339	52,5	0,8	2,5	-	-	-
340	28,8	16,7	2,4	-	-	-
341	52,5	1,0	2,6	-	-	-
342	52,5	0,8	2,8	-	-	-
343	46,1	0,8	13,1	-	9,1	-
344	55,0	0,4	0,8	-	-	-
345	54,5	0,2	1,5	-	-	-
346	54,5	0,4	1,2	-	-	-
347	53,5	0,4	2,5	-	-	-
351	51,8	1,2	3,9	-	-	-

QUADRO 18 Análises Químicas



FOLHA DE PINHEIROS

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	FeO ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 464	37,8	2,9	23,8	-	15,1	-
465	27,1	8,6	-	-	-	-
466	33,7	0,0	53,6	-	27,8	-
467	23,3	11,3	-	-	-	-
468	12,3	15,6	-	-	-	-
469	23,9	6,8	-	-	-	-
470	36,3	3,1	25,7	-	22,3	-
471	11,7	0,4	-	-	-	-
472	14,8	9,9	-	-	-	-
473	15,4	10,6	-	-	-	-
474	25,2	13,1	-	-	-	-
475	4,9	5,7	-	-	-	-

BOL. 661/LAQUI/71

QUADRO 19 Análises Químicas

FOLHA DE BAIRRO DE CAMPINA



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	R1 %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 478	53,9	0,9	1,5	-	-	-
479	53,3	1,6	0,8	-	-	-
480	46,4	7,7	0,7	-	-	-
481	30,3	21,5	-	-	-	-
482	30,0	21,3	-	-	-	-
483	29,0	19,3	-	-	-	-
484	30,3	24,3	-	-	-	-
485	51,7	0,5	4,2	-	-	-
486	48,3	1,4	8,6	-	-	-
487	46,6	0,4	1,6	-	-	-
488	50,2	0,9	7,0	-	-	-

BOL. 661/LAQUI/71

QUADRO 20 Análises Clínicas



FOLHA DE ONÇAS

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	FeO %	SiO ₂ %	% F %
JD 248	46,7	3,1	12,3	-	9,7	-
249	40,9	6,1	-	-	-	-
251	29,8	21,6	-	-	-	-
252	53,6	2,3	0,7	-	-	-
253	50,3	3,3	5,5	-	-	-
254	53,6	2,9	0,1	-	-	-
256	53,9	1,1	2,7	-	-	-
257	53,9	1,7	1,0	-	-	-
258	53,9	2,1	0,9	-	-	-
259	32,6	13,3	-	-	-	-
259a	53,9	2,1	0,9	-	-	-
260	31,2	10,3	-	-	-	-
261	53,1	1,2	1,4	-	-	-
262	52,2	0,7	1,0	-	-	-
263	52,5	2,5	0,5	-	-	-
264	52,5	1,5	1,5	-	-	-
267	47,5	2,5	9,0	-	7,0	-
269	42,8	2,0	13,8	-	8,6	-

BOL. 667/LAQUI/71

QUADRO 21 Análises Químicas

FOLHA DE FIGUEIRA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	R1 %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JD 255	53,9	2,1	0,9	-	-	-
JC 263	53,8	0,7	0,8	-	-	-
264a	45,6	4,9	5,4	-	-	-
264b	45,4	5,8	-	-	-	-
265	50,5	2,0	3,6	-	-	-
269	54,2	0,3	1,2	-	-	-
273	30,2	20,7	-	-	-	-
274	46,2	0,0	14,8	-	11,3	-
275	52,3	0,2	3,8	-	-	-
276a	54,5	0,0	0,2	-	-	-
278	10,4	11,4	-	-	-	-
279a	47,2	3,7	5,9	-	-	-
279b	47,2	2,5	7,6	-	-	-
285	51,1	1,8	3,2	-	-	-
289	52,2	1,3	2,3	-	-	-
290	47,8	2,7	7,8	-	-	-
373	23,6	15,2	-	-	-	-
374	53,0	0,2	2,3	-	-	-
375	51,2	0,1	5,3	-	-	-
376	49,2	0,7	6,8	-	-	-
378a	53,1	1,1	2,8	-	-	-
378b	51,1	0,4	1,1	-	-	-
379	30,0	20,2	-	-	-	-
380a	54,3	0,5	0,7	-	-	-
380b	51,1	1,8	2,0	-	-	-
381	53,0	0,0	0,8	-	-	-
383	51,5	0,2	6,3	-	-	-
385	52,4	0,2	2,0	-	-	-

BOL. 574/LAQUI/71

BOL. 680/LAQUI/71

QUADRO 22 Análises Químicas



FOLHA DE ESPÍRITO SANTO

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Fe %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 18	53,5	1,8	1,7	0,6	-	42,0
20	54,0	2,3	1,4	0,5	-	41,3
22	53,5	1,6	1,4	0,7	-	43,1
25	48,6	3,0	7,3	0,7	5,0	40,1
26	49,3	4,6	-	-	-	-
27	30,2	18,6	-	-	-	-
29	50,3	3,1	4,7	0,7	-	40,9
31	28,9	15,4	-	-	-	-
32	51,2	2,0	5,0	0,8	-	40,9
33	50,6	1,4	6,9	1,0	5,6	40,0
37	47,4	3,3	6,1	1,5	3,9	41,6
38	40,8	5,2	-	-	-	-
40	50,8	2,8	3,2	1,1	-	41,6
41	48,2	3,3	5,5	0,7	-	42,0
42	49,5	1,2	7,5	1,3	5,0	40,1
43	18,5	13,7	-	-	-	-
44	54,1	1,1	1,2	0,6	-	42,5
45	51,3	1,2	5,4	1,1	-	40,5
47	50,8	1,1	5,2	1,6	-	40,8
48	52,7	0,7	3,1	1,0	-	42,0
50	54,1	1,4	0,7	0,7	-	42,9
51	49,1	4,6	-	-	-	-
54	30,1	19,2	-	-	-	-
56	54,6	1,5	0,6	0,4	-	42,5
57	32,1	20,4	-	-	-	-
57a	55,0	1,3	0,2	0,5	-	43,1
58	54,0	0,8	1,5	0,5	-	42,7
59	54,0	0,8	1,1	0,5	-	43,1

BOL. 407/LAQUI/71

BOL. 464/LAQUI/71

BOL. 486/LAQUI/71

N.º AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 60	52,0	0,1	4,6	1,8	-	41,8
61	55,1	1,1	0,3	0,2	-	43,5
61a	54,7	1,0	0,6	0,4	-	43,0
63	42,5	4,6	-	-	-	-
64	41,3	5,6	-	-	-	-
65	52,1	2,7	2,0	1,1	-	42,0
66	49,4	2,5	6,4	1,0	5,2	41,0
67	48,0	4,6	-	-	-	-
68	54,2	0,5	1,1	0,4	-	43,3
69	41,1	6,5	-	-	-	-
71	54,4	0,1	2,2	0,4	-	42,8
72	35,7	15,0	-	-	-	-
73	55,6	0,4	0,6	0,4	-	43,5
74	52,4	0,4	3,5	1,2	-	42,1
76	51,5	0,6	3,7	2,0	-	42,0
77	54,3	0,6	0,9	0,8	-	43,2
78	52,8	2,8	0,7	0,4	-	43,8
79	53,1	0,3	2,6	1,4	-	42,5
80	51,7	1,3	4,5	1,0	-	41,0
81	47,4	1,5	10,5	3,3	9,3	37,8
82	54,5	0,8	1,6	0,6	-	42,9
83	17,6	1,0	-	-	-	-
84	53,6	1,6	1,5	0,5	-	42,6
86	53,7	2,0	1,5	0,5	-	42,6
87	51,0	1,4	4,3	3,1	3,1	40,7
88	52,3	2,0	2,1	1,3	-	42,3
89	23,1	16,6	-	-	-	-
91	28,7	10,5	-	-	-	-

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Fe %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 92	21,7	13,7	-	-	-	-
94	23,8	7,4	-	-	-	-
95	53,0	1,7	1,4	0,8	-	42,6
96	53,5	1,7	2,4	0,8	-	41,1
97	54,2	0,3	1,1	0,7	-	43,5
98	42,0	5,0	-	-	-	-
99	43,7	6,0	-	-	-	-
100	44,5	4,5	-	-	-	-
101	51,9	1,7	3,4	1,5	-	42,0
102	36,5	5,0	-	-	-	-
103	45,1	4,7	-	-	-	-
104	50,2	1,9	3,8	1,1	-	42,8
106a	52,3	0,5	4,6	0,8	3,1	41,3
106b	54,4	0,7	1,9	0,6	1,0	42,3
157	16,6	9,4	-	-	-	-
158	50,9	0,7	5,0	2,0	-	41,0
159a	46,5	3,0	8,5	2,2	-	40,0
161a	50,0	1,1	5,3	2,0	-	41,0
JB 133	48,4	3,5	5,1	0,7	3,4	41,9
135	47,3	4,8	-	-	-	-
136	41,2	8,1	-	-	-	-
137	44,9	4,9	-	-	-	-
138	42,2	7,7	-	-	-	-
140	43,3	5,6	-	-	-	-
147	49,6	3,6	2,8	0,7	-	42,9

QUADRO 23 Análises Cúnicas



FOLHA DE SERRINHA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 418	20,1	14,9	-	-	-	-
419	16,8	7,9	-	-	-	-
420	23,6	13,4	-	-	-	-
421	23,0	14,2	-	-	-	-
423	27,0	10,9	-	-	-	-
424	23,6	9,6	-	-	-	-
425	26,7	14,9	-	-	-	-
426	19,8	12,3	-	-	-	-
427	49,1	1,2	7,9	-	-	-
428	28,4	12,5	-	-	-	-
429	29,4	11,8	-	-	-	-
430	19,6	13,0	-	-	-	-
431	22,9	15,8	-	-	-	-
432	45,0	2,0	12,8	-	9,9	-

BOL. 644/LAQUI/71

QUADRO 24 Análises Químicas



FOLHA DE APIAÍ

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Al %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
C 11	50,5	2,0	4,8	0,7	-	42,1
12	14,0	5,9	63,0	2,8	-	14,5
13	52,2	2,0	1,3	0,6	-	43,9
14	41,6	3,2	17,5	2,4	-	35,1
15	54,2	0,6	1,2	0,5	-	43,4
16	14,4	1,2	72,5	1,8	-	10,4
18	52,2	1,2	3,3	0,7	-	42,4
19	45,0	3,4	11,0	1,0	-	39,2
104	50,8	2,4	-	-	-	-
JC 27	51,6	0,7	-	1,2	2,6	40,8
30	30,6	21,7	-	-	-	-
30a	53,9	1,2	-	0,1	0,3	41,3
GG 118	18,5	3,4	-	-	-	-
119	7,2	0,2	-	-	-	-
120	4,4	0,2	-	-	-	-
121	33,5	2,0	-	-	-	-
122	30,8	2,7	-	-	-	-

BOL. 077/LQM/71 BOL. 464/LAQUI/71
 BOL. 28418/LPM/70 BOL. 27780/LPM/70

QUADRO 25 Análises Químicas



FOLHA DE RIO ACIMA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
C 22	4,1	1,7	84,5	5,8	-	3,7
23	17,1	0,8	63,0	5,4	-	13,1
24	0,8	2,16	71,0	21,3	-	3,1
25	46,0	0,4	14,5	2,4	-	36,3
30	49,5	1,4	7,2	1,2	5,9	40,4
30a	46,9	3,2	9,2	1,1	-	39,5
33	43,8	0,8	18,4	1,5	-	35,6
51	54,9	0,2	0,7	0,4	-	43,5
JC 44	40,0	0,5	23,6	7,3	8,3	31,2
45	36,8	0,6	29,6	4,9	15,6	27,9
53	39,8	1,0	23,1	4,2	9,4	30,5
61	43,7	1,6	16,3	1,8	10,9	35,4
62	40,4	0,8	22,6	2,5	17,8	32,5
64	47,0	0,6	12,3	1,3	9,6	37,8
68	43,2	4,2	-	-	-	-
70	48,1	0,05	13,3	0,1	2,5	36,4
71	49,3	1,4	7,1	0,8	4,0	39,9
IP 116	54,6	1,0	0,4	0,3	-	44,0
117	51,8	2,0	2,4	3,1	1,1	40,5
135	55,0	0,2	0,6	-	-	-
136	53,7	0,4	2,9	-	-	-

BOL. 077/LQM/71

BOL. 574/LAQUI/71

BOL. 28418/LFM/70

BOL. 27166/LFM/69

BOL. 27164/LFM/69

BOL. 27165/LFM/69

QUADRO 26 Análises Químicas



FOLHA DE FURNAS

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
IP 5	31,8	20,8	-	-	-	-
8	51,4	3,8	2,5	1,6	-	40,4
16	51,8	2,6	1,3	2,1	-	42,0
18	47,2	2,2	7,5	1,8	4,4	40,9
20	32,9	6,4	-	-	-	-
21	31,0	22,5	-	-	-	-
22	30,6	21,7	-	-	-	-
23	49,8	2,2	5,4	0,8	3,6	41,4
27b	27,0	5,8	-	-	-	-
30	47,5	2,4	6,8	2,9	5,2	40,0
32	49,6	2,3	4,5	1,0	3,1	42,1
34	48,4	3,1	5,3	0,9	3,8	42,1
35	48,0	3,2	6,0	0,7	4,4	41,6
37	48,5	3,2	5,5	0,7	4,5	41,8
38	49,9	1,4	5,7	0,8	3,3	41,8
41	50,6	2,6	3,5	0,4	-	42,6
44a	44,6	4,7	-	-	-	-
48	14,5	11,9	-	-	-	-
50	46,5	5,1	-	-	-	-
51	25,0	16,8	-	-	-	-
52	24,7	15,1	-	-	-	-
54	46,9	4,4	-	-	-	-
57	47,2	4,4	-	-	-	-
61	31,2	18,2	-	-	-	-
62	45,8	1,2	13,0	1,7	9,9	38,0
64	50,0	4,4	-	-	-	-
91	35,9	11,4	-	-	-	-
JC 198	47,6	6,0	-	-	-	-

BOL. 486/LAQUI/71

BOL. 574/LAQUI/71

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	Na ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JC 202	50,0	2,2	5,0	0,5	3,7	41,8
204	42,0	4,9	-	-	-	-
206	51,8	2,1	3,4	2,3	-	40,3
207	21,7	13,4	-	-	-	-
208	23,1	11,6	-	-	-	-
210	50,5	2,4	3,3	1,3	-	42,1
211	50,7	1,1	6,1	2,0	2,4	39,7
212	43,1	5,8	-	-	-	-
214	43,8	1,6	14,9	1,9	11,0	37,5
216	47,1	4,5	-	-	-	-
217	46,8	4,5	-	-	-	-
219	46,5	4,7	-	-	-	-
223	46,2	4,9	-	-	-	-
225	45,9	6,0	-	-	-	-
227	30,3	6,0	-	-	-	-
229	53,3	0,7	2,5	0,5	-	42,6
233	50,0	0,8	4,8	0,6	-	41,4
234	51,4	1,1	5,2	0,8	4,0	41,3
235	47,2	2,8	8,9	1,4	7,5	39,4
237	44,4	4,8	-	-	-	-
239	34,3	5,2	-	-	-	-
240	50,5	2,1	4,8	0,8	-	41,4
241	51,1	1,6	4,6	0,4	-	42,0
244	52,9	0,9	3,0	0,7	-	42,4
246	53,0	1,6	0,5	0,4	-	44,2
248	53,0	0,2	3,0	0,7	-	42,8
249	42,9	0,9	3,7	0,3	-	41,9
250	54,2	0,4	1,5	0,6	-	43,0

QUADRO 27 Análises Químicas

FOLHA DE SERRA AZUL



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Al %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JC 277	44,2	8,0	-	-	-	-
281	44,8	2,5	10,2	-	7,1	-
283	49,5	2,5	4,0	-	-	-
284	47,2	2,7	6,7	-	-	-
JD 2	42,4	6,0	-	-	-	-
3	43,7	6,9	-	-	-	-
4	22,9	12,5	-	-	-	-
5	24,2	13,8	-	-	-	-
6	22,6	9,5	-	-	-	-
7	42,8	4,9	-	-	-	-
8	41,8	2,5	13,9	2,7	7,0	39,4
9	25,1	12,0	-	-	-	-
11	20,2	14,3	-	-	-	-
12	20,8	13,2	-	-	-	-
13	23,3	8,5	-	-	-	-
14	19,3	14,3	-	-	-	-
15	50,5	1,6	4,3	0,3	-	43,5
17	43,8	2,5	14,7	0,3	11,9	38,5
18	45,1	4,6	-	-	-	-
20	49,6	0,7	5,4	0,6	1,4	43,3
25	45,3	3,8	9,1	0,5	5,4	41,2
26	43,4	2,4	14,5	1,2	6,8	38,7
28	24,0	16,0	-	-	-	-
29	25,8	6,6	-	-	-	-
30	22,0	14,0	-	-	-	-
31	20,4	15,6	-	-	-	-
32	19,0	15,2	-	-	-	-
33	26,2	12,9	-	-	-	-

BOL. 510/LAQUI/71

BOL. 574/LAQUI/71



Nº ANÁLISE	COO %	MOO %	SI %	CO ₂ %	SI O ₂ %	PER %
JD 34	16,2	12,3	-	-	-	-
35	9,0	10,5	-	-	-	-
36	26,6	12,0	-	-	-	-
37	27,1	12,9	-	-	-	-
38	24,4	10,6	-	-	-	-
39	20,9	14,8	-	-	-	-
40	18,18	15,9	-	-	-	-
41	49,4	2,7	6,1	0,2	4,4	41,1
42	49,4	5,2	-	-	-	-
45a	45,3	3,6	10,2	1,2	7,7	39,3
46	21,6	14,4	-	-	-	-
47	41,3	5,4	-	-	-	-
48	37,2	13,0	-	-	-	-
GG 167	26,0	11,6	-	-	-	-
168	42,2	3,3	9,4	4,6	6,2	40,8
169	47,1	4,5	-	-	-	-
170	47,1	1,3	5,2	4,2	1,1	42,1
171	36,7	4,0	18,3	4,4	11,8	36,4
172	51,2	1,1	5,8	0,5	2,0	42,2
173	45,9	3,6	9,1	0,5	5,7	40,7
174	50,5	2,1	4,0	0,7	-	43,1
175	48,0	1,6	10,5	0,3	3,7	39,7
176	52,7	0,7	3,3	0,3	-	43,3
177	51,6	1,9	3,0	0,8	-	42,6
178	18,2	15,4	-	-	-	-
179	27,4	11,6	-	-	-	-
180	40,0	4,4	16,9	1,5	12,1	36,7
181	46,9	3,7	6,9	1,1	5,8	40,9

Amostra	CaO %	MgO %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 182	49,2	4,5	-	-	-	-
183	0,9	1,8	-	-	-	-
184	51,9	2,5	1,6	0,6	-	43,3
185	43,0	7,1	-	-	-	-
186	50,6	2,2	3,9	0,9	-	42,1
187	46,6	2,8	9,7	1,3	7,0	39,4
188	47,6	4,7	-	-	-	-
189	44,6	6,2	-	-	-	-
190	46,5	5,3	-	-	-	-
191	49,3	3,1	3,9	0,6	-	42,6
192	43,2	4,0	11,8	1,2	9,0	39,4
193	48,2	3,4	5,2	1,4	3,6	41,4
194	41,9	4,9	-	-	-	-
195	45,2	2,2	12,2	0,5	5,0	40,3
196	45,8	3,6	5,8	1,3	1,8	43,0
197	49,0	1,3	7,4	1,0	5,0	40,9
198	48,3	4,5	-	-	-	-
199	44,0	3,3	11,6	1,4	8,4	39,4
200	43,1	5,1	-	-	-	-
201	42,4	4,3	12,8	2,1	8,3	37,9
202	43,8	2,0	12,7	2,3	8,3	38,9
203	43,8	3,1	12,6	2,1	7,5	38,9
204	46,1	3,3	8,4	1,4	6,1	40,5
205	43,5	3,5	11,7	2,4	9,0	38,5
206	23,1	13,5	-	-	-	-
207	50,0	2,2	5,0	1,1	4,1	41,6
208	50,9	2,9	3,8	1,1	-	21,4
209	51,3	1,7	4,2	0,4	-	42,7

NO AMOSTRA	CaO %	MgO %	R! %	SiO ₂ %	SiO ₂ %	PF %
GG 210	52,8	0,8	2,1	0,6	-	43,3
211	35,9	6,4	-	-	-	-
212	39,1	5,6	-	-	-	-
213	45,3	3,8	8,3	1,5	7,0	40,7
214	44,3	5,5	-	-	-	-
215	49,5	3,3	2,9	1,1	-	42,7
216	53,2	0,6	1,8	0,7	-	43,3
217	48,9	2,1	5,9	1,8	4,1	40,8
218	45,9	3,3	9,3	1,7	7,3	39,4
219	51,3	1,6	3,7	1,0	-	42,1
220	45,6	2,8	10,5	1,6	7,8	39,1
221	49,7	2,0	6,0	0,9	4,7	40,9
222	47,5	3,1	6,8	1,6	5,3	40,5
223	51,6	1,6	4,1	0,7	-	41,9
224	40,0	8,3	-	-	-	-
225	42,8	2,9	16,0	1,6	12,0	36,3
226	50,9	2,1	4,0	0,5	-	42,4
227	47,9	3,8	15,8	1,3	5,0	41,6
229	50,4	2,6	4,6	1,0	-	41,7
230	50,4	2,7	3,6	0,8	-	42,3
231	52,6	1,8	1,8	0,2	-	43,2
232	43,9	4,0	11,6	0,9	10,8	39,1
233	45,4	1,7	14,0	0,2	12,1	38,2
234	24,1	15,3	-	-	-	-
235a	25,0	15,5	-	-	-	-
236a	37,5	11,5	-	-	-	-
237a	45,9	5,2	-	-	-	-
238	46,5	5,0	-	-	-	-

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 239	36,9	6,5	-	-	-	-
240	22,9	11,3	-	-	-	-
241	37,2	3,6	24,2	1,1	18,9	33,6
242	47,4	4,7	-	-	-	-
243	44,0	6,3	-	-	-	-
244	48,4	1,8	8,1	1,1	3,6	41,0
245	47,1	5,0	-	-	-	-
246	26,2	11,0	-	-	-	-
247	45,3	2,0	8,7	2,8	3,5	41,3
248	49,0	3,1	6,4	0,3	7,8	40,7
249	39,1	4,3	18,6	2,1	15,0	35,5
250	45,6	3,6	9,9	1,0	7,8	39,6
251	44,7	4,4	-	-	-	-
252	42,8	4,4	-	-	-	-
253	35,7	14,1	-	-	-	-
254	38,6	4,3	18,7	2,7	15,6	35,2
255	47,2	8,7	-	-	-	-

QUADRO 28 Análises Químicas

FOLHA DE CÓRREGO SOARES



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Ri %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JD 50	33,7	6,6	-	-	-	-
51	19,4	11,9	-	-	-	-
52	25,5	10,3	-	-	-	-
53	25,2	7,9	-	-	-	-
55a	42,6	3,3	9,8	-	-	-
55b	45,6	2,2	3,8	-	-	-
56	30,0	9,8	-	-	-	-
57	41,0	2,8	14,1	-	10,2	-
58	44,8	5,3	7,0	-	-	-
59	45,6	3,9	5,9	-	-	-
60	45,0	4,1	7,8	-	-	-
62	20,0	15,2	-	-	-	-
64	19,2	14,2	-	-	-	-
65	22,5	13,8	-	-	-	-
66	15,5	10,4	-	-	-	-
67a	44,0	5,5	6,0	-	-	-
67b	43,4	5,3	7,2	-	-	-
69	38,5	6,5	11,9	-	-	-
70	42,2	12,7	-	-	-	-
71	27,7	23,7	-	-	-	-
72	33,2	15,5	-	-	-	-
75	39,0	6,9	-	-	-	-
76	49,9	2,7	3,8	0,6	-	42,5
77	23,8	12,7	-	-	-	-
78	51,8	1,8	3,6	1,4	-	41,8
79	19,8	17,9	-	-	-	-
80	41,8	5,3	-	-	-	-
81	29,0	8,8	-	-	-	-

BOL. 574/LAQUI/71



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	SrO ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JD 82	47,8	3,8	5,3	1,2	-	41,6
84	49,0	1,8	6,8	1,2	-	41,4
86	51,8	1,5	3,2	0,6	-	42,3
87	52,3	1,9	2,0	0,7	-	42,6
90	46,7	4,7	-	-	-	-
91	51,4	1,7	3,7	1,0	-	42,2
92	53,5	0,7	2,1	0,2	-	-
93	50,1	3,1	4,0	0,6	-	-
94	31,3	8,0	-	-	-	-
95	45,3	3,3	9,8	1,2	-	40,2
97	50,5	3,2	3,4	0,5	-	42,1
121	44,0	7,4	-	-	-	-
122	42,1	4,2	-	-	-	-

QUADRO 29 Análises Químicas

FOLHA DE LAGEADO DE ITAÓCA



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Al %	FeO ₃ %	SiO ₂ %	T.F. %
GG 111	5,9	5,6	-	-	-	-
116	48,0	0,6	12,0	1,2	9,2	37,8
117	35,7	1,6	-	-	-	-
123	12,6	5,9	-	-	-	-
127	48,4	2,5	9,6	0,8	8,1	38,7
128	34,7	4,2	-	-	-	-
129	45,3	1,5	14,5	1,7	2,4	36,5
130	38,6	2,8	22,5	3,7	6,6	32,8
131	39,7	5,2	-	-	-	-
132	5,9	0,9	-	-	-	-
133	47,3	2,1	9,9	1,5	-	39,2
134	38,0	6,7	-	-	-	-
135	53,0	0,7	41,5	0,4	4,5	41,5
136	33,0	1,5	-	-	-	-
137	43,8	0,9	33,8	1,5	12,9	33,8
138	27,7	1,5	-	-	-	-
139	52,2	0,9	41,1	1,0	2,8	41,1
140	31,1	2,0	-	-	-	-
141	49,2	0,9	38,3	0,5	9,3	38,3
142	28,0	1,5	-	-	-	-
145	52,1	0,9	41,7	0,8	-	41,7
146	43,0	0,6	33,8	0,8	20,4	33,8
147	46,9	2,6	39,6	1,3	-	39,6
149	23,0	9,4	-	-	-	-
150	16,0	4,5	-	-	-	-
153	36,7	3,1	33,0	2,0	19,9	33,0

BOL. 464/LAQUI/71

QUADRO 30 Análises Químicas

FOLHA DE CANGUME



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Al %	FeO %	SiO ₂ %	PF %
IP 113	49,4	1,4	6,9	2,4	2,6	40,3
119	50,2	0,5	1,4	7,6	0,7	40,2
120	25,1	12,7	-	-	-	-
121	39,5	10,0	-	-	-	-
124	52,9	1,1	1,5	-	-	-
125	52,8	0,5	2,7	-	-	-
126	46,0	1,6	11,7	-	1,6	-
127	46,5	2,7	6,5	-	-	-
128	36,4	6,8	-	-	-	-
129	45,0	4,3	5,9	-	-	-
130	32,9	7,0	-	-	-	-
132	35,6	12,5	-	-	-	-
137	50,9	1,1	7,1	-	-	-
138	42,3	5,3	10,2	-	6,8	-
140	45,6	3,4	10,9	-	2,7	-
141	52,9	0,6	3,8	-	-	-
142	52,8	1,3	4,8	-	-	-
144	50,8	2,3	5,1	-	-	-
146	55,4	0,9	1,1	-	-	-
148	52,8	2,6	4,2	-	-	-

BOL. 574/LAQUI/71

QUADRO 31 Análises Químicas

FOLHA DE LAGEADO DE IPORANGA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 256	48,7	2,3	7,3	-	-	-
257	48,7	3,0	6,9	-	-	-
258	41,4	3,4	17,9	-	16,0	-
259	49,8	1,7	7,9	-	-	-
260	41,7	3,8	17,1	2,0	13,8	35,3
261	53,9	1,5	1,1	0,2	-	43,3
262	54,7	0,9	1,1	0,2	-	43,3
263	53,9	0,9	2,0	0,4	-	43,0
264	31,8	8,2	-	-	-	-
265	28,2	11,7	-	-	-	-
266	23,2	12,0	-	-	-	-
267	54,9	0,6	1,3	-	-	-
268	55,1	0,8	0,9	0,2	-	42,7
269	50,4	3,5	3,1	0,3	-	42,7
270	46,6	3,0	10,3	-	7,9	-
271	32,4	6,0	-	-	-	-
272	51,3	1,1	5,9	-	-	-
273	46,2	2,6	10,9	-	8,1	-
274	33,8	7,0	-	-	-	-
275	54,4	0,7	1,3	-	-	-
276	55,0	0,7	0,7	-	-	-
277	52,3	1,7	2,8	-	-	-
278	43,3	5,9	-	-	-	-
279	49,0	2,4	6,6	-	-	-
280	45,4	4,1	13,1	-	8,0	-
283	32,4	10,4	-	-	-	-
284a	23,4	12,5	-	-	-	-
286	21,3	16,1	-	-	-	-

BOL. 601/LAQUI/71

FOLHA DE LAGEADO DE IPORANGA



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	P ₂ O ₅ %	SiO ₂ %	PF %
GG 287	35,0	9,2	-	-	-	-
288	27,0	12,0	-	-	-	-
289	55,0	0,8	0,9	-	-	-
292a	52,7	0,7	1,6	-	-	-
293	48,9	3,8	3,5	-	-	-
294	52,7	0,7	2,1	-	-	-
295	41,2	1,9	12,4	-	10,2	-
296a	53,2	0,7	3,9	-	-	-
297	48,5	1,4	7,6	-	-	-
298	46,0	2,0	8,3	-	-	-
299	37,7	0,8	22,6	-	17,1	-
300	47,4	3,0	7,8	-	-	-
301	51,5	1,6	4,4	-	-	-
302	52,0	1,8	3,5	-	-	-
303	51,1	2,4	4,6	-	-	-
304	51,9	1,9	3,2	-	-	-
305	39,5	5,5	-	-	-	-
306	51,7	1,4	5,6	-	-	-
307a	50,7	1,7	6,2	-	-	-
308	53,2	1,2	3,2	-	-	-
309	53,8	0,9	2,8	-	-	-
310	52,1	2,4	3,8	-	-	-
311	45,5	4,2	11,3	-	8,1	-
312	40,2	5,9	-	-	-	-
313	37,5	5,9	-	-	-	-
313a	44,5	7,5	-	-	-	-
314	43,8	7,3	-	-	-	-
314a	53,7	1,9	2,9	-	-	-

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Ri %	FeO %	SiO ₂ %	PF %
GG 315	52,6	1,6	5,7	-	-	-
316	46,4	4,7	-	-	-	-
317	54,6	1,4	2,4	-	-	-
318	49,2	3,8	5,7	-	-	-
319	52,6	1,4	1,7	-	-	-
320	55,0	1,3	1,2	-	-	-
321	54,6	1,3	1,5	-	-	-
322	46,0	6,1	-	-	-	-
323	53,4	1,4	3,7	-	-	-
324	50,3	3,1	5,8	-	-	-
325	53,0	0,6	5,6	-	-	-
327	48,7	4,1	6,0	-	-	-
328	54,4	0,9	2,8	-	-	-
329	49,7	3,6	3,7	-	-	-
330	50,3	2,3	5,2	-	-	-
331	51,8	7,3	-	-	-	-
332	44,1	5,2	-	-	-	-
333	45,7	3,5	22,2	-	5,9	-
334	52,0	1,9	3,9	-	-	-
335	47,1	1,6	6,2	-	-	-
336	50,2	3,3	6,2	-	-	-
337	51,6	2,6	3,2	-	-	-
338	49,7	2,1	7,8	-	-	-
339	53,3	1,4	6,4	-	-	-
340	48,9	3,8	4,1	0,9	-	42,1
341	48,9	2,7	6,3	1,0	-	41,0
342	42,3	9,8	-	-	-	-
343	51,5	2,3	3,2	0,8	-	42,3

FOLHA DE LAGEADO DE IPORANGA



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 344	50,6	1,9	4,3	1,2	-	42,0
345	48,2	2,5	7,2	1,8	-	40,5
346	52,3	1,8	2,3	0,7	-	43,0
347	51,0	1,9	3,9	1,2	-	42,0
348	45,7	3,2	10,5	1,8	8,3	39,1
349	48,9	2,9	5,3	1,3	-	41,2
350	53,6	2,2	3,8	-	-	-
351	54,4	1,6	3,7	-	-	-
352	54,9	1,0	0,9	-	-	-
353	50,0	4,5	6,4	-	-	-
354	52,9	2,9	3,1	-	-	-
355	48,1	4,0	6,3	-	-	-
356	46,6	4,8	8,1	-	-	-
357	46,2	5,3	7,9	-	-	-
359	23,7	9,0	-	-	-	-
360	13,1	9,8	-	-	-	-
361	52,4	0,2	2,9	-	-	-
362	51,2	1,3	4,2	-	-	-
363	13,4	9,2	-	-	-	-
364	53,3	0,4	2,0	-	-	-
365	51,5	1,6	5,3	-	-	-
366	47,7	0,9	6,8	-	-	-
367	53,0	0,2	2,4	-	-	-
368	47,4	1,8	8,7	-	-	-
369	51,8	1,6	3,9	-	-	-
370	52,3	0,7	5,4	1,0	-	41,0
372	59,9	1,1	3,9	0,5	-	42,3
373	55,0	0,6	0,9	0,3	-	43,5

FOLHA DE LAGEADO DE IPORANGA



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	SO ₃ %	SiO ₂ %	PF %
GG 374	54,7	0,6	1,0	0,3	-	43,5
376	53,4	0,7	2,8	0,5	-	42,7
379	31,9	7,3	-	-	-	-
380	53,6	0,5	2,2	-	-	-
381	53,8	0,5	1,6	-	-	-
382	48,1	2,4	9,8	-	-	-
383	49,6	2,4	4,4	-	-	-
384	51,5	1,6	3,8	-	-	-
385	51,5	0,9	5,1	-	-	-
386	49,6	3,3	9,2	-	-	-
388	47,4	5,7	-	-	-	-
389	48,6	5,7	-	-	-	-
390	50,2	4,7	-	-	-	-
391	46,5	4,2	5,7	-	-	-
392	50,5	4,7	-	-	-	-
392a	49,3	4,9	-	-	-	-
393	46,2	4,7	-	-	-	-
394	55,5	3,2	2,1	-	-	-
396	53,3	1,2	6,0	-	-	-
397	44,3	3,7	13,7	-	7,0	-
398	51,8	2,9	6,1	-	-	-
399	35,2	6,2	-	-	-	-
300	40,3	2,8	10,5	-	7,1	-
401	44,0	2,0	3,8	-	-	-
402	41,5	3,8	6,6	-	-	-
403	42,4	3,4	5,9	-	-	-
404	37,0	4,6	-	-	-	-
405	28,9	11,1	-	-	-	-



MP AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PT %
GG 406	41,8	3,6	6,3	-	-	-
407	48,3	1,4	0,6	-	-	-
408	52,2	2,7	3,0	-	-	-
409	55,6	3,9	0,9	-	-	-
410	41,1	0,9	20,2	-	15,9	-
411	54,8	1,3	1,9	-	-	-
412	48,1	2,8	9,8	-	-	-
413	29,8	11,7	-	-	-	-
414	52,7	1,5	4,2	-	-	-

QUADRO 32 Análises Químicas

FOLHA DE _____ BOMBAS



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JD 112	54,2	0,7	0,7	0,5	-	43,5
IP 168	2,2	0,2	-	-	-	-
180	49,1	2,0	9,5	-	-	-
181	29,4	5,2	-	-	-	-
182	51,6	0,7	2,2	-	-	-
183	45,8	2,3	12,2	-	6,8	-
184	37,5	2,7	23,3	-	9,8	-
185	53,2	1,5	3,2	-	-	-
186	36,9	4,7	-	-	-	-
187	51,9	2,0	3,1	-	-	-
188	38,5	2,7	22,6	-	19,4	-
188a	42,2	4,0	14,8	-	6,2	-
189	48,0	5,6	-	-	-	-
190	53,2	1,6	3,3	-	-	-
191	49,4	2,7	7,1	-	-	-
192	53,2	2,0	2,4	-	-	-
193	40,4	1,6	5,8	-	-	-
194	51,3	2,2	3,9	-	-	-
195	49,4	2,2	8,1	-	-	-
196	51,6	7,5	-	-	-	-
197	46,0	5,4	-	-	-	-
198	50,7	2,9	4,1	-	-	-
199	42,5	5,2	-	-	-	-
200	54,1	1,1	2,3	-	-	-
201	53,5	0,7	4,0	-	-	-
202	51,0	1,8	5,3	-	-	-
203	46,9	3,1	10,3	-	8,3	-
204	43,8	2,9	16,1	-	15,0	-

BOL. 666/LAQUI/71

BOL. 574/LAQUI/71

Nº AMOSTRA	COO %	MO %	RI %	S ₂ S ₃ %	SO ₂ %	PF %
IP 205	39,1	6,3	-	-	-	-
206	44,7	4,7	-	-	-	-
207	49,7	2,5	4,5	-	-	-
209	22,2	13,9	-	-	-	-
210	42,6	3,4	14,0	-	10,0	-
211	52,8	0,9	1,9	-	-	-
212	52,8	0,7	2,4	-	-	-
213	45,4	1,3	10,9	-	3,9	-
214	43,8	3,6	13,0	-	8,0	-
215	39,1	3,6	17,0	-	10,0	-
216	50,1	1,3	4,0	-	-	-
217	35,7	8,1	-	-	-	-
218	31,3	9,0	-	-	-	-
219	48,8	5,3	3,9	-	-	-
220	50,0	1,1	8,8	-	-	-
221	47,9	2,9	5,2	-	-	-
222	54,4	0,9	1,7	-	-	-
224	52,9	2,2	1,5	-	-	-
225	49,1	6,5	-	-	-	-
226	52,3	1,8	2,0	-	-	-
227	48,2	3,1	3,6	-	-	-
228	50,7	2,7	2,6	-	-	-
229	46,9	1,1	6,2	-	-	-
230	41,1	2,2	3,2	-	-	-
231	50,4	2,2	1,9	-	-	-
232	44,7	3,1	8,4	-	-	-
233	21,3	16,4	-	-	-	-
235	27,2	14,4	-	-	-	-

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Si %	FeO ₃ %	SiO ₂ %	PF %
IP 236	23,1	13,9	-	-	-	-
237	54,1	0,9	1,8	-	-	-
238	46,9	2,7	7,6	-	-	-
239	50,4	2,2	0,8	-	-	-
240	50,5	2,5	3,6	-	-	-
241	51,6	1,3	3,5	-	-	-
242	51,3	2,0	1,3	-	-	-
243	46,9	4,0	5,8	-	-	-
244	47,2	3,1	5,4	-	-	-
245	45,4	2,5	9,6	-	-	-
247	29,1	7,6	22,0	-	19,2	-
248	53,2	0,7	0,4	-	-	-
249	49,0	2,5	5,9	-	-	-
250	53,2	0,9	1,9	-	-	-
251	54,1	0,5	1,2	-	-	-
252	49,5	2,5	2,8	-	-	-
253	53,2	1,6	1,9	-	-	-
254	51,3	2,7	2,9	-	-	-
255	53,8	1,1	1,9	-	-	-
256	44,4	4,9	-	-	-	-
257	53,2	1,8	1,5	-	-	-
259	46,3	2,0	13,3	-	12,8	-
260	28,8	11,9	-	-	-	-
261	36,9	10,3	-	-	-	-
264	48,5	4,2	2,7	-	-	-
265	29,1	12,6	-	-	-	-
266	27,5	13,0	-	-	-	-
267	53,6	1,2	1,5	-	-	-

QUADRO 33 Análises Químicas

FOLHA DE IPORANGA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JD 113	44,2	5,2	-	-	-	-
114	53,0	1,0	2,0	0,9	-	42,6
115	52,4	1,1	2,7	-	-	-
116	53,0	1,1	2,2	-	-	-
117	41,0	4,9	-	-	-	-
118	41,2	7,4	-	-	-	-
119	48,7	3,1	4,6	-	-	-
123	26,0	12,9	-	-	-	-
124	50,0	2,6	3,0	-	-	-
125	45,6	1,1	2,9	-	-	-
126a	35,0	5,1	-	-	-	-
126b	49,6	3,0	3,8	-	-	-
127	53,1	1,2	1,8	-	-	-

BOL. 574/LAQUI/71

QUADRO 34 Análises Químicas

FOLHA DE BAIRRO DE CIMA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
UD 2a	42,3	0,2	25,8	-	20,4	-
2b	44,5	0,2	13,4	-	9,8	-

BOL. 692/LAQUI/71

QUADRO 36 Análises Químicas

FOLHA DE CAMPINA BONITA



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Fe %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
OF 147	29,7	21,3	-	-	-	-
148	0,6	0,2	-	-	-	-
151	25,3	18,2	-	-	-	-
152	25,9	17,9	-	-	-	-
154	49,2	6,2	-	-	-	-
155	49,6	1,6	15,6	-	14,8	-
156	28,8	20,7	-	-	-	-
159	1,9	0,5	-	-	-	-
160	29,4	20,7	-	-	-	-
161	28,8	21,6	-	-	-	-
162	29,7	21,6	-	-	-	-
163	27,3	10,4	-	-	-	-
171	1,3	0,2	-	-	-	-
172	18,1	9,8	-	-	-	-
175	7,9	0,4	-	-	-	-
176	35,6	2,8	24,5	-	5,2	-
177	38,8	13,3	18,0	-	13,9	-
178	49,6	1,8	10,0	-	7,5	-
179	52,1	2,1	4,5	-	-	-
182	47,7	2,3	11,9	-	9,4	-
183	50,2	2,5	5,8	-	-	-
184	49,6	1,8	7,6	-	-	-
185	50,2	1,6	6,8	-	-	-
188	48,9	0,2	6,9	-	-	-
189	42,6	0,9	9,1	-	-	-
201	51,5	0,2	4,7	-	-	-

BOL. 692/LAQUI/71

BOL. 694/LAQUI/71

QUADRO 37 Análises Químicas

FOLHA DE FAZENDA SANTA BLANDINA



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	F ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
UD 26	27,9	18,7	-	-	-	-
27	27,9	19,9	-	-	-	-
33	25,7	16,3	-	-	-	-
35	27,7	20,4	-	-	-	-
36	28,6	18,9	-	-	-	-
37	27,9	18,9	-	-	-	-
39	27,9	18,9	-	-	-	-
40	41,3	2,9	17,1	-	11,6	-
42	52,9	0,7	5,2	-	-	-
46	25,8	17,4	-	-	-	-
47	24,1	16,0	-	-	-	-
49	25,8	19,4	-	-	-	-
51	28,3	21,5	-	-	-	-
52	29,3	21,5	-	-	-	-
53	24,8	17,2	-	-	-	-
54	20,4	14,2	-	-	-	-
55	29,3	21,7	-	-	-	-
144	28,0	19,7	-	-	-	-
145	24,5	17,3	-	-	-	-
146	28,4	18,3	-	-	-	-
147	29,7	19,2	-	-	-	-
149	25,5	16,4	-	-	-	-
150	40,7	3,4	18,1	-	14,6	-
152	29,5	21,3	-	-	-	-
153	29,7	19,8	-	-	-	-
154	28,1	19,5	-	-	-	-

BCL. 692/LAQUI/71

BCL. 003/LAQUI/72

QUADRO 38 Análises Químicas

FOLHA DE BAIRRO DE BAIXO

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
UD 90	26,4	18,7	-	-	-	-
91	27,7	20,3	-	-	-	-
92	29,6	21,5	-	-	-	-
94	30,2	21,3	-	-	-	-
96	26,1	18,1	-	-	-	-
97	31,2	20,8	-	-	-	-
98	29,6	21,5	-	-	-	-
99	29,9	21,9	-	-	-	-
101	29,9	21,3	-	-	-	-
102	31,2	20,1	-	-	-	-
105	29,1	19,3	-	-	-	-
107	30,1	19,7	-	-	-	-
108	30,2	20,1	-	-	-	-
109	30,6	21,4	-	-	-	-
110	29,3	17,4	-	-	-	-
111	30,4	19,6	-	-	-	-
112	29,6	19,5	-	-	-	-
113	29,8	21,9	-	-	-	-
114	29,1	21,2	-	-	-	-
115	30,2	21,7	-	-	-	-
116	24,8	18,1	-	-	-	-
117	29,1	20,7	-	-	-	-
118	28,7	21,3	-	-	-	-
121	21,5	14,5	-	-	-	-
122	30,6	18,8	-	-	-	-
123	30,6	21,5	-	-	-	-
126	28,3	20,3	-	-	-	-
128	30,7	21,7	-	-	-	-

BOL. 003/LAQUI/72

FOLHA DE BAIRRO DE BAIXO



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Al %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
UD 129	30,6	21,1	-	-	-	-
130	27,0	16,7	-	-	-	-
131	28,9	16,9	-	-	-	-
132	28,3	17,8	-	-	-	-
133	28,3	15,8	-	-	-	-
134	27,9	18,5	-	-	-	-
135	19,1	12,4	-	-	-	-
136	26,9	19,4	-	-	-	-
137	27,9	16,0	-	-	-	-
138	29,9	21,1	-	-	-	-
139	29,1	20,4	-	-	-	-
140	27,9	19,3	-	-	-	-
141	29,6	20,4	-	-	-	-
142	30,1	22,3	-	-	-	-
143	29,3	20,8	-	-	-	-

QUADRO 39 Análises Químicas

FOLHA DE BARREIRO



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
OF 235	29,2	20,6	-	-	-	-
236	47,4	8,8	-	-	-	-
241	28,9	20,6	-	-	-	-
244	29,5	20,3	-	-	-	-
249	20,4	12,6	-	-	-	-
262	29,5	19,9	-	-	-	-
272	28,3	18,9	-	-	-	-
276	28,3	17,6	-	-	-	-
279	22,9	12,9	-	-	-	-

EOL. 694/LAQUI/71

QUADRO 40 Análises Químicas

FOLHA DE BRAGANCEIROS



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
AM 97	26,4	8,1	-	-	-	-
98	26,1	16,0	-	-	-	-
99	28,3	15,4	-	-	-	-
100	26,1	14,9	-	-	-	-
178	29,2	20,5	-	-	-	-
185	26,4	20,9	-	-	-	-
186	29,1	20,2	-	-	-	-
188	26,3	17,3	-	-	-	-
190	28,9	18,1	-	-	-	-
192	21,8	13,4	-	-	-	-
194	44,0	2,8	12,3	-	10,7	-
195	32,8	5,2	-	-	-	-
197	26,1	17,1	-	-	-	-
205	28,3	19,9	-	-	-	-
207b	27,8	19,3	-	-	-	-
209	28,6	21,0	-	-	-	-
214	46,5	1,2	11,1	-	10,1	-
216	28,6	20,2	-	-	-	-
217	24,9	15,9	-	-	-	-
219	29,2	20,1	-	-	-	-
220	44,4	1,1	15,3	-	12,6	-
230	28,9	20,8	-	-	-	-
235	26,9	17,1	-	-	-	-
237	28,0	17,6	-	-	-	-
238	28,6	17,9	-	-	-	-
IP 406	23,6	13,5	-	-	-	-
407	29,8	14,7	-	-	-	-
408	21,4	13,5	-	-	-	-

BOL. 003/LAQUI/72

BOL. 703/LAQUI/71

BOL. 694/LAQUI/71

FOLHA DE BRAGANCEIROS

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
IP 409a	29,2	16,0	-	-	-	-
410	28,3	18,5	-	-	-	-
411	27,6	16,3	-	-	-	-
412	29,9	19,4	-	-	-	-
413	26,1	17,3	-	-	-	-
415	29,2	20,0	-	-	-	-
416	28,3	15,8	-	-	-	-
417	29,5	14,9	-	-	-	-
423	28,5	15,1	-	-	-	-
424	28,9	20,3	-	-	-	-
425	28,6	19,1	-	-	-	-
429	29,2	18,9	-	-	-	-
430	2,8	2,1	-	-	-	-
431	30,2	21,0	-	-	-	-
434	28,6	19,2	-	-	-	-
435	28,6	19,0	-	-	-	-
436	27,3	19,2	-	-	-	-
438	29,9	18,0	-	-	-	-
440	29,5	15,7	-	-	-	-
441	28,6	15,9	-	-	-	-
442	29,5	15,3	-	-	-	-
443	29,8	15,3	-	-	-	-
444	28,9	15,9	-	-	-	-
445	28,6	15,9	-	-	-	-
446	29,8	17,7	-	-	-	-
448	28,6	18,2	-	-	-	-
449	29,3	17,3	-	-	-	-
450	29,8	17,3	-	-	-	-



FOLHA DE BRAGANCEIROS

Nº AMOSTRA	CaO %	H ₂ O %	Si %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
OF 263	22,0	13,8	-	-	-	-
264	28,3	15,4	-	-	-	-
265	2,2	1,4	-	-	-	-
269	29,5	19,4	-	-	-	-
270	29,5	18,7	-	-	-	-

QUADRO 41 Análises Químicas



FOLHA DE VARGINHA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
AM 3*	28,4	20,6	-	-	-	-
58	25,7	9,5	-	-	-	-
61	27,3	11,9	-	-	-	-
64	33,6	11,1	-	-	-	-
65	27,9	11,7	-	-	-	-
70	27,9	11,9	-	-	-	-
72	27,0	15,4	-	-	-	-
73	23,8	15,6	-	-	-	-
74	27,9	15,1	-	-	-	-
77	28,3	9,5	-	-	-	-
78	28,3	13,3	-	-	-	-
79	44,9	3,6	1,1	-	-	-
103	25,1	12,2	-	-	-	-
105	41,1	2,0	19,8	-	16,7	-
107	37,9	5,9	18,8	-	26,1	-
108	28,3	18,5	-	-	-	-
109	28,6	19,7	-	-	-	-
110	42,6	1,3	15,8	-	13,3	-
121	21,8	14,7	-	-	-	-
122	28,9	18,0	-	-	-	-
125	24,6	8,6	-	-	-	-
127	45,1	1,3	12,1	-	9,8	-
128	38,9	2,2	24,3	-	21,0	-
130	28,6	14,5	-	-	-	-
134	53,2	0,7	22,4	-	19,4	-
136	48,5	1,9	6,8	-	-	-
137	46,3	4,2	6,0	-	-	-
138	45,1	0,4	16,1	-	15,0	-

* AM 3 = UD 61

BOL. 003/LAQUI/72

BOL. 703/LAQUI/71



FOLHA DE VARGINHA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	Fe %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	P.F. %
AM 139	46,6	1,1	9,6	-	-	-
141	42,0	4,4	-	-	-	-
143	50,7	0,7	5,0	-	-	-
144	46,9	1,8	8,8	-	-	-

QUADRO 42 Análises Químicas



FOLHA DE CAMPINA DE FORA

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JM 2	30,1	19,6	-	-	-	-
3	30,2	21,0	-	-	-	-
26	28,4	19,9	-	-	-	-
32	29,6	22,6	-	-	-	-
40	28,5	19,2	-	-	-	-
44	30,1	20,9	-	-	-	-
45	30,9	21,3	-	-	-	-
48	29,9	20,9	-	-	-	-
49	30,7	19,6	-	-	-	-
50	30,9	20,4	-	-	-	-
JR 26	52,2	1,0	2,8	-	-	-
27	47,9	1,6	7,4	-	-	-
28	46,1	4,3	-	-	-	-

QUADRO 43 Análises Químicas

FOLHA DE ALMAS



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JR 2a	28,7	15,6	-	-	-	-
3	30,5	19,5	-	-	-	-
11	27,5	18,4	-	-	-	-
13	29,6	19,5	-	-	-	-
14	29,9	19,9	-	-	-	-
15	24,1	16,7	-	-	-	-
16	28,4	20,2	-	-	-	-
17	23,8	17,3	-	-	-	-
18	29,3	20,4	-	-	-	-

BOL. 715 LAQUI/71

QUADRO 44 Análises Químicas

FOLHA DE ITAMBÉ



Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	R1 %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
WP 3a	46,7	12,6	10,8	-	9,0	-
3b	49,6	1,0	8,5	-	-	-
4a	55,0	0,4	1,2	-	-	-
4b	53,1	1,1	2,0	-	-	-
20	30,1	21,0	-	-	-	-
23	29,6	20,5	-	-	-	-
28	31,0	21,0	-	-	-	-
38	28,3	22,3	-	-	-	-
45	30,3	19,7	-	-	-	-

EOL. 707/LAQUI/71

QUADRO 45 Análises Químicas



FOLHA DE TAQUARAÇU

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JM 43	30,4	21,1	-	-	-	-
JR 64	29,0	21,2	-	-	-	-
65	29,8	20,1	-	-	-	-
68	28,3	17,6	-	-	-	-
69	27,8	17,0	-	-	-	-
70	28,5	18,1	-	-	-	-
72	28,6	20,6	-	-	-	-
73	24,6	17,9	-	-	-	-
74	29,4	19,0	-	-	-	-
75	29,3	22,5	-	-	-	-
76	29,5	23,3	-	-	-	-
77	1,1	0,4	-	-	-	-
79	28,5	21,3	-	-	-	-
80	29,2	21,3	-	-	-	-
81	29,6	20,6	-	-	-	-
82	29,7	18,6	-	-	-	-
83	26,3	18,3	-	-	-	-
84	29,6	20,8	-	-	-	-
98	28,1	20,4	-	-	-	-
99	31,0	23,1	-	-	-	-
100	31,2	22,6	-	-	-	-
117	33,9	19,9	-	-	-	-
118	27,9	19,6	-	-	-	-
119	28,3	19,4	-	-	-	-
120	28,6	19,0	-	-	-	-
121	27,5	17,9	-	-	-	-
124	29,9	19,3	-	-	-	-
125	29,6	20,3	-	-	-	-

BOL. 715/LAQUI/71



FOLHA DE TAQUARAÇU

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	...%	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JR 126	30,4	18,1	-	-	-	-
127	32,4	18,5	-	-	-	-
128	31,5	19,9	-	-	-	-
129	32,1	19,7	-	-	-	-
130	27,7	12,1	-	-	-	-
131	25,6	6,8	-	-	-	-
132	28,3	13,3	-	-	-	-
133	25,3	10,0	-	-	-	-
134	30,2	13,9	-	-	-	-
136	23,9	11,1	-	-	-	-
137	27,2	17,6	-	-	-	-
138	32,1	13,5	-	-	-	-
139	27,2	18,4	-	-	-	-
140	26,4	18,9	-	-	-	-

QUADRO 46 Análises Químicas

FOLHA DE BAIRRO DOS CALFOS

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	RI %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JD 275	20,6	13,5	-	-	-	-
276	28,8	20,5	-	-	-	-
279	28,8	21,0	-	-	-	-
280	27,2	19,5	-	-	-	-
281	27,4	20,1	-	-	-	-
282	29,6	22,0	-	-	-	-
283	24,8	17,8	-	-	-	-
284	29,8	17,0	-	-	-	-
285	29,6	21,2	-	-	-	-
286	26,4	18,4	-	-	-	-
288	30,1	20,9	-	-	-	-
289	23,4	15,9	-	-	-	-
290	28,2	20,7	-	-	-	-
291	28,8	20,7	-	-	-	-
292	27,4	19,7	-	-	-	-
293	18,1	12,3	-	-	-	-
294	26,9	19,0	-	-	-	-
295	26,4	18,0	-	-	-	-
296	30,1	21,2	-	-	-	-
297	30,4	20,5	-	-	-	-
298	29,6	21,1	-	-	-	-
299	30,4	21,4	-	-	-	-
300	29,0	19,9	-	-	-	-
301	1,3	0,2	-	-	-	-
302	29,5	20,5	-	-	-	-
304	28,6	19,3	-	-	-	-
305	28,3	20,7	-	-	-	-
306	29,4	20,0	-	-	-	-

BOL. 715/LAQUI/71



FOLHA DE BAIRRO DOS CAMPOS

Nº AMOSTRA	CeO %	MgO %	R: %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	P.F %
JD 307	30,1	21,4	-	-	-	-
308	30,1	16,6	-	-	-	-
309	22,5	11,8	-	-	-	-
310	12,9	23,0	-	-	-	-
311	13,2	29,4	-	-	-	-
312	30,3	20,6	-	-	-	-
313	30,2	11,2	-	-	-	-
314	30,8	4,6	-	-	-	-
315	29,7	9,2	-	-	-	-
316	29,7	20,7	-	-	-	-
317	30,8	20,0	-	-	-	-
318	29,9	22,0	-	-	-	-
349	27,5	19,2	-	-	-	-
350	27,6	19,7	-	-	-	-
351	20,6	14,5	-	-	-	-
353	30,0	18,0	-	-	-	-

QUADRO 47 Análises Químicas

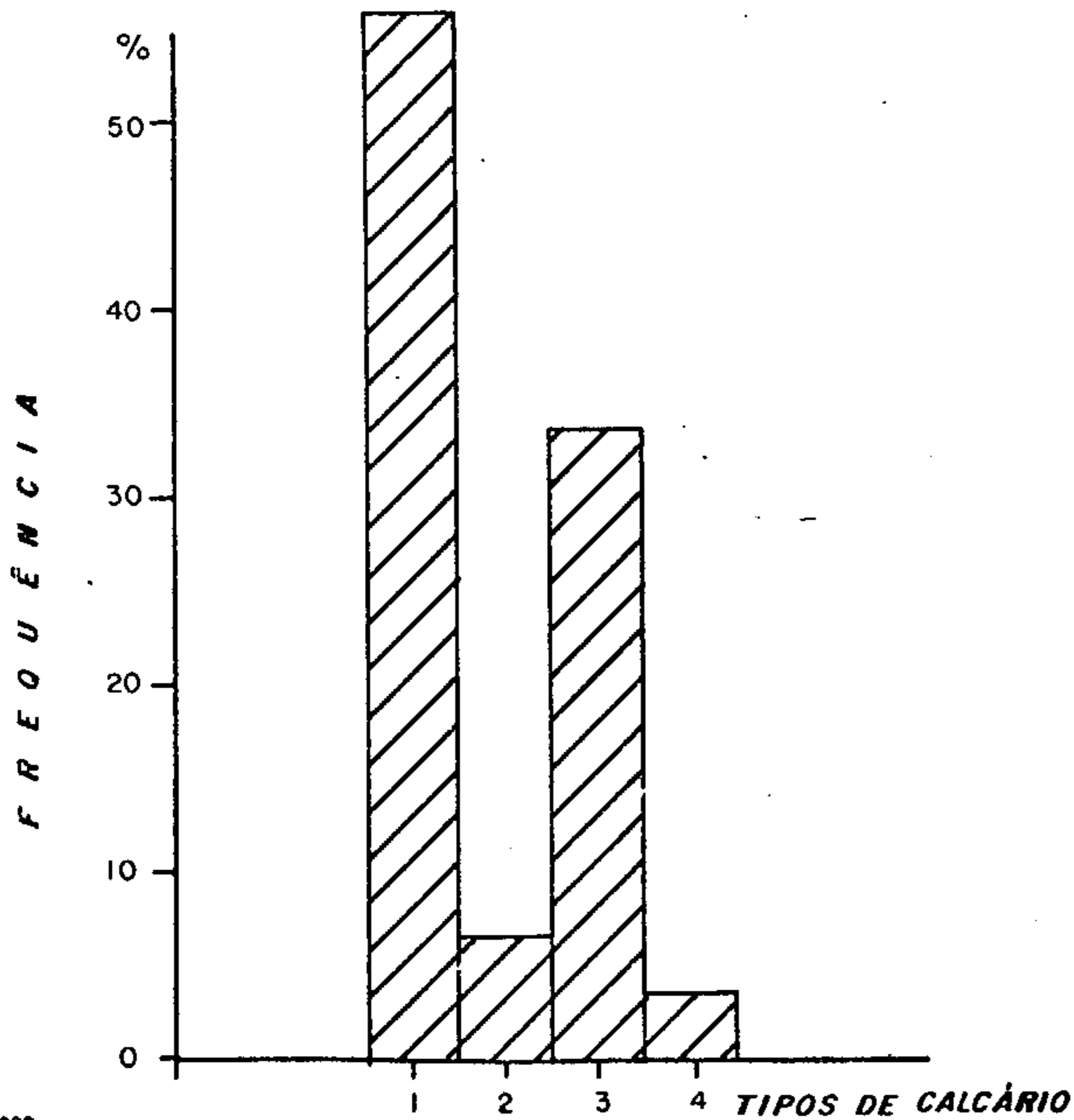
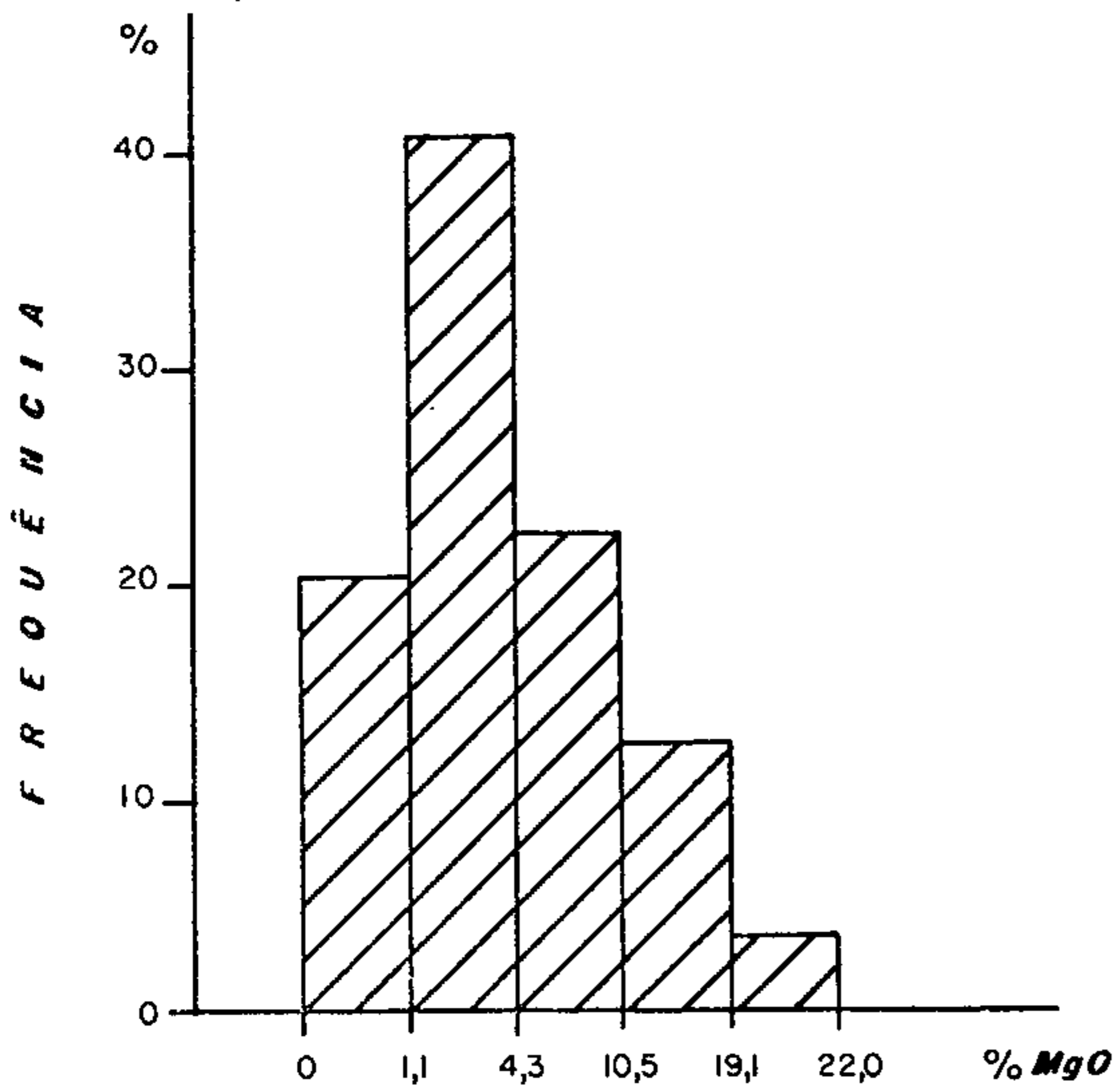


FOLHA DE BONSUCESSO

Nº AMOSTRA	CaO %	MgO %	R1 %	R ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	PF %
JD 325	28,6	21,5	-	-	-	-
326	20,4	14,9	-	-	-	-
327	28,0	21,5	-	-	-	-
328	26,6	18,9	-	-	-	-
329	28,1	18,4	-	-	-	-
330	29,1	20,6	-	-	-	-
331	19,6	14,1	-	-	-	-
332	26,3	18,4	-	-	-	-
333	28,6	19,1	-	-	-	-
334	28,3	18,9	-	-	-	-
336	28,5	19,4	-	-	-	-
337	29,3	18,8	-	-	-	-
338	30,8	20,0	-	-	-	-
339	30,6	20,6	-	-	-	-
340	31,1	20,1	-	-	-	-
341	30,4	20,3	-	-	-	-
342	30,3	20,6	-	-	-	-
343	30,3	19,2	-	-	-	-
345	30,3	18,3	-	-	-	-
346	30,5	20,9	-	-	-	-
347	30,0	21,6	-	-	-	-
348	29,7	22,0	-	-	-	-
354	25,9	17,7	-	-	-	-
355	30,6	21,1	-	-	-	-
356	30,8	20,7	-	-	-	-
357	1,6	0,2	-	-	-	-

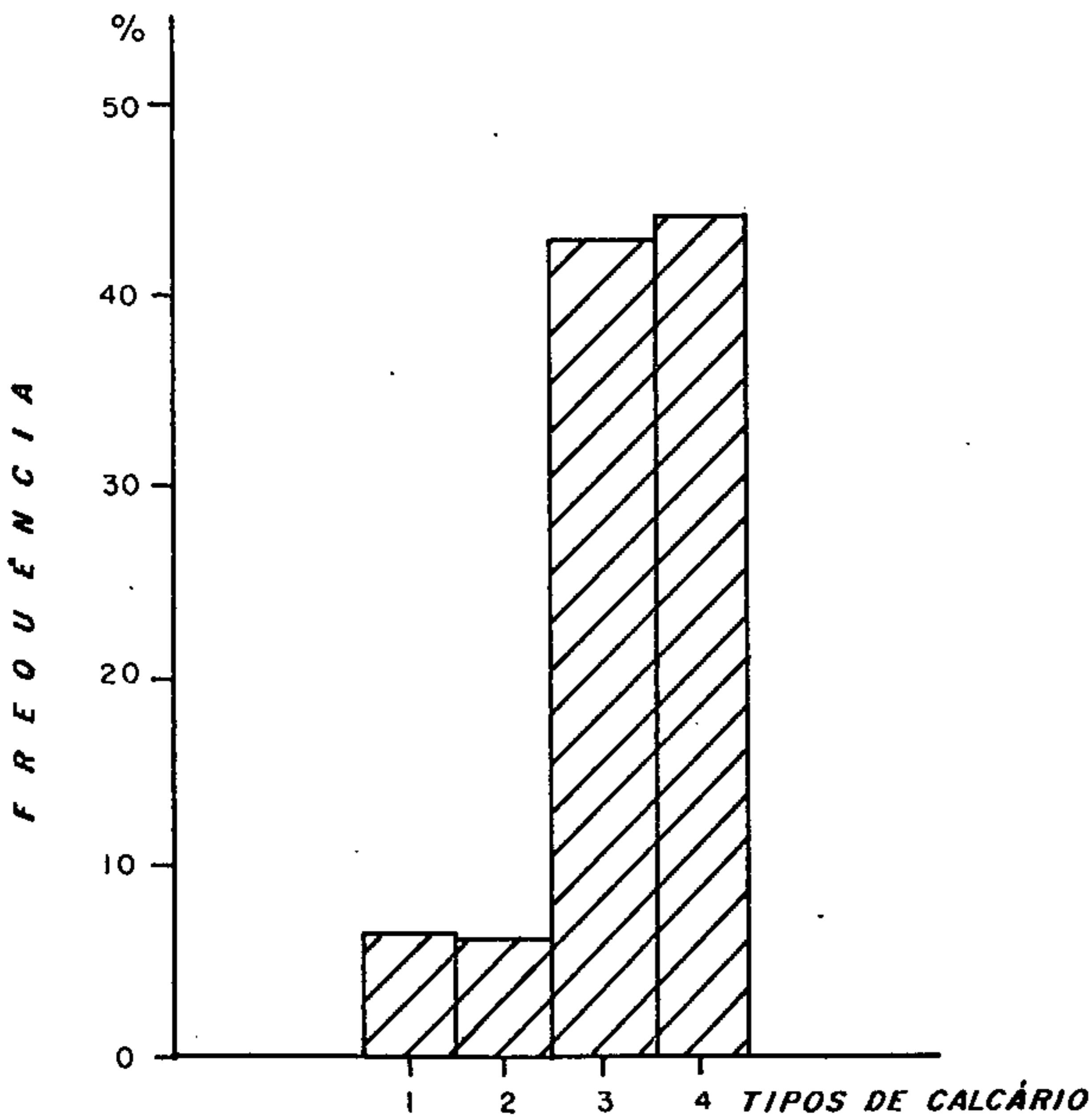
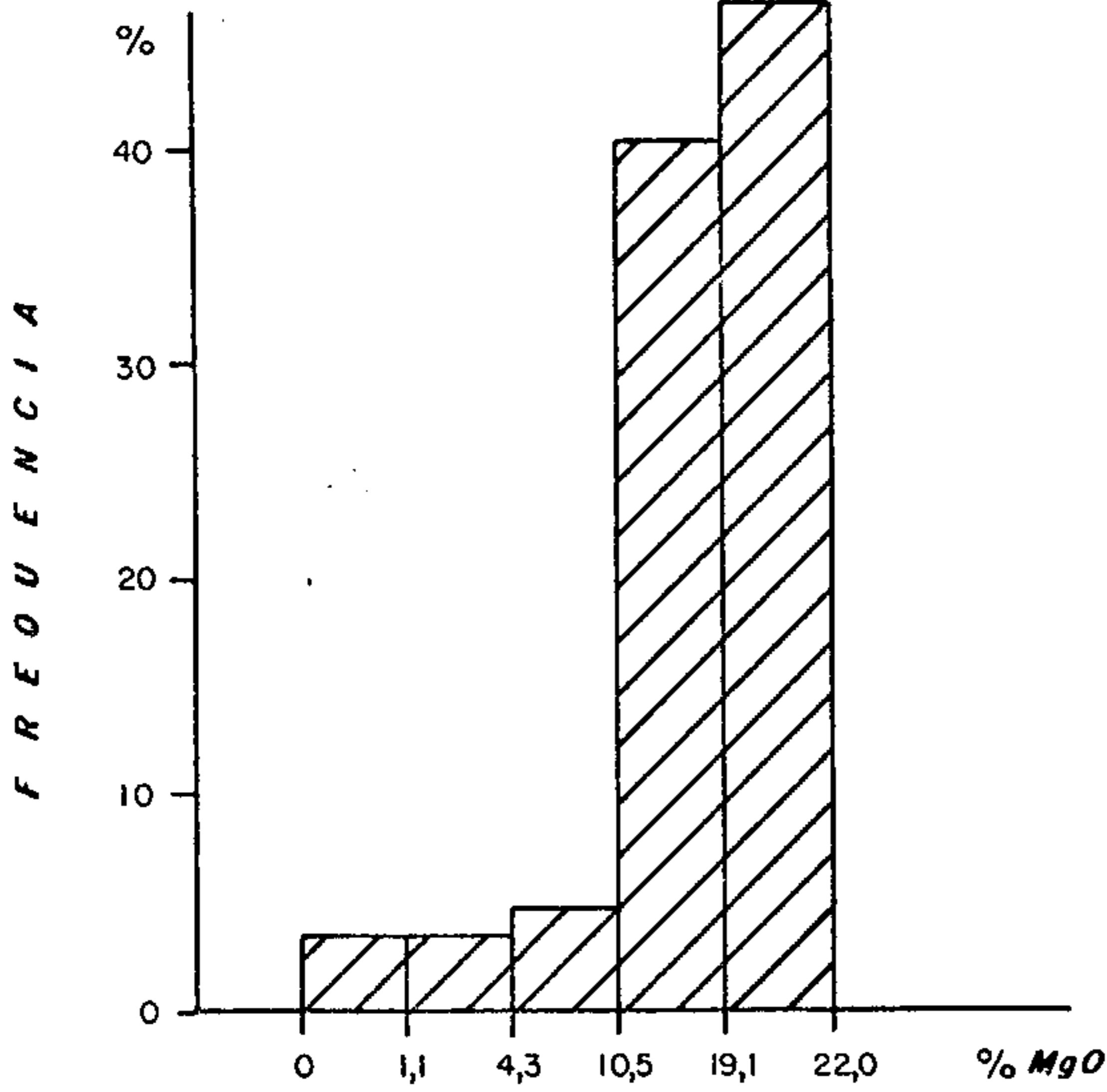
BOL. 715/LAQUI/71

HISTOGRAMAS
ÁREA DO POLÍGONO ORIENTAL



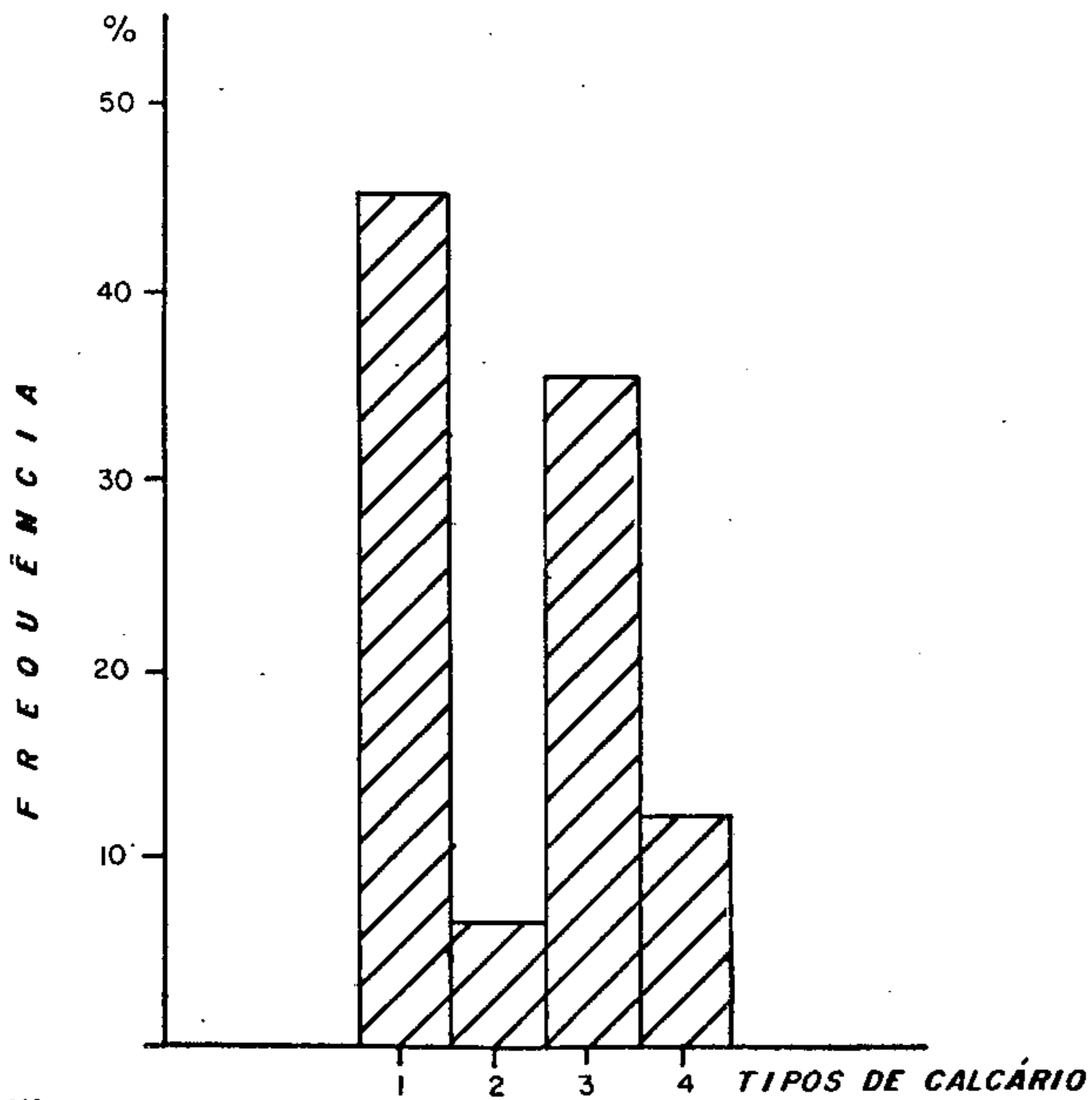
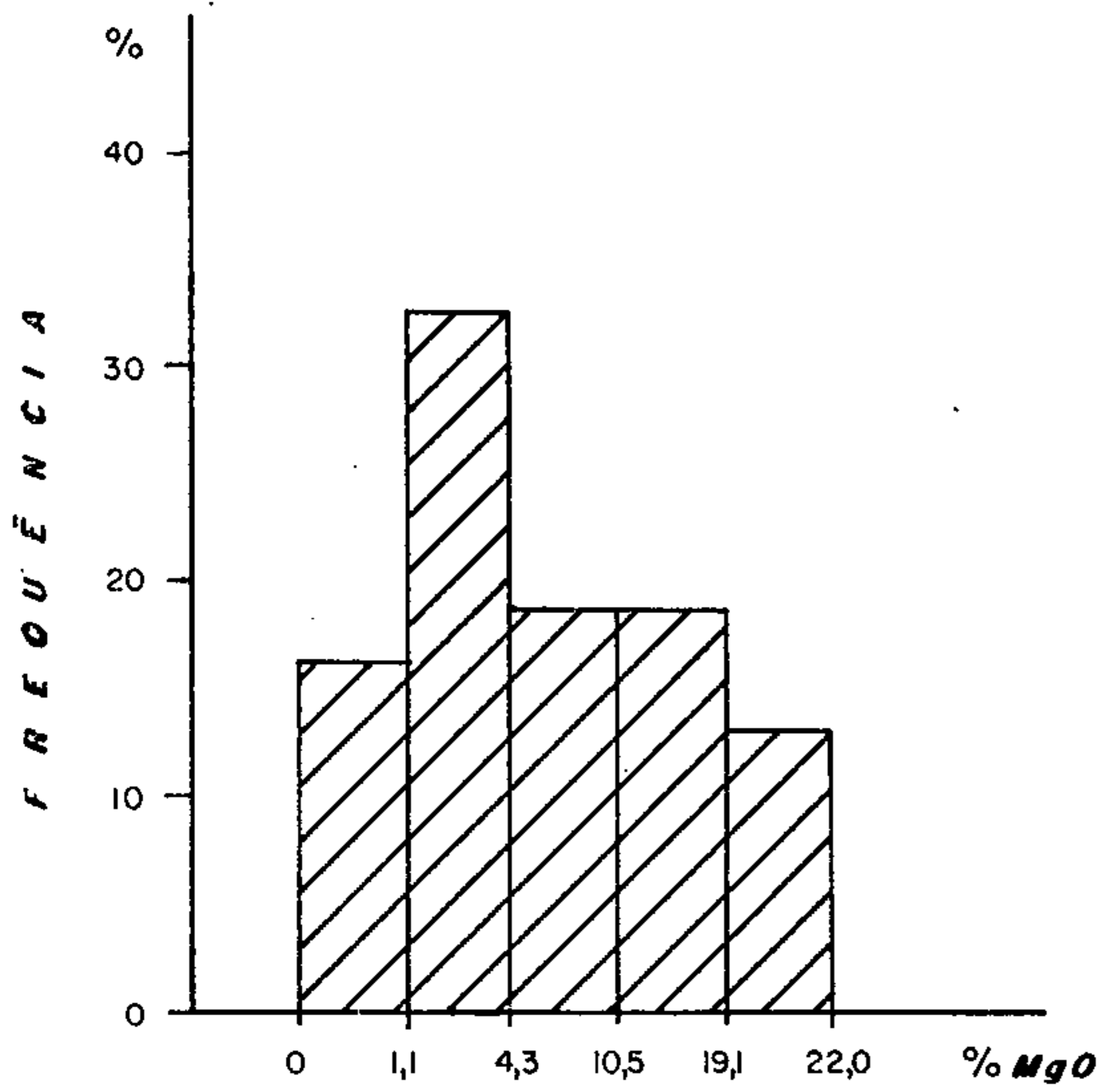
- 1 . - CALCÁRIO P/ CIMENTO
- 2 . - CALCÁRIO SILICOSO
- 3 . - CALCÁRIO DOLOMÍTICO E DOLOMITO CALCIFERO
- 4 . - DOLOMITO

HISTOGRAMAS
ÁREA DO POLÍGONO OCIDENTAL



- 1 . - CALCÁRIO P/ CIMENTO
- 2 . - CALCÁRIO SILICOSO
- 3 . - CALCÁRIO DOLOMÍTICO E DOLOMITO CALCIFERO
- 4 . - DOLOMITO

HISTOGRAMAS
ÁREA TOTAL DO PROJETO



- 1 . - CALCÁRIO P/ CIMENTO
- 2 . - CALCÁRIO SILICOSO
- 3 . - CALCÁRIO DOLOMÍTICO E DOLOMITO CALCIFERO
- 4 . - DOLOMITO

