MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO DNPM-BADEP-IGUFP

PROJETO LESTE DO PARANÁ

FOLHA CURITIBA - SG. 22-X-D-I

RELATÓRIO FINAL-GEOLOGIA-ANEXOS I E II

VOLUME I

Fernando Batolla Jr.

Marco Aurélio da Silva Carvalho

Sérgio Colaneri

Alencar Aguiar Neto

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISAS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

Agosto 1977

PROJETO LESTE DO PARANÁ

Chefe do projeto: *Fernando Batolla Jr.*

Equipe executora:

Geologia: *Idio Lopes Jr.*
José Carlos Rodrigues
Ivo Pessato Paiva
Marco Aurélio da Silva Carvalho
Sérgio Colaneri
Alencar Aguiar Neto
Jairo de Souza Leite
Luiz Carlos Miguel de Sá

Petrografia: *Evaldo Osório Ferreira*
Nelson de Almeida Fernandes
Lúcia Maria da Vinha
Jane da Silva Araújo
Angela Maria Martins
Maria Abadia da Silva
Maria Flórida Brochini Rodrigues

Geocronologia: *Mario Hama*

Colaboração especial: *José Peres Algarte*
Jorge Eduardo Pinto Hausen

PHL 13801 I-38

CPRM

SUREMI
SEDOTE

ARQUIVO TÉCNICO

Relatório n.º 693-S

N.º de Volumes: 2 V.: 1

OSTENSIVO

PROJETO LESTE DO PARANÁ

FOLHA CURITIBA - SG.22-X-D-1

ÍNDICE DE VOLUMES

VOLUME I

RELATÓRIO FINAL - GEOLOGIA. ANEXOS I E II

VOLUME II

RELATÓRIO FINAL - ANEXOS III, IV E V

CPRM

APRESENTAÇÃO

Este relatório contém as informações obtidas a partir dos trabalhos de geologia, fotogeologia, revisão e integração geológica realizados durante a execução da folha Curitiba, a qual faz parte do Projeto Leste do Paraná. Representa, assim, a soma dos conhecimentos acumulados até o presente sobre a geologia da área. Compõe-se de dois volumes, sendo que no primeiro estão o relatório geológico final mais os anexos I e II, respectivamente, mapa geológico final, efetuado na escala 1:100.000, e mapa de caminhamento, efetuado na mesma escala. No segundo, estão os anexos III, IV e V, que constituem, na mesma ordem, as fichas de descrição de afloramentos, as fichas de cadastro de ocorrências minerais e os resultados de análises.

ÍNDICE

1 - RESUMO 1

2 - ABSTRACT 3

3 - INTRODUÇÃO 5

3.1 - Histórico 5
3.2 - Objetivos 7
3.3 - Localização e acesso 7
3.4 - Aspectos sócio-econômicos 9
3.5 - Metodologia 11
3.6 - Dados físicos de produção 13
3.7 - Trabalhos anteriores 13

4 - CLIMA, VEGETAÇÃO E SOLOS 20

4.1 - Clima 20
4.2 - Vegetação 20
4.3 - Solos 25
4.3.1 - Considerações gerais 25
4.3.2 - Solos com B câmbico não hidromórficos 26
4.3.3 - Solos com B textural argila de atividade não hidromórficos 26
4.3.3.1 - Terra roxa 26
4.3.3.2 - Podzólico vermelho-amarelo (argila de atividade baixa) 28
4.3.4 - Solos hidromórficos 28
4.3.5 - Solos com B latossólico não hidromórficos 29
4.3.5.1 - Latosol vermelho escuro 30
4.3.5.2 - Latosol vermelho amarelo 30

4.3.6 - Solos com B textural argila de atividade alta não hidromórficos ... 31
4.3.7 - Afloramentos de rochas 31

5 - GEOMORFOLOGIA 32
5.1 - Considerações gerais 32
5.2 - Domínio das rochas graníticas 35
5.3 - Domínio dos metamorfitos do Grupo Açungui 35
5.4 - Domínio das rochas do Complexo Gnáissico Migmatítico 51
5.5 - Domínio dos sefimentos da Bacia de Curitiba 51
5.6 - Domínio da Serra do Mar 52

6 - GEOLOGIA GERAL E ESTRATIGRAFIA 53
6.1 - Comentários gerais 53
6.2 - Coluna estratigráfica 53
6.3 - Complexo Gnáissico-Migmatítico 56
6.3.1 - Considerações preliminares 56
6.3.2 - Distribuição geográfica 59
6.3.3 - Relações de contato 60
6.3.4 - Migmatitos homogêneos 60
6.3.5 - Migmatitos heterogêneos 74
6.3.6 - Rochas associadas aos migmatitos ... 76
6.3.6.1 - Xistos magnesianos 76
6.3.6.2 - Quartzitos 77
6.3.6.3 - Rochas anfibolíticas 77
6.4 - Formação Setuva 78
6.4.1 - Considerações preliminares
6.4.2 - Distribuição geográfica 80
6.4.3 - Litologia e relações de contato 81
6.4.3.1 - Generalidades 81
6.4.3.2 - Gnaisses 81

6.4.3.3 - Quartzitos 87
6.4.3.4 - Mica-xistos 89
6.4.3.5 - Rochas anfibolíticas e metabasíticas 90
6.5 - Grupo Açungui 93
6.5.1 - Distribuição geográfica 93
6.5.2 - Nomenclatura 94
6.5.3 - Estratigrafia 95
6.5.4 - Litologia 99
6.5.4.1 - Quartzitos e epiquartzitos (metarenitos) 99
6.5.4.2 - Epicalcários 100
6.5.4.2.1 - Considerações gerais ... 105
6.5.4.2.2 - Epicalcários dolomíticos 105
6.5.4.2.3 - Epicalcários calcíticos 115
6.5.4.3 - Metarritmitos, metassiltitos e filitos 117
6.5.4.4 - Metassedimentos síltico-argilosos com intercalações de rochas carbonáticas 122
6.5.4.5 - Metassedimentos síltico-argilosos com intercalações de metabasitos e anfibolitos 123
6.5.4.6 - Metaconglomerados 124
6.5.4.7 - Rochas anfibolíticas e metabasíticas 125

6.5.4.8 - Rochas carbonáticas de contato 126
6.5.5 - Origem e ambiente de deposição 126
6.5.6 - Idade e correlação 127
6.6 - Rochas graníticas 128
6.6.1 - Considerações preliminares 128
6.6.2 - Complexo Granítico Três Córregos ... 129
6.6.3 - Granito do Cerne 132
6.6.4 - Granito Piedade 133
6.6.5 - Granito Rio Abaixo 134
6.6.6 - Granito Barra do Bromado 135
6.6.7 - Granito Anhangava 135
6.7 - Formação Guaratubinha 137
6.8 - Rochas intrusivas básicas 139
6.8.1 - Considerações preliminares 139
6.8.2 - Diques básicos 140
6.9 - Sedimentos quaternários 150
6.9.1 - Formação Guabirotuba 150
6.9.2 - Sedimentos quaternários recentes ... 161
7 - GEOLOGIA ESTRUTURAL 165
7.1 - Considerações gerais 165
7.2 - Estruturas das rochas 165
7.3 - Tectônica plástica 166
7.4 - Tectônica rígida 169
8 - GEOLOGIA HISTÓRICA 173
9 - GEOLOGIA ECONÔMICA 178
9.1 - Considerações gerais 178
9.2 - Ocorrências minerais de elementos não metálicos 180
9.2.1 - Rochas carbonáticas 180
9.2.2 - Granitos, migmatitos, diabásio e saibro 184

9.2.3 - Quartzitos 203
9.2.4 - Sericita-xistos 205
9.2.5 - Caulim 214
9.2.6 - Argilas, areias e cascalhos 214
9.2.7 - Águas minerais 218
9.2.8 - Águas subterrâneas 218
9.2.9 - Barita 221
9.3 - Ocorrências minerais de elementos metálicos 225
9.3.1 - Considerações preliminares 225
9.3.2 - Ferro 225
9.3.3 - Ouro 230
9.3.4 - Chumbo 230
9.4 - Outros bens minerais 231
10 - CONCLUSÕES 233
11 - RECOMENDAÇÕES 237
12 - BIBLIOGRAFIA 239
13 - ANEXOS 250
Anexo I - Mapa geológico
Anexo II - Mapa de caminhamento
Anexo III - Fichas de descrição de afloramentos
Anexo IV - Fichas de cadastro de ocorrências minerais
Anexo V - Resultados de análises

CPRM

1 - RESUMO

O presente relatório constitui o resultado dos trabalhos de revisão, integração e complementação do mapeamento geológico da área abrangida pela folha Curitiba, que faz parte do Projeto Leste do Paraná. A área desta folha está inserida totalmente no Primeiro Planalto Paranaense e dela fazem parte rochas metamórficas precambrianas do Complexo Gnáissico-Migmatítico, da Formação Setuva e do Grupo Açungui; rochas graníticas, do Precambriano Superior ao Cambriano; diques básicos do Jurássico-Cretáceo; sedimentos pleistocênicos da Formação Guabirotuba e sedimentos aluviais recentes. As rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico são epibolitos, embrechitos e gnaisses, contendo os primeiros estruturas acamadas, dobradas, oftálmicas, *pinch and swell* e dobras pitgmáticas, além de bandeamento e xistosidade com direção NE. A Formação Setuva inclui gnaises, xistos e quartzitos e o Grupo Açungui constitue-se principalmente de metassedimentos síltico-argilosos, epicalcários calcíticos e dolomíticos, xistos de baixo grau, quartzitos e contém intercalações de metaconglomerados, anfibolitos e metabasitos. Apresentam direção geral de xistosidade e acamamento NE. Como rochas graníticas do Precambriano ao Cambriano estão presentes o Complexo Granítico Três Córregos, Granito do Cerne, Granito Piedade, Granito Rio Abaixo e Granito Barra do Bromado, além do Granito Anhangava. Os diques mesozóicos de rocha básica que cortam a área na direção NW são principalmente de diabásio. As coberturas continentais presentes são os cascalhos, areias, argilitos, arcóseos e margas pleistocênicos da Formação Guabirotuba e as aluviões recentes. Estruturalmente os metamorfitos do Grupo Açungui, Formação Setuva e Complexo Gnáissico-Migmatítico foram bastante afetados por dobras, falhas e fraturas. Enquanto que as rochas daquela última unidade quase não oferecem possibilidades de reconstrução dos dobramentos presentes, nas demais há evidências de que o estilo

das dobras foi diferente para cada uma das sequências de rochas presentes. A tectônica rígida tem na falha da Lanci nha e nas fraturas NW seus principais representantes, havendo, no entanto, numerosos segmentos de falha NE, alguns exibindo arqueamentos que dão a eles forma em semi-arco.As rochas mais antigas da área são as do Complexo Gnáissico-Migmatítico, que serviram como infraestrutura ao geossinclínio no qual se conformaram a Formação Setuva e o Grupo Açungui. Datações geocronológicas K/Ar e Rb/Sr realizadas para as rochas da Formação Setuva e Complexo Gnáissico-Migmatítico forneceram uma isócrona de 1.400 m.a. revelando, assim, a existência de um diastrofismo ocorrido em ciclo ainda não citado na literatura geológica. Tal ciclo, correlacionável ao Espinhaço, teria atingido não só as rochas do complexo como as rochas inferiores da Formação Setuva. Embora muitas ocorrências minerais tenham sido cadastradas, os principais bens minerais da área são as rochas carbonáticas usadas no fabrico de cimento, cal, corretivo de solos e na construção civil, como pedra de revestimento.As concentrações metálicas, conquanto existam, são inexpressivas.

CPRM

2 - ABSTRACT

The present report is the result of an integrated geological survey, at Curitiba Quadrangle (scale of 1:100.000) State of Paraná. The Primeiro Planalto Paranaense is the main geomorphological feature, which is formed by the following rocks units: 1) The Gneissic-Migmatitic Complex (Precambrian), including migmatites (embrechites and/or epibolites), gneisses, trends NE; 2) The Setuva Formation comprises gneisses, schists and quartzites; 3) The Açungui Group (Upper Precambrian), consists of epimetamorphic rocks (clastic and/or chemical origin), metaconglomerates, amphibolites, and metabasites trending NE; 4) The Upper Precambrian-Cambrian granitic rocks (batholith and/or stocks) represented by: Três Córregas Granitic Complex, Cerne Granite, Piedade Granite, Rio Abaixo Granite, Barra do Bromado Granite and Anhangava Granite; 5) The diabases dikes, Jurassic-Cretaceous, cut across the former rocks, having a predominant NW trend; 6) The Guabirotuba Formation of Pleistocene age, is composed of gravels, sands, claystones, arkoses and marls, it belongs to the Curitiba Basin; 7) The Quaternary-alluvium deposits occur all over the area. The predominant rocks of the Açungui Group and Setuva Formation were affected by moderate and/or intense folding, which is easily observed in the field. The Lancinha fault is the major structural feature along with diabases dikes. The K/Ar and the Rb/Sr methods used on the rocks of Setuva Formations established the age of 1.395 m.y. Those geochronological methods demonstrated the existence of a diastrophic period never mentioned in the geological literature. This event could probably be correlated to the Espinhaço Cycle. Large limestones deposits are the main mineral resource, of the area, used as building material, as well as for cement lime industries, and soil corretive. The metallic minerals are practically inexistent.

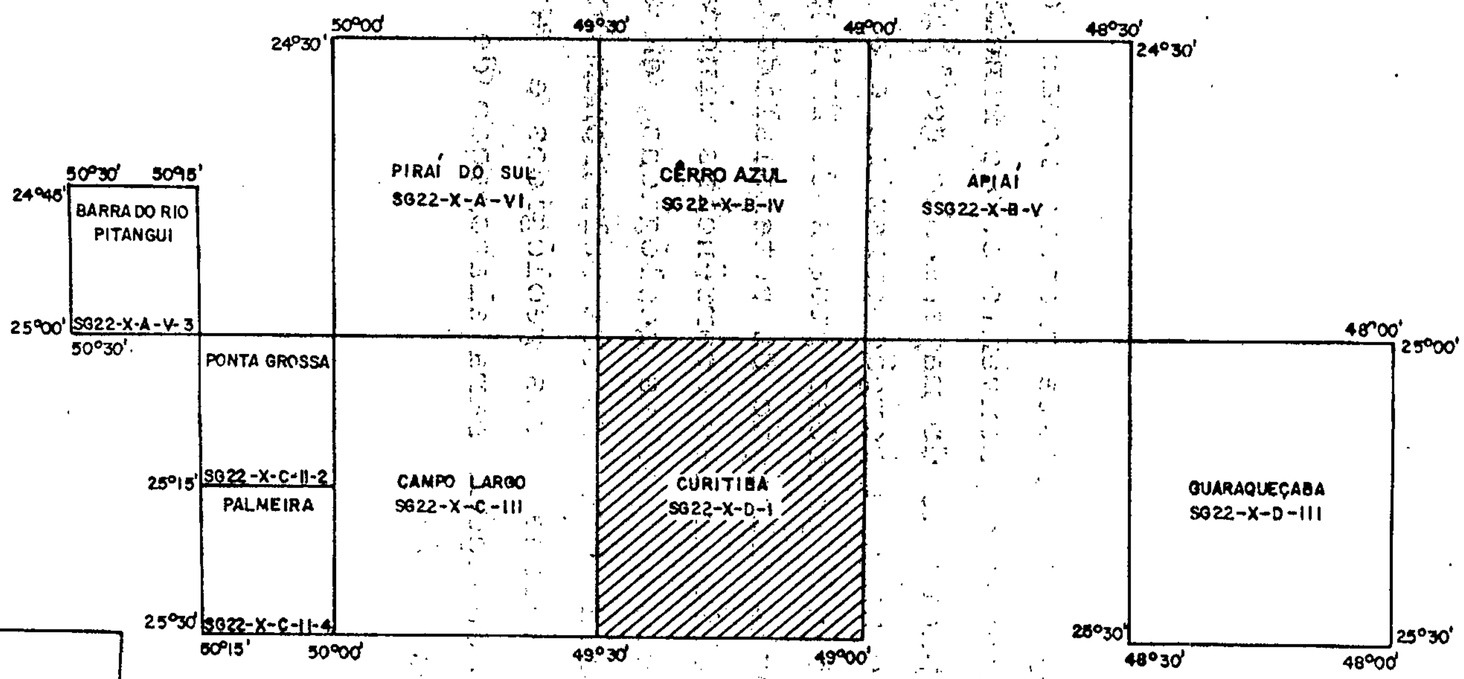
3 - INTRODUÇÃO

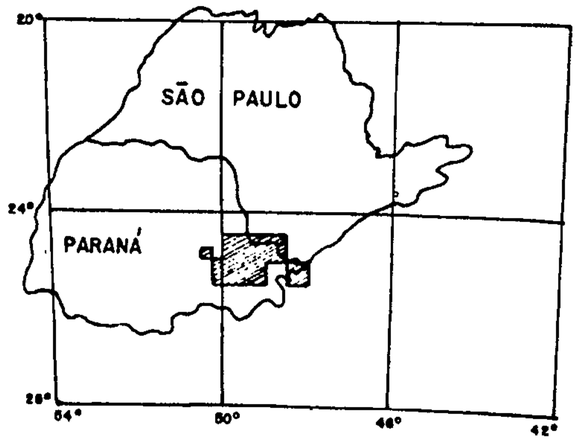
3.1 - Histórico

A folha Curitiba, SG.22-X-D-I, faz parte do Projeto Leste do Paraná, que é fruto de um convênio celebrado entre o Departamento Nacional da Produção Mineral, DNPM, o Instituto de Geociências da Universidade Federal do Paraná, IGUFP, e o Banco de Desenvolvimento do Estado do Paraná S.A., BADEP, em 02 de março de 1973, e cuja vigência está estabelecida até 31 de dezembro de 1977. A concepção deste projeto subordinou-se a necessidade de se completar o mapeamento geológico das áreas precambrianas ainda parcialmente desconhecidas da região leste do estado do Paraná, com a obtenção de folhas geológicas e planimétricas em escala adequada, fator corroborado naturalmente pelo grande número de ocorrências minerais de que se tinha notícia na região (fig. nº 1). A participação de cada um dos convenentes foi estabelecida na cláusula segunda do convênio, que definiu as obrigações dos mesmos. Desta maneira, ao DNPM couberam o mapeamento geológico sistemático das áreas abrangidas pelo convênio e a posterior entrega dos mapas ao IGUFP, para confecção da arte final destinada à impressão, e os textos diretamente ao BADEP, também para impressão. Ao IGUFP coube fornecer todos os dados obtidos em trabalhos anteriores de interesse para o projeto com fins de compilação, integração e revisão de dados geológicos das folhas a serem impressas, além de preparar os desenhos e ilustrações. Ao BADEP coube a impressão dos relatórios e mapas.

As especificações técnicas foram estabelecidas na cláusula terceira do convênio. Este, inicialmente, teve validade até 31 de janeiro de 1974, sendo prorrogado até 31 de dezembro de 1975 e 31 de dezembro de 1977 através de dois termos aditivos assinados em 02 de janeiro de 1975 e 02 de janeiro de 1976, respectivamente.

Figura 1 - Localização do projeto e articulação da folha





A execução da parte sob responsabilidade do DNPM coube à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, CPRM, e o início operacional do projeto deu-se a 15 de novembro de 1974, tendo uma fase principal de campo entre agosto de 1975 e junho de 1976.

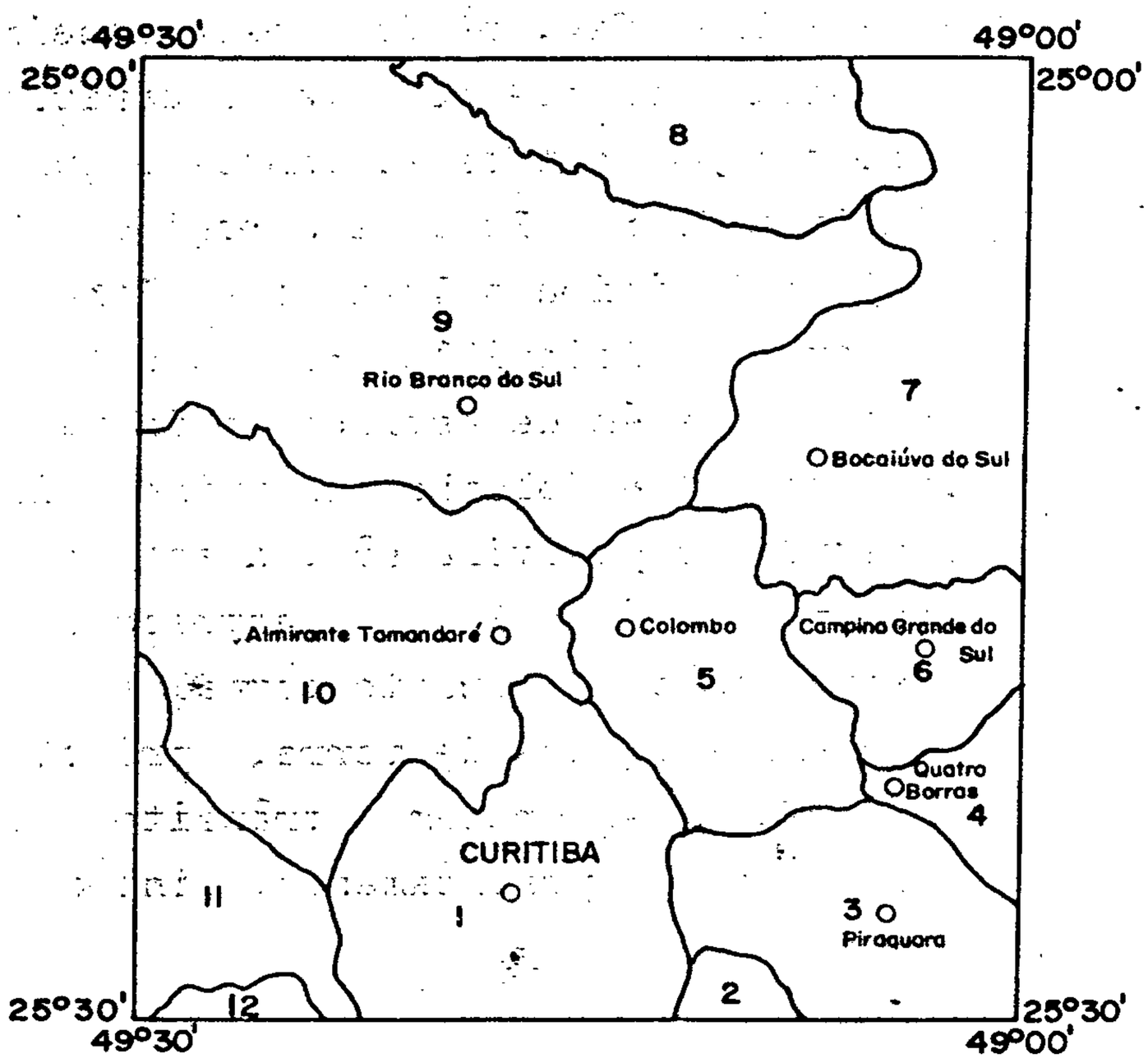
3.2 - Objetivos

Os objetivos deste projeto foram especificados na cláusula primeira do convênio e, de maneira generalizada, visam a completação do mapeamento geológico do Precambriano paranaense na sua porção oriental e a obtenção de folhas geológicas nos padrões atuais do DNPM para possibilitarem uma melhor apreciação da potencialidade mineral da área e melhor avaliação das ocorrências minerais aí existentes. Além disso, as folhas geológicas, em escala adequada, poderão permitir estudos que relacionem as áreas mineralizadas aos condicionamentos geológicos e estruturais além de fornecerem condições para elaboração de futuros projetos específicos na área.

3.3 - Localização e acesso

A área da folha Curitiba, escala 1:100.000, está limitada pelos paralelos 25°00' e 25°30'S e pelos meridianos 49°00' e 49°30'W Gr., sendo que, na divisão cartográfica brasileira, recebe a sigla SG.22-X-D-I. (fig. nº 1). Ela abrange os seguintes municípios paranaenses: Curitiba, Colombo, Campina Grande do Sul, Quatro Barras, Piraquara, Campo Largo, Almirante Tamandaré, Rio Branco do Sul, Cêrro Azul, Bocaiúva do Sul, Araucária e S. José dos Pinhais. Dentre estes, o principal centro urbano presente na área é Curitiba, capital do estado, além de Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul, Almirante Tamandaré, Colombo, Campina Grande do Sul, Quatro Barras e Piraquara (fig. nº 2). Com exceção de Curitiba, quase nenhum deles é dotado de in

Figura 2 - Mapa de municípios



1 – CURITIBA

2 – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

3 – PIRAQUARA

4 – QUATRO BARRAS

5 – COLOMBO

6 – CAMPINA GRANDE DO SUL

7 – BOCAIÚVA DO SUL

8 – CÊRRO AZUL

9 – RIO BRANCO DO SUL

10 – ALMIRANTE TAMANDARÉ

11 – CAMPO LARGO

12 – ARAUCÁRIA

fra estrutura adequada como hotéis, bancos, hospitais, telefones, escolas e bibliotecas.

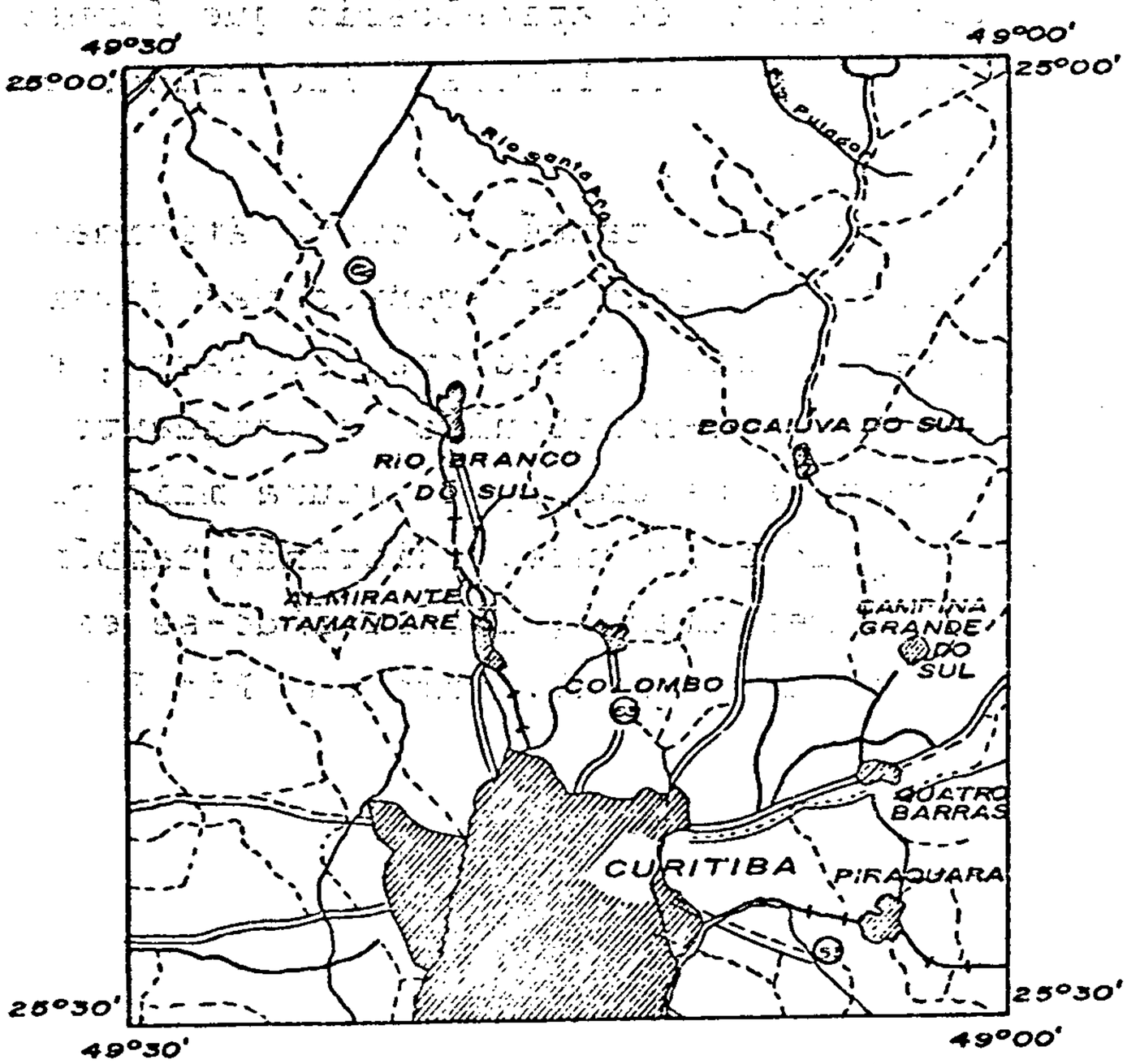
A malha rodoviária apresenta boas estradas nas cercanias de Curitiba, dada a sua condição de capital do estado, mas ela é bastante aberta nas porções norte e noroeste da área da folha (fig. nº 3). Desta maneira, há diversas estradas asfaltadas que conectam a capital do estado paranaense com outros centros distantes e que são: a BR-116 que liga Curitiba a São Paulo e a região sul do Brasil, a BR-277 que liga Curitiba a Irati e a Paranaguá, a BR-468 que liga Curitiba a Joinville, BR-476 que liga Curitiba a São Mateus do Sul ,além de estradas asfaltadas que chegam a Rio Branco do Sul e Colombo. As principais estradas de terra que partem de Curitiba são: a estrada do Cerne (PR-2), que vai até Piraí do Sul e a estrada da Ribeira (BR-476), apresentando,ambas, trânsito normal em qualquer época do ano. As demais estradas de terra, principalmente na metade norte da área e que drenam o trânsito local para as vias principais, ficam, praticamente, intransitáveis quando chove.

A malha ferroviária está representada pelas linhas da R.F.F.S.A. que ligam Curitiba a Rio Branco do Sul, Paranaguá, São Paulo e região sul do Brasil.

3.4 - Aspectos sócio-econômicos

Quase todas as atividades economicas estão bem representadas na área,sendo que são mais pujantes em torno de Curitiba.Desta forma,a atividade industrial tem um bom desenvolvimento neste município, sendo quase nulo nos demais, exceção feita a Rio Branco do Sul, que conta com duas grandes fábricas de cimento e com dezenas de moinhos de cal e de pó calcário. Um ramo industrial bastante saliente em quase toda área, concentrando-se naturalmente em

Figura 3 - Mapa de estradas



CONVENÇÕES

— CIDADE

— DISTRITO

— LEITO NATURAL

— REVESTIMENTO SÓLIDO (ASFALTO)

— REVESTIMENTO SOLTO

— CARROÇÁVEL

— FERROVIA EM TRÁFEGO

— CURSO D'ÁGUA

Curitiba, é o ligado à madeira.

A indústria extrativa de minerais não metálicos destaca-se nos municípios de Curitiba e de S.José dos Pinhais, onde se localizam muitos portos de areia e de argila, e em Rio Branco do Sul, onde está um número muito grande de pedreiras de epicalcário dolomítico ou calcítico, o qual é usado para o fabrico de cal e de pó calcário e como pedra de revestimento. Neste município, se localizam também as duas jazidas de epicalcário que fornecem material para a Cia. de Cimento Portland Rio Branco e Cia. de Cimento Portland Itaú.

A agricultura também é outra atividade importante e assume características diferentes nas diversas regiões da área. Desta forma, no sudeste, sudoeste, e oeste de Curitiba estão os fruti-horticultores, enquanto que no restante da área pratica-se uma agricultura mais primitiva de feijão e milho, principalmente, existindo também algumas fazendas de reflorestamento, localizando-se estas em terras mais afastadas da capital, como em Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul, Colombo, Campo Largo e Campina Grande do Sul.

A produção extrativa de madeira, em que pese a maneira desordenada como é praticada e a sua ação nefasta sobre o meio ambiente, assume maior importância nos municípios de menor atividade agrícola, onde a mata ainda está presente. Paralelamente a esta atividade, a extração de lenha também é praticada, visando alimentar os fornos de cal da região e o fabrico de carvão.

A atividade pecuária tem apenas um desenvolvimento razoável.

3.5 - Metodologia

A metodologia empregada para a execução dos serviços desta folha foi aquela usada normalmente nos ma-

peamentos básicos, diferindo, neste caso, pelo aproveitamento intensivo que se deu aos trabalhos anteriormente realizados, ainda que não publicados. Deste modo,realizou-se, inicialmente, o levantamento bibliográfico, o que foi feito para toda a área do projeto ao mesmo tempo. De posse das informações levantadas deu-se início a uma fotointerpretação preliminar em fotografias aéreas de escala 1: 60.000 da USAF.

Baseando-se em mapeamentos já existentes na área, mesmo os inéditos, e, aproveitando-se os pontos de afloramentos descritos nestes trabalhos,os quais foram também transferidos para as fotos, traçou-se a geologia sobre calcos (*over-lays*). A partir desta fotointerpretação preliminar produziu-se um mapa geológico preliminar o qual serviu, durante os trabalhos de campo como mapa de serviço.Usando-se o levantamento bibliográfico mais os mapas geológicos de todas as folhas componentes do projeto elaborou-se um relatório geológico preliminar (Geologia Preliminar), um mapa geológico integrado preliminar (escala 1: 250.000) e um mapa de ocorrências minerais (escala 1: 250.000). Esta fase de escritório durou de novembro de 1974 a agosto de 1975 quando, então, foram iniciados os trabalhos de campo.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos de campo e, à medida que este progredia, foram preenchidas fichas para os afloramentos visitados e descritos e para as ocorrências minerais cadastradas. Simultaneamente confeccionou-se também o mapa de caminhamento contendo a locação dos pontos descritos. Findos os trabalhos de campo realizou-se nova fotointerpretação, ainda de caráter não definitivo e que possibilitou detectar áreas com definição imprecisa apesar dos trabalhos de campo. Estes pequenos problemas surgidos foram solucionados numa curta campanha de revisão no campo, após o que, fez-se a fotointerpretação final. A partir desta fotointerpretação confeccionou-se o mapa geo-

lógico definitivo e, com este terminado, iniciou-se o manuscrito do relatório final.

3.6 - Dados físicos de produção

A área da folha Curitiba, apresenta uma superfície aproximada de 2.800 km^2. Durante o mapeamento, foram visitados 565 novos afloramentos, aproveitando-se 273 afloramentos visitados em outros trabalhos de mapeamentos realizados anteriormente. Como resultado das visitas a afloramentos, foram coletadas 283 amostras e, com elas, realizadas 80 análises petrográficas, quatorze análises químicas, seis análises espectrográficas, quatro análises mineralógicas, além de cinco datações geocronológicas.

Os trabalhos de mapeamento exigiram 1160 km de perfís geológicos, com 2320 km de deslocamento, sendo cadastradas 121 ocorrências minerais, das quais quatro são de minerais metálicos e 117 de minerais não metálicos.

Os afloramentos, cujas descrições foram aproveitadas de trabalhos anteriores, são dos serviços de mapeamento das folhas de Bocaiúva do Sul (inédito) e Piraquara, escala 1:50.000, realizados pela Comissão da Carta Geológica do Paraná. Desses afloramentos, recuperou-se oito análises petrográficas.

3.7 - Trabalhos anteriores

A região compreendida por esta área tem sido estudada por muitos pesquisadores. Em alguns trabalhos ela é incluida como parte de amplas regiões em estudo e em outros são pequenas áreas locais que são abordadas com maior detalhe.

O.A.Derby (1878) realizou estudos nos terrenos precambrianos das "províncias" de São Paulo e Paraná, chamando-os de Assunguy.

E.P. Oliveira (1923 e 1925) descreveu a geologia da área e apresentou o mapa geológico do estado do Paraná, na escala 1:1.000.000. Em 1927, o mesmo autor escreveu a *Geologia e Recursos Minerais do Estado do Paraná, Brasil* . Nestes trabalhos é apresentada uma divisão estratigráfica das rochas aflorantes na área e feita referência a diversas ocorrências minerais como ferro em Rio Branco do Sul, ouro aluvionar em Caeté e Votuverava e chumbo nos arredores de Curitiba.

P.F. de Carvalho, em 1934, fez considerações sobre a Bacia de Curitiba e seu embasamento. Em 1937, o mesmo autor, juntamente com E.A. Pinto, fizeram observações sobre o Grupo Açungui e concluiram que as rochas desse grupo foram dobradas por esforços tangenciais com direção N-S, citando os mica-xistos como as rochas mais antigas da sequência. No mesmo ano, O.H.Leonardos fez uma descrição das ocorrências de ferro de Rio Branco do Sul e arredores, concluindo que o minério visível era de volume reduzido e J.M. Campos realizou estudos petrográficos em amostras coletadas na estrada da Ribeira.

Importantes são também os trabalhos de A. Leprevost (1946, 1947, 1948, 1952 e 1964), que se dedicou ao estudo dos minerais paranaenses, principalmente suas características de composição química.

A.I. Oliveira e O.H. Leonardos (1943) estudaram rochas do litoral e Primeiro Planalto Paranaense, chegando à conclusão que as principais direções de dobramento seriam NNE-NE e que estas rochas seriam arqueanas.

F.F.M. de Almeida (1944) descreveu pela primeira vez a *Collenia itapevensis sp.n.* em rochas precambrianas posicionando a Série Açungui no Algonqueano.

Em 1946, L.F. de Moraes Rego e F.F.M. de Almeida apresentaram um estudo descritivo das rochas metamórficas e intrusivas que ocorrem ao longo da estrada da Ri-

beira.

J.J. Bigarella, em 1947, iniciou seus *Estudos preliminares na Sêrie Açungui*, realizando observações sobre a brecha calcária de Toquinhas e concluindo tratar-se de material depositado numa linha de costa de um pretérito mar relativamente raso. O mesmo autor realizou ainda, (1948, 1953, 1955, 1956) exaustivos estudos das rochas carbonáticas do Grupo Açungui, identificando três faixas diferentes destas rochas onde estavam presentes, os calcários puros, os calcários dolomíticos e os dolomitos, três tipos principais de rochas cujas identidades foram alicerçadas em inúmeras análises químicas.

J.J. Bigarella e R. Salamuni (1956 e 1958), numa primeira tentativa, criaram as formações Sêtuva, Capiru e Votuverava com as quais sub-dividiram o Grupo Açungui.

Também, em 1947, R. Maack, em suas *Breves Notícias Sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina*, fez estudos sobre a Série Assunguy, colocando-a no Eo-Algonqueano e afirmando ser ela formada por rochas metassedimentares epimetamórficas como filitos, mica-xistos, clorita-xistos, talco-xistos, incluindo lentes de calcários, calcários dolomíticos e camadas de quartzitos puros e quartzitos com minério de ferro sedimentar. Os *"gnaisses de injeção, mais recentes"* também são incluídos na Série Assunguy. Fez, ainda, a divisão geomorfológica do Paraná. Em 1953, apresentou estudos sobre o ferro de Rio Branco do Sul e o *Mapa Geológico do Estado do Paraná* escala 1:750.000 e em 1961 relatou a ocorrência de granitos alcalinos no estado do Paraná.

J.J. Bigarella (1956) organizou a *Planta Geológica da Cidade de Curitiba e Arredores (provisória)*, sendo que mais tarde, em 1959, juntamente com R. Salamuni organizaram a *"Planta Geológica de Parte dos Municípios de Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul, Almirante Tamandaré e*

Colombo (provisória) . No mesmo ano, em sua *Notas Complementares à Planta Geológica da Cidade de Curitiba e Arredores* , os mesmos autores descreveram os sedimentos da Bacia de Curitiba, atribuindo à sequência mais antiga idade pleistocênica. Ainda relacionados à planta geológica publicada em 1959, estes autores, em 1967, discutiram na *Contribuição à geologia do Grupo Açungui* diversos aspectos de geologia onde reapresentaram com maiores informações a sub-divisão daquele grupo nas formações Setuva, Capiru e Votuverava.

F.F.M. de Almeida (1956) descobriu novos fósseis e propos designar de Formação Itaiacoca a um conjunto de rochas na região de mesmo nome, tendo como fóssil típico a *Collenia itapevensis*.

J.J. Bigarella e R. Salamuni (1958 e 1962) e J.J. Bigarella *et alii* (1961) realizaram também diversos trabalhos sobre a bacia de Curitiba que resultaram na caracterização e denominação da Formação Guabirotuba.

J.A.U. Lopes (1966) descreveu a geologia da folha de Curitiba onde apresenta as principais unidades, os aspectos tecto-estruturais presentes na área e seus recursos minerais.

No ano de 1967, os geólogos da Comissão da Carta Geológica do Paraná apresentaram, numa publicação especial (Geologia do Pré-Devoniano e intrusivas subsequentes da porção oriental do estado do Paraná), trabalhos que representam uma síntese dos conhecimentos daquela área até então acumulados. Tais trabalhos tiveram a participação de muitos geólogos. Deste modo, O.J. Marini *et alii* em *O Grupo Açungui no Estado do Paraná* discutiram seus aspectos geológicos; O.J. Marini e J.J. Bigarella abordaram as rochas calcárias, detendo-se em detalhes os mais diversos. O.J. Marini e A. Leprevost, escreveram sobre recursos minerais do Grupo Açungui; R.A. Fuck *et alii*, abordaram as rochas graníticas intrusivas no Grupo Açungui e O.J. Marini

et alii forneceram informações sobre as intrusivas básicas do mesozóico.

U.G. Cordani e I. Bittencourt (1967), usando o método K/Ar, realizaram determinações de idade em rochas do Grupo Açungui.

S. Petri e K. Suguio (1969), revendo os estudos já realizados sobre o Grupo Açungui, concluiram que "*a maior parte dos metassedimentos da região estudada é de origem marinha*", podendo conter materiais mistos e até continentais. A sedimentação teria ocorrido na plataforma continental, estando a região costeira a NW onde situar-se-ia um bloco continental.

R.A. Fuck *et alii* (1969) apresentaram uma síntese da geologia da região do litoral, serra do Mar e parte do Primeiro Planalto do estado do Paraná.

O.J.Marini e N.J.Bósio (1969) estudaram as estruturas estromatolíticas encontradas nos epicalcários dolomíticos do Grupo Açungui, fazendo considerações quanto ao ambiente em que teriam se formado e apontando, ainda, a sua importância na elucidação de certos problemas estratigráficos que ocorrem em formações brasileiras.

O.J.Marini (inédito) apresentou a geologia da folha Rio Branco do Sul onde descreveu as unidades litológicas presentes bem como os aspectos tectono-estruturais e seus recursos minerais.

O.J.Marini (1970) na forma de tese, apresentou a geologia da quadrícula de Rio Branco do Sul onde delimitou e definiu as principais unidades litológicas, estudando o padrão tecto-estrutural, a estratigrafia, tipos de metamorfismo e recursos minerais da área. Neste trabalho cria a quarta formação no Grupo Açungui sendo a mais nova de todas e para a qual propõe o nome de Agua Clara.

U.G.Cordani (1971) com base em 200 datações radiométricas estabeleceu a sucessão de eventos na faixa

do Precambriano da região costeira do Atlântico Meridional da América do Sul onde estão presentes rochas do cinturão orogênico Ribeira e rochas representantes do ciclo-transamazônico, concluindo que o substrato do geossinclínio Ribeira era de natureza siálica. Neste ano,ainda, o mesmo autor, juntamente com K. Kawashita, realizaram determinações Rb/Sr em rocha total nos corpos graníticos considerados intrusivos no Grupo Açungui.

H.Ebert (1971), em dois trabalhos simultâneos, fez considerações sobre as formações pertencentes ao Grupo Açungui. Apresentou um estudo petrográfico detalhado da região da anticlinal Setuva e propôs a repartição da Formação Setuva em duas porções: uma contendo os xistos e quartzitos para a qual seria conservado o nome Setuva e outra contendo gnaisses, denominada preliminarmente, de "pré-Setuva", sendo esta desligada do Grupo Açungui.Propõe também uma tectônica de *nappes* para separar as três formações superiores do Grupo Açungui de tal maneira que teríamos os *nappes* Capiru, Votuverava e Agua Clara. Afirma ainda, que as rochas Setuva, em relação à orogênese Açungui, estariam localizadas nas partes inferiores da faixa orogenética.

R. A. Fuck *et alii* (1971) apresentaram a geologia do leste paranaense onde descreveram sucintamente as unidades estratigráficas presentes na área, colocando a Formação Setuva, fora e abaixo do Grupo Açungui.

L. Q. Kaefer e J. P. Algarte (1972), em mapeamento realizado pela Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais para o DNPM, descreveram a geologia da folha Itararé (SG.22-X-B).

G. C. Melcher *et alii* (1973) apresentaram a geologia do Precambriano do vale do rio Ribeira de Iguape onde também descrevem sucintamente as unidades litológicas da área, juntamente com a petrologia das rochas metamórficas e graníticas associadas e uma evolução geológica regio

nal para a área.

Y. Hasui *et alii* (1975), analisando os dados disponíveis sobre as faixas dobradas ao longo da região costeira entre Bahia e Uruguai, propõem que os grupos São Roque e Açungui permaneçam, ainda, separados, incluindo suas rochas no Sistema Dobrado Apiaí e as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico no Maciço Mediano Joinville, ambos os pacotes fazendo parte do Cinturão Dobrado Ribeira.

4 - CLIMA, VEGETAÇÃO E SOLOS

4.1 - Clima

Segundo R. Maack (1968) o clima desta área é do tipo Cfb (Sistema de Köppen), descrito como caracteristicamente úmido, sem estação sêca (fig. nº 4). A temperatura média do mês quente é inferior a 22°C e decresce no sentido norte-sul. São esperadas mais de dez geadas noturnas anuais. A pluviosidade não segue gradientes bem definidos, mas sempre atinge mais de 1000 mm anuais.

4.2 - Vegetação

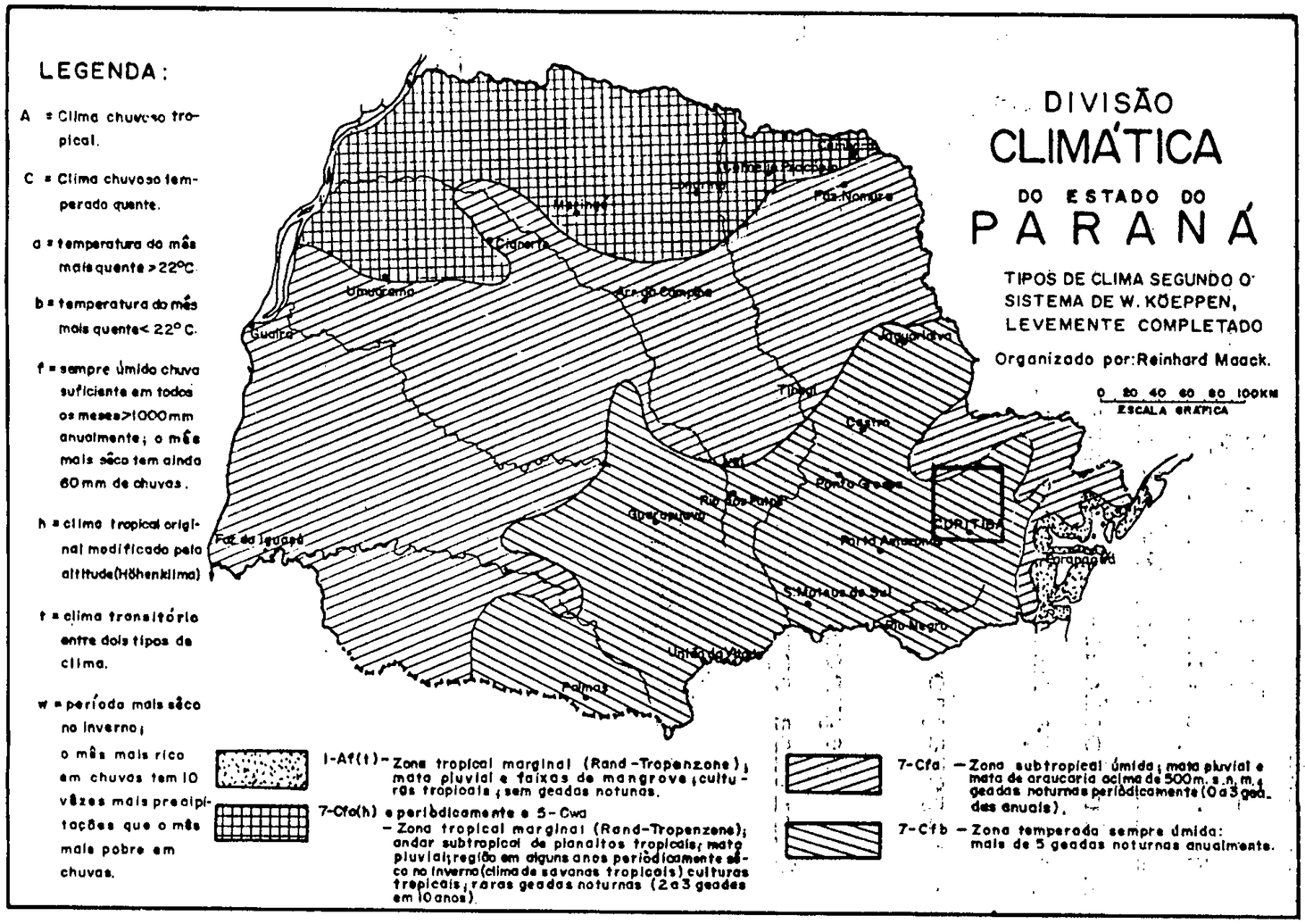
Segundo R. Maack (1968), a vegetação na área da folha Curitiba apresenta quatro aspectos distintos (fig. nº 5).

O tipo que ocorre em maiores proporções é o das matas secundárias o qual substitui a floresta na zona de araucárias. Uma das características deste tipo de mata é a presença de samambaias, de taquarais e de palmáceas (foto nº 1). Espécies vegetais como: pinheiro-bravo, paineira, guabiroba, pau-marfim, jacarandá, caviúna e vários tipos de canela são comuns. A vegetação rasteira é composta por arbustos e ervas.

Contrastando com esta vegetação, tem-se uma zona de culturas, onde se dá o completo desaparecimento das associações florísticas naturais do mato e do campo. Corresponde à zona de cultura de Curitiba, onde pode-se desenvolver também áreas de pastagens.

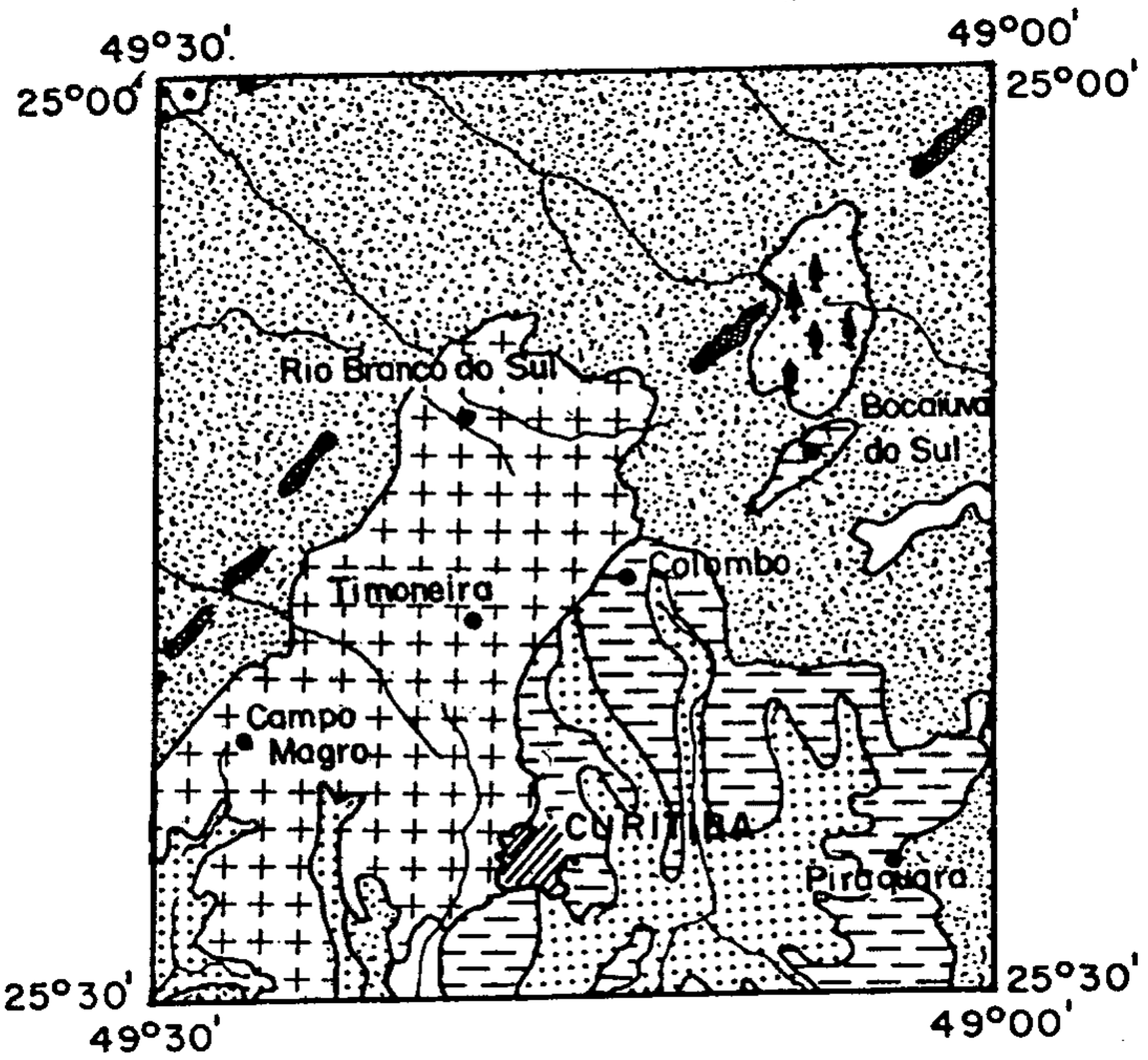
Um outro tipo de vegetação presente é aquele chamado de campos limpos, também localizado na zona de araucárias. É caracterizado por áreas onde ocorrem gramíneas baixas e desprovidas de arbustos. Entre as gramíneas, des-

Figura 4 – Mapa de climas



CPRM

Figura 5 — Mapa de vegetação



Matos secundários predominantes nas zonas de araucárias, com samambaias. Região principal de colonização, com terras usados periodicamente (Rotação de terras = sistema de roças. Pouca rotação de cultura)

Matos secundários predominantes na zona litorânea, com culturas de bananas, canaviais, etc.

Campos limpos = estepes de gramíneas com capões. (Quelltopf-wäider.) com matas ciliares ou galerias ao longo dos rios e arrôios (Também zona de araucárias com epífitas e palmáceas: Cocos romanzoffiona, Cocos eriospatha (butia) e Diplothemium campestris).

Zona de culturas efetivas. Completo desaparecimento das associações florísticas naturais (zona mista de mato secundário e campos) Kulturlandschaft = zona cultivada de Curitiba (rotação de cultura e pastagens).

Cerrados, campos alpinos e vegetação das rochas.

Zonas principais de erva-mate (Ilex paraguariensis) nas regiões de araucárias parcialmente devastadas.

Mata devastada da zona 10, com pastos artificiais, culturas de algodão, cafezais, cereais, etc.

CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA — MAACK, R , 1968.

Foto nº 1 - Estrada da Ribeira. Vegetação florestal ocupando parte de uma área cercada de porções onde a mesma foi removida, cedendo lugar a capões de vegetação secundária, principalmente samambaias.

tacam-se o capim minoso, o capim barba-de-bode, o capim limão e o capim pé-de-galinha. Por entre as gramíneas podem também se desenvolver ervas, semi-arbustos e arbustos. Um aspecto singular dos campos limpos é o crescimento de capões em torno das nascentes e a presença de árvores e arbustos ao longo de rios e córregos, formando a pseudo-mata de galeria. As várzeas (campos de inundação) de alguns rios, apresentam vegetação, também peculiar, constituída por espécies de gramíneas de brejo e componentes arboráceos, como a corticeira do brejo, esparsas ou em grupos. Além dos tipos acima mencionados, que são os predominantes, aparecem, localizadamente, vegetações típicas de campos cerrados e áreas de predomínio da erva-mate principalmente no meio da região de matas secundárias. Com exceção da zona de cultura de Curitiba, as demais áreas que apresentam-se colonizadas são usadas parcialmente, em sistema de roças, com pouca rotação de cultura.

4.3 - Solos

4.3.1 - Considerações gerais

Este ítem foi escrito, com base nos levantamentos de reconhecimento de solos do sudeste do Estado do Paraná efetivado pelo Ministério da Agricultura numa colaboração entre a Comissão de Estudos dos Recursos Naturais Renováveis do Estado do Paraná-CERENA e o Centro de Pesquisas Pedológicas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA (P.V. Fasolo *et alii*, 1974).

Assim, predominam na área as seguintes classes de solo: solos com B câmbico não hidromórficos, solos com B textural argila de atividade baixa não hidromórficos, solos hidromórficos, solos com B latossólicos não hidromórficos, solos com B textural argila de atividade alta não hidromórficos e aflora-

mento de rochas (fig. nº 6).

4.3.2 - Solos com B câmbico não hidromórficos

Tem grande desenvolvimento na área e apresentam-se de diversas maneiras. São solos com certo grau de evolução, porém não suficiente para meteorizar completamente os minerais primários de fácil intemperização como feldspato , mica , hornblenda, augita e outros. Não possuem acumulações significativas de óxido de ferro, humus e argilas que permitam indentificá-los como B textural ou B podzol. Muitas vezes apresentam características similares aos solos com horizonte B latossólico, mas diferenciam-se destes por serem profundos e menos evoluídos, ainda com minerais primários de fácil intemperização, pela atividade da argila, que apesar de variar de alta a baixa, normalmente é superior à dos latossois, pela presença de minerais amorfos, como alofana e outros na fração argila, pelos teores de silte, mais elevados (relação silte/argila elevada) e coloração mais pálida. Esta classe foi desdobrada em várias unidades de mapeamento, em função da textura, relevo, substrato e tipo de horizonte A.

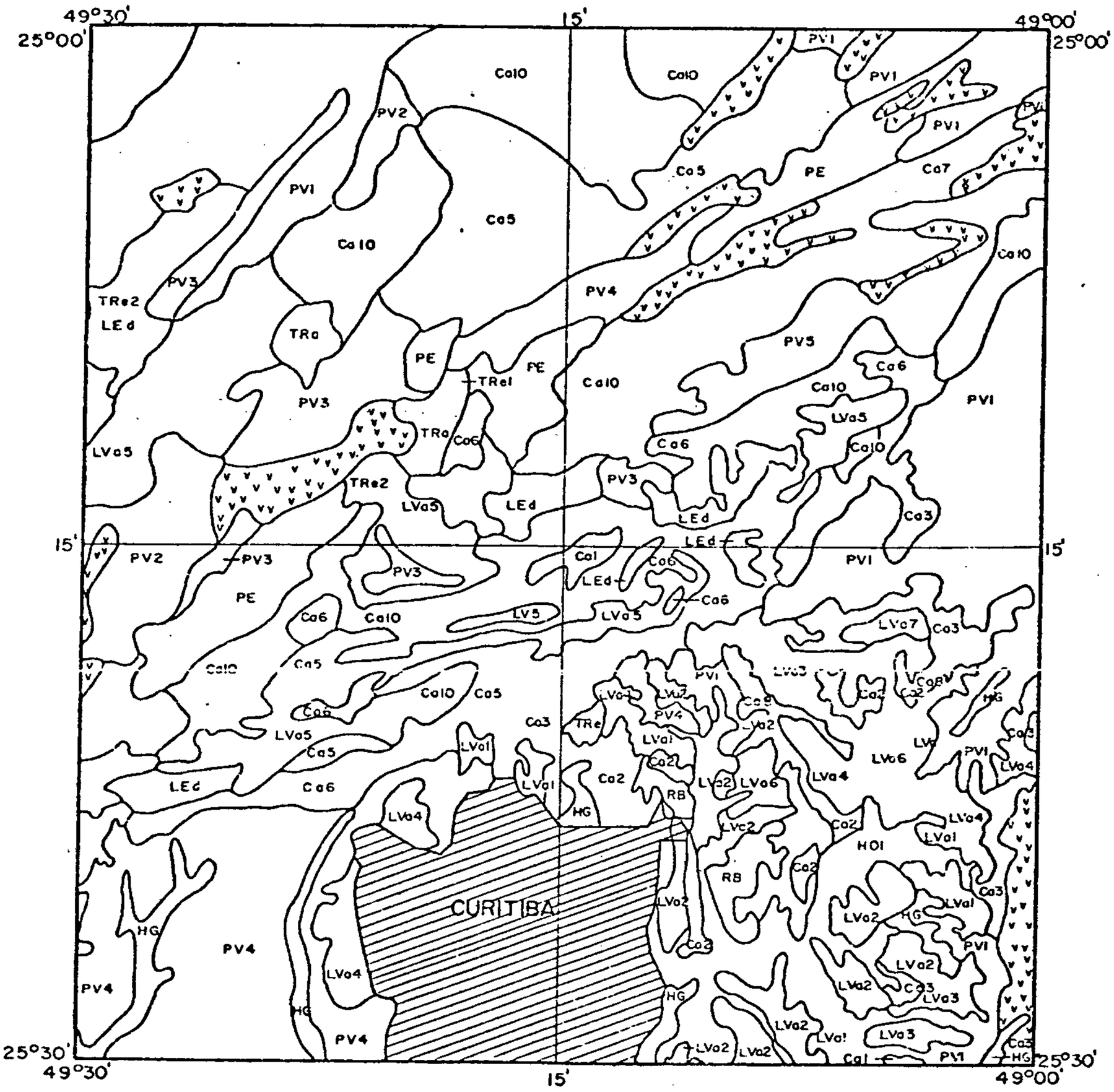
4.3.3 - Solos com B textural argila de atividade baixa não hidromórficos

São solos com boa presença na área e compreendem dois tipos.

4.3.3.1 - Terra roxa

São solos profundos, com seqüência de horizontes A, B, C, muito argilosa, bem drenada, de coloração [illegible]eada e formados a partir de rochas calcárias e argilí[illegible]. Caracterizam-se, também, por apresentarem horizonte

Figura 6 — Mapa de solos



LEd LVa1 LVa2 LVa3 / LVa4 LVa5 LVa6 LVa7	Solos com B latosólicos não hidromórficos
Ca1 Ca2 Ca3 Ca5 / Ca6 Ca7 Ca8 Ca10	Solos com B câmbio não hidromórficos
TRa TRe1 TRe2 PV1 / PV2 PV3 PV4 PV5 / PVa2 PE	Solos com B textural argila de atividade baixa não hidromórficos
HG HO1	Solos hidromórficos
RB	Solos com B textural argila de atividade alta não hidromórficos
V V / V V	Afloramentos de rochas

CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA - FASOLO, P.J., 1974

B argílico (B textural) e argila de atividade baixa. O horizonte A com aproximadamente 20 cm de espessura é de coloração vermelho acinzentada escura ou bruno-avermelhada escura, sendo de textura argilosa, estrutura granular grande e fortemente desenvolvido. O horizonte B normalmente é de coloração vermelho-escura acinzentada ou bruno avermelhada-escura. Estes solos apresentam também estrutura prismática. Possuem baixos teores de ferro, titânio e manganês e, geralmente não são atraídos pelo imã. São de baixa fertilidade natural e possuem alta saturação com alumínio. Incluem-se aqui as seguintes unidades de solos: terra roxa estruturada (similar) álica e terra roxa estruturada (similar) distrófica.

4.3.3.2 - Podzólico vermelho amarelo (argila de atividade baixa)

São solos com horizonte B textural não hidromórficos e com argila de atividade baixa. Compreende solos com profundidade que, normalmente, variam entre 100 e 200 cm. São ácidos, de baixa saturação de bases, porosos, bem drenados, sendo desenvolvidos a partir de materiais de rochas do Precambriano (embrechitos epibolíticos, granitos e filitos) e do Devoniano Inferior (arenitos). Características diferenciais como tipo de horizonte A, textura, relevo e vegetação, foram usadas para subdividir esta classe em diversas unidades de mapeamento.

4.3.4 - Solos hidromórficos

Constituem uma sub-ordem de solos, intrazonais que engloba vários grandes grupos, onde o relevo desempenha papel importante na sua formação. As características morfológicas são marcadas pela grande influência do lençol freático à superfície ou muito próximo a ela, condi

cionado pelo relevo, praticamente plano, evidenciado nas cores dos horizontes superficiais (acúmulo de matéria orgânica), ou cinzentas e mosqueadas (gleyzação) nos horizontes sub-superficiais, devido aos fenômenos de oxi-redução, causados pela flutuação constante do lençol freático. A hidromorfogenia é o processo fundamental na formação destes solos e os processos de oxi-redução podem ocorrer à superfície ou em profundidade. Incluem-se aqui os solos hidromórficos gleyzados e os solos orgânicos álicos.

Os solos orgânicos são constituídos por um horizonte superficial normalmente com mais de 30 cm de espessura, de coloração preta e elevados teores de carbono, assentando-se sobre camadas, praticamente sem desenvolvimentos pedogenéticos e integrados por resíduos vegetais. O horizonte A (epipedon hístico) apresenta coloração preta, textura orgânica (pastosa), estrutura granular fracamente desenvolvida, boa plasticidade, sendo ligeiramente pegajoso com o solo molhado. As camadas que se seguem a este horizonte são constituídas por resíduos orgânicos vegetais em diversos estágios de decomposição, são de coloração muito variável, textura orgânica e estrutura maciça pouco coerente.

Nas cabeceiras do rio Iguaçu e em alguns de seus afluentes ocorrem sob o horizonte hístico, depósitos de areia.

Os solos desta classe ocupam áreas extensas nas proximidades de Curitiba, nas várzeas ou planícies de inundação dos rios, constituindo uma unidade de mapeamento simples.

4.3.5 - Solos com B latossólico não hidromórficos

Apresentam boa distribuição principalmente na

metade sul da área e compreendem dois tipos.

4.3.5.1 - Latosol vermelho escuro

São solos muito profundos, de coloração vermelho-escura, com seqüência de horizonte A, B, C, e com presença de horizontes transicionais A_3 e B_1. São ácidos, de baixa fertilidade natural, muito porosos, friáveis ou muito friáveis e com transição clara entre os horizontes A e B, e gradual ou difusa entre os sub-horizontes. Possuem horizontes A proeminente, com espessura que varia normalmente de 40 a 60 cm sobre um horizonte B Latossólico com aproximadamente 150 cm. A massa do solo é constituída predominantemente por sesquióxidos, minerais de argila, quartzo e, em menor proporção, por outros minerais primários de difícil decomposição. Os minerais primários facilmente decomponíveis estão ausentes ou em porcentagens mínimas. Incluem a unidade: Latosol vermelho escuro distrófico formado a partir de materiais retrabalhados de rochas diversas do Precambriano.

4.3.5.2 - Latosol vermelho amarelo

São solos muitos profundos, argilosos, de coloração vermelho-amarela, com seqüência de horizontes A, B, C, e com presença de horizontes transicionais A e B. São ácidos, de baixa fertilidade natural, baixa saturação de bases e elevada saturação com alumínio. Possuem teores de ferro inferior a 9%, são friáveis e com transição clara entre os horizontes A e B e gradual entre os sub-horizontes. Apresentam horizonte A proeminente, com espessura que varia normalmente de 40 a 80 cm, sobre um B latossolico, com aproximadamente 150 cm. São argilosos, normalmente de classe textural argila, de estrutura granular média a grande e com grau de desenvolvimento variando de fraco a moderado

no horizonte A, enquanto que no B a estrutura é normalmente em blocos sub-angulares fraca e com tamanhos variando de pequeno a grande.Incluem as seguintes unidades: latosol vermelho amarelo álico câmbico, latosol vermelho amarelo álico e associação de latosol vermelho amarelo álico com cambisol álico.

4.3.6 - Solos com B textural argila de atividade alta não hidromórficos

São solos com espessura em torno de 1,5 m, argilosos, moderadamente drenados, com seqüência de horizontes A, B, C bem diferenciados e com transições claras entre eles. Possuem um horizonte A proeminente, muito escuro ou mesmo preto, sobre um horizonte B argílico (B textural) de coloração avermelhada e com estrutura em blocos sub-angulares. Caracterizam-se,ainda,por apresentarem baixa saturação de bases, teores elevados de alumínio trocável e argila de alta capacidade de troca de cations, predominantemente do grupo da ilita.

4.3.7 - Afloramento de rochas

Esta denominação foi reservada para as áreas onde há exposições de rochas brandas ou duras, nuas ou com reduzida cobertura de material detrítico. Sua presença nas regiões do Precambriano é bastante comum e ocorre onde alguns tipos litológicos (gnaisse, granito e quartzito, por exemplo) participam de relevo através de formas abruptas. Tais áreas foram assinaladas na região de Rio Branco do Sul, região de Campinhos e nos terrenos que cobrem o Granito Anhangava.

5 - GEOMORFOLOGIA

5.1 - Considerações gerais

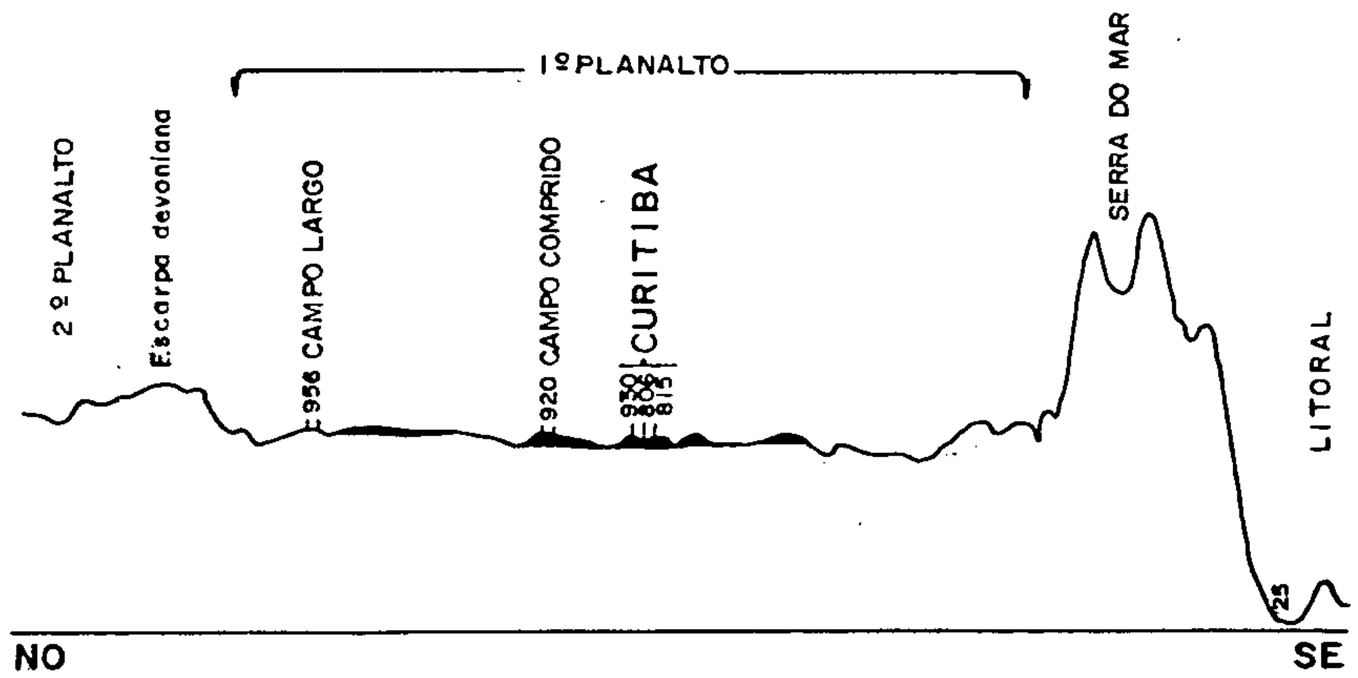
A área da folha Curitiba está quase toda enquadrada na unidade geomorfológica denominada e definida por R.Maack (1947) como sendo do Primeiro Planalto Paranaense. Apenas em uma pequena parte da porção sudeste tem-se a presença de outra unidade, também definida por aquele autor, a Serra do Mar (fig. nº 7).

O Primeiro Planalto Paranaense situa-se entre a Serra do Mar e a escarpa devoniana formada por sedimentos da Bacia do Paraná a oeste. Constitui-se em um extenso compartimento de eversão, entalhado abaixo do paleoplano Pré-Devoniano no qual se processou a deposição dos sedimentos paleozóicos.

A.N. Ab'Saber e J. J. Bigarella (1961) identificaram quatro superfícies aplainadas no Primeiro Planalto (fig. nº 8). São superfícies erosivas diferentes por sua gênese, extensão e posição dentro do quadro geral.São elas: a) superfície fóssil pré-devoniana ou paleoplano pré-devoniano, reconhecida por R. Maack (*op. cit.*); b) superfície de Purunã, de cimeira dos planaltos e de eversão em relação à superfície pré-devoniana, datada como Cretáceo-Eocênica e identificada por A. N. Ab' Saber e J. J. Bigarella (*op. cit.*); c) superfície do Alto Iguaçu (F.F. M. de Almeida, 1952) interplanáltica, de pedimentação exorreica, rejuvenescida pela vaga remontante da erosão fluvial do rio Ribeira, aninhando a Bacia de Curitiba e truncada por falhas na frente principal da serra do Mar e d) superfície de Curitiba de A. N. Ab'Saber e J. J. Bigarella (*op. cit.*), intermontana ou interplanáltica, responsável por um reafeiçoamento da superfície do Alto Iguaçu, por pedimentação dominante endorreica moderna. Na área consegue-se identificar alguns compartimentos paisagísticos formados principalmente em função de existirem conjuntos litológicos distin

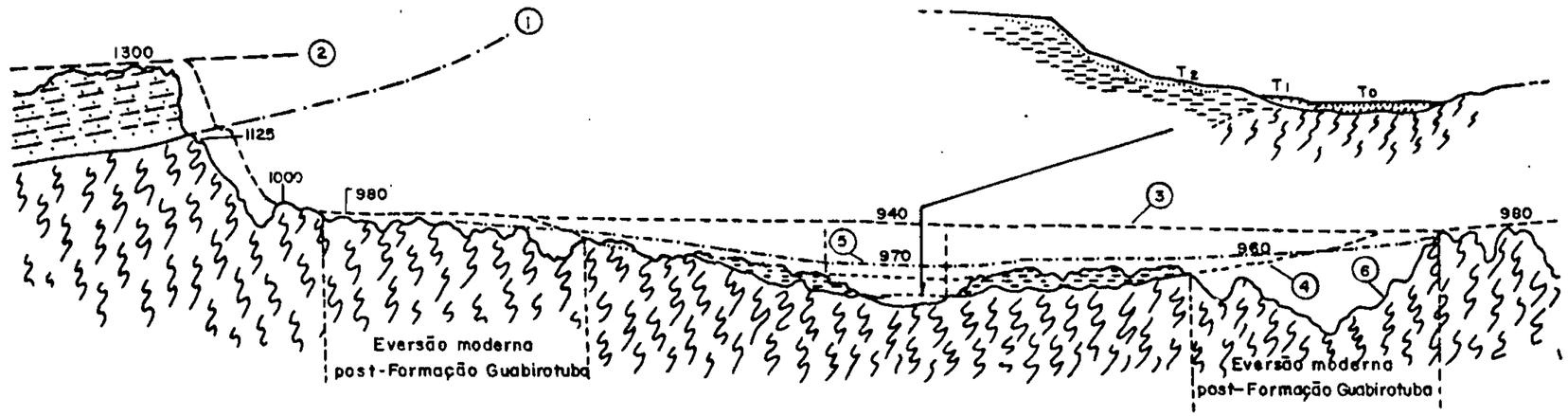
CPRM

Figura 7 - Divisão geomorfológica - perfil esquemático



CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA - BIGARELLA, J.J & SALAMUNI, R., 1962

Figura 8 - Superfícies de erosão presentes no Primeiro e Segundo Planalto Paranaense



1 — Superfície Pré-Devoniana
2 — Superfície do Purunã
3 — Superfície do Alto Iguaçu
4 — Superfície Pré-Formação Guabirotuba
5 — Superfície de Curitiba
6 — Superfície atual
To — Várzea recente
T1 e T2 — Baixos terraços

CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA - BIGARELLA, J.J. et alii, 1961

tos,que respondem diferentemente aos agentes modeladores do relevo. Assim sendo, pode-se descrever cada um desses conjuntos separadamente.

5.2 - Domínio das rochas graníticas

Este relevo é encontrado em uma pequena parte da porção noroeste da área e está representado principalmente pelas rochas do Complexo Granítico Três Córregos. É identificado por uma topografia acidentada,com morros de encostas íngremes e vales pouco profundos sem qualquer orientação preferencial. Os interflúvios são dissecados de forma irregular e o padrão da drenagem é dendrítica.As diferenças de cota não ultrapassam a 200 m. Sobre o Complexo Granítico Três Córregos um dique de diabásio é responsável por uma das maiores expressões topográficas deste domínio que é chamada de Lomba dos Arrieros.

5.3 - Domínio dos metamorfitos do Grupo Açungui e Formação Setuva

O Grupo Açungui está representado na área por diversas litologias e entre elas ocorrem metassedimentos sílticos-argilosos, epicalcários, filitos, quartzitos, xistos e gnaisses, originando um relevo bastante acidentado (foto nº 2). Neste caso,o relevo é representado por um conjunto de cristas orientadas, segundo a direção regional de estruturação que é nordeste. Os interflúvios são estreitos, alongados (foto nº 3) e pouco dissecados. Invariavelmente, encontram-se cabeços de estratos resistentes,geralmente constituídos de quartzitos e filitos sobressaindo-se e formando grandes desníveis topográficos (foto nº 4), além de, em alguns casos, darem origem a *hog-backs* .No âmbito dos metassedimentos síltico-argilosos e filitos,são encontradas inúmeras estruturas circulares que podem ser denominadas de pseudo-dolinas, as quais, no terreno, originam peque

quenos lagos naturais de forma circular (foto nº 5). Existe um controle tectono-estrutural bastante acentuado,sendo que a drenagem maior está condicionada a esses fatores,exibindo um nítido padrão retangular.Os diques de diabásio, abundantes na área, tem comportamento diferente,segundo as rochas em que se acham encaixados.Quando estão em metassedimentos terrígenos,eles se alteram mais facilmente que estes a formam vales profundos e alongados,de direção noroeste,aprisionando as drenagens maiores (fig. nº 9) e abrindo *wind-gaps* e *water gaps* nos estratos resistentes. Quando encaixados em rochas calcárias, formam espigões alongados contrastando com as zonas abatidas ocupadas por esses metassedimentos químicos (fig. nº 10).Ocupando principalmente duas faixas de larguras diferentes e com direção nordeste,ocorrem rochas carbonáticas com metassiltitos e quartzitos intercalados (foto nº 6).Estas rochas carbonáticas,por serem mais facilmente solúveis,sofrem um dissecamento rápido e originam topografia suave que resulta em uma zona abatida com feições típicas de um relevo cárstico e estruturas tais como dolinas, grutas de dissolução, sumidouros, agulhas, etc. Os metassiltitos e quartzitos que ocorrem intercalados às rochas carbonáticas, por serem mais resistentes, formam espigões alongados segundo a direção das camadas. Nestas áreas, o relevo,é menos acidentado e a camada de solo sobre as rochas é sempre de espessura irregular (foto nº 7).

Na porção noroeste da área ocorrem os metassedimentos contendo intercalações carbonáticas e que O.J. Marini (1970) chamou de Formação Água Clara, a qual tem uma morfologia bastante própria. Constitui-se em uma zona onde, praticamente, não existem cristas proeminentes, sendo comum os morros de topo sub-arredondados, em vegetação, com interflúvios relativamente largos e de formas irregulares, evidenciando um mínimo de controle tectônico- estrutural na configuração do relevo. Observa-se a existência de pequenas dolinas em toda sua extensão. Os diques de diabásio tem expressão morfológica, ou seja propiciam a origem

Foto nº 2 - Aspecto do relevo acidentado que predomina no domínio dos metassedimentos clásticos do Grupo Açungui onde se observa a presença de vales profundos, encostas íngremes e cristas alongadas que se destacam no modelado.

CPRM

Foto nº 3 - Aspecto do relevo predominante no domínio dos metassedimentos síltico-argilosos do Grupo Açungui. Observe-se os vales e interflúvios alongados, sendo os últimos ligeiramente arredondados e destituídos de vegetação de grande porte.

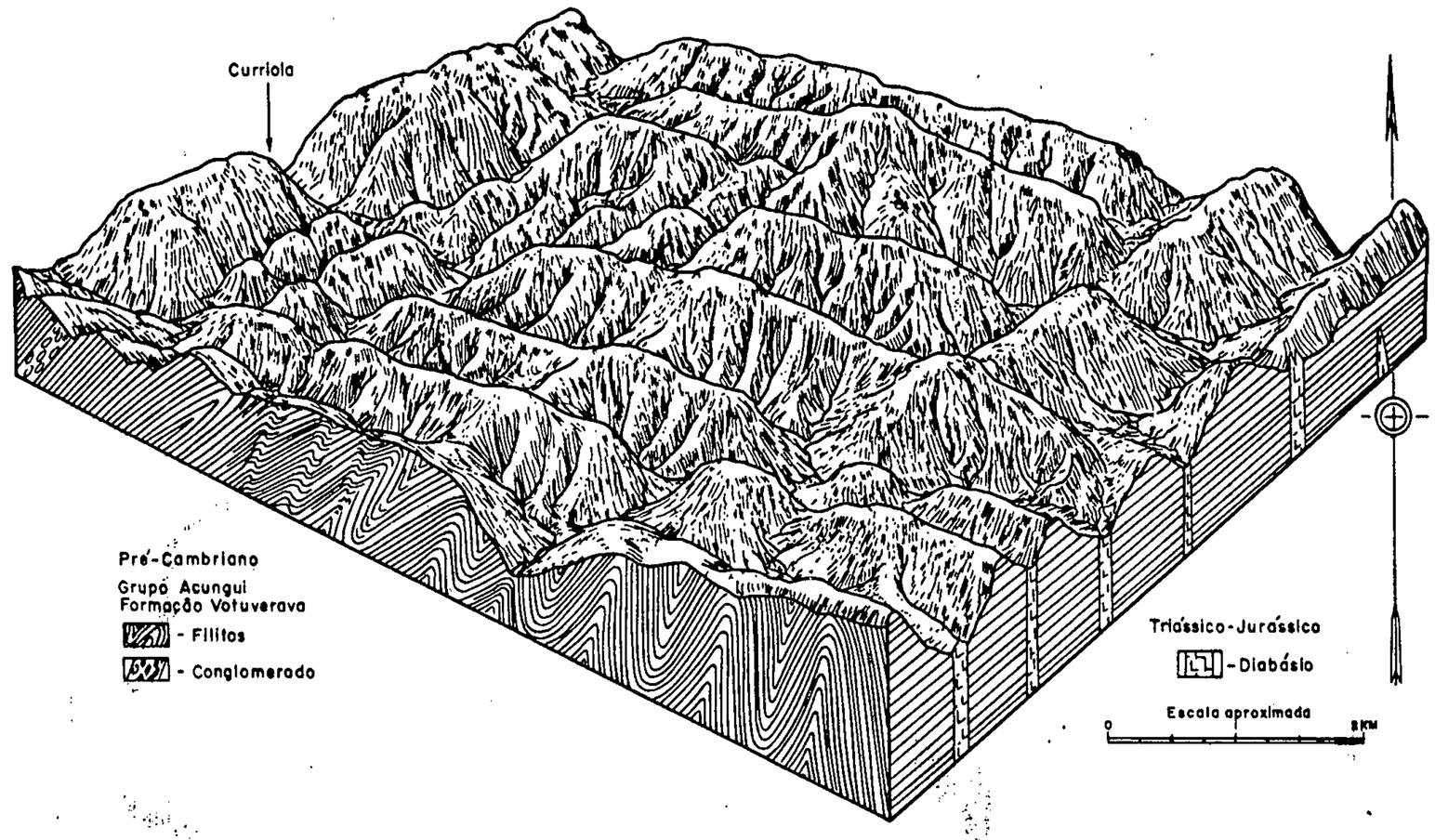
CPRM

Foto nº 4 - Crista formada pelo quartzito que aflora no km 57 da estrada da Ribeira podendo se observar a forte inclinação das camadas para direita.

CPRM

Foto nº 5 - Pseudo-dolina encontrada na zona de predomínio dos metassedimentos síltico-argilosos onde é feição constante e bem característica.

Figura 9 – Bloco diagrama da região a SE de Vila Curriola

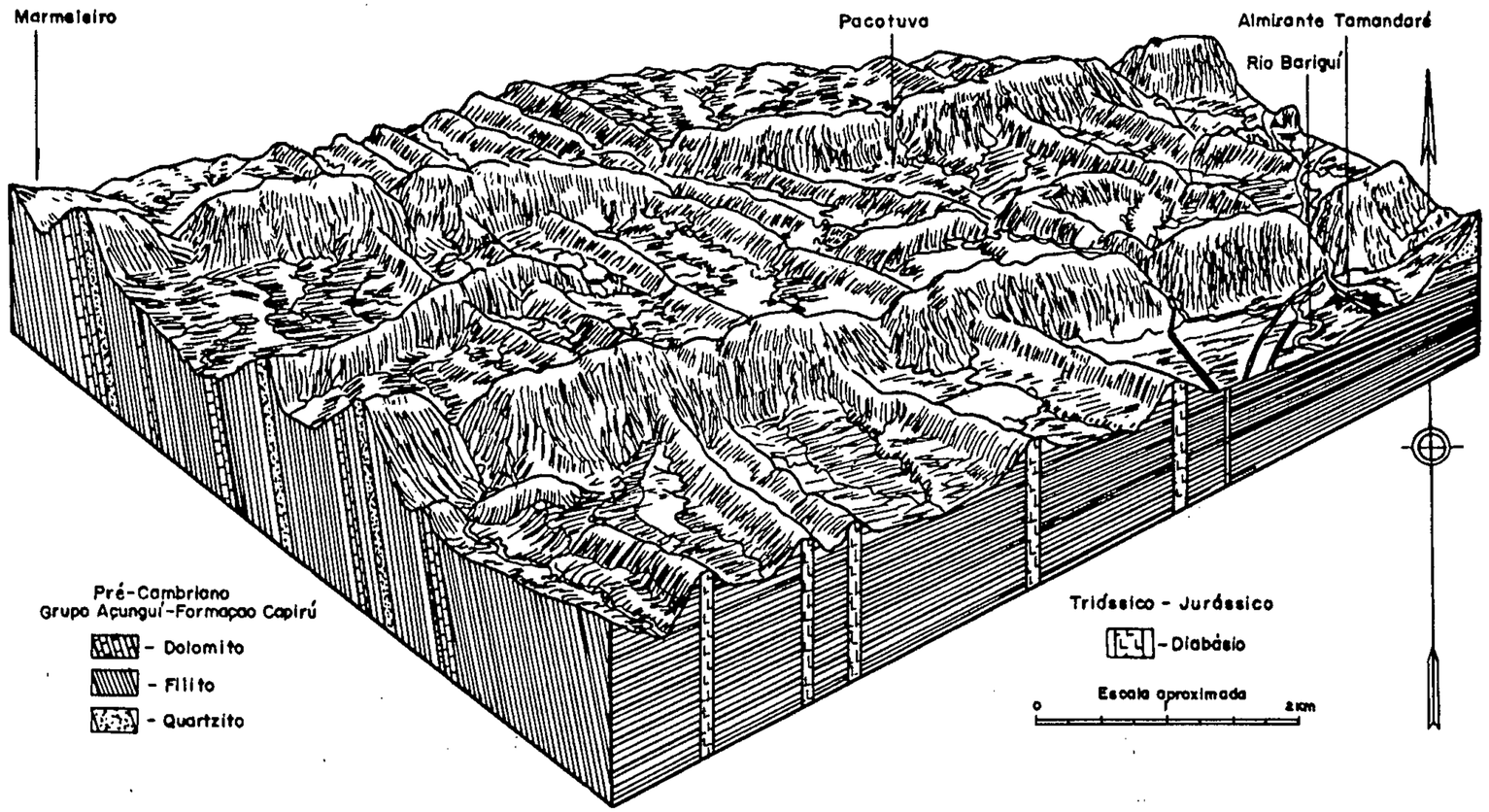


Bloco diagrama mostrando a morfologia e os diques básicos encaixados nos vales que contém as principais drenagens

CPRM – PROJETO LESTE DO PARANÁ-RELATÓRIO DAFOLHA CURITIBA — BIGARELLA, J.J e SALAMUNI, R., 1959

CPRM

Figura 10 - Bloco diagrama da região Marmeleiro – Almirante Tamandaré



Bloco diagrama mostrando diques de diabásio formando cristas em metassedimentos clásticos e químicos do Grupo Açungui e a presença de "wind gaps" e "water gaps".

CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA – BIGARELLA, J. J e SALAMUNI, R., 1959

Foto nº 6 - Vista do relevo rebaixado e suavizado fornecido pelos metassedimentos carbonáticos do Grupo Açungui. Ao fundo, aparecem, ainda, cristas formadas no domínio dos metassedimentos clásticos.

Foto nº 7 - Aspecto do desenvolvimento irregular dos solos sobre as rochas carbonáticas.

de vales e de algumas cristas salientes.

Os gnaisses, xistos e quartzitos, englobados pela Formação Setuva de J. J. Bigarella e R.Salamuni(1956) afloram na porção centro-leste da área, constituindo-se em uma região de feições morfológicas próprias dada a existência de um anticlinal na região. Além do alto estrutural, que se reflete por uma elevação natural em abóbada, ressalta-se também a diferença de topografia causada pelo desgaste maior nas rochas carbonáticas próximas.

5.4 - Domínio das rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico

Embora ocupe uma pequena porção da área, deve ser descrita à parte porque apresenta uma morfologia bastante distinta. O relevo é dissecado e formado por inúmeros morros sub-arredondados,que denotam uma grande uniformidade para a área de ocorrência. Praticamente não existe o relevo de cristas. Os interflúvios tem pequenas dimensões,pois apresentam-se muito recortados,embora menos dissecados do que as rochas graníticas. Os vales são relativamente profundos, mas não tem qualquer orientação preferencial. A ação da tectônica rígida na modelagem do relevo resume-se ao aprisionamento de alguns cursos d'água em linhas de falhas e fraturas. A drenagem exibe um padrão nitidamente dentrítico.

5.5 - Domínio dos sedimentos da Bacia de Curitiba

Ocupando grande parte da área, a região dos sedimentos da acia de Curitiba é identificada por um relevo plano, formado por colinas suavemente arredondadas onde, às vezes, verificam-se formas tabuliformes. Envolve extensas planícies de sedimentação fluvial recente . Os rios encaixam-se em vales rasos de fundo chato e a drenagem exibe um padrão tipicamente centrípeto, com os

tributários confluindo para o Rio Iguaçú.

5.6 - Domínio da Serra do Mar

Segundo R. Maack (*op. cit.*), a Serra do Mar é repartida por conjuntos de blocos altos e baixos em maciços diversos, os quais recebem denominações regionais especiais. Na área, esta unidade geomorfológica, está representada por pequena parte das serras da Baitaca e da Boa Vista. São constituídas por um corpo granítico que se eleva fortemente na topografia e por rochas migmatíticas de formas mais suaves, mas que também estão realçadas, principalmente quando comparadas com as regiões vizinhas do Primeiro Planalto Paranaense. Essas rochas estão afetadas por numerosas falhas e diáclases de orientação preferencial NW e NE as quais estão adaptando a maioria dos cursos d'água e com isso a drenagem adquire um padrão tipicamente retangular. Os vales são profundos e estreitos e as vertentes bastante íngremes.

6 - GEOLOGIA GERAL E ESTRATIGRAFIA

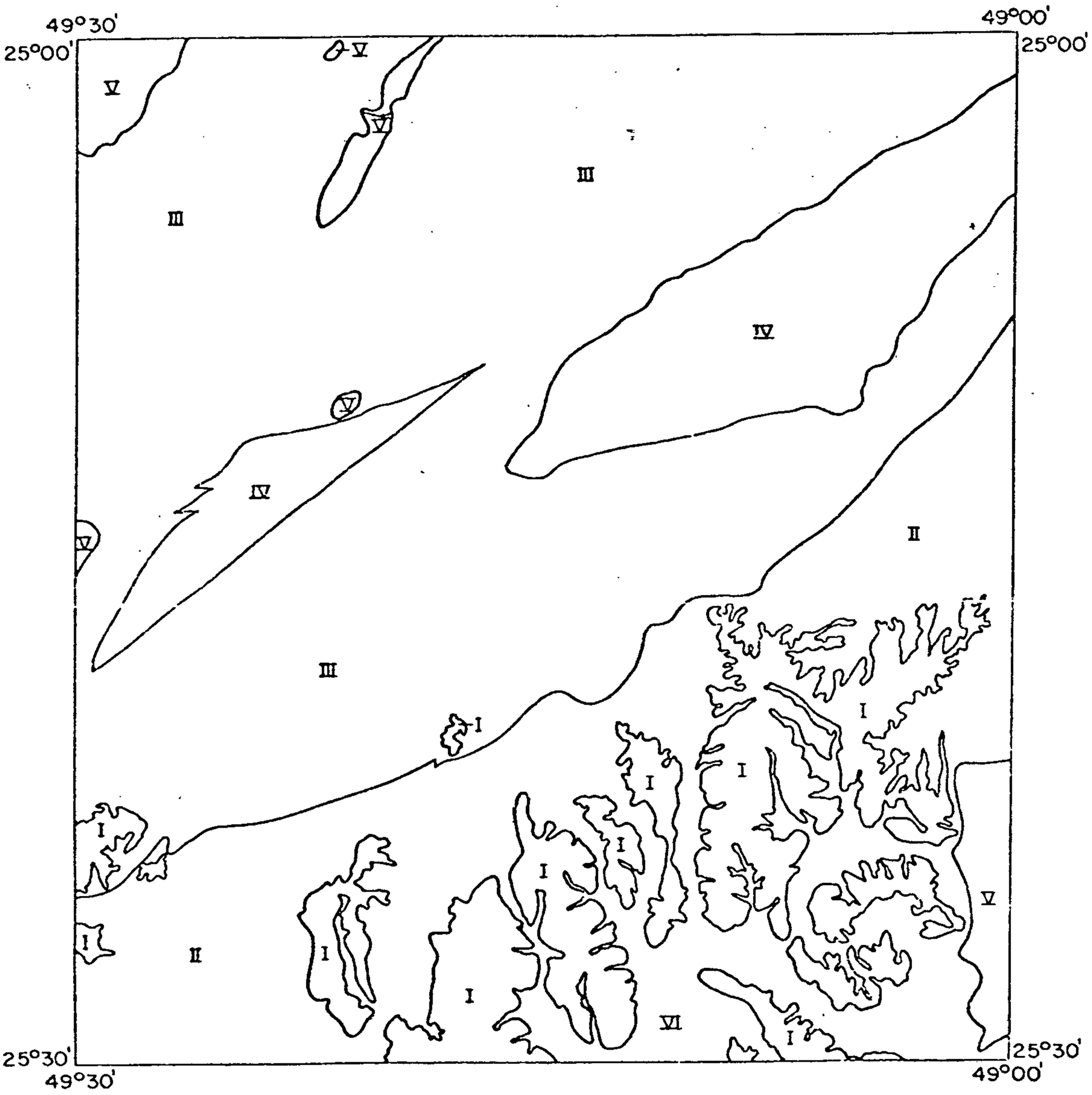
6.1 - Comentários gerais

Na área da folha Curitiba (SG.22-X-D-I)aflora uma gama variada de rochas,sendo bem representadas as de natureza metamórfica e, em menor escala, as graníticas do Precambriano Superior ao Cambriano, as intrusivas jurássico-cretáceas e os sedimentos quaternários (anexo I). As rochas metamórficas constituem três unidades bem distintas. A sul, sudoeste e leste estende-se a faixa de migmatitos embrechíticos e epibolíticos que fazem parte do Complexo Gnáissico-Migmatítico. Ocupando área na região dos morros Glória e Betara e numa faixa de largura irregular,que se inicia no morro do Setuva e vai até a região do Passa Vinte (por onde se alonga na folha ao lado),estão as rochas xistosas e gnáissicas da Formação Setuva. Ao norte da primeira unidade, envolvendo a segunda e ocupando área maior, ocorrem os ectinitos do Grupo Açungui. No interior dos migmatitos,assim como dos metamorfitos da Formação Setuva e do Grupo Açungui, encontram-se,metabasitos,anfibolitos,xistos magnesianos e quartzitos. As rochas graníticas compreendem o Granito Rio Abaixo, Granito Barra do Bronado, Granito Piedade,Complexo Granítico Três Córregos, Granito do Cerne e o Granito Anhangava, os quatro últimos incluídos apenas parcialmente na área. Diques, principalmente, de diabásio, cortam as rochas da área na direção NW e são de idade mesozóica. Na faixa sul, principalmente na porção centro-leste, encontram-se os sedimentos pleistocênicos e holocênicos da Bacia de Curitiba.Sedimentos aluviais holocênicos ocorrem nas várzeas dos principais rios. Resume-se na figura nº 11 a participação dessas grandes unidades na área em questão.

6.2 - Coluna estratigráfica

Com base nos elementos coletados e observados pode-se adotar,para esta área, a estratigrafia do quadro I.

Figura II - Distribuição dos grandes grupos litológicos da área da folha Curitiba



LEGENDA

I - Formação Guabirotuba
II - Complexo Gnáissico-Migmatítico
III - Grupo Açungui
IV - Formação Setuva
V - Corpos Graníticos
VI - Aluviões

CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA - BATOLLA, J., F., 1977.

Quadro I - Coluna estratigráfica para a área da Folha Curitiba

Período	Época	Grupo	Formação	Características litológicas
Quaternário	Holoceno			Aluviões em geral, contendo, por vezes, interpenetrações de material coluvial.
	Pleistoceno		Guabirotuba	Cascalhos, areias, argilitos, arcóseos e margas.
Jurássico-Cretáceo				Diques geralmente de diabásio, ocorrendo também diques de basalto, basalto porfirítico, diorito pórfiro e traquiandesito e rochas básicas epimetamórficas.
Ordoviciano			Guaratubinha	Diques de micro-granito.
Precambriano Superior ao Cambriano				Rochas graníticas sin a pós-tectônicas.
Precambriano	Superior	Açungui	Indiferenciado	Metassedimentos síltico-argilosos, incluindo metassiltitos, metargilitos, ardósias, filitos, metarritmitos e sericita-xistos de granulação fina; epicalcários calcíticos, contendo intercalações subordinadas de epicalcários dolomíticos e calcários; epicalcários dolomíticos, contendo intercalações subordinadas de epicalcários calcíticos e calcários; metassedimentos síltico-argilosos, incluindo epicalcários, calco-xistos e xistos de metamorfismo de contato; metassedimentos síltico-argilosos, contendo intercalações de metabasitos; rochas anfibolíticas, principalmente anfibolitos e metabasitos e metaconglomerados.
			Setuva	Rochas gnáissicas, incluindo *augen*-gnaisses, hornblenda-gnaisses, biotita-gnaisses e milonito-gnaisses; rochas xistosas, incluindo biotita-xistos, muscovita-xistos, muscovita-quartzo-xistos e quartzo-mica-xistos e quartzitos.
	Indiviso	Complexo Gnáissico-Migmatítico		Migmatitos embrechíticos e epibolíticos, contendo intercalações de outros tipos migmatíticos, granulitos, anfibolitos, gnaisses e quartzitos; xistos magnesianos e quartzitos.

6.3 - Complexo Gnáissico-Migmatítico

6.3.1 - Considerações preliminares

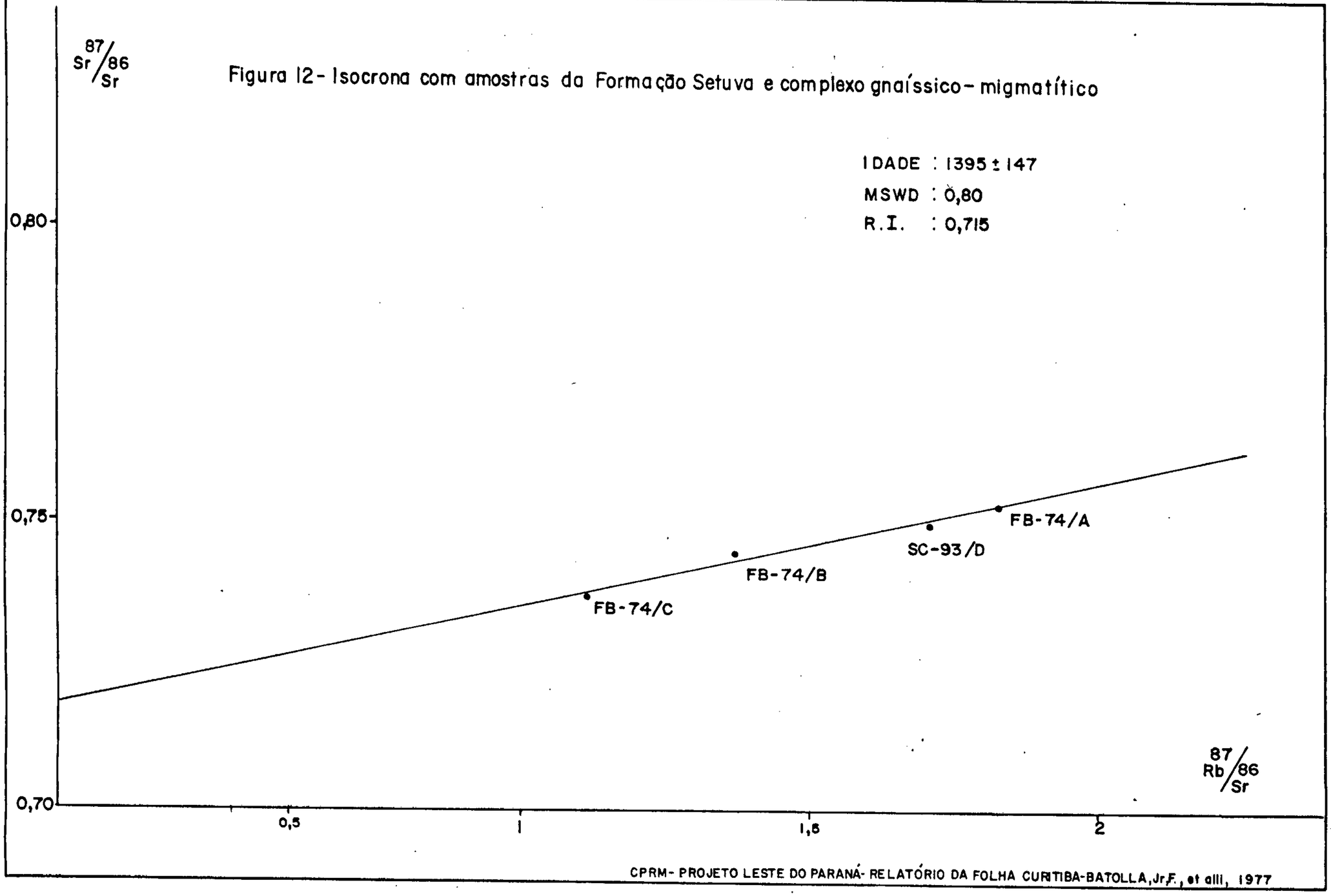
As rochas abrangidas pelo Complexo Gnáissico-Migmatítico, como propõe J.P.Algarte *et alii* (1974) e que estão presentes na folha Curitiba, são os embrechitos e epibolitos ou embrechitos e embrechitos epibolíticos, assim chamadas por R.A. Fuck (inédito), A.Muratori (inédito) e J.A.U.Lopes (1966), mais alguns termos faciológicos próximos como anatexitos e nebulitos, além de gnaisses e leptinitos.

Embora em muitos afloramentos observados seja possível definir o tipo migmatítico presente, o profundo intemperismo que afetou estas rochas impede a observação das facies transicionais bem como a perfeita caracterização das mesmas em muitos outros afloramentos da área, criando, desta forma, sério obstáculo a perfeita cartografia das mesmas. Ocorre mesmo, em muitos locais, dentro de corpos embrechíticos o aparecimento de facies epibolíticas e vice-versa além da presença das outras variações migmáticas tanto em um como em outro caso. Os afloramentos maiores que permitem exposições amplas dos migmatitos tem mostrado, na maioria das vezes, a intercalação de faixas embrechíticas nos epibolitos o que determina uma insegurança nas extrapolações que se faz a partir de afloramentos menores os quais são a maioria. Como os trabalhos anteriores de mapeamento da área optaram pela classificação de J.Jung e M.Roques (1952),embora tivessem também esbarrado nos problemas de cartografia e a classificação de K. R. Mehnert (1971) não evita tal problema, achou-se por bem separar no mapa os migmatitos sem sua classificação em diversos tipos e neste relatório comentá-los como autores anteriores já o fizeram: homogêneos e heterogêneos.

Os migmatitos são considerados as rochas mais antigas da área embora a sua posição estratigráfica

não seja, ainda, perfeitamente estabelecida. Além de se apresentarem como rochas que sofreram deformação e metamorfismo em grau bastante elevado e em diversos ciclos orogênicos, suas relações com as rochas da Formação Setuva e do Grupo Açungui são obscuras ou desconhecidas. As informações coletadas até o presente momento podem indicar os migmatitos como rochas mais antigas que as do Grupo Açungui e, por outro lado, podem apontá-las como resultado da evolução metamórfica e metassomática de, pelo menos parte dos antigos sedimentos que originaram a Formação Setuva e o Grupo Açungui. Elas foram consideradas como de idade arqueana pelos autores mais antigos que, baseados na diferença de grau metamórfico as separaram dos epimetamorfitos, os quais seriam, então, mais novos. Determinações de idade radiogênicas de U.G. Cordani e I. Bittencourt (1967) e U. G. Cordani e K. Kawashita (1971) forneceram idades mínimas em torno de 600 m.a. tanto para granitos considerados intrusivos no Grupo Açungui como para gnaisses e migmatitos do complexo. No entanto a grande diferença de grau metamórfico que há entre os metamorfitos da Formação Setuva e do Grupo Açungui e as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico, as idades mais elevadas determinadas para rochas básico-ultrabásicas metamorfizadas e englobadas por aquele em diversas regiões costeiras dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina citadas por U.G. Cordani e K. Kawashita (*op. cit.*), J.M.V.Coutinho (1971) e A. Bartorelli *et alii* (1968) induzem a colocação deste conjunto de rochas em um ciclo orogênico mais antigo que o Brasiliano. Datações realizadas por este projeto na área da folha Guaraqueçaba confirmaram ali a presença de rochas pertencentes ao Ciclo Transamazônico (2530±68 e 2713±230 m.a.) e na folha Curitiba, numa pedreira da região de Atuba (SC-93-A, C, D) a presença de rochas também antigas e que forneceram idades K/Ar de 680±20 m.a. e Rb/Sr de 1534±162 e 1730±196 m.a. Tais idades absolutas colocadas em uma isócrona (fig. nº 12) juntamente com idades Rb/Sr calculadas para a Formação Setuva e que forneceram

Figura 12 - Isocrona com amostras da Formação Setuva e complexo gnaíssico - migmatítico



CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA-BATOLLA, Jr, F., et alli, 1977

valores de 1925±252; 1930±290 e 1757±185 m.a., possibilitaram o cálculo de uma idade em torno de 1.400 m.a. Como as amostras usadas para datação são do neossoma e paleossoma dos migmatitos pode-se inferir a existência de fenômenos de migmatização e metassomatismo ocorridos anteriormente ao Ciclo Brasiliano em época correlacionável ao Ciclo Espinhaço. Pelo fato de as rochas pertencentes ao Complexo Gnáissico-Migmatítico apresentarem extensas faixas migmatizadas ainda no Ciclo Brasiliano, mas conservando núcleos mais antigos que podem, inclusive, pertencer ao Ciclo Transamazônico ou a ciclos mais antigos, as mesmas foram posicionadas na coluna estratigráfica, no Precambriano Indiviso. Inclui, portanto, rochas com idades desde arqueanas até algonquianas.

Os tipos migmatíticos presentes na área são principalmente os embrechitos e epibolitos, além de embrechitos epibolíticos, gnaisses, leptinitos e granulitos. Numa área a nordeste de Campina Grande do Sul, foi notado um afloramento de granito que, provavelmente, pode denotar a presença de um corpo maior estendendo-se para fora da área da folha. Estruturas dobradas (foto nº 8), acamadas (foto nº 9), *pinch and swell* (foto nº 10), oftálmicas (foto nº 11), pitgmáticas (foto nº 12), além de um bandeamento descontínuo e notável, estão presentes.

6.3.2 - Distribuição geográfica

Os migmatitos homogêneos e heterogêneos da área da folha Curitiba ocorrem numa faixa que se dispõe segundo a direção nordeste na porção inferior da mesma. Afloram, por conseguinte, desde a região de Rondinha e Colonia Mariana por onde penetram na área da folha Campo Largo, continuam pelas regiões de Ferraria, Mato Preto, Santa Felicidade, Campo Comprido, Taboão, Bairro Alto,Colonia S. Gama, Barra do Capivari, Campina Grande do Sul, Piraquara e Roça Nova, por onde avançam na área de outra folha vizi-

nha (Antonina). Além disso, por força do poder erosivo de algumas drenagens afloram em pontos isolados da Bacia de Curitiba, como no Bairro de Guabirotuba, Bacacheri, e no vale de alguns rios como o Piraquara, Ivai, Iraizinho e Barigui.

6.3.3 - Relações de contato

Dentro da área da folha Curitiba, os migmatitos estão em contato com os epimetamorfitos do Grupo Açungui, o granito Anhangava e, parcialmente, recobertos pelos sedimentos pleistocênicos e holocênicos da Bacia de Curitiba.

As suas relações de contato com o Grupo Açungui não estão suficientemente conhecidas, embora muitos autores admitam a existência de falhas entre os mesmos. De acordo com R.A. Fuck *et alii* (1967), tanto as rochas epimetamórficas quanto os migmatitos estão intensamente brechados e fraturados sendo freqüentes as milonitizações e os filões brechados de quartzo leitoso na zona de contato.Não foi observada nenhuma passagem gradual dos ectinitos para os migmatitos, sendo o contato brusco. Aqueles mesmos autores aventam, ainda, a hipótese de que tais contatos bruscos seriam causados pelo desenvolvimento de grandes falhas, possivelmente inversas e de pequeno ângulo (falha de cavalgamento ou empurrão), que teriam colocado lado a lado rochas com graus diferentes de metamorfismo.

Com o Granito Anhangava as relações de contato também não são muito bem esclarecidas. Em alguns pontos são nitidamente tectônicas mas, em outros, como na porção ao sul de Roça Nova, parece ser de transição ou com uma passagem gradual. Com a Formação Guabirotuba, que lhe é sobreposta, apresenta um contato em discordância angular ou inconformidade.

6.3.4 - Migmatitos homogêneos

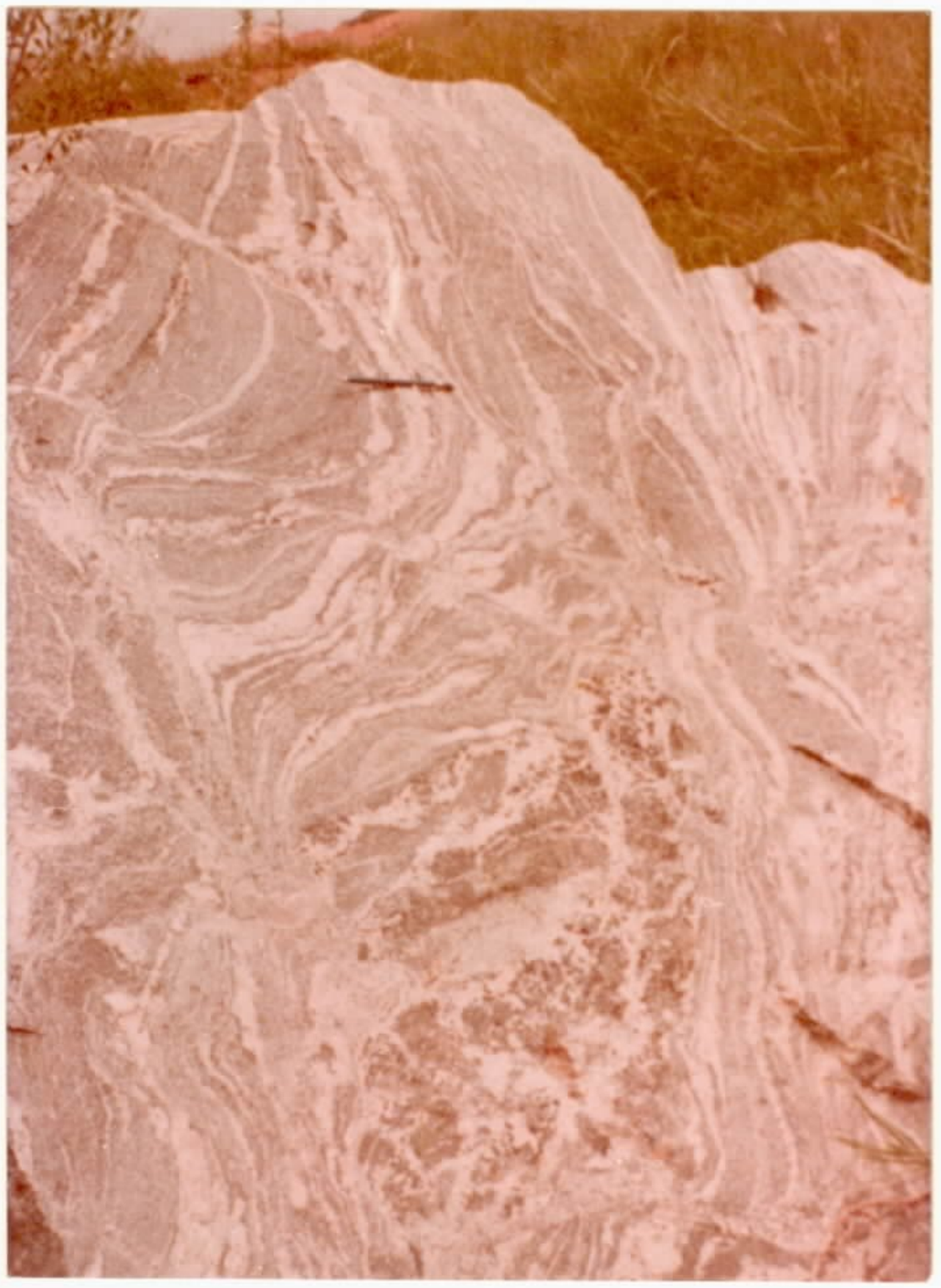


Foto nº 8 - Afloramento de migmatito que ocorre na BR-116 exibindo estrutura dobrada.

Foto nº 9 - Afloramento de migmatito exibindo estrutura acamada com bandeamento descontínuo e irregular em alguns pontos.

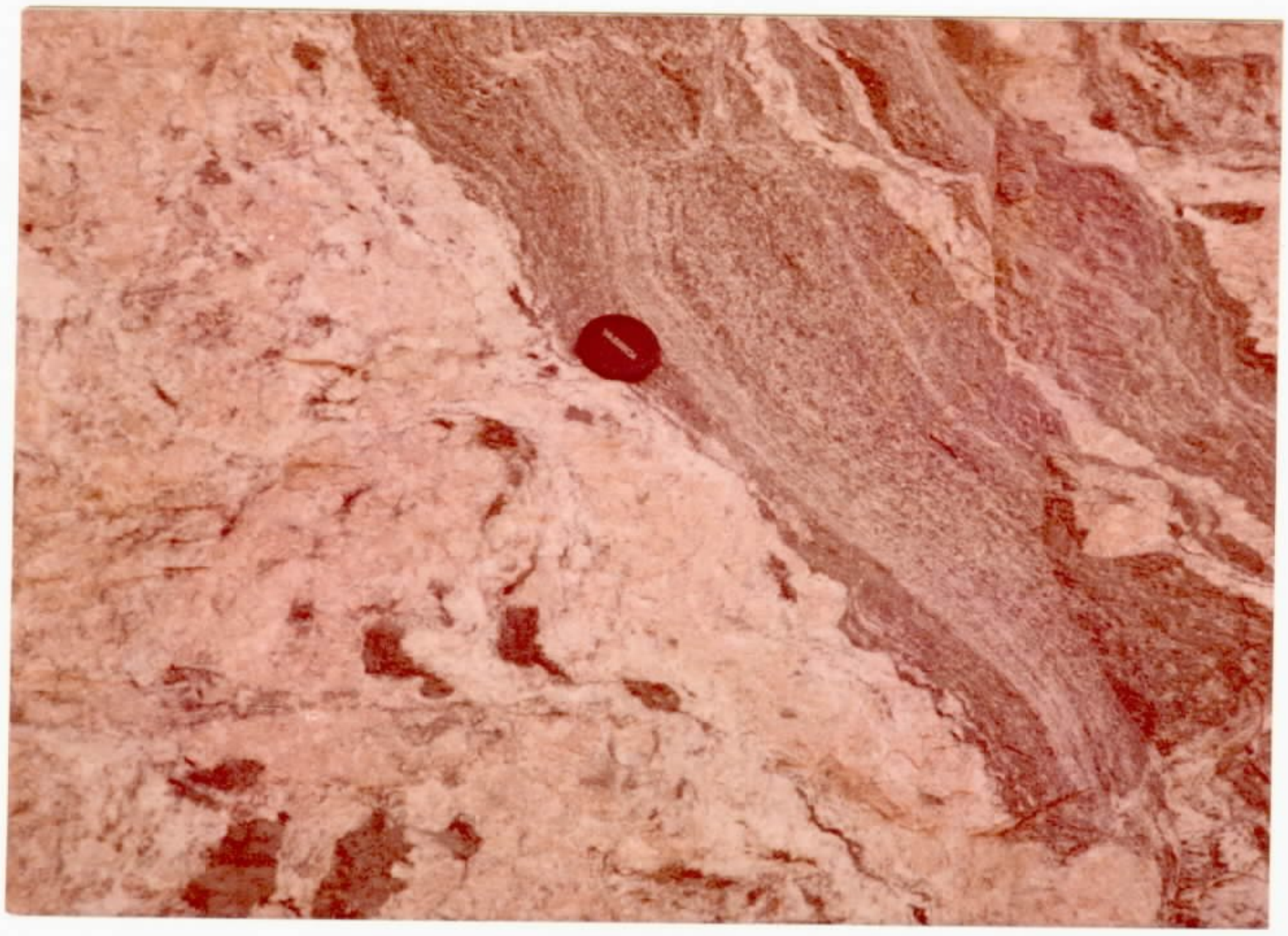


Foto nº 10 - Afloramento de migmatito exibindo estrutura *pinch and swell*.

Foto nº 11 - Afloramento de migmatito exibindo estruturas oftálmicas, dobras pitgmáticas e convolutas.

Foto nº 12 - Afloramento de migmatito exibindo dobras pitgmáticas.

Os migmatitos homogêneos são rochas do tipo gnaisse com granulação grossa, possuindo um bandeamento irregular onde o paleossoma e o neossoma não são distinguíveis um do outro, estando numa mistura bem acentuada. A fácies do migmatito homogêneo que é largamente predominante é a dos embrechitos. Sua caracterização em campo não é difícil, por seu enriquecimento em feldspatos, pela forma alongada de seus fenoblastos, por seu bandeamento irregular e por seu aspecto granitóide. Sua orientação cristalofiliana é, no entanto, bem distinta, resultando da disposição paralela das lamelas de biotita e dos prismas de hornblenda. Freqüentemente seus representantes são embrechitos oculares também chamados de gnaisses oftálmicos. Nestes são observados grandes fenoblastos de feldspato róseo envolvidos por uma matriz de quartzo, feldspato, biotita e hornblenda. Tais fenoblastos estão, não raras vezes, envolvidos pelos ferromagnesianos. Na ausência de fenoblastos, apresentam granulação média a grossa, caracterizada, por vezes, pór bandeamento mais ou menos irregular, resultando este aspecto de alternância de bandas quartzo-feldspáticas e finas bandas escuras contendo os ferromagnesianos. Em alguns locais existe passagem gradual para leptinito dado o desaparecimento dos máficos e aumento da presença de feldspato.

Os embrechitos afloram em muitos pontos na área dos migmatitos e, de acordo com R.A. Fuck *et alii* (1967), em afloramentos isolados podem apresentar estruturas típicas de embrechitos, mas que, em exposições mais extensas, adquirem aspecto de epibolitos motivo pelo qual, J.A.U. Lopes (1966) os chamou de embrechitos epibolíticos. A xistosidade dessas rochas e o seu bandeamento estão,normalmente, orientados na direção N40°/60°E e E-W, sendo os mergulhos ora para NW e N,ora para SE e S com valores de médio a alto. Com relação a cor, esta varia, tendo em vista a maior presença ou ausência de máficos presentes na rocha. Normalmente são de cores cinza clara a cinza média,

passando a rósea quando diminui a porcentagem de máficos. Mais raramente são mesocráticos onde a porcentagem de máficos é muito acentuada.

Petrograficamente, segundo R.A. Fuck *et alii* (1967), tais rochas são gnaisses leucocráticos, por vezes mesocráticos, constituindo um biotita-gnaisse com hornblenda em quantidades subordinadas. Freqüentemente a textura é granuloblástica, apresentando um bandeamento mais ou menos irregular e que resulta da alternância de leitos quartzo-feldspáticos separados por delgados leitos de biotita. Presentes estão também os *augen*-gnaisses nos quais os fenoblastos, apresentando tamanho de 0,5 a 2 cm e forma lenticular são envolvidos por uma matriz granoblástica de grã fina a média constituída de quartzo, feldspato, biotita e hornblenda. Algumas vezes há um empilhamento de feldspatos ocelares separados por finas lâminas de biotita. Em uma vasta área entre os rios Verde e Passaúna ocorrem muitos afloramentos de embrechitos com fenoblastos de feldspato róseo e que estão orientados segundo a xistosidade da matriz. Mineralogicamente são constituídos de quartzo, microclínio, plagioclásio, biotita e subordinadamente hornblenda, piroxênio e granada. Como acessórios são observados apatita, zircão, titanita, alanita, fluorita e opacos (pirita, magnetita e ilmenita). O quartzo é xenoblástico, bastante fraturado, possuindo extinção ondulante, muitas vezes constituindo mosaicos. Apresenta inclusões pontuais não identificadas. Quartzo de neoformação em extinção ondulante também está presente.

Para R.A.Fuck *et alii*(*op.cit.*)o plagioclásio está presente em duas fases,sendo mais antiga a constituída de oligoclásio, graduando para andesina zonada normal ou ritmicamente. O plagioclásio mais antigo é geralmente enviado, estando recoberto por finas escamas de sericita que, nos termos mais básicos, está acompanhada de cristais de calcita. As lamelas de macla estão freqüentemente verga

das e microfalhadas, com extinção ondulante. A fase mais jovem é constituída de cristais xenoblásticos intersticiais de albita-oligoclásio (An 5-15%) de neoformação que ocorrem principalmente em rochas submetidas a intensos processos de cataclase e esmagamento. Outras vezes, o albiclásio constitui uma coroa de recrescimento mais ou menos difusa em torno dos cristais de plagioclásio mais antigo, cujos contornos são evidenciados por alteração. O oligoclásio forma muitas vezes grandes porfiroblastos lenticulares ou arredondados, cristalizados em meio de uma matriz cataclástica de fragmentos. O microclínio forma igualmente fenoblastos, tanto idiomórficos como ocelares. Substitui parcialmente ou totalmente o feldspato calco-sódico de bordas difusas no interior de cristais de microclínio.

Muitas vezes, tais remanescentes tem uma orientação ótica comum, evidenciando a "digestão" incompleta de um antigo cristal de plagioclásio pelo microclínio. Em certos casos, observa-se o microclínio em cristais intersticiais amebóides, aparentemente soldando os fragmentos de cristais que constituem a matriz dos embrechitos porfiroblásticos.Intercrescimentos pertíticos com plagioclásio e micrográficos com quartzo, são feições comuns no microclínio. Também mirmequitos são comuns, principalmente nas áreas de contato com oligoclásio. O mineral ferromagnesiano mais comum nos embrechitos é a biotita, que ocorre em lamelas de coloração castanha ou castanho-esverdeada, fortemente pleocróicas, ricas em inclusões de zircão, apatita , titanita e opacos, além de alanita e fluorita. Em torno das inclusões de zircão e titanita observam-se halos pleocróicos. Geralmente, a biotita está alterada parcial ou totalmente a penina. Secundando a biotita, ocorre hornblenda verde, fortemente pleocróica. Inclui poiquiloblasticamente numerosos cristais de zircão, opacos, apatita, titanita, quartzo e feldspato. Fenômenos de passagem a biotita são comumente observados em lâmina delgada. Altera-se a uma associação de clorita, pistacita, opacos e calcita.

As associações minerais apresentadas por estas rochas colocam-nas ou colocam a rocha que serviu de rocha trama na facies anfibolito de W.S.Fyfe e F.J. Turner, (1966) ou na zona dos gnaisses inferiores de J.Jung e M. Roques (1952). Entretanto, em certos pontos, pode-se ter associações mineralógicas que indicariam facies mais evoluída, até granulítica.

6.3.5 - Migmatitos heterogêneos

Os migmatitos heterogêneos, cuja unidade petrográfica se configura em afloramentos de razoável extensão se caracterizam por uma associação estreita de rochas cristalofilianas e de rochas granitóides em que ambos os tipos conservam suas identidades petrográficas.

Dos migmatitos heterogêneos a facies predominante é a dos epibolitos que se caracteriza pela nítida alternância de faixas félsicas e máficas com espessuras que podem ir de centímetros a decímetros. Por vezes estas faixas escuras podem ter espessura maior, formando lentes ou intercalações concordantes de anfibólios, quartzitos ou biotita-xistos. Bandas félsicas com maior espessura que a mencionada também podem existir.

Os principais afloramentos de migmatito heterogêneo estão na região do Atuba, Bairro Alto, Campina Grande do Sul e na região de Piraquara. A xistosidade e a gnaissificação assim como as bandas apresentam direção N40^{o} - 60^{o}E, sub-vertical ou com mergulhos fortes ora para NW ora para SE.

A composição petrográfica das faixas de neossoma fica entre biotita-granitos finos ou porfiroblásticos, pegmatitos quartzo-feldspáticos ou aplitos com textura sacaróide. O paleossoma, que quase sempre é de cores cinza clara a preta, macroscopicamente, compõe-se de hornblenda, quartzo, plagioclásio e biotita e no seu interior

são comuns finas e curtas faixas claras constituídas de quartzo, feldspato potássico e plagioclásio sódico, sendo estas faixas, ora contínuas, ora descontínuas, dispondo-se concordantemente a xistosidade do paleossoma. Essas finas faixas e o neossoma quando em bandas características apresentam dobras e estruturas tais como *pinch and swell* e *boudinage*.

De acordo com R.A. Fuck *et alii* (*op. cit.*), a descrição realizada ao microscópio da rocha trama revela a presença de hornblenda, biotita, plagioclásio e, subordinadamente, quartzo, microclínio, diopsídio e granada. Os minerais acessórios são opacos, titanita, apatita, zircão e alanita. A hornblenda apresenta forte pleocroísmo e a proporção entre os minerais essenciais varia de amostra para amostra. Inclusões de zircão, opacos, titanita, apatita, alanita, quartzo e feldspato na hornblenda dão-lhe algumas vezes o hábito poiquiloblástico. Por retrometamorfismo chega a formar pistacita, clorita, opacos e tremolita-actinolita. Por substituição chega a biotita, aparecendo intercrescimento de ambos em bandas descontínuas. O plagioclásio presente no paleossoma é geralmente a andesina, podendo evoluir até labradorita. Em geral o plagioclásio está saussuritizado ou sericitizado e o clinopiroxênio uralitizado em hornblenda verde.

O neossoma tem textura essencialmente granoblástica sendo constituído de quartzo, microclínio, oligoclásio e biotita. Texturas porfiroblásticas são algumas vezes observadas sendo os porfiroblastos constituídos de feldspato potássico ou plagioclásio. Intercrescimentos pertíticos e micrográficos são muito comuns bem como mirmequitos que se apresentam bordejando os cristais microclínicos. As associações mineralógicas da rocha trama dão a idéia de que a mesma era antes da migmatização uma rocha metamórfica básica do tipo anfibolito, desconhecendo-se se orto ou para.

O grau de metamorfismo destas rochas corres-

ponde a facies anfibolito de W.S.Fyfe e F.J.Turner (1966) ou a zona dos gnaisses inferiores de J.Jung e M. Roques (1952).

6.3.6 - Rochas associadas aos migmatitos

6.3.6.1 - Xistos magnesianos

Entre as rochas do paleossoma migmatítico que apresentam razoável extensão, conservando uma perfeita individualização, destaca-se entre outros de menor expressão (FB-128) um corpo de xistos magnesianos que ocorre a SW de Curitiba na região de Colonia Tomaz Coelho. Trata-se de uma unidade geológica com afloramentos esparsos, na maioria em grande estágio de alteração, mas que se enquadra dentro do tipo de xistos magnesianos.

Para J.A.U. Lopes (1966), tais xistos variam bastante em seus aspectos de campo, dependendo de fatores como composição mineralógica, grau de alteração e cataclase. Sua constituição mineralógica, ao microscópio, revelou proporções variáveis de antigorita e crisotilo (serpentinas), hornblenda e termos magnesianos da série tremolita-actionolita (anfibólios), diopsídio e dialágio (piroxênios), biotita e clorita, talco e opacos. Algumas lâminas são serpentinitos constituídos por uma massa papirácea de antigorita dentro da qual há filonetes perpendiculares às paredes onde se encontram asbestos de crisotilo de tamanhos sempre microscópicos. Dentro dessa massa de serpentina são visíveis antigos esqueletos de piroxênio em avançado estado de talcificação e transformados em um outro termo magnesiano da série tremolita-actinolita. A tremolita por sua vez se altera em clorita magnesiana pleocróica. Outros termos são constituídos de diopsídio e hornblenda predominantemente, sendo neste caso, a rocha chamada de anfibolito. Outra variedade presente é o talco-tremolita-hornblenda-xisto.

Ainda para J.A.U. Lopes (*op. cit.*), tais variedades litológicas seriam antigas rochas ultrabásicas metamorfizadas, sendo, no entanto, seu estágio atual de metamorfismo causado por retrometamorfismo ou diaftorese. Desta maneira, para R.A.Fuck *et alii* (1967), as associações mineralógicas apresentadas por tais rochas colocam-nas na facies albita-epidoto-anfibolito de W.S.Fyfe e F.J. Turner (1966),no limite da zona dos mica-xistos inferiores e superiores de J. Jung e M. Roques (1952).

6.3.6.2 - Quartzitos

Alguns corpos de natureza quartzítica ocorrem inclusos nos migmatitos, sendo, no entanto, quase todos sem expressão mapeável. Destacam-se, no entanto, os quartzitos feldspáticos e bandeados de Rio Verde,referidos por J.A.U. Lopes (1966) e aquele que ocorre a SE de Piraquara, que pode ser representado na escala de mapeamento.

Segundo R.A. Fuck (inédito), trata-se de rocha quase monomineralógica, sendo constituída por pequenos cristais de quartzo justapostos, de feldspato e biotita alinhados diferentemente do quartzo. Os minerais associados são opacos e zircão.

A presença destes corpos quartzíticos tem levado os geólogos que trabalharam e estudaram os migmatitos da região a considerar que o paleossoma dos mesmos foi, pelo menos em parte, rocha de origem sedimentar.

6.3.6.3 - Rochas anfibolíticas

Alguns corpos de rochas anfibolíticas tem sido detectados na região dos migmatitos. Todos eles, pelo tamanho reduzido,não são representáveis na escala de mapeamento. Geralmente, formam corpos alongados que são concordantes com a estruturação dos migmatitos. A granulação si

tua-se de fina a média, a textura é nematoblástica e a cor varia de verde escura a preta, passando a cinza clara quando se enriquece de quartzo e feldspato.

Macroscopicamente, observa-se anfibólio, quartzo, plagioclásio, pirita e clorita. Mostram-se formados por uma gama de facies petrográficas que vai desde anfibolitos puros até hornblenda-andesina-gnaisses. Formam-se, desta maneira, gnaisses anfibolíticos que podem evoluir para migmatitos com paleossoma hornblêndico.

Para R.A. Fuck *et alii* (1967), microscopicamente, apresentam hornblenda freqüentemente poiquilítica incluindo grãos de quartzo, plagioclásio, apatita e opacos. Clinopiroxênio comumente passa para hornblenda e esta pode alterar-se em epidoto, biotita, clorita e calcita. Andesina, geralmente saussuritizada é o plagioclásio presente. O quartzo comparece em quantidades variáveis e a granada tem presença esporádica.

A faixa de metamorfismo em que se enquadram estas rochas é a da facies anfibolito de W.S. Fyfe e F.J. Turner (1966).

6.4 - Formação Setuva

6.4.1 - Considerações preliminares

As rochas da Formação Setuva foram descritas pela primeira vez por J.J.Bigarella e R.Salamuni em 1956, que as consideraram como pertencentes a base do Grupo Açungui. Esta posição estratigráfica foi mantida por R. Salamuni e J.J.Bigarella (1967) e por O.J. Marini *et alii* (1967), até que O.J.Marini (1970) e R.A. Fuck *et alii* (1971), baseados em diferenças estruturais, litológicas e grau de metamorfismo propuzeram a retirada desta formação do Grupo Açungui, tendo sido considerada mais antiga que o mesmo, no que foram seguidos por L.Q.Kaefer e H.C.S. Cunha (1974).H.

Ebert (1971) também propuzera mudanças na estratigrafia das formações do Grupo Açungui, quando, então, reformulou a mesma, criando uma Formação"Pré-Setuva", que ocuparia uma posição inferior ao Grupo Açungui e contendo, apenas, os gnaisses da formação original, a qual permaneceria em sua posição antiga, mas constituindo-se apenas de xistos e quartzitos. Baseou sua reformulação no exame de 50 análises petrográficas de rochas pertencentes a Formação Setuva bem como em diversas relações de campo observadas nas rochas da mesma num trecho localizado entre os km 49 e 61 da estrada da Ribeira. Enquanto datações apresentadas por R. Salamuni e J.J. Bigarella (1967) apontaram idade de 783±18 m.a. as realizadas por este projeto com amostras dos gnaisses do núcleo da anticlinal Setuva acusaram idades Rb/Sr de 1925±252, 1930±290 e 1757±185 m.a. Considerando-se, ainda, as relações desses gnaisses com as rochas restantes enquadradas nesta formação e observadas, não só na área da folha Curitiba, mas também nas áreas das folhas Apiaí e Cerro Azul,pode-se admiti-la como anterior ao Grupo Açungui do mesmo modo que o fizeram O.J. Marini (*op. cit.*), R.A. Fuck *et alii* (*op. cit.*) e L.Q. Kaefer e H.C.S. Cunha (*op. cit.*). Além disso pesam também os fatos seguintes, alguns já alinhados por diversos autores, quais sejam:

a) A discordância angular e diferença de metamorfismo entre as rochas desta formação com as demais rochas do Grupo Açungui apontada por J.J.Bigarella e R. Salamuni (1956) como existente no morro de Setuva. Tal discordância angular é aqui entendida como uma discordância tectônica e a diferença de metamorfismo é assinalada pelos tipos xistosos que ocorrem nesta formação (biotita-xistos grosseiros) e os que ocorrem no Grupo Açungui (filitos, epicalcários metassedimentos síltico-argilosos e xistos de baixo grau);

b) As rochas metamórficas desta formação a-

presentam metamorfismo com forte deformação podendo se observar micro-dobras, efeitos de transposição e segregação de lentes de quartzo;

c) Os eixos de dobras que ocorrem na Formação Setuva mergulham parte SW enquanto que nas formações superiores mergulham para NE;

d) Na região do dobramento anticlinal Tirivas-Anta gorda (folha Apiaí), os xistos ocorrem intercalados aos gnaisses, embora não seja nítida a passagem destes para os metassedimentos de mais baixo grau;

e) As datações realizadas nas rochas do núcleo da anticlinal Setuva, dão a elas idades mais antigas que as do Grupo Açungui e idades semelhantes as encontradas para as do Complexo Gnáissico-Migmatítico.Isto não as tornam tão antigas quanto as rochas desta última unidade, pois a mesma tem revelado núcleos com idades que a colocam até no Arqueano.Indicam, entretanto,terem sido ambas afetadas conjuntamente pelo mesmo processo de feldspatização ocorrido a 1400 m.a.. Embora, na coluna estratigráfica a Formação Setuva seja posicionada abaixo do Grupo Açungui e acima do Complexo Gnáissico-Migmatítico, abre-se a possibilidade dela incluir-se totalmente nesta última unidade.

6.4.2 - Distribuição geográfica

As rochas pertencentes à Formação Setuva ocorrem na área da folha Curitiba em duas regiões. Uma delas localizada a SW de Rio Branco do Sul e que compreende as localidades de Meia Lua, Pombas, Betara e Cutia, englobando o morro Betara e o corpo gnáissico do ribeirão Meia Lua e rio Capivara.A outra abrange uma faixa ao norte de Bocaiúva do Sul, que se inicia a SE e Rio Branco do Sul, estende-se para nordeste,abrangendo as localidades de Santana,Queimadinho e Campestre e penetrando na área da folha do lado leste,pouco ao norte de Passa Vinte e pela localidade

de Campininha.

Na região de Meia Lua, Capivara e Betara, tanto a sul como a norte, o contato se faz por falhas, justapondo aquelas rochas ao lado das do Grupo Açungui.

Na faixa à norte de Bocaiúva do Sul, o contato também se faz por falha junto ao morro do Setuva, embora o seu prolongamento na estrada da Ribeira seja citado por diversos autores como transicional. Nos trabalhos de campo deste projeto, constatou-se apenas um contato brusco. Na parte sul desta faixa, a observação do contato é prejudicada pelo estado de alteração destas rochas, mas parece ser também brusco e sem falhas.

6.4.3 - Litologia e relações de contato

6.4.3.1 - Generalidades

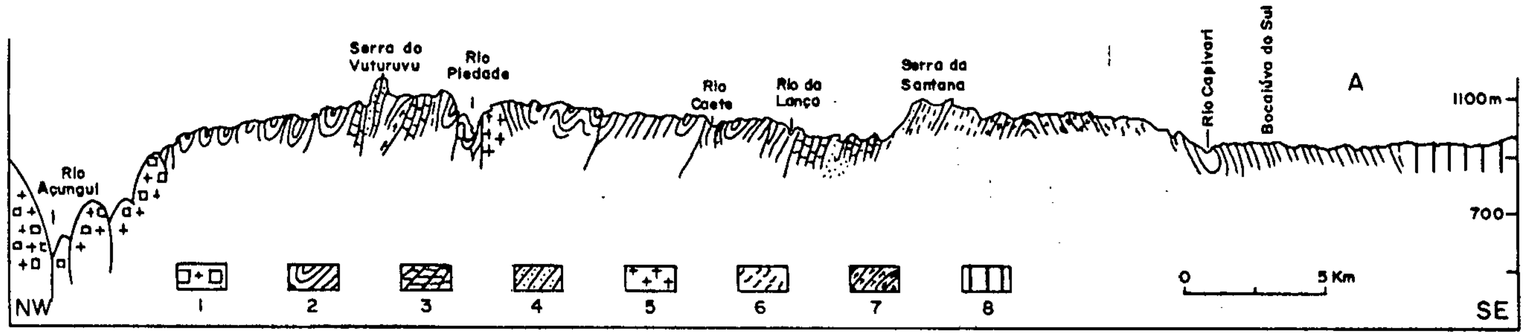
As rochas que compõem a Formação Setuva são fundamentalmente gnaisses, xistos e quartzitos, contendo intercalações de anfibolitos, metabasitos e quartzitos. Estão bastante perturbadas tectonicamente e na área do morro do Setuva conformam-se numa grande dobra anticlinal (fig. nº 13).

Na região dos morros Glória e Betara ocorrem intercalações filíticas no meio das camadas de xisto, do mesmo modo que na região de Santana afloram rochas carbonáticas (CBS-73). Tais intercalações são entendidas como blocos de rochas mais novas aprisionadas em época de deformação comum a esta formação e às mais novas.

6.4.3.2 - Gnaisses

As rochas gnáissicas da Formação Setuva afloram em três porções da área, sendo que em duas ocupam núcleos de anticlinais que são a do Setuva (fig. nº 13) e Anta Gorda (esta última parcialmente incluída no extremo nor

Figura 13 – Corte esquemático da região de Setuva-Vuturuvu



Corte esquemático passando pela cidade de Bocaiúva do Sul. 1–Complexo granítico Três Córregos, 2–Metasedimentos sílitico-argilosos contendo intercalações carbonáticas, 3–epicalcários, 4–quartzitos; 5–Granito Piedade, 6–Xistos da Formação Setuva, 7–Gnaisses da Formação Setuva, 8–migmatitos do Complexo Gnáissico Migmatítico.

CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA - Marini O.J. et dli, 1967

te da área) e na terceira ocupa um alto estrutural na região do ribeirão Meia Lua e do rio Capivara.

Trata-se de rocha mesocrática , apresentando bandeamento nítido e contendo intercalações de anfibolitos e quartzitos, sendo estes mais representativos. Podem ser observados na estrada da Ribeira do km 49 ao 56, e na região de Campinhos, no extremo norte da área da folha, onde aquela estrada penetra na folha vizinha ao norte. Macroscopicamente, tais rochas são escuras,exibindo tons rosados dados pelo feldspato potássico (FB-71) ou claros dados pelo feldspato de cor cinza. Exibem um nítido bandeamento resultante da disposição de finos leitos escuros por entre leitos de cores claras ou fenoblastos lentiformes, assumindo, assim, o aspecto de gnaisses facoidais ou ocelares (*augen*-gnaisses). Para O.J.Marini *et alii* (1967) tais gnaisses, microscopicamente "*exibem, normalmente, uma textura porfiroblástica com fenoblastos lenticulares de feldspato potássico ou agregados lenticulares de quartzo, orientados e, distribuídos em matriz granoblástica ou grano-lepidoblástica fina, perfeitamente orientada, e caracterizada pela alternância de leitos de composição distinta - (leitos félsicos e leitos máficos). A matriz é composta pelos seguintes minerais: quartzo, oligoclásio, biotita, hornblenda, zoisita, calcita, opaco, muscovita, alanita e zircão. O quartzo, via de regra, se apresenta profundamente engranzado e com extinção em mosaico. Freqüentemente uma de suas dimensões é mais desenvolvida, conferindo-lhe uma forma elipsoidal, com estiramento paralelo à xistosidade da rocha. O microclínio é o constituinte principal dos gnaisses e, normalmente está maclado pela lei albita-periclina (macla em rêde), apresentando-se comumente pertitizado. Fluorita violácea, calcita e, por vezes, biotita, preenchem fraturas dêsses feldspatos. O crescimento dos fenoblastos provoca a deformação das bandas máficas vizinhas, que se amoldam em torno. Um fenômeno importante, observado ao microscópio, é a substituição pelo microclínio. Os máficos*

(biotita, hornblenda e pistacita) estão perfeitamente individualizados em determinados níveis, que se alternam sucessivamente com bandas quartzo-feldspáticas. As lamelas de biotita e prismas de anfibólio, dentro dessas camadas, se alinham paralelamente à esses leitos. A hornblenda é, frequentemente, poiquiloblástica, englobando outros minerais da rocha".

Para H. Ebert (1971) existem três tipos de gnaisses definidos como gnaisse granito grosseiro, gnaisse granito fino e paragnaisse, todos aflorando na estrada da Ribeira, entre os km 49 e 57. Os primeiros seriam"*gnaisses de granulação grosseira, com lentes escuras entre individuos lenticulares de alguns cms de tamanho*". Embora uma das amostras do projeto (FB-71-B), fosse definida como um biotita-gnaisse aquele autor acha que existe ali um blastomilonito formado a partir de rocha grosseira granítica ou porfírica. Os gnaisses graníticos finos seriam rochas leucocráticas de granulação média a fina sendo definidas pelo mesmo autor como "*leuco-granitos moderadamente deformados por processos tectônicos*". Os paragnaisses"*são de cor escura, granulação fina, com películas contínuas ou quase contínuas de biotita de granulação pequena e com estrutura lenticular fina, as vezes com micro-dobras, tudo indicando origem metassedimentar*". Uma amostra coletada no km 56 da estrada da Ribeira (FB-76), onde estariam aflorando os paragnaisses forneceu como resultado um epidoto-biotita-sericita-xisto (foto nº 13), podendo tais rochas pertencer a uma zona de transição dos gnaisses ocelares para os xistos. O contato de transição entre os gnaisses e os xistos, que lhe são sobrepostos, é reconhecido na estrada da Ribeira próximo ao km 56,onde se observa uma diminuição de feldspato potássico e grãos agregados de quartzo e onde paulatinamente,a rocha vai perdendo sua estrutura gnáissica e tornando-se xistosa. Os gnaisses contém intercalações de anfibolitos (FB-75) e de quartzitos. Os gnaisses da região do ribeirão Meia Lua e do rio Capivara são mesocráticos, gra-

Foto nº 13 - Afloramento de rocha metamórfica localizada em zona de transição, exibindo gnaissificação em determinadas faixas e xistosidade em outras e parecendo refletir e passagem de gnaisses para xistos.

nulação grosseira e contendo fenoblastos de feldspato rosa do que, em muitos pontos,apresentam-se deformados .Estão geralmente alterados e assemelham-se aos da região de Tirivas-Anta Gorda.

6.4.3.3 - Quartzitos

Tanto os xistos quanto os gnaisses da Formação Setuva apresentam intercalações de lentes ou camadas de quartzitos, as quais determinam no modelado da região , cristas em espigões rochosos . Estas se alongam na direção dos dobramentos regionais, apresentando algumas evidências de falhamento que os deslocam ligeiramente de suas posições. Tais intercalações podem ser inexpressivas para serem cartografadas ou podem apresentar a extensão daquelas que ocorrem nos morros Betara e Glória e serras Santana e Bocaina.

A espessura desses quartzitos varia desde alguns metros até aproximadamente 200 m.

Os quartzitos dos morros Betara e Glória apresentam-se com acamamento visível, mas bastante perturbado tectonicamente (SC-248), exibindo , inclusive, segregação de veios de quartzo que estão também dobrados.Bastante perturbados estão também os quartzitos da serra Bocaina. Segundo O.J. Marini (1970) "*apresentam aspecto maciço, resultante da engranzagem dos cristais, os quais ocorrem soldados pela remobilização de quartzo*". Os grãos de quartzo são anédricos, com extinção ondulante,evidenciando,assim,fenômenos de cataclase.

Segundo A. Muratori (inédito), os quartzitos da serra Bocaina são ortoquartzitos ou quartzitos puros de grã fina a média e ostentam também uma endentação notável de grãos recristalizados. Apresentam também aspecto maciço. Os grãos de quartzo são fraturados e exibem extinção ondulante. Cristais idiomórficos octaédricos de magnetita

ocorrem em proporções variáveis (CBS-223 e FB-118). Estreitas camadas, nas quais se observam leitos de quartzo alternados com leitos de hematita, são freqüentes naquela serra, originando os itabiritos.

Na região de Setuva, os quartzitos puros são mais raros e, em geral, possuem certa quantidade de mica e estrutura xistosa. São muscovita-quartzitos ou biotita-quartzitos, ou, ainda, biotita-muscovita-quartzitos que podem evoluir para muscovita-quartzo-xistos (FB-120). Algumas vezes, a mica é a sericita (SC-193). Apresentam textura granoblástica com os grãos de quartzo exibindo um leve alongamento na direção da xistosidade e estando as lamelas de mica dispostas naquele plano.

Na região dos morros Betara e Glória, os quartzitos podem também evoluir para rochas de tipo petrográfico próximo dos filitos, mas classificando-se mais apropriadamente como quartzo-filitos em vista de seu elevado teor em quartzo. Apresentam corrugações a superfície e segregações de quartzo em lentes facoidais. Para O. J. Marini (*op. cit.*), ao microscópio, observa-se que a sericita ocorre em finas lamelas, formando uma esteira contínua, dificultando a separação de um e outro. Juntamente com a sericita aparece uma quantidade elevada de opacos.

Para A. Muratori (*op. cit.*) estas camadas ou lentes de quartzo, pela sua própria natureza química original, "*comportaram-se como núcleos parcial ou totalmente refratários, no que diz respeito à neoformação de minerais*" os quais responderam às condições de metamorfismo como uma pronunciada recristalização.

O quartzo segregado aparece em lentes milimétricas e mostra textura em mosaico. Além desse quartzo, que forma lentes fusiformes, algumas amostras exibem porfiroblastos ocelares de cloritóide.

Quartzitos contendo sericita podem ocorrer

também em outros locais como no bairro de S.Felipe(SC-193) que revelou a presença de quartzo, opacos, sericita, zircão, óxidos de ferro e rutilo.

6.4.3.4 - Mica-xistos

Estas rochas apresentam-se em contato transicional com os gnaisses e contém também intercalações de quartzitos, aqui mais espessas que nos gnaisses. No campo, afloram geralmente em adiantado estado de alteração, mas conservando sua estrutura xistosa dada pelas plaquetas orientadas de mica. Exibem cores arroxeadas ou avermelhadas, quando alterados, ou cinza clara ou escura , quando frescos, sendo raro este último caso. Apresentam xistosidade com direção geral NE,mas com mergulhos fortes variando de sentido dada a intensidade de deformação a que foram submetidos. Este grau elevado de deformação é revelado pela presença de grãos deformados de quartzo, veios de quartzo dobrados e pelas evidências de transposição estrutural que apresentam. Ocorrem, principalmente, nas abas da anticlinal Setuva, mas, segundo A. Muratori (inédito), podem aparecer em afloramentos isolados, no meio dos gnaisses e dos metassedimentos Açungui como nos afloramentos (FB-219 e 325). Por outro lado, no domínio dos xistos podem ocorrer rochas onde a influência de efeitos compressivos é evidenciada com o aparecimento, no meio dos finos leitos de minerais micáceos, de grãos de quartzo e feldspato. Estes que, por vezes, exibem-se deformados, conferem à rocha um aspecto de leptinolito. (FB-79 e FB-353). Nestes casos podem mostrar franco desplacamento (*bedding-joint*) (foto nº 14) e exibir alguns indícios de perturbação tectônica tais como grãos de quartzo e feldspato alongados.

Macroscopicamente, os quartzos-biotita-xistos são rochas em que se alternam leitos claros de quartzo e leitos escuros e contorcidos de biotita. Muitas vezes estas rochas passam a biotita-xistos ou a sericita-xistos.Em

alguns pontos, os sericita-xistos apresentam-se penetrados por veios finos de quartzo concordante ou discordantemente. Por outro lado,o quartzo pode estar presente na forma de grãos alongados, espessos, dobrados ou estirados em forma de virgula,acompanhando a xistosidade. Outras vezes os sericita-xistos mostram-se grafitosos (FB-80). Embora haja uma variação dos xistos em diversos termos petrográficos, esta é gradual ou nem sempre perceptível e isto impede a sua individualização.

A análise microscópica simples do ponto FB-76, revelou um epidoto-biotita-sericita-xisto, sendo formado por quartzo, sericita, biotita, epidoto-zoisita,albita, turmalina, carbonato, apatita, opacos e zircão, mas para O.J.Marini (1967), microscopicamente os quartzo-biotita-xistos "*revelam textura grano-lepidoblástica*". O quartzo é equigranular, com contornos irregulares e difusos mas, associado a muscovita e a uma pequena quantidade de clorita. Em algumas lâminas, ocorre plagioclásio em pequena quantidade. Os acessórios mais frequentes são opacos, zircão e calcita. Biotita e muscovita dispõem-se em leitos paralelos onde se associam o zircão, os opacos (magnetita) e a calcita. Segundo A.Muratori (inédito), alguns cristais porfiróides de estaurolita, magnetita e granada, são também observados nestes xistos os quais podem aflorar também intercalados "*com dolomitos e quartzitos*".

6.4.3.5 - Rochas anfibolíticas e metabasíticas

Rochas anfibolíticas e metabasíticas,ocorrem intercaladas às rochas da Formação Setuva. Pelo seu porte destaca-se, na região do Betara, às margens do rio Betara, um corpo de metabasito constituído de rocha mesocrática , granulação média e exibindo minerais ligeiramente orientados. Macroscopicamente, pode-se observar feldspato caulini

CPRM

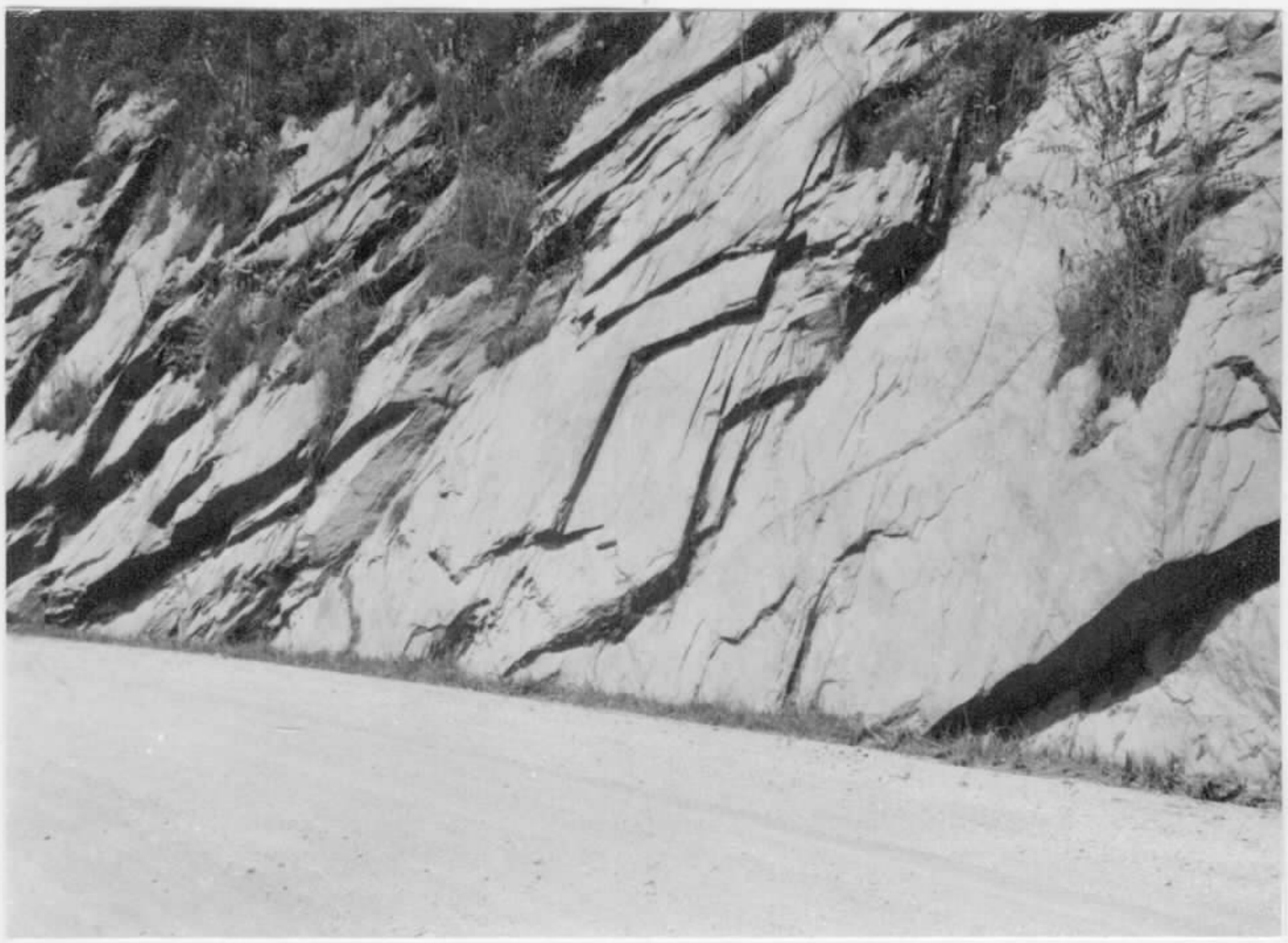


Foto nº 14 - Rocha xistosa apresentando diaclasamento notável em diversas direções, mas predominando a do provável acamamento ou xistosidade.

zado e hornblenda.

Para O.J.Marini (1970), trata-se de uma rocha ortometamórfica e, em lâmina delgada, revela textura nematoblástica, sendo a hornblenda o constituinte fundamental da rocha,exibindo, freqüentemente, geminação em dois indivíduos. Actinolita em agregados fibrosos associa-se a hornblenda. O plagioclásio exibe saussuritização e epidotização, podendo, ainda, alterar-se em clinozoisita e pistacita. O quartzo ocupa interstícios entre anfibólios e plagioclásios em pequenas proporções. Os opacos são rutilo, titanita e ilmenita parcialmente transformada em leucoxênio. Este corpo metabásico originou-se provavelmente de um gabro submetido a condições de metamorfismo regional e sua associação mineralógica é característica de facies anfibolito.

As rochas anfibolíticas ocorrem mais na faixa a norte de Bocaiúva do Sul e podem apresentar-se formadas por hornblenda, pouco quartzo, epidoto-zoisita,opacos, apatita, titanita e leucoxênio. Amostra desse tipo (FB-75) foi coleta no km 54,3 da estrada da Ribeira estando intercalada no bordo do corpo gnáissico da Formação Setuva.

6.5 - Grupo Açungui

6.5.1 - Distribuição geográfica

As rochas epimetamórficas que, classicamente tem sido enquadradas no Grupo Açungui,ocupam,aproximadamente, 65% da área da folha Curitiba e estão acima de uma linha imaginária com direção nordeste que passa por Campo Largo e pouco a sul das cidades de Colombo e Bocaiúva do Sul. Abrangem, desta maneira, quase que inteiramente a metade norte da folha e, parcialmente, a porção noroeste da metade sul.

6.5.2 - Nomenclatura

Os metassedimentos do Primeiro Planalto Paranaense foram chamados de Série Assunguy, em 1878, por Orville A. Derby. L.F. Gonzaga de Campos (1923), estudando rochas semelhantes, no estado de São Paulo, chamou-as de Série S. Roque. E.P. Oliveira (1927), usou o termo Série Açungui, enquanto que L.F. de Moraes Rêgo (1933) chamou,no estado de São Paulo, as rochas pré-devonianas de Série S. Roque e admitiu sua continuidade para sul, com a Série Açungui. P.F. de Carvalho e E.A. Pinto (1937), estudando rochas examinadas em perfis executados a partir de Curitiba, colocam-nas na Série Açungui, sendo que A.I. Oliveira e O. H. Leonardos (1943) sugerem nomes separados: Série S. Roque para as rochas estudadas em São Paulo e Série Açungui para as estudadas no Paraná.R.Maack (1947), estudando rochas nos estados do Paraná e Sta. Catarina, também usa o termo Série Açungui.

Mais recentemente os estudiosos aceitaram a continuidade entre as duas séries até que, em 1967, O.J.Marini *et alii* e W.T.Hennies *et alii*, levando em consideração o Código de Nomenclatura Estratigráfica (1961), propuseram a utilização da unidade estratigráfica grupo, desvinculando, desta maneira, este pacote de rochas de uma determinada época da história geológica, passando-se, então, a adotar a denominação de Grupo Açungui. Ressalte-se, entretanto, que Y. Hasui *et alii* (1975) preferem manter estas duas unidades estratigráficas como entidades distintas, alegando,com relação ao Grupo S.Roque que "*similarities of lithology, ages and metamorphism are not reasons enought to consider that stratigraphic unit as an extension of the Açungui Group*", além da existência de uma zona de falhas (zona de transcorrência S.Paulo), que teria justaposto as duas unidades, originalmente separadas.

6.5.3 - Estratigrafia

As primeiras idéias de sub-divisão do Grupo Açungui são devidas a J.J.Bigarella e a R.Salamuni (1956 e 1958), que criaram três formações chamadas a partir da mais inferior de: Setuva, Capiru e Votuverava, todas elas definidas a partir de observações realizadas na área da folha Curitiba. Ao mesmo tempo, em que era criada a Formação Capiru definida na região de Rio Branco do Sul, F.F.M. de Almeida (1956), criava na região de Itaiacoca (município de Ponta Grossa), a Formação Itaiacoca, apresentando ambas muitas características em comum. Posteriormente, enquanto R. Salamuni e J.J.Bigarella (1967) redefiniam as formações propostas para o Grupo Açungui, O.J.Marini *et alii* (1967)acrescentavam àquela sub-divisão uma quarta formação mais nova, chamada de Formação Água Clara, ficando, desta maneira, o Grupo Açungui como o quadro abaixo:

Grupo Açungui	Formação Água Clara
	Formação Votuverava
	Formação Capiru (Itaiacoca)
	Formação Setuva

A Formação Setuva já foi comentada em item anterior e está sendo considerada como uma unidade separada do Grupo Açungui.

Segundo J.J.Bigarella e R.Salamuni (1956), a Formação Capiru "*é composta, dominantemente, por camadas de quartzitos e dolomitos sendo de se notar que as ocorrências de filitos são menos freqüentes na base e mais comuns na parte superior da mesma*".

A Formação Votuverava, de acordo com o quadro estratigráfico apresentado por J.J.Bigarella e R. Salamuni (1958), é formada por: "*calcários, filitos rítmicos, quart-*

zitos e anfibolitos". Os calcários desta formação tem teores mais baixo em MgO e nela não foram encontradas estruturas orgânicas fósseis causadas por *Collenia*, quando comparados com a mesma litologia da Formação Capiru.

A Formação Água Clara foi assim chamada por O.J. Marini *et alii* (1967) e é formada "*dominantemente por calcários, filitos-calcários, além de xistos-calcários, filitos e quartzitos*".

Com relação à Formação Capiru, R.Salamuni e J.J.Bigarella (*op. cit.*) afirmam, ainda, que esta é caracterizada "*por notável incidência de dolomitos, os quais juntamente com os filitos constituem os termos litológicos dominantes na mesma. São também comuns os quartzitos geralmente de granulação fina a média, dispostos normalmente em camadas lenticulares de espessuras e de extensão bastante variáveis. Subsidiariamente, e em escala bastante reduzida, comparecem os itabiritos cujos afloramentos estão, via de regra, alterados por intemperismo profundo*". Assinalam ainda que "*nos calcários da Formação Votuverava não foram observadas estruturas organógenas*", sendo os filitos sua principal sucessão litológica e contendo estes, com relativa freqüência, "*horizontes rítmicos, onde os caracteres de ritmismo são semelhantes àqueles de determinadas camadas filíticas da Formação Capiru*". Finalmente, escrevem que "*em situação estratigráfica ainda não definida, foi constatada na Formação Votuverava a ocorrência de metaconglomerados de caráter polimíctico*".

Embora subsista um certo grau de individualidade para cada uma destas formações, dadas principalmente por suas características litológicas, estruturais e geomorfológicas, persistem, ainda, muitas dúvidas que nascem, predominantemente, das raras evidências ou inexistência de discordâncias as quais existiriam entre as mesmas.

Desta maneira, conquanto O.J.Marini *et alii*

(1967) invoquem critérios litoestratigráficos para separar tais formações, O.J.Marini (1970) afirma "*que as posições estratigráficas e as relações recíprocas das diversas formações ainda não estão estabelecidas, principalmente em virtude do pequeno número de afloramentos existentes nas regiões dos contatos e da complexa tectônica rígida e plástica que afetou todo o conjunto*". Outros elementos, que devem ser considerados e que até agora não foram suficiente e adequadamente definidos, são as relações de contato entre as rochas consideradas basais(Formação Setuva)ou simplesmente as rochas do Grupo Açungui com as do Complexo Gnáissico-Migmatítico. O contato entre as duas unidades,em muitas áreas, não pode ser estabelecido por fatores diversos ou é feito através de falhamentos,estes nem sempre comprovados. Além do mais, S.Petri e K.Suguio (1969) sugerem que, embora as formações Itaiacoca e Capiru sejam duvidosamente da mesma idade, apresentem o mesmo tipo de fósseis (*Collenia*) e a mesma litologia (dolomitos), falta a continuidade física, acrescentando que "*pode ter havido semelhança de ambientes de sedimentação em áreas discretas em tempos diferentes ou ainda ao mesmo tempo sem que haja continuidade física*". Continuando, afirmaram serem necessários maiores estudos "*para verificar se realmente a identidade litológica é perfeita*".

Segundo J.J.Bigarella e R.Salamuni (1958), a Formação Votuverava estaria se sobrepondo à Formação Capiru e desta forma esta teria se depositado em primeiro lugar. Apoiando este fato existem os epicalcários da região de Toquinhas considerados como da porção inferior daquela primeira formação e como tendo se formado a partir de sedimentos detríticos. Entretanto, na falha de Lancinha que justapõe as rochas de ambas as formações, o bloco alto é aquele que contém as rochas da Formação Votuverava, indicando que esta ocuparia originariamente posição inferior as outras. Corroborando tal idéia há o fato de que a faixa

de epimetamorfitos considerados da Formação Votuverava,imediatamente acima daquela falha, e que se estende da região nordeste de Rio Branco do Sul para nordeste em direção a Tunas (fora da área),apresentam numerosas intercalações de metabasitos e anfibolitos. Estes tem sido considerados como pretéritos derrames ofiolíticos que teriam atingido, então, porções basais do antigo geossinclínio.A Formação Votuverava seria, então, a basal e não a Capiru. Além disto, deve-se acrescentar que não está ainda entendida a presença e o papel que representaram os metaconglomerados cuja posição só tem sido assinalada, com rara exceção, no meio dos metassedimentos da Formação Votuverava.

A hipotese de formações heterópicas sugerida por S.Petri e K.Suguio (1969) pode, talvez, conciliar tais fatos em si contraditórios, colocando, assim, estas formações numa mesma linha de idade na coluna.

Com relação a Formação Água Clara, O.J.Marini (1970) afirma que "*a existência de possível discordância entre as formações Água Clara e Votuverava se baseia essencialmente nas diferenças estruturais exibidas pelas duas unidades. Tais diferenças contudo não são suficientes para afirmarmos categoricamente existir tal discordância*". Baseado neste fato, aquele autor considerou ambas as formações posicionadas na mesma linha de idade "*até que maiores evidências nos permitam estabelecer suas idades relativas*".

Dessa forma, pode-se perceber que as dúvidas subsistentes na separação das formações propostas por J.J. Bigarella e R.Salamuni (1956 e 1958) e O.J.Marini *et alii* (1967) são várias e não permitem, ainda, uma perfeita caracterização e uma segura individualização das mesmas. Por este motivo, no mapa geológico o Grupo Açungui é subdividido, apenas em seus tipos de rochas as quais são aqui descritas.

6.5.4 - Litologia

6.5.4.1 - Quartzitos e epiquartzitos (metarenitos)

Quartzitos e epiquartzitos ocorrem intercalados aos epimetamorfitos do Grupo Açungui e apresentam-se com as mais diversas espessuras, estas variando desde menos de 1 m até em torno de 200 m, como é o caso da serra de Vuturuvu. Costumam exibir coloração esbranquiçada, cinza-clara a escura ou creme, granulação fina a grossa, sendo compacto ou friáveis,por vezes micáceos ou feldspáticos. Nem sempre exibem estratificação paralela dada pelo ritmismo causado pela diferença granulométrica. Apresentam uma distribuição diferencial ao longo de toda a área. Assim é que são numerosas as intercalações de quartzito no meio das rochas carbonáticas abaixo da falha de Lancinha no meio dos epimetamorfitos dobrados na região ao norte de Almirante Tamandaré e Colombo e nas proximidades oeste de Bocaiúva do Sul. Com exceção do quartzito da serra do Vuturuvu, são raros os corpos que ocorrem acima da falha de Lancinha, sendo quase inexistentes no meio das rochas metassedimentares que estão no canto noroeste da área . As diferenças entre quartzitos e epiquartzitos são pequenas de vez que se tratam de diferenças texturais.

Os quartzitos, que ocorrem no meio das rochas carbonáticas,situados abaixo da falha da Lancinha,apresentam-se interdigitados com estas. Podem comportar-se como ortoquartzitos,ostentando cores claras, friáveis muitas vezes, e estando,praticamente,isentos de impurezas,fato que pode ser observado em diversos afloramentos (SC-223), onde as intercalações são centimétricas. Alguns corpos quartzíticos, como aquele logo a sul de Bocaiúva do Sul, estão acompanhando linhas tectônicas e assim mostram-se bastante perturbados (foto nº 15).

Ao microscópio tais quartzitos apresentam grãos de quartzo com extinção ondulante,por vezes cataclasados ou milonitizados (FB-169 e 324). Comumente apresentam certa quantidade de octaedros de magnetita, sendo, muitas vezes,descritos também como quartzito ferruginoso (FB-107).Tanto quartzitos ou epiquartzitos podem ser feldspáticos (FB-57 e 169),sendo encontrados microclínio, plagioclásio e ortoclásio no meio dos grãos de quartzo.Os epiquartzitos analisados mostram-se argilosos (FB-43 e SC-250).Mineralogicamente são, em geral, formado por grãos de quartzo, feldspato, sericita, muscovita, biotita, epidoto zoisita, óxido de ferro,rutilo e zircão.Andaluzita e garnierita são raros,mas podem ocorrer (FB-107). Alguns corpos de quartzito são bastante micáceos e podem evoluir para quartzo-filitos ou sericita-quartzitos.Os quartzitos que ocorrem na porção noroeste da área, acima do quartzito da serra do Vuturuvu são, segundo O.J.Marini (1970), altamente calcíferos, sendo constituídos por uma mistura de grânulos de quartzo e carbonatos associados à flogopita, tremolita, clinozoisita e pistacita. Podem também exibir estratificação cruzada. Estes quartzitos calcíferos, contendo epidoto e ou flogopita, apresentam associação mineralógica correspondente a subfacies quartzo-albita-epidoto-biotita de H. G.F.Winkler (1967), enquanto que grande parte dos demais corpos de quartzitos e epiquartzitos (metarenitos) estão dentro da facies dos xistos verdes de F.J. Turner (1968).

Os quartzitos que ocorrem na área da folha Curitiba tem possibilidades de aproveitamento industrial dada a sua pureza em quartzo (A.Leprevost, 1952). Causam na morfologia cristas notáveis, destacando-se aqui as Serras Santana e Vuturuvu. Mineralizações de barita estão presentes em Campo Chato e Roseira (foto nº 16).

6.5.4.2 - Epicalcários

CPRM

Foto nº 15 - Afloramento de quartzito localizado em um alinhamento estrutural, apresentando-se fraturado e diaclasado e mostrando pequenas estruturas do tipo *mullion*.

CPRM

Foto nº 16 - Afloramento de quartzito bastante fraturado, contendo segregações de barita que ocorrem de forma alongada e irregular.

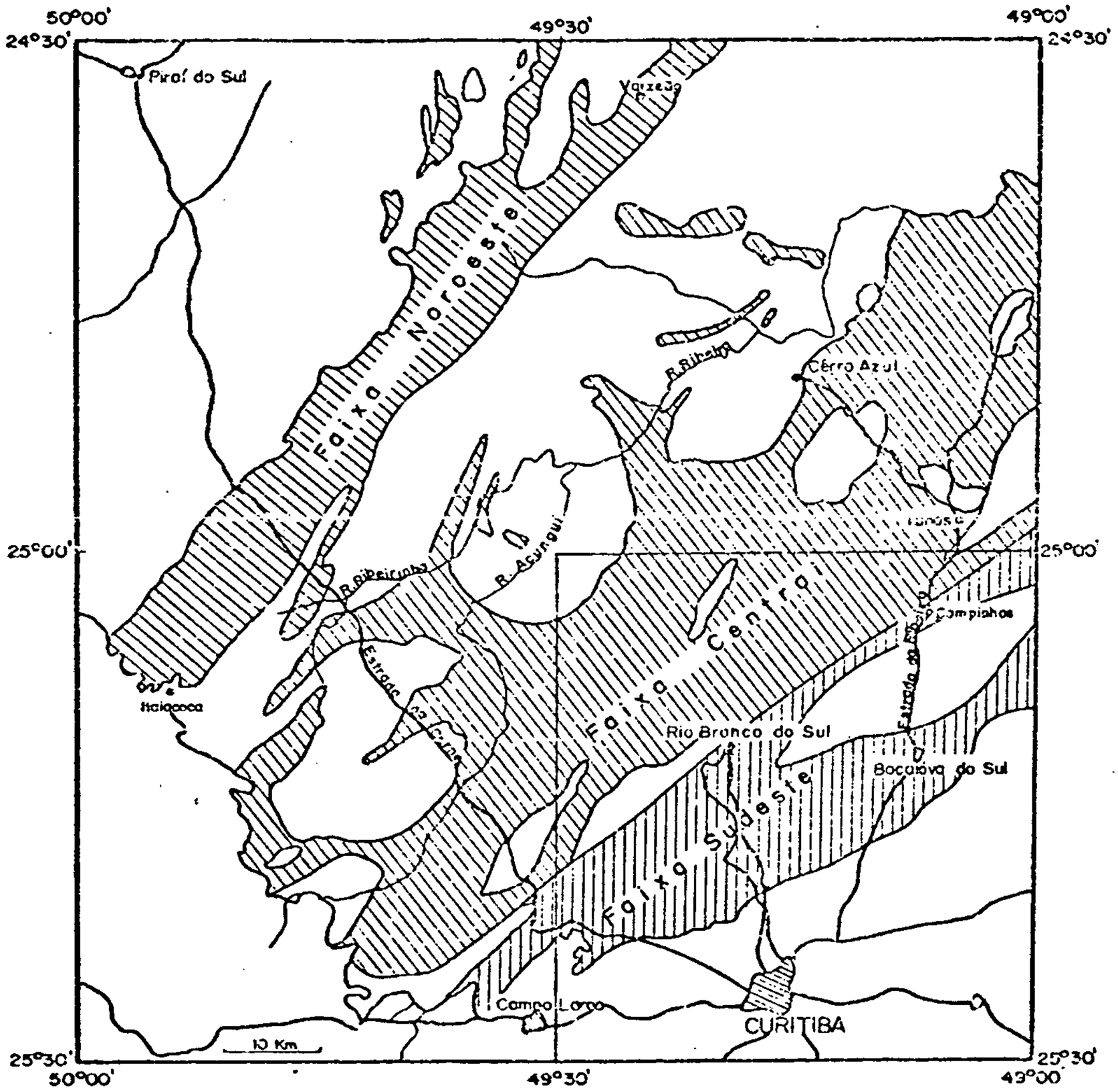
6.5.4.2.1 - Considerações gerais

Na área da folha Curitiba ocorrem duas faixas de rochas carbonáticas separadas por J.J. Bigarella (1948) como faixa central e faixa sudeste (fig. nº 14). Em trabalhos anteriores sobre estas rochas os autores usaram, generalizadamente, denominações como calcários , dolomitos, mármores, metacalcários ou calcários metamórficos. Entretanto em uma como na outra faixa ocorrem rochas carbonáticas que, petrograficamente, podem ser classificadas como calcário, epicalcário e mármore, evidenciando, desta forma, uma ação desigual, do metamorfismo regional que atingiu os sedimentos originais. No entanto, dentre os três tipos petrográficos,predominam os epicalcários que podem ser calcíticos ou dolomíticos, motivo pelo qual serão denominados como tais indistintamente. As associações mineralógicas apresentadas por estas rochas as colocam na facies de xistos-verdes (F.J.Turner e J.Verhoogen 1960).

6.5.4.2.2 - Epicalcários dolomíticos

Os epicalcários dolomíticos pertencentes ao Grupo Açungui e que estão presentes na área da folhaCuritiba são, principalmente, aqueles da região de Ouro Fino, Timoneira, Tranqueira, Itaperuçu, Rio Branco do Sul, Colombo e Capivari, que compõem a faixa sudeste de rochas calcárias proposta por J.J.Bigarella (*op. cit.*). Podem apresentar-se em afloramentos maciços, sem estruturas visíveis (foto nº 17), o que constitui o aspecto mais generalizado, ou acamados (foto nº 18), exibindo, neste caso, alternância de cor ou granulometria, intercalações de metassedimentos síltiticos (foto nº 19) ou argilosos e alteração diferencial (SC-223, SC-226, SC-228, SC-229 e SC-233). Algumas vezes são também algo friáveis, apresentando, neste caso, intercalações quartzíticas (SC-233e SC-231), ocorrendo, ainda,

Figura 14 - Faixas carbonáticas do Grupo Açungui



Esbôço da distribuição das três grandes faixas de ocorrências de rochas calcáreas do Grupo Açungui (nordeste, central e sudeste).

CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA - BIGARELLA, J.J., 1948

CPRM

Foto nº 17 - Afloramento maciço de epicalcário dolomítico de cores esbranquiçadas, não exibindo nenhuma feição estrutural.

Foto nº 18 - Afloramento de epicalcário dolomítico de cores claras, exibindo conspícuo acamamento dado pela alternância de finas intercalações clásticas e de tons. Este afloramento localiza-se no km 18,5 da rodovia Curitiba - Rio Branco do Sul.

Foto nº 19 - Epicalcário dolomítico de cor esbranquiçada, aspecto bandeado, apresentando intercalações finas de metassedimentos sílticos ou areníticos de cor branca.

brechas intraformacionais como a de Toquinhas. Macroscopicamente, são rochas equigranulares, granoblásticas, granulação geralmente fina, de cor branca e, mais raramente rosada ou creme. Segundo O.J.Marini (1970), ao microscópio, estas rochas "*revelam-se como rochas praticamente monominerálicas com textura granular serrilhada. A dolomita apresenta-se em cristais suturados, aproximadamente equigranulares com dimensões oscilando entre 0,05 a 0,02 mm, atingindo, só excepcionalmente, a 0,5 mm. São comuns também concentrações subarredondadas, de até 0,5 mm de tamanho, de pequenissimos cristais de dolomita com dimensões de 0,01 mm.*

Como acessórios ocorrem raros cristais de quartzo com dimensões da ordem de 0,1 mm com contornos irregulares e difusos e fino pó de grafita".

De açordo com outras análises realizadas, podem ocorrer também muscovita, sericita, opacos. Não muito comum, mas ocorrendo algumas vezes, são as segregações de talco existentes nestas rochas que várias vezes foram detectadas nos trabalhos de campo (FB-304).

Segundo O.J.Marini e J.J.Bigarella (1967), a inexistência de tremolita nestes epicalcários dolomíticos evidencia o baixo grau de metamorfismo sofrido por estas rochas e nesta faixa sudeste é excepcional a constância da composição química mostrada por estas rochas. Entretanto, como já foi dito no ítem anterior, a ação do metamorfismo não foi uniforme e elevou os sedimentos carbonáticos originais também à categoria de mármores (FB-60, 302-A e 302-B e SC-104) ou de calcários fracamente metamorfizados que são a maioria e constituem os epicalcários (FB-43, 46-B, 46-C, 61-A, 276 e SC-105), ou ainda, não produziu neles nenhuma modificação textural ou mineralógica deixando-os como rocha sedimentar (FB-61B, SC-107 e 145).

As estruturas mais comuns exibidas por estas rochas são: estratificação paralela, estratificação cruza-

da , brecha intraformacional, estruturas estromatolíticas e pisólitos.

A estratificação plana-paralela é a estrutura primária mais freqüente evidenciada, em geral, pela alternância de cor. Na maior parte das vezes finas intercalações filíticas ou epiquartzíticas denunciam esta extratificação (SC-231-233).

As brechas intraformacionais são visíveis em diversas localidades, tratando-se, quase sempre, de camadas concordantes com as camadas envolventes.

Pisólitos também estão presentes e seus diâmetros oscilam em torno de 2 a 5 mm. Podem ser subesféricos ou cilíndricos concêntricos.

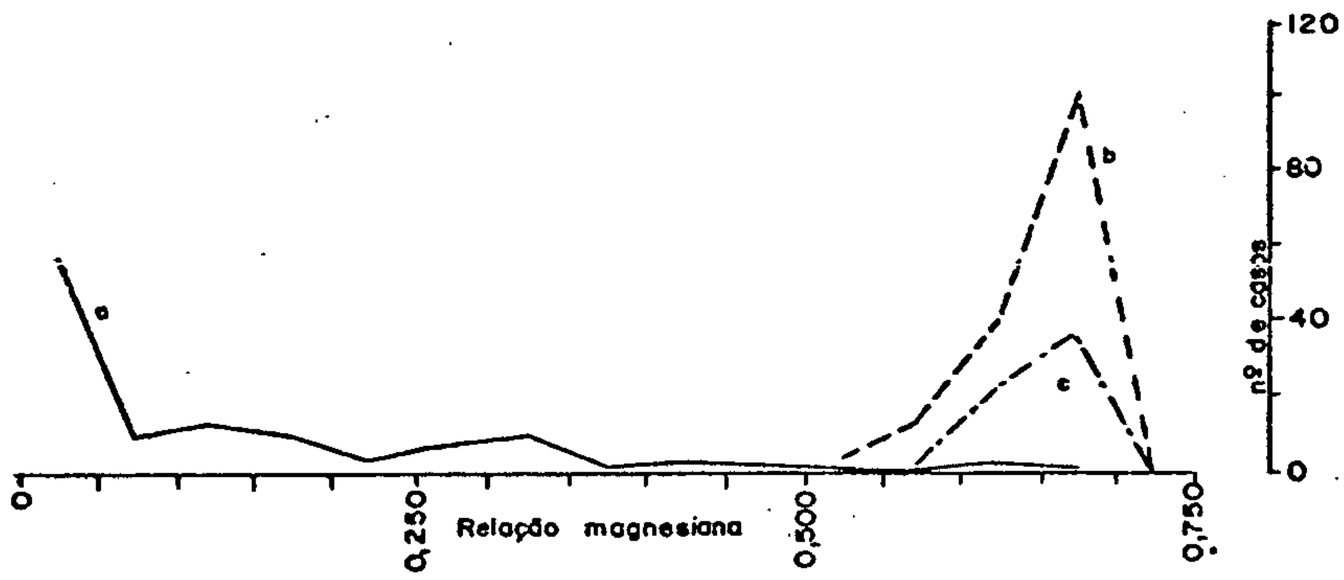
As estruturas estromatolíticas são, entretanto, as de maior importância dentro destes epicalcários, tendo sido identificadas, pela primeira vez no Grupo Açungui, por F.F.M. de Almeida (1944), em rochas do mesmo tipo na região de Itapeva, SP, que as atribuiu a algas do gênero *Collenia*. Na área, são mais comuns nas regiões de Tranqueira e Areias. Segundo O.J.Marini e N.J.Bosio (1971), estruturas estudadas num jazigo localizado no Km 18 da Rodovia Curitiba-Rio Branco (Pedreira, dos Irmãos Bussato) revelaram-se como do tipo $\frac{\text{SH-C}}{\text{LLH-S}}$, ocorrendo também o tipo SH-V (Classificação geométrica de B.W.Logan *et alii*, 1964). Citam, ainda, que, embora a maioria dos autores afirmem serem as diferentes formas exibidas pelos estromatólitos devidas a diferença de ambiente em que se formaram, há outros estudiosos que colocam em dúvida se a forma dessas estruturas é função de atividades biológicas ou do ambiente físico. Afirmam ainda que autores russos chegaram a conclusão de que há similaridade no conjunto de estromatólitos pertencentes a unidades estratigráficas de mesma idade absoluta, podendo, portanto, serem usados para fins de subdivisão estratigráfica.

Os epicalcários dolomíticos da faixa SE tem sido usados na construção civil como pedras de revestimento e na produção de cal e de pó calcário. Sua composição química apresenta CaO em porcentagens que variam entre 28 e 32%, e MgO entre 19 e 22%. O gráfico da figura nº 15 representa a relação entre teores de CaO e MgO e caracteriza esta faixa de rochas carbonáticas.

6.5.4.2.3 - Epicalcários calcíticos

Os epicalcários calcíticos correspondem a faixa central de rochas calcárias delimitada por J.J.Bigarella (1948) e ocorrem em duas regiões distintas da área. A primeira é a região alongada que ladeia o quartzito da serra do Vuturuvu, incluindo os locais de Tacaniça, Curriola e Faz. Estrela . Tratam-se de epicalcários de cores cinza-clara a cinza-escura, apresentando-se em afloramentos maciços e contendo numerosos veios de calcita de espessura e contorno irregulares, com direção geral N40°E, exibindo também fraturas nesta direção. Não mostram nenhuma estrutura visível e, ao microscópio, revelaram-se constituídos de cristais equigranulares de calcita com tamanho entre 0,01 e 0,04 mm. Mineralogicamente são formados por, além de carbonatos, opacos, quartzo, sericita e material argiloso. Foram classificados por O.J.Marini e J.J.Bigarella (1967) como calcilutitos e, embora petrograficamente sejam enquadrados, na maior parte dos casos, como epicalcários, ocorre também, o tipo petrográficamente sedimentar, ou seja, calcário simplesmente (FB-326). A segunda região de epicalcários calcíticos é aquela que compreende Madre, Borges e Rio Capivari. Trata-se de epicalcários de granulação fina a grosseira, cor cinza-escura os quais, segundo estes últimos autores foram classificados como calcarenitos, sendo que aqueles da região de Toquinhas estudados por J.J.Bigarella (1947) são de granulação grosseira, cor cinza escura,

Figura 15-Relação magnesiana das rochas epicalcárias



Frequência da variação da relação magnesiana segundo as três grandes faixas (a-Faixa Central, b-Faixa SE, c-Faixa NW).

CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA - BIGARELLA, JJ, 1948.

compostos por grânulos arredondados e subarredondados, com dimensões oscilando entre 0,5 mm a 1 cm, imersos numa matriz fina. Localmente, no seu interior, ocorrem níveis conglomeráticos com seixos de até 20 cm de diâmetro, sendo um dos exemplos mais típicos de brecha calcária daquela região.

Microscopicamente, os grânulos menores deste calcarenito são constituídos de cristais de calcita e, só raramente, de quartzo. A matriz revelou-se constituída por pequenos seixos e cristais de calcita, intimamente engranzados e muitas vezes maclados.

Estes epicalcários da faixa central podem conter pequenas faixas dolomíticas nas quais já se notou a presença de lamelas de talco por entre os cristais de dolomita. Não apresentam estruturas estromatolíticas, mas exibem características químicas que o habilitam para produção de cimento e cal, estando aí localizadas as jazidas das duas fábricas de cimento existentes na área. Sua composição química apresenta CaO em porcentagens que variam entre 50 e 56% e MgO entre 0 e 5%. O gráfico da figura nº 15 representa a relação entre os teores de CaO e MgO que caracterizam esta faixa de rochas carbonáticas.

6.5.4.3 - Metarritmitos, metassiltitos e filitos

Estas rochas são as epimetamórficas do Grupo Açungui mais bem representadas na folha Curitiba. Fazem parte de duas faixas metassedimentares: uma posicionando-se a norte da região dos Borges e da falha da Lancinha e outra ocupando uma faixa que vai das vizinhanças de Campo Largo, Almirante Tamandaré, Colombo e Bocaiúva do Sul, penetrando na área da folha a leste, pela região de Passa Vinte.

Os metarritmitos são rochas formadas por uma sucessão rítmica de metassiltitos e metargilitos, principal

mente, e também metarenitos, mais raramente, evidenciada por *graded bedding* e alternância de cores (foto nº 20). Ocorrem mais na faixa ao norte da falha de Lancinha.As sucessivas camadas são de espessuras centimétricas e apresentam acamamento conspícuo, ressaltado pela reunião de metargilitos (escuros), metassiltitos e metarenitos (claros).Os afloramentos são sempre compostos por rochas semi-alteradas ou alteradas, apresentando cores que variam entre cinza, esverdeada, marrom e avermelhada, alternando-se com cores claras. O metamorfismo é incipiente e a sericita faz parte da matriz de todos os níveis de granulometria.Muitas vezes os metarritmitos evoluem para metassiltitos,metarenitos e filitos, formando corpos mais expressivos. De acordo com O.J.Marini *et alii* (1967), eles exibem grande homogeneidade, seja em composição ou estrutura e, ao exame de lâmina, revelam-se constituídos por finos grãos de quartzo com contornos irregulares, cujo tamanho oscila entre 0,2 a 0,5 mm, alongados segundo o acamamento, e por lamelas de sericita de tamanho variando entre 0,2 a 0,3 mm além de clorita. Opacos também estão presentes e a textura é granolepidoblástica.

Os filitos, quando frescos, são sedosos ao tato, de aspecto luzidio,de cor cinza a cinza esverdeada e, quando semi-alterados ou alterados, de cores amareladas e marron arroxeada.Em alguns filitos lustrosos e sedosos o talco pode aparecer como constituinte principal sendo que, em alguns locais como na região de Rio Branco do Sul,os filitos exibem a presença saliente de grafita(filitos grafitosos) ou cristais de hematita de até 0,5 cm.Os filitos podem também evoluir para rochas carbonáticas metamorfizadas e xistosas vindo a constituir uma fase de transição:os calco-xistos.Em muitos dos afloramentos onde a ritmicidade pode ser observada nota-se também a presença de xistosidade em uma ou até duas direções diferentes do acamamento.A mineralogia composicional destas rochas varia,podendo apresentar sericita, quartzo, turmalina, rutilo, zircão,óxi

CPRM

Foto nº 20 - Metarritmitos semi-alterados de natureza síltico-argilosa, exibindo micro-dobramentos. Os leitos escuros são geralmente argilosos e os claros siltosos.

dos de ferro, opacos e pulverulentos (matéria carbonosa) (FB-54a) ou sericita, quartzo, biotita, opacos e zircão (FB-58) ou, ainda, sericita, quartzo, opacos,pulverulentos e rutilo (FB-172). Os filitos são pouco representados na área e constituem intercalações nos metarritmitos e metassiltitos.

Os metassiltitos, da mesma forma que os filitos, ocorrem também como intercalações de espessura razoável no meio dos metassedimentos em geral ou fazendo parte dos metarritmitos. São sedimentos clásticos finos e que,em muitos lugares, conservam algumas estruturas sedimentares. O leve metamorfismo presente só é percebido em exames de lâminas quando então pode-se observar o desenvolvimento de diminutas palhetas de sericita e clorita distribuídas esparçamente no meio dos grânulos quartzosos. Estes apresentam leve recristalização nas bordas. Os metassiltitos, fazendo parte de ritmitos ocorrem mais ao norte da falha da Lancinha enquanto que na faixa mais a sul podem também ocorrer como corpos maiores, intercalados em outros tipos de metassedimentos.O exame microscópico de duas amostras de metassiltitos, FB-252-A e 212-B, revela a presença de quartzo, sericita, clorita, biotita, opacos, epidoto-zoisita, turmalina,titanita, apatita, leucoxênio, granada, óxido de ferro e material argiloso.São constituídos por massa fundamental de grãos sílticos entremeados por palhetas de biotita, clorita e sericita, podendo-se destacar bandas irregulares ou aglomerados, desordenadamente distribuídos, contendo grãos maiores de quartzo granoblástico.Em alguns casos, pode-se observar uma disposição sub-paralela destas bandas ou maior desenvolvimento de certos minerais como epidoto-zoisita.

Tanto os metarritmitos quanto metassiltitos e filitos podem apresentar termos impuros. São exemplos as amostras FB-223, um metapelito síltico silicificado e amostra FB-156, metapelito-arenoso.

6.5.4.4 - Metassedimentos síltico-argilosos com intercalações de rochas carbonáticas

Na porção noroeste da área da folha e, posicionando-se numa faixa que contorna o Complexo Granítico Três Córregos, aflora uma sequência predominantemente calco-argilosa, onde estão presentes rochas como epicalcários, calco-xistos, metassedimentos síltico-argilosos e quartzitos. Tal sequência foi denominada por O.J.Marini (inédito) de calco-xistos e para a mesma ele propôs o nome de Formação Água Clara. Ela apresenta realmente feições morfológicas que a distingue daquelas apresentadas pelos restantes metassedimentos do Grupo Açungui. Interflúvios arredondados, relevo cárstico localizado e quase ausência de cristas quartzíticas individualizam esta região. Ao norte, coloca-se em contato com o Complexo Granítico Três Córregos, através de uma auréola de metamorfismo de contato e a sul, com outro tipo de metassedimentos síltico-argilosos, através de falha. Na sua região de ocorrência, que não se restringe somente à área da folha Curitiba, pois que adentra na área da folha Cêrro Azul, ao norte, e na área da folha Campo Largo, a oeste, são raros os afloramentos frescos. Entremeando estas rochas, predominantemente calco-xistos e metassedimentos síltico argilosos, tem-se a presença de filitos, epicalcários calcíticos, metamargas e quartzitos cuja extensão raramente permite sua cartografia.

Os calco-xistos são rochas de cor cinza clara a cinza escura, de granulação fina, bem acamadas e apresentando xistosidade. Os filitos são também de cor cinza, quando frescos, lustrosos devido a sericita,podendo gradar para os calco-xistos devido a presença crescente de carbonatos. Da mesma forma, os metassedimentos síltico-argilosos assim como os quartzitos podem também conter carbonatos e tornarem-se calcíferos. Assim, em alguns pontos aparecem também rochas de tipo metamargas.

Os epicalcários puros propriamente ditos são raros e afloram descontinuamente. Exibem cores cinza-clara, cinza escura, esbranquiçada e creme e sua granulação varia desde muito fina a grosseira. Segundo O. J. Marini (1970), a associação mineralógica apresentada pelas rochas desta sequência, enquadra as mesmas na facies xistos-verdes e subfacies quartzo-albita-epidoto-biotita de H. G.F. Winkler (1967).

6.5.4.5 - Metassedimentos síltico-argilosos com intercalações de metabasitos e anfibolitos

Numa região alongada, que se estende desde a região de Madre, passando pela localidade de Tigrinho e saindo fora da área, a norte de Campinhos, ocorre uma sequência de rochas metassedimentares muito semelhante a anteriormente descrita, mas contendo numerosas intercalações de rochas anfibolíticas e metabásicas. Além disso, difere da anterior também no aspecto morfológico, pois a presença daquelas intercalações rochosas não confere a esta sequência metamórfica a mesma retilinidade que a outra apresenta em sua estruturação nordeste. Enquanto que a sul suas características estão limitadas pela falha da Lancinha, a norte o limite não é muito nítido podendo ser considerados como tal dois segmentos de falhas de menor expressão do que aquela. Muitas das intercalações de rochas metabásicas e anfibolíticas presentes são mapeáveis, embora de pequena extensão, enquanto que um bom número delas não apresenta tais características e, portanto, não é cartografável .Esta associação de metassedimentos e corpos metabásicos, talvez possa representar uma parte da sequência mais inferior do Grupo Açungui e as intercalações tanto anfibolíticas como metabásicas, seriam, então, as representantes metamorfizadas de derrames ofiolíticos no assoalho do geossinclínio.

6.5.4.6 - Metaconglomerados

Os metaconglomerados são representantes metassedimentares subordinados e afloram em meio aos epimetamorfitos do Grupo Açungui, principalmente intercalados nos metassedimentos síltico -argilosos, metarritmitos e filitos, todos eles acima da falha de Lancinha. Geralmente são intercalações estreitas e alongadas cuja espessura pode chegar a 100 m e o comprimento a 5 km. Uma única lente metaconglomerática foi cartografada abaixo daquela linha de falha que é a da região de Descalvado. Tais metaconglomerados tanto podem ser oligomictos quanto polimictos.

Segundo O.J.Marini (1970), o metaconglomerado da região de Salto de Sta.Cruz é de natureza ortoquartzítica e apresenta seixos de quartzo e quartzito com tamanho de 3 a 5 cm podendo chegar a 20 cm, são arredondados e estirados segundo o acamamento, sendo a matriz constituída por quartzito fino, quase sempre friável.Em certos locais pode estar brechado e silicificado.

Os metaconglomerados polimictos são compostos por seixos achatados de filito, quartzito e metassiltito e seixos subarredondados de granito, aplito, gnaisse e quartzito e seu diâmetro máximo varia entre 2 e 10cm.Sua matriz é constituída de grânulos de quartzo equidimensionais de 0,2 a 0,5 mm subarredondados, praticamente sem recristalização, imersos em uma massa constituída de lamelas de sericita, quartzo e opacos. Uma descrição da matriz de um desses conglomerados fornece quartzo, sericita,clorita, opacos, zircão,epidoto-zoisita, cloritóide e leucoxênio.Algumas vezes os metaconglomerados podem gradar para outros termos rochosos como metarenitos conglomeráticos (FB-148).

Estas rochas apresentam metamorfismo e deformação bastante incipiente e sua associação mineralógica os coloca na facies xistos verdes de F.J.Turner (1968).Sua posição estratigráfica bem como a sua importância no estudo

de seu paleombiente não estão bem definidos.

6.5.4.7 - Rochas anfibolíticas e metabasíticas

Intercalados nos metassedimentos e dispostos paralelamente à estruturação regional, estas rochas ocorrem em numerosos pontos da área.Afloram geralmente como rochas equigranulares, melanocráticas, de cor esverdeada e, quase sempre semi-alteradas. Dependendo do seu grau de alteração, exibem numerosos pontos esbranquiçados, e com granulação fina a média. No campo, estas rochas dificilmente são bem limitadas, havendo alguns casos de passagem gradacional, sendo que para a maioria, devido ao estado de alteração das mesmas , não se observa este contato. Formam corpos alongados e os afloramentos frescos são bastante raros, podendo-se, muitas vezes, distinguir, macroscopicamente, anfibólio, clorita, feldspato e, mais raramente, quartzo.

Microscopicamente são formados por tremolita, actinolita ou hornblenda, plagioclásio saussuritizado, leucoxênio, titanita, clorita, opacos, quartzo, epidoto-zoisita, apatita, biotita, zircão e óxidos de ferro (FB-183, 232, 315 e 321). Mineralógica e texturalmente estes corpos ora são classificados como metabasitos ora como anfibolitos.

Nos metabasitos a uralita apresenta-se fortemente cloritizada segundo os planos de clivagem, sendo que a clorita representa o produto final do retrometamorfismo dos máficos. Os epidotos se fazem representar pela pistacita e por clinozoisita e a ilmenita pode transformar-se em rutilo.

Para alguns autores os corpos de metabasito intercalados nos epimetamorfitos do Grupo Açungui representam antigas manifestações básicas nos sedimentos originais e posteriormente submetidas aos mesmos eventos de metamor-

fismo regional. Para O.J.Marini (1970) os epigabros e epidiabásios que algumas vezes são detectados também intercalados no meio dos metassedimentos Açungui e que exibem fraco metamorfismo estão entre as ortometamórficas da mesma forma que os anfibolitos e metabasitos, exibindo apenas metamorfismo mais brando (FB-254).

6.5.4.8 - Rochas carbonáticas de contato

Estas rochas estão presentes principalmente no contato dos metassedimentos do Grupo Açungui, descritos anteriormente, com o Complexo Granítico Três Córregos e pertencem a facies cornubianitos com albita e epidoto,cornubianitos hornblêndicos e cornubianitos piroxênicos.

6.5.5 - Origem e ambiente de deposição

O ambiente de deposição marinha para os metassedimentos do Grupo Açungui já tem sido admitido por muitos autores com trabalhos sobre o assunto.Entretanto,pequenos detalhes tem mostrado alguma diferença nas interpretações que se vem dando para este problema. J.J. Bigarella (1947) admite sedimentos litorâneos depositados em uma linha de costa com mar relativamente raso. Para S.Petri e K. Suguio (1969), o palco de sedimentação principal foi a plataforma continental e a região costeira estaria localizada na borda noroeste ocupada atualmente por parte dos metassedimentos da Formação Itaiacoca. O.J.Marini (1970) escreve que a deposição dos sedimentos originais do Grupo Açungui ocorreu em uma bacia intracratônica formada por movimentos de subsidência, possuindo as regiões continentais uma topografia provavelmente suave. Y.Hasui (1973) é de opinião que as espessuras acumuladas mais o dobramento e metamorfismo associados ao magmatismo são características de faixas dobradas resultantes de evolução de geossinclínio.Neste geossinclínio teria havido, sedimentação acompanhada de

magmatismo básico num ortogeossinclínio.J.P.Algarte *et alii* (1974) são de opinião que o enquadramento dos metassedimentos do Grupo Açungui em um modelo clássico de organização de faixa geossinclinal apresenta muitas dificuldades,mas afirmam que a presença de rochas carbonáticas e quartzosas em grande quantidade definiriam,de certa forma,ambiente de miogeossinclíneo.

6.5.6 - Idade e correlação

Os epimetamorfitos do Grupo Açungui tem sido enquadrados por muitos autores como de idade algonquiana.Assim os considerou R.Maack (1947),tendo feito sua correlação com os dos grupos Porongos (RS), Brusque (SC) e Série Minas.

Em 1944, F.F.M. de Almeida descobriu o fóssil *Collenia itapevensis* em epicalcários do Grupo Açungui e confirmou a idade Algonquiana proposta por R.Maack (*op. cit.*).

Os dados geocronológicos obtidos em diversos pontos de ocorrência de rochas do Grupo Açungui pelos métodos Rb/Sr e K/Ar mais os reunídos por U.G.Cordani e I. Bittencourt (1967) situam entre 600 a 650 m.a. a fase orogênica principal e sintectônica, colocando entre 500 e 450 m.a. a fase final de levantamento epirogenético,resultante do ciclo orogênico. Posteriormente U.G.Cordani e K.Kawashita (1971), utilizando determinações Rb/Sr,delimitaram a fase tardi-tectônica em 610±50 m.a. e a fase pós-tectônica em 540±10 m.a. Com essas datações,pode-se inferir que a deposição dos sedimentos originais do Grupo Açungui deu-se antes de 650 m.a. Corroborando tal assertiva tem-se as idades determinadas para Pb por E.Damasceno e JS. Bettencourt (1968) que obtiveram valores em torno de 1.100 m.a., indicando que este metal foi formado em épocas anteriores e carreado para o ambiente de sedimentação contemporaneamente aos sedimentos, sendo tão antigo quanto eles.

Desta forma, tendo em vista os dados expostos, pode-se posicionar o Grupo Açungui no Precambriano Superior.

6.6 - Rochas graníticas

6.6.1 - Considerações preliminares

Rochas de natureza granítica estão presentes em diversas e, por vezes, extensas áreas do Primeiro Planalto Paranaense e região da serra do Mar. Podem formar grandes batólitos ou *stocks*, sendo bastante provável que alguns desses *stocks* representem a porção aflorante de corpos maiores encaixados em maior profundidade ou simples prolongamentos daqueles batólitos presentes nas proximidades.

Cada um dos corpos graníticos exibe caracteres próprias sob diversos aspectos, chegando a uma variação petrográfica tal que passam a constituir verdadeiros complexos como o chamado Complexo Granítico Três Córregos (A.Morgental *et alii*, 1975).

Os maciços graníticos que afloram na área da folha Curitiba são: o Complexo Granítico Três Córregos, os *stocks* do Cerne, Piedade, Rio Abaixo e Barra do Santana, todos encaixados nos epimetamorfitos do Grupo Açungui e o maciço granítico Anhangava que é de natureza alcalina e encaixa-se nos migmatitos da serra do Mar. Com exceção dos corpos de Rio Abaixo e Barra do Santana todos os demais afloram, parcialmente, na área desta folha.

Os estudos geocronológicos efetuados por U. G. Cordani e I.Bittencourt (1967) e U.G.Cordani e K. Kawashita (1971) mostraram que os granitos sintectônicos tem idades situadas entre 600 e 650 m.a.; os tarditectônicos em torno de 610±50 m.a. e os postectônicos em torno de 540±10 m.a.

Alguns afloramentos isolados de quartzo-pór-

firo (FB-274 e 329) e alcali-riolito (SC-196)demostram uma fase final diferenciada nas manifestações ácidas desenvolvidas na área.

6.6.2 - Complexo Granítico Três Córregos

Ocorrendo, quase que totalmente,fora da área, as rochas do Complexo Granítico Três Córregos afloram no canto noroeste da folha Curitiba ladeadas pelos calco-xistos do Grupo Açungui. Este corpo foi chamado de Granito Três Córregos por R.A. Fuck (1966) e A.Muratori (1966) em trabalhos realizados da área desta folha e aflora,geralmente, na forma de matacões onde se pode observar fenocristais de feldspato alcalino com até 7 cm de tamanho, destacados pela erosão diferencial. Os minerais dominantes na rocha são quartzo, feldspato potássico, oligoclásio, biotita e hornblenda,sendo os acessórios comuns: titanita, apatita, ilmenita, opacos, zircão, alanita e pistacita. Como minerais secundários resultante da alteração,aparecem clorita, sericita, epidoto e,para R.A.Fuck *et alii* (1967),a granulação, geralmente grosseira, e o tamanho grande dos cristais feldspáticos dificultam as conclusões a partir dos estudos microscópicos, sendo estes pouco representativos na determinação da composição mineralógica. O mesmo autor escreve,ainda,que nas secções delgadas estudadas, os feldspatos variam entre 55 e 70% e o quartzo entre 15 e 30%. Metade ou mais dos feldspatos é microclínio. Só localmente, o oligoclásio excede o microclínio. Biotita e hornblenda constituem 10 a 15% da rocha. O microclínio, caracterizado pela geminação em grade, é o feldspato potássico presente na rocha. Constitui os fenocristais que apresentam formas tendendo ao idiomorfismo, aparecendo também em cristais xenomórficos na matriz. Intercrescimentos micropertíticos com albita (+ An 5%)são comuns, aparecendo a albita em finas vênulas sub-paralelas no interior dos cristais de microclínio. Os cristais porfiróides do microclínio contém numerosas inclusões de quartzo,

hornblenda, biotita e plagioclásio, este último com bordas difusas, rodeadas por bainha de albita. O plagioclásio é o oligoclásio (An 20-30%), freqüentemente sericitizado, geminado polissinteticamente, com as lamelas de macla às vezes vergadas e microfalhadas. O quartzo é xenomórfico, rico em inclusões pontuais com extinção ondulante e às vezes em mosaico. Mirmequitos são comuns, desenvolvendo-se sempre nos contatos com microclinio e plagioclásio. A biotita é o máfico predominante. É castanho-escura, fortemente pleocróica, aparecendo, muitas vezes entrelaçada com hornblenda verde ou desenvolvendo-se nas bordas e clivagens desse mineral. A hornblenda domina às vezes sobre a biotita, principalmente nas bordas do corpo, o que deve ser resultado de assimilação de material proveniente das encaixantes. Ambos apresentam halos pleocróicos originados por inclusões de zircão, titanita e alanita. O produto de alteração dos máficos é principalmente clorita.

Petrograficamente, o Complexo Granítico Três Córregos apresenta rochas entre granito e quartzo-monzonito, mais raramente granodiorito, sendo que para A. Morgental *et alii* (*op. cit.*), são mais freqüentes os termos intermediários. Suas bordas são discordantes com relação as rochas hospedeiras, classificando-se, segundo E. Raguin (1957), como maciço circunscrito discordante (In: O.J.Marini, 1970), fato este de características locais pois para R.A. Fuck *et alii* (1967), suas bordas, no geral, são dominantemente concordantes, nítidas e precisas. Seu contato com as encaixantes apresenta, por efeitos metassomáticos e térmicos, uma auréola de metamorfismo cuja largura variável pode chegar até 100 m e suas rochas são típicas. Os xistos de contato são constituídos, dominantemente, por biotita orientada sub-paralelamente e quartzo, ocorrendo em menor quantidade acículas de sillimanita dentro da biotita, além de cristais bem desenvolvidos de andaluzita. Os opacos são em geral, freqüentes. A muscovita ocorre em gran-

des blastos discordantes com a xistosidade, sendo mineral poiquiloblástico e exibindo contornos amebóides.Fibras de sillimanita estão associadas. Os demais componentes da rocha que constitui a matriz são quartzo, biotita ou flogopita. Menos freqüentes são os xistos nodulosos constituídos, na maioria, por quartzo, carbonatos, flogopita e mais raramente fibras de tremolita.

As rochas calcárias semi-puras constituídas por carbonatos e lamelas de talco apresentam, próximo ao maciço granítico, cristais arredondados de forsterita que ocorrem nos interstícios ou no interior dos carbonatos. O diopsídio está presente poiquiloblasticamente nos individuos maiores de calcita.

Os gnaisses ocorrem nas proximidades do contato onde pode-se constatar a existência de uma acentuada metassomatose quartzo-feldspática ou textura pórfiro-poiquiloblástica sendo os porfiroblastos principalmente de feldspato potássico.

De acordo com O.J.Marini (*op. cit.*),este corpo apresenta grande homogeneidade no seu comportamento estrutural e textural, devendo isto ser um aspecto localizado, pois segundo A.Morgental *et alii* (*op. cit.*), *"quanto ao aspecto estrutural teve-se oportunidade de se examinar arquiteturas gnáissicas, migmatíticas e cataclásticas"*.

J.P.Algarte e L.Q.Kaefer (1972) consideram que o Complexo Granítico Três Córregos, por possuir feições de granito de anatexia e intrusivo, assume caracteres de uma unidade estrutural formada e localizada a época ou pouco posterior ao dobramento do Grupo Açungui. Portanto , os atuais aspectos de ora intrusivo ígneo ora metassomático, revelam apenas os diversos estágios de evolução na sua formação. Datado pelo método K/Ar no *Departmente of Geodesy and Geophysics of Cambridge University* a amostra forneceu a idade de 604±14 m.a. (R.Salamuni e J.J. Bigarella,

1967). U.G.Cordani e I.Bittencourt (1967) dataram uma outra amostra procedente de Itapirapuã (fora da área) e esta forneceu idade 510±15 m.a. Desta maneira estas duas idades diferentes podem mostrar duas épocas diferentes de resfriamento e as heterogeneidades texturais e estruturais comentadas, corroborariam a idéia de estágios evolutivos diferentes no espaço e no tempo.

Diferentemente de R.A.Fuck *et alii* (1967),que o classifica como tardi a postectônico, A.Morgental *et alii* (*op. cit.*), baseados nas idades acima referidas, classificaram-no como sintectônico a tarditectônico.

6.6.3 - Granito do Cerne

O Granito do Cerne é um *stock* granítico que ocorre na porção média ocidental da área da folha Curitiba, estando sua maior extensão fora dela. Foi assim denominado por A.Muratori (1966), por estarem naquela região suas melhores expressões. Este corpo rochoso ocupa o núcleo de uma anticlinal desventrada presente nos metassedimentos do Grupo Açungui com eixo de direção geral NE. Aflora na forma de grandes matacões e, em cortes frescos, apresenta-se leucocrático, de cor rósea, granulação média a grossa, textura hipidiomórfica granular, isotrópico, não apresentando lineações ou foliações. Sua cor rósea ressalta pequenas manchas esverdeadas dadas pela clorita que substitui os máficos ou manchas escuras dadas pela hornblenda e biotita.

Macroscopicamente, pode-se distinguir os cristais de feldspatos, hornblenda, biotita e quartzo.

Ao microscópio, mostra-se formado por feldspato potássico micropertítico, quartzo e plagioclásio,sendo o feldspato potássico sempre superior ao plagioclásio. Os máficos são representados por hornblenda e biotita. O feldspato potássico pode conter inclusões de hornblenda, biotita, quartzo e eventualmente, antigos cristais de oligoclásio,es

100

tando geralmente caulinizado e sericitizado. O quartzo apresenta-se em duas gerações e o da primeira é xenomórfico com contorno nítido e o da segunda é intersticial, aparecendo em pequenos grãos de contornos irregulares e difusos. O plagioclásio está em quantidade subordinada e a horblenda associa-se a biotita, sendo notável, em lâmina, a passagem de uma para outra.

Para R.A.Fuck *et alii* (1967), o Granito do Cerne apresenta uma auréola de metamorfismo que pode ter de metros a algumas dezenas de metros de largura e J.A.U.Lopes (1966), assim como O.J.Marini (inédito), assinalam a passagem de filitos e sericita-quartzitos para muscovita-xistos e muscovita-biotita-xistos nas rochas encaixantes das bordas e restos de teto, transformações estas, creditadas aos efeitos térmicos da intrusão. Os mesmos autores, baseados em E.Raguim (1957), classificam o Granito do Cerne como circunscrito, concordante e tardi a pós-tectônico.

6.6.4 - Granito Piedade

O Granito Piedade (O.J.Marini, inédito) é um *stock* granítico quase que por completo contido na área da folha Curitiba, localizado praticamente à margem direita do Rio Piedade. Trata-se de uma massa granítica com a forma alongada na direção NNE, possuindo em torno de 12 km de comprimento e de 1 a 2 km de largura. Está cortado transversalmente por uma falha que deslocou o bloco norte para leste e estruturalmente ocupa o núcleo de uma anticlinal, posição esta observada na região de Itupava.

O Granito Piedade aflora na forma de pequenos matacões intensamente cataclasados, sendo rocha equigranular média, leucocrática onde se observa cristais de feldspato, hornblenda, biotita e, raramente, o quartzo, por suas diminutas dimensões.

De acordo com R.A. Fuck *et alii* (1967), ao mi

croscópio, apresenta "*textura granular hipidiomórfica, os cristais de feldspato potássico e hornblenda mostrando uma acentuada orientação paralela. O mineral predominante é o feldspato potássico micropertitizado que constitui 70 a 75% da rocha*". O feldspato potássico apresenta decomposição caulínica e o oligoclásio é o representante plagioclásico, aparecendo raramente em cristais maiores. O quartzo aparece na forma de grãos diminutos e intersticiais e a hornblenda, frequentemente poiquilítica, (inclui opacos, apatita, quartzo e feldspato) é hipidiomórfica. Os acessórios que se observam são apatita, titanita, zircão e opacos.

Seu contato com as encaixantes não é bem definido. Faz-se por falhas no lado do rio Piedade sendo geralmente encoberto na maior parte das vezes. R.A. Fuck *et alii* (*op. cit.*) observam, entretanto, que a nordeste de Itupava foram constatados filitos passando a muscovita-xisto além de manifestações metassomáticas e filões graníticos penetrando as encaixantes. Manifestações térmicas em outros locais não foram observadas. Conclui-se, desta maneira, que este granito é circunscrito concordante, baseado na classificação de E. Raguin (1957).

6.6.5 - Granito Rio Abaixo

O pequeno *stock* granítico que aflora ao sul da localidade de Rio Abaixo, do lado esquerdo de quem se dirige de Rio Branco para o povoado de Curriola, apresenta uma área aflorante com pouco mais de 1 km^2. Tanto o corpo granítico como suas relações com as encaixantes, podem ser observados numa pedreira existente no local, que se constitui no melhor afloramento deste pequeno maciço (AA-116).

Macroscopicamente, trata-se de rocha leucocrática, de cor rósea, equigranular, onde se distingue cristais de feldspato, quartzo, biotita e fluorita. Observam-se ainda, fraturas preenchidas por clorita, pistacita, fluori-

ta e pirita além de concentrações locais de máficos.Na faixa de contato que pode chegar a 0,5 m os metassedimentos passam a biotita-muscovita-xistos não se observando apófises ou veios nas encaixantes.

O.J.Marini (1970) aventa a possibilidade deste pequeno maciço ocupar um núcleo anticlinal, fato não muito evidente devido a falhas que o truncam tanto a leste como a sul e naquele caso o mesmo se enquadraria, segundo E. Raguin (1957) como circunscrito concordante.

6.6.6 - Granito Barra do Bromado

Este pequeno *stock* granítico situa-se, aproximadamente, 2 km a noroeste da confluência do rio Bromado com o rio Piedade, localizando-se, praticamente, às margens deste último. Apresenta menos de 1 km^2 de área e sua forma é alongada dispondo-se na direção geral das estruturas. Trata-se de uma rocha leucocrática, hipidiomórfica, grã média e de cor rosa a branco-creme, cuja constituição apresenta quartzo, microclínio, oligoclásio e menos de 5% de máficos e onde se encontram biotita cloritizada, pirita e magnetita. Os acessórios são apatita, titanita e minerais metálicos.Dependendo das porcentagens relativas de microclínio e oligoclásio esta rocha poderia ser classificada como um alaskito

6.6.7 - Granito Anhangava

Este maciço granítico,assim denominado por R. A. Fuck, (inédito), aflora no morro Anhangava, mas compõe , localmente, as serras da Baitaca e da Boa Vista, que são integrantes da serra do Mar. Trata-se de um *stock* granítico com pouco mais de 50% aflorando na área da folha Curitiba, posicionado a leste da cidade de Piraquara. Possui forma alongada na direção norte-sul, sendo seu contato com os migmatitos regionais encaixantes do tipo discordante e cons

tituindo-se, assim, num maciço circunscrito discordante segundo E.Raguin (1965). Os processos intempéricos agiram de modo diferencial na massa granítica e migmatítica, destacando topograficamente a primeira de modo a tornar bem delineado o contato entre ambas em quase toda sua extensão. O granito aflora na forma de matacões e de elevados penhascos que se formaram nas bordas dos vales e gargantas escavados no maciço.

Petrograficamente, trata-se de rocha de granulação média a grossa, leucocrática, de coloração cinza clara ou cinza rósea e salpicada de manchas verdes ou pretas resultantes de cristais de anfibólio e biotita. É isotrópica e granular hipidiomórfica. Em alguns locais apresenta textura porfiróide segundo R.A.Fuck (1967).

Mineralógicamente compõe-se de quartzo, feldspato potássico, albita, oligoclásio, biotita e anfibólio.Os acessórios são fluorita, zircão, opacos, apatita e alanita. O feldspato potássico é micropertítico e está geminado segundo Carlsbad apresentando menos freqüentemente geminação em grade. O oligoclásio quando aparece, o faz em pequenos cristais da facies dos sub-alcalinos. Enclaves com textura porfiróide revelaram-se como biotita-granodiorito porfiróide e nestes o oligoclásio predomina sobre o feldspato potássico.

Esporadicamente este maciço apresenta estruturas *schlieren* formadas por concentração de biotita e anfibólio que podem evoluir para formas arredondadas de limites difusos ou nítidos, sendo que nestes xenólitos o plagioclásio presente é a andesina sódica. A fluorita e opacos freqüentemente associados a biotita preenchem cavidades. A biotita e a hornblenda hastingsítica são hipidiomórficas e fortemente pleocróicas. O quartzo aparece em cristais fraturados e também na forma de diminutos grãos intersticiais límpidos. A fluorita e opacos, freqüentemente associados a biotita, preenchem cavidades. Filões de aplito com textura sacaróide de cor rósea clara cortam o granito sendo sua pos-

sança inferior a 1 m.

R.A.Fuck (inédito) calculou a composições química e normativa do Granito Anhangava obtendo os resultados do quadro II. A tendência para granito álcalino pode ser confirmada, não só pela predominância de Na_2O e K_2O sobre o CaO, como também pela presença de anfibólios sódicos, provavelmente riebeckita, em algumas amostras.

6.7 - Formação Guaratubinha

Durante o levantamento geológico da folha de São José dos Pinhais, R.A.Fuck *et alii* (1967) definiram um conjunto de rochas sedimentares e vulcânicas repousando em discordância angular sobre migmatitos e granitos do Complexo Gnáissico-Migmatítico. O referido conjunto apresenta três sequências litológicas bem distintas, mas cujas relações estratigráficas entre si não estão totalmente definidas, parecendo compor, das mais antigas para as mais novas, a seguinte ordem:

1) Rochas sedimentares - principalmente conglomerados, arcóseos, siltitos e argilitos;

2) Rochas vulcânicas ácidas - com brechas vulcânicas, rochas tufíticas e lavas riolíticas;

3) Rochas vulcânicas intermediárias ou sejam, lavas andesíticas. Associados a este conjunto ocorrem diques de microgranito, riolito pórfiro e félsico.

Os diques cortam os gnaisses e granitos regionais, bem como a sequência sedimentar da Formação Guaratubinha. São normalmente de pequena possança, variando entre 5 e e 30 m, e dispõem-se, de um modo geral, na direção nordeste.

Segundo R.A.Fuck *et alii* (1971), o pacote representante da Formação Guaratubinha está perturbado por in-

Quadro II - Composição química e normativa do Granito Anhangava

Composição		Cifras moleculares	Valores em Niggli		Composição normativa		
SiO_2	71,66%	1194	si	377,8	Q	27,76%	Total sálico= 95,62%
TiO_2	nihil	-	al fm	44,9 12,6	or ab	26,73% 35,63%	
Al_2O_3	14,50%	142	c	5,7	an	5,00%	
Fe_2O_3	traços	40	alk	36,7	c	0,50%	
MnO	3,20%	-	qz	131,0			
MgO	traços	-	k	0,41	mt	-	Total fêmico= 2,64%
CaO	1,00%	18	mg ti	- -	hm	2,64%	
Na_2O	4,20%	68	p	-			
K_2O	4,54%	48	c/fm	0,45			
ZrO_2	nihil	-	alk	4,47		98,28%	
P.F.	0,45%	-	al-alk 2 alk	0,899	C.I.P.W classificação		
	99,55%		al+alk				
					1. 4. 1(2). 4.		

tenso falhamento, inclinando-se normalmente com mergulhos entre 25 e 40° para SE, não sendo porém raros os estratos verticalizados. Tal como o Grupo Castro, a Formação Guaratubinha constitui o registro de eventos tectônicos de transição do fenômeno de estabilização da orogênese Açungui, tendo-se formado em fossas tectônicas típicas desses eventos. Da mesma forma que aquele esta unidade foi posicionada no Ordoviciano. Na área desta folha, como representante desta sequência, ocorre, na extremidade sudeste, um dique de microgranito.

6.8 - Rochas intrusivas básicas

6.8.1 - Considerações preliminares

A área da folha Curitiba apresenta um número muito grande de diques os quais conferem a sua morfologia uma característica bastante marcante que são os numerosos alinhamentos com direção NW. Tais diques são formados, principalmente, de diabásio, mas tipos petrográficos como basalto, diorito, diorito-pórfiro, traquiandesitos e quartzo-pórfiros além de epidiabásios são também encontrados. Apresentam, geralmente, direção N50-60°W.

O enxame de diques se aloja em fraturas e falhas de tensão que fazem parte do chamado Arqueamento de Ponta Grossa. Este se desenvolveu durante o Paleozóico-Mesozóico através de movimentos epirogenéticos e cuja culminância deu-se no Jurássico-Cretáceo, quando houve o soerguimento, em abóbada, da porção centro-leste do estado do Paraná, configurando, assim, o quadro estrutural com forma de V, dada pelas formações paleozóicas, e, em arco, causada pelo levantamento da área.

A região do eixo do arqueamento que é evidenciada pela maior concentração de fraturas e, conseqüentemente de diques, situa-se numa faixa de direção N50°-60°W e

vai desde a região litorânea de Guaratuba-Paranaguá aos vales dos rios Tibagi-Iapó. Dentro desta faixa está a área da folha Curitiba (fig. nº 16).

Para O.J.Marini *et alii* (1967), as rochas básicas mesozóicas desta região e que estão associadas aos grandes derrames do tipo basáltico toleítico da Bacia do Paraná representam um fenômeno de diferenciação havido a partir daqueles magmas,sendo mais velhos os diques de diorito pórfiro seguidos dos de diabásio.

Embora A.J.Melfi (1965 e 1967), tenha determinado uma idade principal (K/Ar) para o vulcanismo básico na Bacia do Paraná em torno de 130 m.a., G. Amaral *et alii* (1966) determinaram, pelo mesmo método, que a idade absoluta dos diabásicos do Brasil Meridional, associados aqueles derrames de basalto, situa-se entre 117 e 147 m.a., localizando-se na coluna geológica do Jurássico Superior ao Cretáceo Inferior.

6.8.2 - Diques básicos

Na área da folha Curitiba,que está localizada na porção interna do Arqueamento de Ponta Grossa, a concentração de diques é bastante alta e, segundo O.J.Marini *et alii* (1967), pode chegar até a freqüência de 1,5 diques/km, sendo que a espessura dos mesmos, embora oscile em torno de 200 m, varia de menos de 1 m até 600 m. Seu comprimento varia de 1 a 50 km. Afloram, na maior parte das vezes, sob à forma de matacões cujo diâmetro pode ir até 1 m e liberam à superfície um solo argiloso bastante vermelho. Os matacões de diâmetro pequeno (até 30 cm aproximadamente) que ocorrem no meio do solo de alteração das rochas básicas apresentam, invariavelmente, uma acentuada esfericidade. Em cortes de estradas ou frentes de pedreiras, quando alterados, exibem formas orbiculares (foto nº 21) e podem revelar sua natureza tabuliforme com pouca ou nenhuma inclinação,apresentando

também encaixes irregulares na hospedeira (foto nº 22). Popularmente os diabásios e demais rochas básicas são chamade "pedra-ferro" ou "pedra-capote".

A expressão numérica dos diques pode ser aproximadamente visualizada no mapa geológico (anexo I), onde não foram representados *in totum* sob pena de se mascarar as demais unidades estratigráficas. Sua manifestação morfológica se evidencia diferentemente, dependendo da litologia hospedeira. Destaca-se na região Açungui, canto noroeste da área da folha, o dique que ali aflora com direção noroeste e que origina, em superfície, uma elevação alongada com o nome de Lomba dos Arrieros.

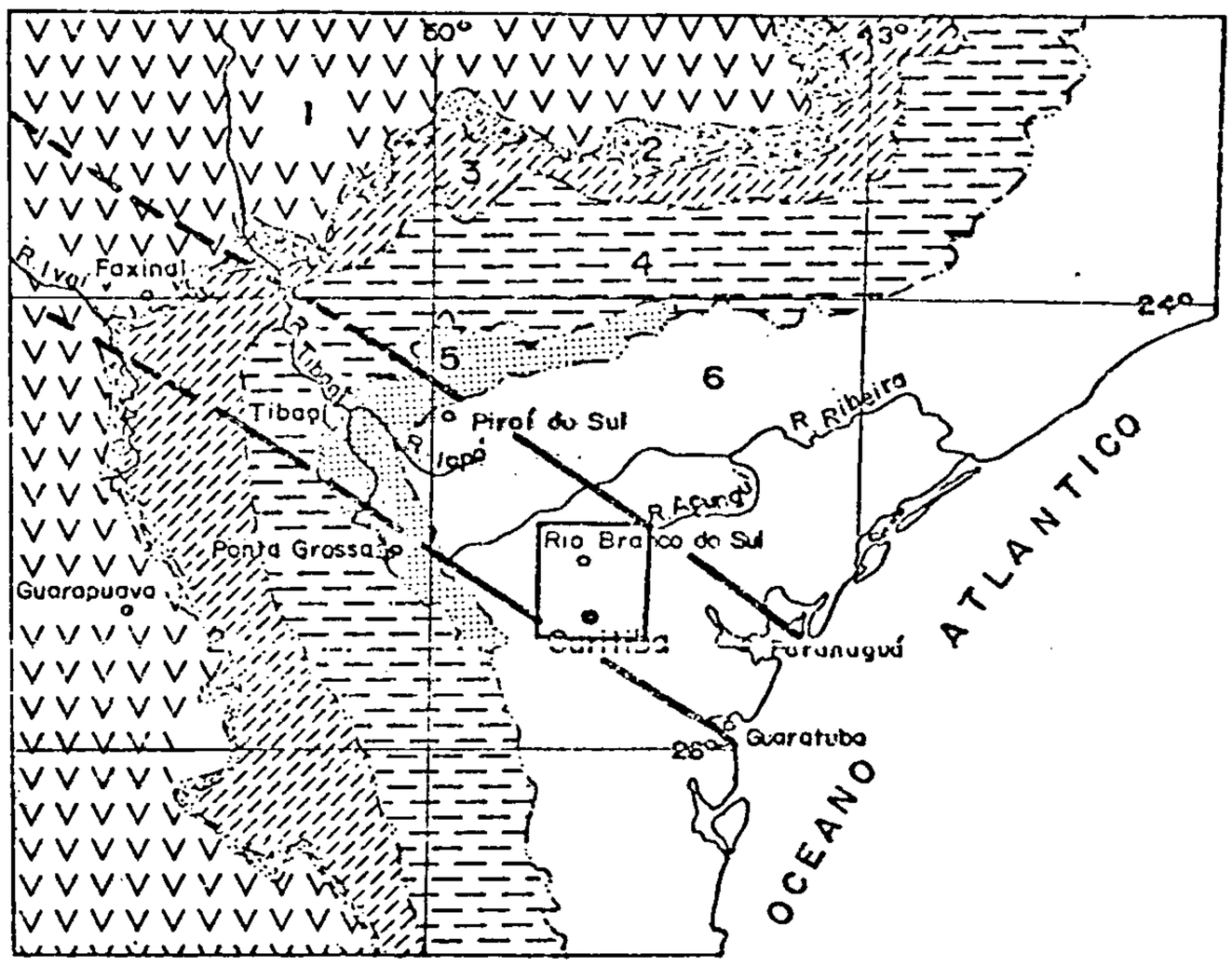
Macroscopicamente, os diques de diabásio são rochas melanocráticas, faneríticas, com cores variando de cinza clara a preta, granulação fina a média e holocristalinas. Apresentam textura ofítica sendo os interstícios preenchidos por máficos (FB-283, 322 e 265).

Microscopicamente, são rochas de textura ofítica e constituídas, dominantemente, por plagioclásio e clinopiroxênio. A clorita presente é produto de alteração de piroxênio e, mais raramente, de hornblenda e biotita, sendo que, associada a elas, encontram-se cristais de prehnita. Os minerais acessórios são: magnetita, ilmenita, pirita, apatita e quartzo. No seu contato com as rochas encaixantes não apresentam mais que um simples endurecimento sem qualquer outras modificações (foto nº 23).

Os diques de diabásio podem apresentar uma variação lateral, de composição e textura, da borda para o centro, indicando uma gradual diferenciação durante a cristalização. Seriam de composição diabásica nas bordas e diorítica no centro.

Os diques de diorito são, macroscopicamente, rochas faneríticas equigranulares, com granulação média, mesocrática e de cor cinza com pintas claras onde pode-se ob-

Figura16-Arqueamento de Ponta Grossa – Faixa Tibagi – Paranaguá



Esquema mostrando a região do Arqueamento de Ponta Grossa e a faixa/ Tibagi-Paranaguá. Observa-se o formato em "V" apresentado pelas formações da Bacia do Paraná e a coincidência entre o vertice do "V" e a faixa de maior concentração de diques. As linhas em negrito marcam, aproximadamente, os limites do enxame de diques. 1 – Jurássico-Cretáceo / (Trapp basáltico); 2 – Jurássico-Cretáceo (Arenito Botucatu); 3 – Permiano (Grupo Passa Dois); 4 – Permo-Carbonífero (Grupo Tubarão); 5 – Devoniano (Formação Furnas e Ponta Grossa); 6 – Pré-Devoniano.

CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA – MARINI, O.J. et. alii, 1967

CPRM

Foto nº 21 - Formas orbiculares exibidas em cortes de estrada onde afloram diques de rocha básica, geralmente diabásios, alterados.

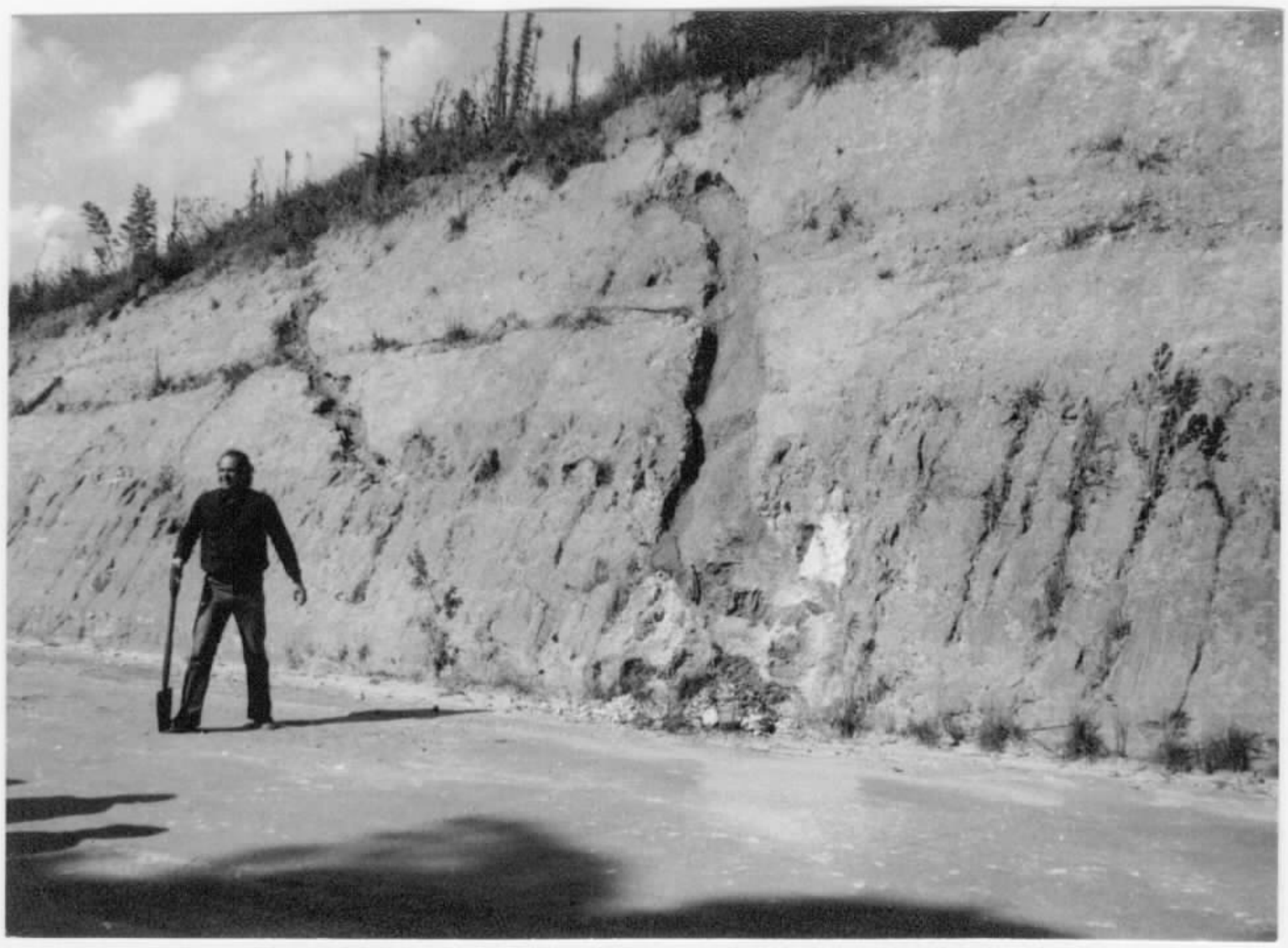


Foto nº 22 - Diques alterados de rocha básica, geralmente diabásios, penetrados irregularmente nos metassedimentos síltico-argilosos do Grupo Açungui.

Foto nº 23 - Corpo de rocha básica alterada penetrando epicalcários dolomíticos e formando um contato frio, não se observando alteração nas paredes encaixantes. A parte inferior do contato está encoberta por um escorrimento local de solo.

servar, a olho nú, cristais euédricos e sub-euédricos de plagioclásio, piroxênio, hornblenda, quartzo, pirita e magnetita.

Ao microscópio estas rochas apresentam textura granular hipidio-xenomórfica (ou mais raramente sub-ofítica), sendo constituídas, dominantemente, de plagioclásio, piroxênio, hornblenda, biotita, quartzo e opacos.Os clinopiroxênios são pigeonita, augita ou dialágio sendo que em muitos casos o piroxênio subsiste como remanescente no interior da hornblenda. Esta pode se desdobrar na série tremolita-actinolita. A biotita também pode ser produto de alteração do piroxênio. O piroxênio, a hornblenda e a biotita podem alterar-se em clorita, estando esta, por vezes, associada a prehnita, actinolita e pistacita. Os acessórios principais são: apatita, opacos, zircão e titanita.

Os dioritos pórfiros apresentam-se, macroscopicamente, como rochas mesocráticas, de cor cinza escura com pontuações claras. A matriz é fina,por vezes afanítica, sobressaindo-se nela os fenocristais de plagioclásio,piroxênio, pirita e magnetita.

Ao microscópio observa-se a presença de geminação da lei-albita, albita-Carlsbad, periclina ou Baveno nos fenocristais de plagioclásio. Os fenocristais de piroxênio (pigeonita, diopsídio ou augita) são subédricos. A hornblenda resultante da uralitização do piroxênio é pleocróica e forma uma coroa ao redor do piroxênio. A matriz é holocristalina e alotriomórfica. Os plagioclásios da matriz são mais sódicos do que aqueles que constituem os fenocristais. Coroa representando intercrescimento micrográfico pode envolver o plagioclásio da mesostasis. Em muitos casos a clorita pode ser o mineral dominante da matriz.

Além destes tipos petrográficos ocorrem também nesta área diversos diques de basalto, basalto-pórfiro e tranquiandesitos identificados através de análises petrográficas realizadas em diversas amostras. Desta forma o ba-

salto porfirítico é formado de labradorita, augita e pseudomorfos de olivina transformados em bowlingita, uralita, leucoxênio, apatita e opacos. Trata-se de um basalto normal contendo abundante fenocristais de plagioclásio por vezes zonados (FB-16). O basalto é constituído de labradorita, augita subcálcica, biotita, sericita, carbonato,clorita,quartzo (raro) apatita e opacos (FB-125). O traquiandesito é formado por plagioclásio, ortoclásio, augita, biotita,hornblenda, quartzo, apatita, opacos, epidoto-zoisita, clorita, sericita e caulinita. Contendo uma proporção maior de feldspato potássico, parece enquadrar-se na família dos mangeritos. Entretanto a quantidade de quartzo, na forma de intercrescimentos e de grãos isolados, difícil de ser precisada, pode ser maior que 10% e neste caso a amostra situar-se-ia como um riodacito (FB-196).

O fato de existirem rochas como traquiandesitos juntamente com as demais rochas básicas indica que o magmatismo do mesozóico que atingiu a área não foi homogêneo quanto a sua composição. Além do mais, a presença de rochas como epidiabásios ou epigabros, tipos litológicos que aparecem também em outras áreas do Precambriano, pode indicar a existência de um outro magmatismo básico bem mais antigo que o do mesozóico e cujos representantes foram metamorfizados juntamente com as rochas encaixantes.

6.9 - Sedimentos quaternários

6.9.1 - Formação Guabirotuba

Os sedimentos da Formação Guabirotuba estão presentes na porção sul e, principalmente, sudeste na área da folha Curitiba, constituindo o pacote mais antigo da Bacia de Curitiba. O nome desta formação foi proposto por J. J.Bigarella e R.Salamuni (1962), posto que no bairro do Guabirotuba *"puderam ser observadas as melhores exposições dos sedimentos em apreço"*. Litologicamente a aludida formação é

composta principalmente por argilas seguidas de arcóseos, cascalhos, areias e margas. Afloram de modo característico em cortes de entrada apresentando cores avermelhadas e ravinações causadas pela erosão linear que age nestes cortes (foto nº 24).

A Formação Guabirotuba está assentada em discordância angular sobre rochas gnáissicas decompostas, em geral, do Complexo Gnáissico-Migmatítico. O paleorrelevo da bacia é formado, ao que tudo indica, por colinas e declives, por vezes, abruptos e, em alguns pontos da bacia, a antiga superfície está exumada como na região de Piraquara , Guabirotuba e Bacacheri. Sobrepondo-se a esta formação existem, em alguns pontos, sedimentos recentes que compõe as várzeas de rios atuais como: rio Bacacheri, rio Atuba, rio Palmital, rio Ivai, rio Piraquara, rio Itaqui, rio Belém (formadores do rio Iguaçu), rio Barigui e ribeirão do Müller.

O argilito, que é o componente litológico principal da formação, mostra cores que variam de cinza a cinza esverdeada e avermelhada causadas pelo intemperismo. Apresenta uma granulometria bastante fina e com freqüência grãos de feldspato e quartzo com até 2 mm de diâmetro esparsamente distribuídos. Sua estratificação é imperfeita ou pouco desenvolvida (foto nº 25) ou ainda ausente. Exibem em alguns pontos a formação de paleocanais preenchidos por sedimentos dela própria (foto nº 26) com entulhamentos e preenchimentos sucessivos. Segundo R.A.Fuck (inédito), as seqüências argilíticas são entrecortadas em muitos afloramentos, por filonetes claros e de forma irregular constituídos por carbonatos. Estes estão também presentes na forma de nódulos e pequenas lentes irregulares e, para J.J.Bigarella e R.Salamuni (*op. cit.*), são resultantes de deposições secundárias as quais impregnaram os argilitos e também arcóseos, tendo sua origem em clima semi-árido.

Os mesmos autores comentam estudos realizados

pelo prof. Elysário Távora, do DNPM, os quais revelaram serem os argilitos constituídos por minerais do grupo da caulinita com cristalinidade pobre, não sendo possível então, identificar a variedade mineral do grupo em questão em vista de deficiência estrutural.

J.M.V. Coutinho (1955) assinala a presença de cristais de lantanita, formando rosetas, esferulitos e agregados cruciformes de grupos irregulares nesse material carbonático. O mesmo material foi estudado por R.Spitzner (inédito) o qual realizou diversos ensaios determinando o teor de óxidos de terras raras no material, bem como a porcentagem dos óxidos na composição das terras raras.

Os arcóseos e areias arcoseanas formam camadas lenticulares que se distribuem irregularmente dentro dos argilitos. São, geralmente, mal selecionados, por vezes conglomeráticos, contendo seixos subarredondados e subangulares de natureza variada. A quantidade de feldspato presente é variável de 20 a 40% e as lentes, que representam o preenchimento de canais, podem exibir estratificação cruzada e estruturas *cut and fill*.

Os depósitos rudáceos ocorrem de maneira subordinada aos argilitos e arcóseos. Eles estão confinados, principalmente, à base da formação e afloram, em especial, nas áreas periféricas da Bacia de Curitiba.Constituem-se de seixos angulares e subarredondados e estão imersos numa matriz arcoseana a qual apresenta proporções variáveis de silte e argila. Para R.A.Fuck (inédito), os seixos medem em geral de 5 a 8 cm mas podem chegar a 20 cm e são de natureza variável, predominando seixos de quartzito seguidos de quartzo,migmatito, pegmatito e aplito. Em menor escala, ocorrem seixos de filito, diabásio, granito e feldspato.

A espessura da Formação Guabirotuba, em função do modelado da superfície pré-sedimentar, é muito variável e enquanto J.J.Bigarella e R.Salamuni (1962),usando dados de perfurações para água, até então coligidos, admitem

CPRM

Foto nº 24 - Aspecto típico dos afloramentos em corte de estradas dos sedimentos da Formação Guabirotuba constituídos por argilitos, contendo intercalações de arcóseos, arenitos e finas segregações carbonáticas.

CPRM

Foto nº 25 - Afloramento de sedimentos da Formação Guabirotuba onde se pode observar camadas arenníticas escuras intercaladas em camadas argilo-siltosas, arcoseanas e argilíticas. Note-se a estratificação incipiente que ocorre nos arenitos.

CPRM

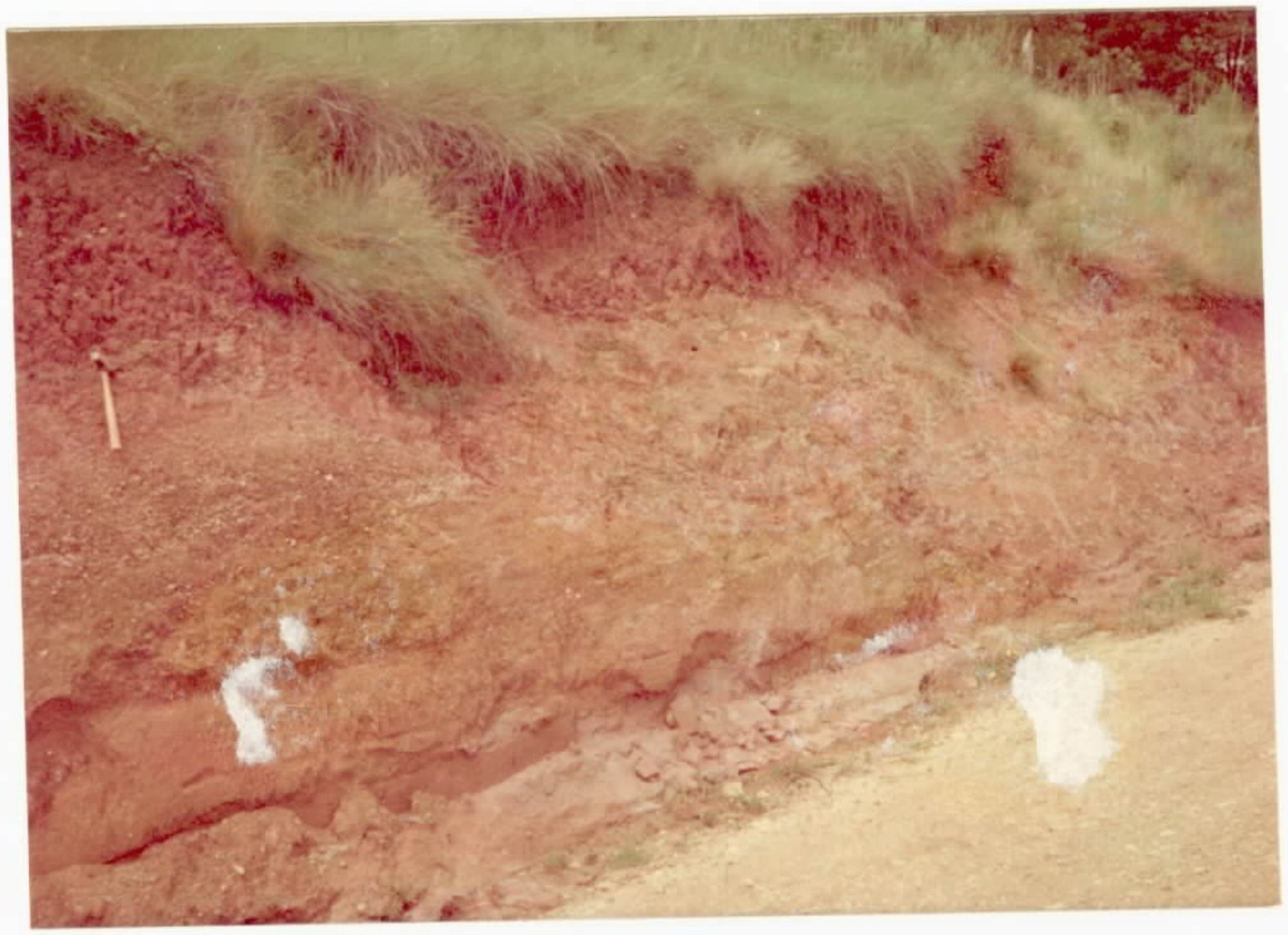


Foto nº 26 - Sedimentos da Formação Guabirotuba onde se pode observar arenitos, cascalhos e argilitos numa sucessão de canais entalhados e preenchidos em diversas seqüências.

que o valor máximo gira em torno de 60 m, R.A.Fuck (*op. cit.*), usando as mesmas fontes, mas com informações mais modernas, estima aquele valor em 90 m para alguns pontos da bacia. Cita este último autor como exemplo as perfurações para água subterrânea realizadas na chácara Esperança entre os rios Palmital e Capão e na sede de campo do Santa Mônica Clube, as quais permitiram inferir para estes locais espessuras em torno de 82 m e 85 m respectivamente, sendo que para a primeira localidade o embasamento não chegou a ser atingido.

Os sedimentos da Formação Guabirotuba não apresentam perturbações causadas por movimentação tectônica mesmo de pequena expressão, embora J.J.Bigarella e R.Salamuni (*op. cit.*) assinalem a presença de pequena falha inversa em um afloramento da BR-116, município de Quatro Barras, admitindo, entretanto, para o fenômeno a estrutura como resultante de acomodação local.

Quanto ao ambiente de sedimentação, concluem aqueles autores, baseados em estudos geomorfológicos e sedimentológicos, que a Formação Guabirotuba foi depositada em clima semi-árido, num sítio comportando-se como um *bolson*. Possuia, desta maneira, uma drenagem centrípeta, favorável a formação de leques aluviais coalescentes (*alluvial fans*) que evoluiam para níveis planos em direção ao centro, ou seja, um ambiente tipo *playa*. Desta maneira, nas atuais zonas periféricas da bacia há uma concentração preferencial de clásticos, mais grosseiros, exibindo típicas estruturas lenticulares que representam seções dos antigos canais divagantes de dimensões variadas e com circulação periódica, sugerindo, destarte, um processo deposicional por rios torrenciais e intermitentes que procediam das margens mais elevada da bacia. Em direção ao centro da mesma os depósitos vão se tornando progressivamente mais finos, indicando, para esta área do sítio de deposição, um comportamento de *bajada* (*bolson plain*).

Dadas as diversas características apresentadas pelos sedimentos, fica evidente que o agente responsável pelo transporte dos mesmos não apresentava capacidade para efetuar a seleção e distribuição por classes granulométricas. Desta maneira, tratava-se, provavelmente, de torrentes formadas por enxurradas carregando uma gama granulométrica grande de sedimentos que, depois de perderem a primeira parte da carga (os mais grossos), em virtude da mudança de gradiente, passavam a se comportar como líquidos densos, portanto, incapazes de fazer a separação dos clásticos pelo tamanho granulométrico. Em virtude disso, os sedimentos argilosos são ricos em grãos de quartzo e feldspato com tamanho de 1 a 2 mm uma vez que mesmo após a deposição dos mais grosseiros, rudáceos e arcóseos, a corrente ainda transportava, junto com os finos, clásticos de diâmetro maior. A grande predominância de argilitos, portanto de sedimentos finos, que caracteriza a Formação Guabirotuba é entendida por J.J.Bigarella e R.Salamuni (*op. cit.*) como sendo originária de um manto de intemperismo (regolito) que capeava a superfície pré-Guabirotuba, das áreas fontes. Tal regolito desenvolvera-se escudado na presença de uma fase de clima úmido que provocou a decomposição química das rochas basais. Com a mudança deste tipo de clima para semi-árido, houve a destruição da cobertura vegetal e com isso das defesas naturais do manto. As chuvas intermitentes, durante a vigência desse clima semi-árido, provocava o aparecimento de enxurradas que foram então removendo o regolito. Com essa remoção, ficaram expostas rochas do embasamento parcialmente alteradas, as quais passaram a sofrer erosão calcada num processo de desagregação mecânica e remoção de fragmentos de quartzo e feldspato em diferentes estágios de alteração, formando, assim, as atuais lentes de arcóseos ou areias arcoseanas.

A datação da Formação Guabirotuba vem sofrendo diversas apreciações através dos estudos a esse respeito realizados com o decorrer dos tempos. A inexistência de restos orgânicos tem se tornado o óbice mais sério com respei-

to a sua idade. Desta maneira, J.J.Bigarella e R.Salamuni (1962, 1959, 1958) consideraram-na pleistocênica; J.J.Bigarella *et alii* (1961) consideram-na de idade controvertida, provavelmente plio-pleistocênica; J.J.Bigarella e A.N.Ab' Saber (1964) consideraram-na plio-pleistocênica e finalmente J.J.Bigarella *et alii* (1965) ligaram-na a uma fase semi-árida, responsável pela elaboração dos pedimentos P_3 (=Pd 1) e durante a qual foi depositada a formação. Como o pedimento P_3 foi relacionado a glaciação *Nebraskan* e esta é pleistocênica, a Formação Guabirotuba pertence então àquela época.

6.9.2 - Sedimentos quaternários recentes

Os sedimentos quaternários recentes que ocorrem na área da folha Curitiba são os que compõe as várzeas dos rios Verde, Passaúna e Barigui mais os sedimentos modernos da Bacia de Curitiba. Concentram-se, assim, a sul e sudeste, destacando-se, sobremaneira, a imensa planície aluvial delineada pelos rios formadores do rio Iguaçu, principal coletor de uma drenagem centrípeta e que se encaixa num anfiteatro raso com diâmetro que varia de 6 a 9 km.

Os depósitos aluviais encontrados ao longo dos principais cursos d'água e na Bacia de Curitiba são tidos como de idade holocênica, uma vez que ainda sofrem o processo deposicional e seus sedimentos repousam,quase sempre, sobre as rochas antigas do Complexo Gnáissico-Migmatítico,com raras exceções, como a montante de pequenos riachos onde o fundo do vale é formado por sedimento da Formação Guabirotuba. Tais depósitos são constituídos por sedimentos inconsolidados contendo argilas, argilas turfosas, siltes, areias e cascalhos.

As areias tem granulação variando de fina a grosseira e os cascalhos, que apresentam predominantemente

seixos de quartzo e quartzito, ocorrem em vales. Compõem também as unidades menos comuns entre os sedimentos.

Os depósitos aluviais recentes apresentam certas diferenças litológicas em relação aos sedimentos da Formação Guabirotuba, diferenças estas anotadas por J.J. Bigarella e R.Salamuni (1962). Tais diferenças se traduzem pela quase ausência nos sedimentos modernos de grãos de feldspato, seixos de pegmatito, migmatito e granito. Com referência a distribuição granulométrica dos finos (argilas),estes não apresentam fragmentos maiores ocorrendo juntos,além de que os sedimentos da Formação Guabirotuba não apresentam restos orgânicos. Os mesmos autores revelam que a espessura máxima dos sedimentos aluviais ainda não é conhecida,embora sondagens realizadas no perímetro urbano de Curitiba tenham determinado valores não superiores a 15 m sendo lícito esperar que profundidades maiores possam ser registradas no centro do anfiteatro referido.

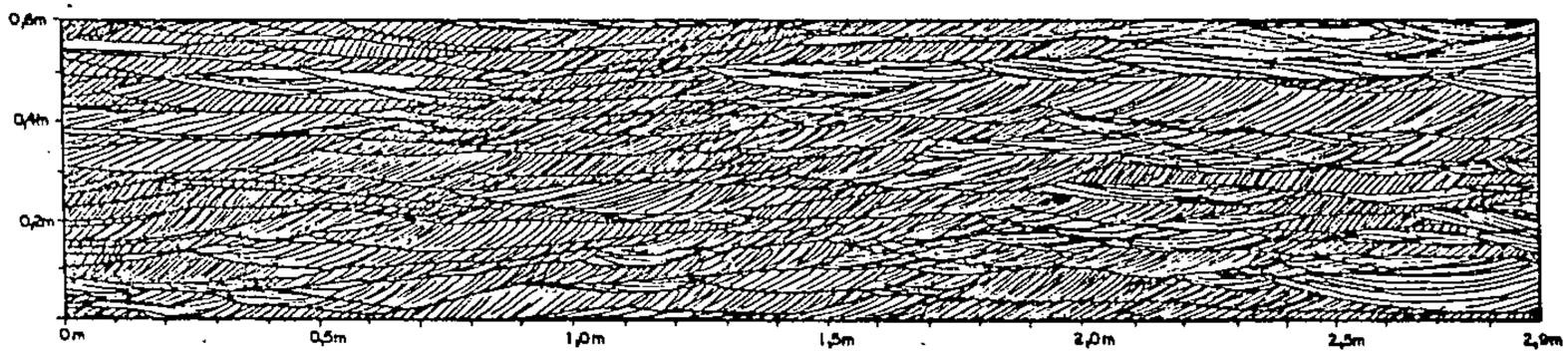
Os sedimentos recentes podem apresentar estratificação bastante irregular que irá depender de suas variações laterais e verticais e principalmente da granulação dos mesmos. J.J.Bigarella e M.R.Mousinho (1965), estudando os sedimentos do rio Iguaçu depositados no seu *valley flat*, assinalam a presença marcante de estratificação cruzada do tipo acanalada e, localmente, observadas nos areais da região de Uberaba. Tais estruturas foram, por aqueles autores, relacionadas a canais anastomosados formados durante uma fase climática seca, anterior a fase úmida moderna(fig. nº 17).

Os mesmos autores identificam, no conjunto sedimentar das várzeas, três aspectos deposicionais distintos representando:

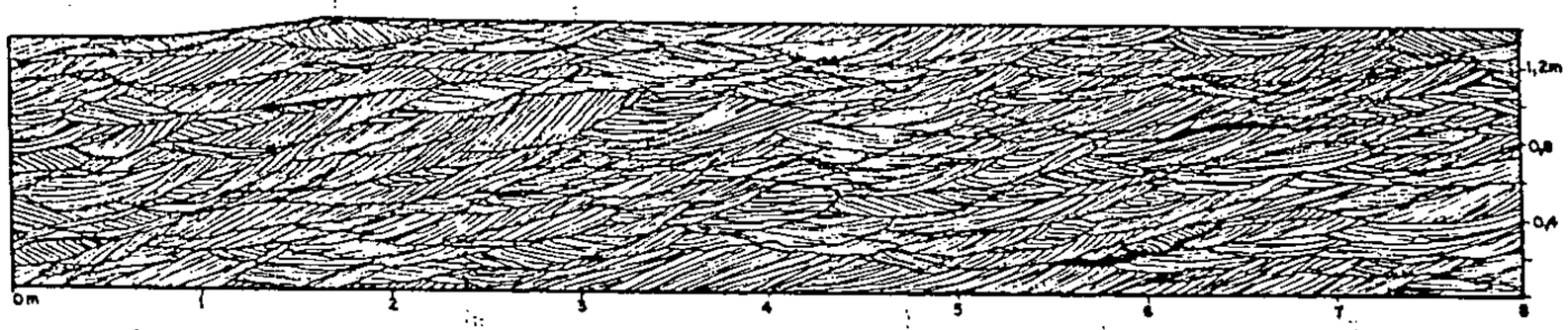
a) Depósitos de cascalhos e de canais anastomosados;

b) Depósitos sedimentares dos canais meandrantes e das enchentes;

Figura 17 -Estratificação cruzada nos sedimentos quaternários do rio Iguaçu.



Estratificação entrecruzada dos antigos canais anastomosados do "valley flat" do rio Iguaçu, em Uberaba, Curitiba. Corte aproximadamente transversal a direção do transporte.



Aspecto da estratifição entrecruzada dos antigos canais anastomosados do "valley flat" do rio Iguaçu, em Uberaba, Curitiba. Corte aproximadamente longitudinal à direção do transporte, isto é, da direita para a esquerda do desenho.

CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA — BIGARELLA, J.J. e MOUSINHO, M.R., 1965

CPRM

c) Depósitos de coluviação.

Os depósitos de cascalhos são os mais antigos e estão situados em inconformidade erosiva direta sobre o assoalho da bacia e são seguidos pelos depósitos arenosos com a formação de canais anastomosados. Nestes estão presentes estruturas primárias como estratificação cruzada, principalmente acanalada, de porte pequeno e médio e, localmente, plana, estando as mesmas inclinadas. Na porção superior dos canais anastomosados ocorrem ainda lâminas de camadas argilosas contorcidas e laminações de *nipple* resultando em tipos variados de estratificação cruzada.

Os depósitos arenosos dos leitos dos canais meandrantes também podem apresentar estruturas primárias.

Os depósitos coluviais que os mesmos autores realçam como lobos que se interpenetram nas várzeas recobrindo os baixos terraços e interdigitando-se com os sedimentos varzeanos caracterizam-se pela ausência de estruturas sedimentares. Tais depósitos não apresentam na área da folha expressão cartografável.

7 - GEOLOGIA ESTRUTURAL

7.1 - Considerações gerais

Ao examinar-se os traços estruturais da área da folha Curitiba, pode-se perceber que a mesma foi submetida a diversos e a complexos processos tectônicos os quais delinearam algumas grandes estruturas dobradas e alinhamentos notáveis em duas direções principais e quase perpendiculares entre si ou seja, nordeste e noroeste. Os lineamentos principais são paralelos à estruturação regional das rochas ou seja nordeste e as medidas efetuadas no campo ou tomadas de trabalhos anteriores permitiram a reconstrução de alguns dobramentos de grande expressão. Neste particular, o manto de intemperismo, bastante desenvolvido em quase toda área, causou alguns problemas, pois não só prejudicou a fotogeologia no traçado das macro estruturas, como também deixou de proporcionar um maior número de afloramentos de rocha sã, onde todas as medidas pudessem ser confiáveis.

7.2 - Estruturas das rochas

No domínio das rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico, duas estruturas se tornaram salientes nos poucos afloramentos em que puderam ser visualizadas: o bandeamento dos migmatitos e a xistosidade no paleossoma. Na grande maioria dos casos, ambas são paralelas ou concordantes e apresentam direção NE, podendo ser verticais ou sub-verticais. Embora nenhuma grande dobra tenha sido destacada nesta região, J.A.U. Lopes (1966) sugere que estas rochas aí se comportam como uma homoclinal que, entretanto, constituiriam o flanco de uma grande dobra cujo eixo estaria localizado a sul, fora dos limites da área.

No domínio dos metamorfitos da formação Setuva e do Grupo Açungui, podem ser anotadas diversas estru-

turas. A xistosidade é a mais conspícua sendo também mais desenvolvida na Formação Setuva. Em muitos afloramentos esta xistosidade se instalou em mais de uma direção, mas tanto em uma como noutra unidade a direção principal é também a NE com mergulhos ora para NW ora para SE. Nas rochas do Grupo Açungui diversas estruturas primárias, típicas dos sedimentos originais estão ainda preservadas e estas são: acamamento, estratificação rítmica, estratificação cruzada, além de estruturas pisolíticas e estromatolíticas. A xistosidade nestas rochas é quase sempre bastante incipiente, podendo também existir em mais de uma direção, mas tanto xistosidade quanto acamamento tem apresentado direção generalizada NE.

As fraturas e juntas são mais observadas em escala de afloramento, nas rochas carbonáticas, embora sejam bastante desenvolvidas no âmbito das rochas graníticas. Pequenas ou grandes falhas podem ocorrer em toda a área.

Alguns indícios de estratificação ou acamamento podem ser percebidos nos sedimentos da Bacia de Curitiba.

7.3 - Tectônica plástica

As manifestações estruturais plásticas se evidenciam de maneira diferente, dependendo de qual unidade geológica constitui a infraestrutura das mesmas (fig. nº 18). Desta maneira, as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico exibem de modo generalizado, bandeamento e xistosidade bem evidentes, sendo esta última bem visível no paleossoma. Assim, nestas rochas, os antigos planos de estratificação não estão mais preservados, tendo o metamorfismo e a migmatização provocado uma homogeneização regional. Acreditam muitos autores, entretanto, que o grau de deformação sofrido pelas mesmas tenha sido elevado, estando, atualmente,

tal fenômemo obliterado pela homogeneização citada. Os corpos quartzíticos que, por vezes, são encontrados intercalados a tais rochas poderiam fornecer algumas informações com relação a posição dos antigos sedimentos, mas não tem sido detectados em número suficiente. É praticamente impossível, portanto, a reconstituição dos fenômenos de dobramentos neste grupo de rochas.

No domínio dos epimetamorfitos, no entanto, os dobramentos são fenômenos comuns e estes podem ser observados não só em escala regional como na de afloramento. Desta forma, na Formação Setuva destaca-se a grande anticlinal do Setuva que dobrou todo o pacote desta formação contendo no núcleo rocha de estrutura gnáissica e milonítica. É do tipo simétrico e de grande amplitude. Apresenta plano axial vertical com direção generalizada E-NE e eixo mergulhante para W-SW. Sua terminação em periclinal, confirmando tal atitude, pode ser observada no morro do Setuva a SE de Rio Branco do Sul.

O.J. Marini (1970) supõe, ainda, na região dos morros Glória e Betara, a existência de outra provável anticlinal do tipo deitada com plano axial mergulhando para N-NE. O mesmo autor sugere também que os esforços de compressão sofrido teriam direção N-NW. Além destas grandes dobras os metassedimentos desta formação exibem micro-dobras e pequenas dobras visíveis em diversos de seus afloramentos.

Nas rochas do Grupo Açungui os fenômenos de dobramentos atuaram de diversas maneiras.

Os epicalcários, quartzitos e filitos que envolvem os xistos e gnaisses da Formação Setuva, abaixo da falha da Lancinha, são caracterizados por dobras abertas e simétricas cujos planos axiais tem direção NE e eixos com mergulhos suaves para NE. Tais metassedimentos apresentam mergulhos com valores em torno de 50^{o} e 60^{o} ora para NW e

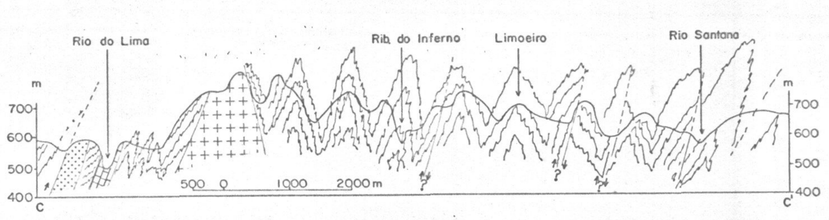
ora para SE, podendo também ser de valores mais elevados (fig. nº 18). Destacam-se, assim, as anticlinais de Campo Santo Antonio e de Colombo, estando esta bastante afetada por falhas e dobramentos menores e as sinclinais de Veados e Retiro. Estes quatro dobramentos são de morfologia desta cada existindo, entretanto, dobramentos menores que podem ser identificados nos afloramentos (FB-140). O.J. Marini (*op. cit.*) sugere que os esforços sofridos por este pacote de rochas apresentam direção NW.

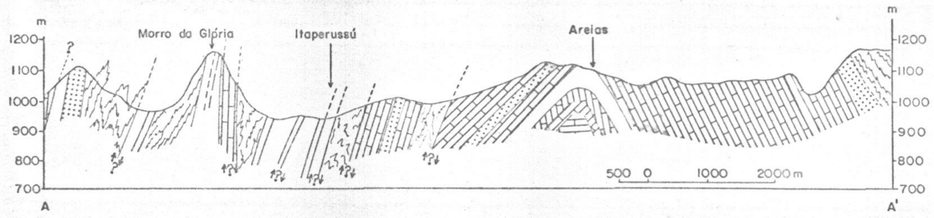
Para os metassedimentos rítmicos, contendo intercalações de filitos acima da falha da Lancinha o estilo dominante das dobras é o de isoclinais de pequena amplitude com planos axiais apresentando direção NE e mergulhando para NW. Embora o estilo dominante seja o de isoclinais, ocorrem também alguns anticlinais e sinclinais fechados e mais freqüentemente sinclinórios e anticlinórios. Tanto um como outro podem ser observados na região de Caeté e segundo O. J. Marini (*op. cit.*) sua abertura está ao redor de 1 km, sendo que as dobras isoclinais podem evoluir para dobras falhas. Dobras mais abertas, ocorrem nas intercalações de epi calcários e quartzitos constituindo-se em exemplos típicos destas, as sinclinais deitadas de Madre-Saivá e Vuturuvu-Canelão, sendo a primeira mais evidente que a segunda. Nas zonas perturbadas por movimentação tectônica o comportamento destas dobras pode variar.

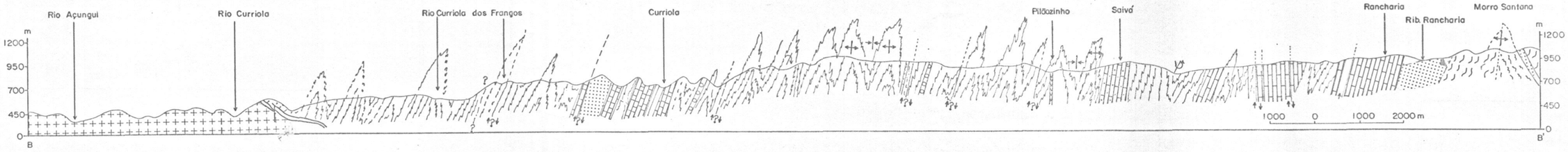
Na região dos metassedimentos síltico-argilosos contendo intercalações carbonáticas, no canto noroeste da área da folha, as dobras parecem ser do tipo isoclinais sendo menos freqüentes as dobras simétricas. Mantém, entretanto, os planos axiais na direção NE com eixos mergulhantes também para este quadrante. Nas proximidades do Complexo Granítico Três Córregos, o corportamento das camadas é anômalo, apresentando atitudes locais.

Segundo O.J. Marini (*op. cit.*) a vergência ge

Figura 18 – Perfís geológicos na Folha Curitiba







LEGENDA

- Falha inversa
- Falha inversa inf.
- Falha inferida
- Falha normal
- Discordância
- Acamamento
- Acamamento provável
- Acamamento imaginário
- Anticlinal
- Sinclinal
- Sinclinal inclinada
- Anticlinal inclinada
- Dique básicos
- Granito
- Metabasito
- Calcoxisto

LITOLOGIAS

- Calcário
- Metaconglomerato
- Calcarenito
- Filito
- Dolomito
- Quartzito
- Xisto

. CPRM – PROJETO DO LESTE DO PARANÁ – RELATÓRIO DA FOLHA CURITIBA – Marini O.J. , 1970.

ral das rochas do Grupo Açungui se dá para SE (fig. nº 18).

Para J.A.U. Lopes (*op. cit.*) e R. Salamuni e J.J. Bigarella (1967) duas fases de tectônica plástica se instalaram nas rochas desta área. A primeira teria dobrado e migmatizado as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico e a segunda produzido os dobramentos nas rochas do Grupo Açungui.

Os trabalhos realizados neste projeto parecem confirmar duas fases de perturbações tectônicas diferentes tendo a mais antiga tectonizado as rochas da Formação Setuva e a segunda, aquelas rochas mais as do Grupo Açungui. Fases de dobramentos mais antigas que estas é certo que existiram e estão impressas nas rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico, mas não apresentam condições de serem identificadas e separadas.

7.4 - Tectônica rígida

A tectônica de quebramento impôs à área da folha Curitiba duas direções notáveis de lineamentos que são aproximadamente perpendiculares entre si.

Aos alinhamentos mais antigos pertencem às falhas de direção NE cuja principal componente na região é a falha da Lancinha. Esta feição estrutural retilínea atravessa toda a área, desde a região de Ouro Fino a SW até a região de Campinhos a NE, e separa rochas metassedimentares de natureza síltico-argilosa de rochas metassedimentares de natureza calco-areno-siltosas. A mesma falha e suas componentes colocam também em contato à SW rochas do Grupo Açungui com as da Formação Setuva. A falha da Lancinha apresenta um comportamento diferencial ao longo de sua atuação, pois a NE não emite ramos secundários longos sendo uma expressão retilínea quase isolada, enquanto que a SW exibe diversas ramificações no seu lado norte. Tais ramificações

que são de direção E-W aproximadamente apresentam forma ligeiramente arqueada e parecem limitar os componentes rochosos da Formação Setuva. A natureza da falha da Lancinha, não está ainda totalmente definida, sendo julgada direcional e inversa, estando esta última qualificação, ligada ao fato de justapor sedimentos de natureza pelítica considerados como que formados em níveis mais inferiores aos sedimentos de natureza calco-psamítica, considerados como que formados em níveis mais elevados. Suas componentes a SW formaram o *horst* que J.A.U. Lopes (1966) chamou de Meia Lua e foram, pelo mesmo autor, classificadas de normais. A única manifestação de trituramento evidenciada pela falha da Lancinha é dada pela brecha calcária de Toquinhas estudada por J.J. Bigarella (1947). Para O.J. Marini (1970) esta falha é direcional sendo, em realidade, o entrelaçamento contínuo de "*várias falhas paralelas, entre as quais ocorrem fatias tectônicas onde as camadas apresentam, atitudes anômalas, como ocorre a noroeste de Rio Branco do Sul*".

Outros falhamentos direcionais importantes são aqueles que formam o contato NW do quartzito Vuturuvu e o contato sul dos metassedimentos síltico argilosos contendo intercalações carbonáticas. Ambos apresentam ramificações, faltando entretanto, outros elementos para sua definição.

A sul e oeste de Bocaiúva do Sul ocorrem também diversos falhamentos de expressão destacando-se, entretanto, aquele ao norte de Colombo com direção E-W e que afeta tanto os ectinitos do Grupo Açungui como os migmatitos do Complexo Gnáissico-Migmatítico. A forma em arco de algumas falhas desta região parece sugerir um entrelaçamento delas com o sistema de falhas e fraturas mais novas e de direção NW. Outros falhamentos em arco com o mesmo aspecto aparecem na região norte da área da folha, destacando-se aqui a falha que produz o quebramento em blocos na porção média do Granito Piedade.

Na porção norte do morro do Setuva, onde se verifica o contato da Formação Setuva com o Grupo Açungui, ocorrem lineações estruturais dobradas sugerindo para aquela porção do contato, já descrito como tectônico por O.J. Marini (*op. cit.*), um estilo de descolamento. As manifestações regmagênicas ou lineagênicas provocaram na área desta folha fenômenos bastante complexos e talvez estudos de detalhe com análises mais específicas possam trazer maiores conhecimentos sobre o problema.

Aos alinhamentos NW pertencem as numerosas fraturas nas quais se encaixam os diques de diabasio da área. Apresentam direção geral N50°-60°W com mergulho vertical e sub-vertical e, segundo H. Putzer (1953), enquadram-se no Sistema Catarinense. Tais fraturas correspondem a geoclases criadas pelos movimentos epirogenéticos positivos desenvolvidos no Arqueamento de Ponta Grossa (fig. nº 15) e aparecem em grande número na área, pois esta se localiza no centro daquele arqueamento. Em muitos poucos casos, tais fraturas desenvolveram deslocamentos horizontais perceptíveis, destacando-se a região de Colombo e Barra do Rio Bromado como áreas onde parecem ocorrer.

Outro fraturamento preenchido por diques apresenta direção NE, sendo este o caso dos diques de micro-granito que ocorrem ao sul de Roça Nova e que são considerados mais antigos que as fraturas NW. Na área da folha Curitiba, apenas um representante de tal evento foi detectado, não sendo, portanto, tal fraturamento expressivo.

Além dos falhamentos citados e que se enquadram nas direções NW, NE ou E-W há pequenas falhas locais exibindo pequenos rejeitos como aqueles que seccionam os corpos de quartzito a oeste de Bocaiúva do Sul e na região de Campinhos, causando-lhes um certo enrugamento.

Segundo R.A. Fuck (inédito), houve fases de reativação que afetaram não só as linhas NE como as NW. O

mesmo autor destaca que as feições retilíneas que ocorrem ao longo dos principais vales na área de afloramentos da Formação Guabirotuba podem refletir linhas de fraturas existentes em sub-superfície nas rochas do embasamento que seriam comprovadas por esporádicas falhas de pequeno rejeito por vezes observadas nos sedimentos da referida formação.

A tafrogênese parece ter tido atuação no canto sudeste durante a formação dos degraus da serra do Mar mas com poucas influências na área.

Quanto as idades das falhas com direção NE que atuaram na área da folha de Curitiba pode-se dizer que as mesmas se enquadram no Cambro-Ordoviciano, existindo no caso um indício representado pelo falhamento que afeta o Granito Piedade, maciço considerado como pós-tectônico. O limite superior seria dado pelo fato de que em outras áreas tais falhamentos não afetam as rochas da Bacia do Paraná.

8 - GEOLOGIA HISTÓRICA

Os elementos mais antigos da área são, provavelmente, os gnaisses e migmatitos ao lado dos metamorfitos da Formação Setuva e do Grupo Açungui, que são os representantes do cinturão orogênico Ribeira (F.F.M.de Almeida *et alii*, 1969). Tais metamorfitos teriam sido gerados em geossinclinais durante o Ciclo Brasiliano. Assim, ao lado das rochas metassedimentares depositadas no interior do geossinclínio estão também as rochas que serviram de embasamento, mais antigas portanto, mas que foram submetidas às mesmas condições tecto-orogênicas durante o final do Precambriano, tendo sofrido um intenso rejuvenescimento. As datações realizadas por este projeto, na área da folha Guaraqueçaba, que forneceram para charnockitos daquela região idades K/Ar de $2.713^{\pm}230$; $2.530^{\pm}68$ e $1.032^{\pm}26$ m.a. e na área desta folha que forneceram para o neossoma de migmatitos idades Rb/Sr de $1.534^{\pm}162$ e $1.730^{\pm}196$ m.a. e para o paleossoma idade K/Ar de $680^{\pm}20$ m.a., mostram que aquele embasamento apresenta porções ou núcleos de rochas geradas em épocas bastante antigas e que podem ser referidas ao Ciclo Transamazônico além de terem sido submetidas a fenômemos posteriores que lhes causaram modificações. Estas rochas é que formaram a infraestrutura sobre a qual se conformou e desenvolveu o ambiente de deposição dos sedimentos da Formação Setuva e Grupo Açungui.

Tal deposição deu-se, na sua maior parte, em ambiente de geossinclinal, admitindo-se, para uma pequena parcela deles, ambientes mistos e de plataforma (O.J. Marini, 1970 e S. Petri e K. Suguio, 1969), ou pelo menos próximo a linha de costa em águas pouco profundas, fato já sugerido por J.J. Bigarella (1947). Tal sedimentação ocorreu mais sobre um substrato siálico-continental do que oceânico e foi realizada com material de natureza pelítica, psamítica, química e mais raramente psefítica em ambiente de

plataforma continental e, para a área da folha, O.J. Marini (*op. cit.*) demonstra que a fonte estaria a sudeste. Assim sendo, a história da geologia desta região pode ser iniciada com a deposição dos sedimentos que originaram a Formação Setuva. Tal deposição ocorreu, provavelmente em águas rasas próximas a costa, possuindo o continente uma topografia quase acidentada e vigorando um clima úmido. Algumas intrusões básicas se alojaram nestes sedimentos. O conjunto foi, posteriormente, submetido a fortes esforços de compressão dirigidos na direção N-NW os quais provocaram dobramentos de plano axial orientados NE-E, com vergência para o sul e a formação de estruturas dômicas (tipo domos gnáissicos ou domos granito-gnaisses no conceito de L.I. Salop, 1972) as quais acham-se bem representadas nas anticlinais do morro do Setuva e de Tirivas-Anta Gorda (na área da folha de Apiaí) e na região do ribeirão Meia Lua e rio Capivara. Além de dobrados e falhados foram também metamorfizados e, segundo O.J. Marini (*op. cit.*), tal metamorfismo chegou a subfacies quartzo-albita-epidoto-muscovita e quartzo-albita-epidoto-biotita. São desta fase diastrófica as rochas da anticlinal do Setuva e da provável anticlinal dos morros Glória e Betara. Datações radiométricas Rb/Sr levadas a efeito naquelas rochas gnáissicas forneceram idades de 1.925 ± 251 m.a., 1.930 ± 290 m.a. e 1.757 ± 184 m.a. dando assim uma idéia da antiguidade desta seqüência. Estes dados quando levados a uma isócrona juntamente com datações realizadas em amostras do Complexo Gnáissico-Migmatítico mostraram idade em torno de 1.400 m.a. (fig. nº 12), revelando que aqueles fenômenos diastróficos são bastante antigos e pertencem a um ciclo não mencionado até hoje na literatura geológica. Tal diastrofismo teria, destarte, afetado porções do complexo e as rochas gnáissicas da Formação Setuva, assim como a migmatização de algumas áreas, seriam, possivelmente, correlacionáveis ao Ciclo Espinhaço.

Após os dobramentos e metamorfismo das rochas

da Formação Setuva, movimentos epirogenéticos positivos acentuaram bastante a presença do domo gnáissico e foram acompanhados de erosão que fizeram aflorar as rochas de mesozona da referida formação e que serviram de embasamento para a deposição das rochas do Grupo Açungui. Assim a bacia onde se desenvolveu a subsidência, era, ao que tudo indica, intracratônica e as áreas continentais, de topografia muito suave. Os sedimentos de natureza calco-psamítica se depositaram em ambiente de plataforma continental próximo a praia e os sedimentos pelíticos em ambiente nerítico. Tal deposição se fez concomitantemente e fenômenos de regressão e transgressão interpenetraram estes sedimentos em alguns pontos. O fato de se supor origem clástica para alguns epicalcários faz admitir que durante esta fase de sedimentação do Grupo Açungui houve movimentos verticais que tornaram as rochas carbonáticas sub-aéreas. A existência desta fase é reforçada também pela presença, no meio dos metassedimentos síltico argilosos, filitos e metarritmitos de metaconglomerados contendo fragmentos de filitos.

Segundo O.J. Marini (*op. cit.*), nesta fase de sedimentação as regiões continentais eram de topografia suave e o clima úmido. Intrusões básicas resultantes de um magmatismo ofiolítico alojaram-se sob a forma de *sills* entre os sedimentos pelíticos, dando origem ao material hoje descrito como anfibolitos e metabasitos. Não está também fora de cogitações a ocorrência de vulcanismo subaquático nesta fase que poderia originar possíveis vulcanitos na seqüência do Grupo Açungui e que provavelmente ocorreriam entre os metapelitos. A presença dos metarritmitos da área atestaria rápidos movimentos oscilatórios nesta fase, sendo que em ambiente de mar raso se depositaram os metassedimentos síltico-argilosos contendo intercalações de epicalcários, calco-xistos e quartzitos.

Toda seqüência foi então submetida a esforços dirigidos de NW para SE originando dobras holomórficas

com eixos orientados na direção NE e com vergência para SE. Concomitantemente formaram-se dobras isoclinais e falhas inversas de alto ângulo, sendo que nos estágios finais do ciclo orogenético ocorreram as manifestações graníticas que se alojaram nos altos estruturais.

U.G. Cordani e I. Bittencourt (1967), e U.G. Cordani e K. Kawashita (1971), baseando-se em determinações de idade radiométricas pelo método K/Ar, criaram um quadro evolutivo para o Grupo Açungui. Neste quadro a fase orogênica principal estaria situada em torno de 650 m.a. e seria sintectônica ao cinturão Ribeira. Esta fase abrigou dobramentos e falhamentos intensos, além de um metamorfismo regional responsável pelo aparecimento de uma foliação de plano axial bastante disseminada e dando lugar também a formação de corpos graníticos acompanhados de metassomatismo e anatexia. De 650 a 600 m.a. formam-se os principais maciços graníticos porfiróides como o Três Córregos por exemplo. Os granitos pós-orogênicos, formaram-se em torno de 540 m.a. Em épocas pós-orogenéticas, não bem situadas ainda, desenvolveram-se falhas normais e falhas inversas entre as quais situam-se as falhas do *horst* de Meia Lua e talvez parte dos movimentos da falha da Lancinha.

O levantamento da cadeia montanhosa ocorreu no início do Ordoviciano em torno de 500 m.a. culminando a epirogênese com um resfriamento regional ocorrido em torno de 450 m.a.

Após a formação das falhas de direção NE (lineagênese ou regmagênese), inicia-se uma fase de estabilidade tectônica acompanhada de epirogênese positiva e erosão que culminou, no fim do estadio de transição de F.F.M. de Almeida (1969), com a formação do paleoplano pré-devoniano. Na área não há registro de coberturas Paleozóicas o que faz supor que os limites da sinéclise do Paraná situaram-se mesmo a oeste. Durante esta fase de relativa calma tectônica, em que se formaram as grandes bacias paleozóicas e, portan

to, não presente na área, teve desenvolvimento o estádio de estabilização de F.F.M. de Almeida (1969) durante o qual se iniciou a formação do Arqueamento de Ponta Grossa, que provocou o aparecimento, na área, de um intenso fraturamento de direção NW. Este se desenvolveu do Jurássico Superior ao Cretáceo Inferior, quando numerosas geoclases provocaram o preenchimento dessas fendas por rocha básica, propiciando, assim, a formação dos diques de direção NW. Tais fenômenos já estariam no estadio de Reativação ou Reativação Wealdeniana de F.F.M. de Almeida (*op. cit.* e 1967), dentro da primeira fase estabelecida por aquele autor como a mais velha das três criadas para este estádio e que durou do Jurássico Superior ao Cretáceo Inferior.

Do Cretáceo Superior ao Terciário desenvolveram-se falhas gravitacionais que provocaram o escalonamento da serra do Mar (tafrogênese), afetando, entretanto, apenas o canto extremo sudeste da área. Neste intervalo ocorreram também algumas reativações locais de antigas rupturas provocando o deslocamento de alguns diques básicos. A bacia que encaixa os sedimentos da Formação Guabirotuba deve também ter se originado a partir da tafrogênese ocorrida neste intervalo para, no Pleistoceno, iniciar seu entulhamento, que se processou num clima semi-árido e transportando aqueles sedimentos por enxurradas criadas pelas chuvas torrenciais e ocasionais da época. Finalmente durante o Holoceno se processa a sedimentação aluvial ao longo das drenagens onde as condições de capacidade de transporte dos rios permitem, fenômeno que, juntamente com a coluviação e eluviação, ocorre, ainda, em alguns locais.

9 - GEOLOGIA ECONÔMICA

9.1 - Considerações gerais

Um grande número de bens minerais está presente na área da folha Curitiba e, praticamente, todas as unidades litológicas contribuem com a presença de concentração mineral ou corpo de rocha com valor econômico.

Durante a fase de levantamento bibliográfico foram anotadas inúmeras ocorrências minerais que não puderam ser visitadas ou por sua localização imprecisa não permitir ou porque o local apresenta-se, atualmente, inacessível por diversos fatores.

A maioria das ocorrências minerais visitadas são, em realidade, frentes de lavras, antigas ou recentes, ativas ou abandonadas de onde se extrairam material com as mais diversas finalidades. O exemplo mais típico desta situação são as pedreiras de rocha carbonática. Um total de 121 ocorrências minerais foram cadastradas nesta folha ressaltando-se, de imediato, a grande predominância dos bens minerais não metálicos, somando estes 117 e os metálicos quatro. Deles todos, os epicalcários calcíticos e dolomíticos, aqui tratados como calcários e mármores, revelaram-se, sobremaneira, os bens minerais mais importantes, quer pela sua presença abundante na área quer pelo volume que a sua extração alcança em relação aos demais (quadro III). Grande expressão já não apresentam os metálicos, sendo que deles o mais importante é o ferro, por ter sua presença, contribuído para instalação de siderurgias na área, embora, atualmente, não seja mais lavrado. A grande maioria destas ocorrências não puderam ser visitadas. Com alguma exceção para os calcários, mármores e caulins, quase todos os demais bens minerais ressentem-se de pesquisas completas e que fossem realizadas de maneira sistematizadas.

A importância destas ocorrências minerais é

Quadro III - Ocorrências minerais presentes na área da folha Curitiba

BEM MINERAL	Nº DE OCORRÊNCIAS
Água mineral	3
Areia	19
Argila	3
Barita	4
Calcário	55
Cascalho	1
Caulim	3
Chumbo	1
Ferro	2
Granito	5
Mármore	11
Migmatito	2
Ouro	1
Quartzito	1
Saibro	5
Sericita-xisto	5
TOTAL	121
METÁLICOS	4
NÃO METÁLICOS	117

revelada pelo número de alvarás de pesquisas e decretos de lavra o qual é bastante grande na área, visando quase todos seus bens em geral. O maior número de lavras ativas observadas durante os trabalhos de campo concentra-se sobre os mármores e calcários. Neste particular, destaca-se o município de Rio Branco do Sul, seguramente um dos maiores produtores de cal, pó calcário e pedras de revestimento (quadro IV).

9.2 - Ocorrências minerais de elementos não metálicos

9.2.1 - Rochas carbonáticas

Os epicalcários calcíticos e dolomíticos que ocorrem na área da folha Curitiba são amplamente utilizados com as mais variadas finalidades, sendo grande o número de frentes de lavras existentes. Assinale-se, entretanto, que, quando estes epicalcários são utilizados para a produção de cimento, cal, corretivo de solo e fundente, ele é chamado, comercialmente, de calcário ou dolomito ou pedra calcária. Quando esta rocha apresenta qualidades como cor, facilidade de corte e polimento, prestando-se, portanto, para obras de cantaria é denominada, da mesma forma, de mármore (foto nº 27), não importando se calcítico ou dolomítico. Do mesmo modo, trabalhos anteriores sobre a área tem tratado estes epicalcários simplesmente de calcários, calcários calcíticos ou dolomíticos, dolomitos, calcários metamórficos, mármores ou epicalcários.

Neste trabalho foram chamados de mármores os epicalcários destinados ao uso como pedra de revestimento e de calcário quando destinados a produção de cimento, cal, corretivo de solo e fundente.

Das três faixas de rochas carbonáticas separadas por J.J.Bigarella (1948), ocorrem na área desta folha a faixa central e a faixa SE. Assim os epicalcários de SE se estendem numa faixa que abrange as regiões de Ouro Fino, Ti

Foto nº 27 - Vista da frente de lavra de uma mina de mármore instalada em epicalcários dolomíticos do bairro do Tigre, Rio Branco do Sul, de propriedade da Mármores e Pedras do Brasil S/A.

Quadro IV - Número de ocorrências minerais encontradas nos municípios da área

MUNICÍPIOS	Nº DE OCORR. MINERAIS
Alm. Tamandaré	16
Araucária	1
Bocaiúva do Sul	19
Campina Grande do Sul	1
Campo Largo	8
Colombo	6
Curitiba	6
Piraquara	10
Rio Branco do Sul	43
São José dos Pinhais	11
TOTAL	121

moneira, Tranqueira, Itaperussu, Rio Branco do Sul, Colombo, Tigre, Pulador e Campinhos. São dolomíticos e de cores esbranquiçadas, rosadas ou cinzas, geralmente de grã fina, sendo usados para produção de cal, corretivo de solo, fundente e pedra de revestimento. Apresentam, em geral, de 28 a 32% de CaO e de 19 a 22% de MgO. Análises químicas de diversas porções desta faixa, apresentadas por J.J. Bigarella (*op. cit.*), podem ser observadas no quadro V.

Os epicalcários da faixa central se estendem pelas regiões de Curriola, Toquinhas, Vuturuvu e Faz. Estrela. São predominantemente calcíticos, subordinadamente dolomíticos e apresentam, em geral, cores escuras, grã fina e composição química que varia nos intervalos de 50 a 56% de CaO e de 0 a 5% de MgO. Nesta região situam-se as duas jazidas de rocha carbonática para cimento pertencentes a Fábrica de Cimento Portland Rio Branco do Sul e Fábrica de Cimento Portland Itaú. Análises químicas de diversas porções destes corpos carbonáticos, podem ser observadas no quadro VI e são devidas a J.J.Bigarella (*op. cit.*) e O. J. Marini (1970).

As ocorrências cadastradas tanto de uma como de outra faixa encontram-se no quadro VII.

9.2.2 - Granitos, migmatitos, diabásios e saibro

Estas rochas tem grande utilidade na indústria de construção civil onde são aproveitadas como brita e peças de cantaria.

Tanto os migmatitos como os granitos alimentam uma indústria extrativa relativamente grande e são lavradas pedreiras existentes nas regiões de Borda do Campo, no pé do morro Anhangava, Ilha do Sapo, a leste de Piraquara, e bairro das Mercês e Atuba, em Curitiba. Os migmatitos produzem principalmente pedra britada que é consumida quase toda em Curitiba e regiões próximas. Os granitos além

Quadro V - ANÁLISES QUÍMICAS DE EPICALCÁRIOS DA FAIXA SUDESTE

AMOSTRA	P.F.	INS.em HCl	Fe_2O_3	Al_2O_3	R_2O_3	MnO	CaO	MgO	TOTAL
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE EPICALCÁRIOS DA ESTRADA DE FERRO ITAPERUSSU E RIO BRANCO DO SUL									
4577	46,00	0,99		0,22		Traços	31,00	21,00	99,21
4578	44,50	4,21	1,30		0,72	Traços	29,06	19,68	99,47
4579	45,82	2,98	0,12		0,66	Traços	31,26	20,08	101,52
4580	45,77	0,85	0,50		0,60	Nihil	31,14	20,46	99,32
4581	46,21	0,17	0,09		0,85	Nihil	30,74	21,14	99,20
4582	46,03	0,48	0,17		0,97	Nihil	30,47	20,94	99,06
4583	45,58	1,44	0,13		1,50	-	30,90	20,98	100,53
4584	46,28	0,16	0,15		0,71	-	31,58	20,80	99,68
4585	45,49	0,62	0,16		0,72	-	30,98	21,22	99,19
4586	45,74	0,37	0,17		1,01	Traços	31,02	20,94	99,25
4587	44,62	3,09	1,45		0,53	Traços	29,62	19,76	99,07
4588	45,72	0,46	0,32		0,38	Nihil	31,78	21,43	100,09
4589	45,62	0,92	0,33		0,37	Traços	31,18	21,25	99,73
4590	44,46	4,80	0,18		0,32	Nihil	29,88	19,99	99,63
4591	39,32	15,00	0,25		0,79	Nihil	26,76	17,19	99,31
4592	46,39	0,48	0,20		1,14	Nihil	31,20	20,77	100,18
4593	45,38	0,69	0,34		1,68	Traços	31,66	21,16	100,91
4594	45,12	2,91	0,29		1,77	Nihil	31,16	19,19	100,44
4595	43,52	6,23	0,40		1,02	Nihil	30,00	19,59	100,76
4596	39,59	16,43	0,08		1,02	Nihil	27,40	16,14	100,66
4597	44,82	2,81	0,80		0,22	Nihil	31,56	19,54	99,75
4598	45,98	1.34	0.76		0,14	Nihil	30,54	20,38	99.14
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS EPICALCÁRIOS DA ESTRADA DE FERRO ENTRE TRANQUEIRA E ITAPERUSSU									
4331	46,40	3,10	0,23		0,17	Nihil	30,20	20,60	100,70
4562	46,48	0,02		0,26		-	31,60	21,49	99,85
4563	46,07	0,62		0,18		-	31,26	20,91	99,04
4564	46,26	0,35		0,22		-	31,36	21,09	99,28
4565	46,30	0,17		0,34		-	31,28	21,14	99,23
4566	45,06	2,48		0,26		-	32,18	19,34	99,32
4567	46,40	0,41	0,22		0,88	-	31,46	20,96	100,33
4568	46,60	0,16	0,20		0,24	-	32,02	21,62	100,84
4569	46,48	0,19	0,22		0,60	Nihil	31,02	21,39	99,90
4570	46,43	0,21	0,16		0,70	Traços	31,34	21,28	100,12
4571	46,18	0,86	0,19		0,11	Traços	31,08	21,53	99,95
4572	46,74	0,23	0,18		0,06	Traços	31,16	21,48	99,85
4573	46,26	0,34	0,28		0,02	-	31,22	21,16	99,28
4575	44,18	0,49	0,30		0,36	-	32,52	21,47	99,34
4576	46,30	2,70		0,48		Traços	31,58	18,65	99,71
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS EPICALCÁRIOS DA ESTRADA DE RIO BRANCO DO SUL - TOQUINHAS									
4464	46,30	0,15			1,54		32,50	20,36	100,85
4465	46,33	0,08			1,92		32,00	20,20	100,35
4466	44,28	6,72			1,42		30,24	19,84	102,50
4467	46,28	0,31			1,52		31,92	20,60	100,63
4468	45,32	1,95			1,42		31,16	20,10	99,95
4469	41,19	11,20			3,54		27,60	17,23	100,76
4470	46,44	0,14			2,28		31,68	19,78	100,32
4471	46,52	0,14			0,80		31,72	20,48	99,66
4472	46,30	0,20			1,32		31,84	20,62	100,48
4473	46,02	0,32			0,74		32,58	20,74	100,40

4484	46,36	2,25	0,58	31,28	20,22	100,69
4485	40,88	10,41	1,14	28,36	18,06	98,85
4486	45,34	0,68	1,52	33,20	19,62	100,56
4487	45,79	0,53	1,38	31,52	20,42	99,64
4488	46,10	0,19	1,06	32,00	20,52	99,87
4488-a	46,10	0,26	0,60	31,80	20,52	99,28
4483	45,35	3,46	1,28	30,64	20,01	100,74
4482	43,73	4,66	0,80	30,64	19,47	99,30

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS EPICALCÁRIOS DA ESTRADA SANTARIA - RIO BRANCO DO SUL

4474	45,82	1,20	0,74	31,88	20,52	100,16
4599	45,96	0,74	0,72	31,52	21,08	100,02
4600	46,21	0,79	1,56	30,78	20,48	99,82
4601	46,10	0,86	0,74	31,24	20,42	99,36
4602	45,66	1,31	0,60	31,32	20,42	99,31
4603	45,50	0,36	0,52	31,28	21,19	99,85
4475	45,98	0,33	0,96	31,78	21,10	100,15
4476	45,97	0,21	0,76	32,24	21,33	100,51
4477	46,10	0,56	0,72	31,72	20,88	100,00
4478	45,35	2,51	1,52	30,96	20,14	100,48
4479	45,68	0,69	1,20	32,01	20,42	100,00
4480	46,39	0,28	0,94	31,82	21,09	100,52
4481	24,60	47,44	1,92	16,08	10,57	100,51

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS EPICALCÁRIOS DA SERRA DA AREIA - ESTRADA DE RODAGEM - CURITIBA RIO BRANCO DO SUL

4328	47,37	0,49	0,24	0,26	0,10	30,90	20,71	100,07
4327	44,70	4,42	0,57	0,79	0,20	29,80	19,50	99,98
4325	45,29	4,08	0,23	0,23	Traços	30,48	19,70	100,01
4326	46,14	1,80	0,14	0,42	Traços	31,28	20,09	99,87
4324	47,25	0,52	0,18	0,18	Traços	30,20	21,00	100,03
4323	46,85	0,39	0,20	0,12	0,01	31,30	20,73	99,63
4322	45,49	1,97	0,22	0,18	Nihil	31,32	21,00	100,18
4321	47,12	0,49	0,20	Nihil	Traços	31,50	20,66	99,97
4320	43,64	7,31	0,18	Traços	Traços	29,04	19,72	99,89
4319	46,44	1,72	0,17	0,17	Traços	30,56	21,06	100,12
4318	47,22	0,18	0,13	Nihil	0,03	32,00	20,39	99,95
4317	46,66	0,44	0,17	0,17	0,06	30,90	22,00	100,40
4316	45,58	3,73	0,20	0,16	Traços	30,00	20,50	100,17
4330	47,00	0,43	0,16	0,48	0,05	31,30	20,66	100,08
4329	39,43	15,80	0,19	0,27	0,06	26,20	18,01	99,96

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS EPICALCÁRIOS DE TIMONEIRA

4304	42,86	8,95	0,56	0,22	0,08	28,58	18,72	99,97
4307	7,83	74,42	1,47	6,77	Nihil	5,58	3,10	99,17
4309	12,44	59,79	3,79	9,60	Nihil	9,00	4,51	99,13
4303	41,62	11,71	0,65	0,29	Traços	27,54	18,13	99,94
4305	46,34	1,84	0,34	Nihil	0,07	31,06	20,37	100,02
4306	43,48	8,45	0,46	Nihil	Traços	28,30	19,38	100,07
4310	45,97	3,41	0,39	Nihil	Nihil	30,26	20,06	100,09
4308-a	32,02	31,51	0,45	Nihil	Traços	21,94	14,24	100,10

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS EPICALCÁRIOS DO ITINERÁRIO PULADOR - ROSEIRA

4391	42,70	9,71	0,70	0,05	Traços	29,80	17,10	100,06

4382	42,96	7,19	0,96	0,26	Nihil	28,83	18,93	99,17
4383	42,88	9,66	0,40	0,53	Nihil	27,90	18,59	99,96
4399	47,34	0,16	0,66	0,23	Nihil	31,16	20,38	99,93
4398	44,96	4,81	0,61	0,12	Nihil	31,90	17,74	100,14
4384	46,18	3,55	0,55	Nihil	Nihil	30,90	18,85	100,08
4385	45,52	1,25	0,54	1,53	Traços	32,42	18,61	100,06
4396	39,39	14,85	0,75	0,05	-	25,55	17,58	98,27
4386	46,64	0,30	0,46	1,14	-	30,40	21,18	100,12
4387	46,21	1,36	0,46	0,49	-	20,30	20,82	99,64
4388	45,27	3,26	0,35	0,63	Traços	32,18	19,90	101,49
4390	44,54	4,98	0,51	0,18	Traços	29,94	19,34	99,73
4391	45,03	2,04	0,80	0,20	-	30,40	20,58	99,01
4395	42,82	8,39	1,55	1,24	Nihil	28,62	17,18	99,80
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS EPICALCÁRIOS DA ESTRADA DA RIBEIRA (KM 64-70)								
4437	44,88	1,17		0,80		31,95	20,42	99,22
4417	45,52	0,78		0,75		30,90	21,18	99,13
4424	46,22	1,32		1,24		30,67	19,55	99,00
4414	45,12	3,10		2,38		30,90	20,23	101,17
4435	46,10	1,30		0,58		31,10	19,98	99,06
4441	45,96	2,50		0,46		31,46	20,99	101,37
4441-a	46,34	0,34		1,58		30,22	20,54	99,02
4417	46,16	0,77		1,00		30,60	20,79	99,27
4408	46,00	1,58		0,90		30,50	20,40	99,38
4408-a	45,48	2,45		3,78		29,84	18,36	99,31
4407	39,77	14,86		2,60		26,00	16,75	99,96
4412	45,72	2,33		1,40		30,40	20,40	100,25
4425	30,32	13,80		2,75		26,80	16,33	99,06
4411	36,79	21,26		2,12		25,00	15,28	100,45
4432	42,86	12,73		1,64		27,70	15,05	99,98
4436	45,25	0,54		0,60		31,65	21,09	99,13
4436-a	45,72	1,26		2,18		29,86	20,03	99,05
4442	45,04	0,20		1,20		30,62	20,89	98,85
4445	46,31	0,14		1,30		30,14	21,09	98,97
4440	46,08	1,31		0,78		30,30	20,43	98,90
4448	45,90	1,25		0,85		30,85	20,60	99,45
4438	45,42	1,26		1,00		31,15	20,69	99,52
4446	46,05	0,98		0,95		31,35	20,24	99,57
4443	45,18	2,23		0,74		30,44	20,41	99,00
4454	43,00	7,32		1,65		29,78	18,08	99,83
4455	46,10	1,67		2,34		30,56	19,47	100,14
4434	45,68	1,40		1,42		30,46	20,10	99,06
4433	46,08	2,35		0,70		30,10	20,40	99,63
4431	45,30	1,61		0,48		30,34	20,83	99,06
4456	25,71	43,90		0,90		17,20	11,40	99,11
4426	45,07	2,72		0,70		29,85	19,66	98,90
4416	45,32	1,81		0,27		30,74	20,86	99,50
4419	45,28	2,73		0,88		30,02	20,37	99,28
4428	40,96	11,36		0,84		28,26	18,44	99,86
4430	45,75	1,26		1,05		30,50	20,90	99,46
4429	46,38	0,34		0,54		30,76	21,02	99,04
4427	45,17	3,07		1,06		30,20	19,90	99.40
4422	45,04	4,31		1,00		29,44	19,02	98,81

4423	43,52	6,33			0,38	29,00	19,09	98,52
4421	43,56	5,62			0,90	29,45	20,07	99,60
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS EPICALCÁRIOS DE CAMPINHOS - TIGRE								
4406	40,74	11,19	0,33	0,29	Traços	30,14	18,82	100,51
4340	46,60	0,64	0,57	0,03	Nihil	30,66	20,78	99,28
4337	46,00	1,81	0,39	0,21	Nihil	30,40	20,20	99,01
4334	45,86	2,60	0,37	0,43	0,07	30,12	20,49	99,44
4333	38,27	18,60	0,40	0,32	Nihil	25,06	17,06	99,71
4404	41,58	10,17	0,48	0,02	Traços	28,20	17,62	98,07
4405	35,90	21,57	0,44	0,08	Traços	24,62	16,81	99,42
4402	44,21	3,40	0,31	0,55	Traços	30,82	20,28	99,57
4401	46,01	0,32	0,45	0,45	Traços	30,72	21,47	99,67
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS EPICALCÁRIOS DE CAPIVARI								
4313	34,54	28,09	0,64	2,44	Nihil	26,01	14,46	101,18
4351	45,20	2,80	0,58	0,62	Nihil	31,37	18,59	99,46
4340	38,82	17,00	0,88	0,34	Nihil	27,56	15,18	99,92
4341	40,04	10,66	1,03	4,05	Nihil	28,23	16,04	100,23
4344	33,74	27,62	0,54	1,11	Nihil	23,93	12,91	99,95
4342	43,06	6,80	0,50	1,76	Nihil	30,70	17,35	100,17
4345	29,95	33,17	0,80	2,85	0,16	21,55	11,25	99,83

Quadro VI - ANÁLISES QUÍMICAS DOS EPICALCÁRIOS DA FAIXA CENTRAL

AMOSTRA	P.F.	INS.em HCl	Fe_2O_3	Al_2O_3	R_2O_3	MnO	CaO	MgO	TOTAL
ANÁLISES QUÍMICAS DOS CALCARENITOS DA REGIÃO DE LANCINHA									
19.838	40,32	12,49	0,39	0,32			33,04	12,98	99,54
19.843	41,49	7,35	0,29	0,30			43,06	6,38	99,47
19.851	40,96	9,26	0,51	0,12			41,44	7,58	99,87
19.895	41,50	7,80	0,49	0,25			41,66	7,98	99,68
19.826	41,02	10,56	0,54	0,26			37,18	10,73	100,29
19.921	39,51	11,68	0,32	tr.			47,04	1,29	99,84
19.841	35,00	23,46	0,40	0,40			31,58	9,27	100,11
19.818	39,23	12,57	0,45	tr.			41,78	5,81	99,84
19.868	38,60	13,47	0,61	0,32			41,78	5,20	99,98
19.891	41,18	9,09	0,38	0,16			39,76	9,03	99,60
19.842	40,00	12,08	0,25	0,20			40,09	7,74	100,36
19.816	43,09	7,64	0,73	0,04			32,14	15,81	99,45
19.893	39,51	13,48	0,67	0,30			34,94	10,96	99,86
19.867	39,57	14,98	0,61	0,26			29,35	15,00	99,77
19.879	40,87	10,41	0,64	0,37			35,39	11,89	99,57
19.866	41,82	8,14	0,48	0,36			39,20	10,00	100,00
19.894	41,39	10,84	0,64	0,30			32,70	14,27	100,14
19.852	39,89	13,85	0,83	0,38			31,92	13,46	100,33
19.869	41,04	9,94	0,48	0,34			37,18	10,73	99,71
19.880	41,73	7,25	0,57	0,30			42,70	7,46	100,01
19.827	40,40	10,86	0,67	0,26			37,52	9,92	99,63
19.829	40,28	10,71	0,48	0,18			39,42	9,46	99,51
19.853	39,72	13,76	0,67	0,34			33,04	12,50	100,03
19.854	39,81	10,60	0,48	0,12			45,13	3,95	100,09
19.881	36,68	17,37	0,62	0,32			39,36	5,24	99,59
19.855	36,80	16,78	0,54	0,22			40,54	4,94	99,82
19.839	41,22	6,95	0,44	0,22			46,70	4,03	99,56
19.889	41,32	6,82	0,38	0,18			46,00	4,67	99,51
19.892	42,54	3,96	0,28	0,08			48,94	3,71	99,51
19.882	41,26	9,23	0,46	0,33			37,52	10,72	99,52
19.840	42,38	5,65	0,41	0,26			43,68	7,25	99,63
19.817	41,49	5,15	0,39	tr.			51,75	0,73	99,51
19.897	24,56	44,33	1,48	1,35			19,40	8,47	99,59
19.870	37,45	14,50	0,46	0,20			45,46	1,55	99,64
ANÁLISES QUÍMICAS DE EPICALCÁRIOS DA PEDREIRA ITACURI DA CIA.DE CIMENTO PORTLAND RIO BRANCO: CALCARENITO									
1	41,85	3,67	0,54	0,36			46,53	5,68	98,63
2	40,85	7,09	0,72	0,33			45,54	4,89	99,42
3	41,79	4,00	0,45	0,34			50,22	2,88	99,68
4	41,62	4,34	0,63	0,76			46,66	5,94	99,95
5	40,92	5,15	0,54	0,63			48,58	3,67	99,49
6	39,93	6,65	0,54	0,53			48,26	4,07	99,53
7	42,03	4,85	0,54	0,46			47,53	4,22	99,67
8	41,84	4,48	0,54	0,71			47,53	4,38	99,48
9	41,13	6,55	0,63	1,07			45,10	5,20	99,68
10	42,10	3,95	0,54	0,41			47,69	4,75	99,44
11	42,10	3,92	0,54	0,46			47,33	5,38	99,74
12	42,45	3,74	0,45	0,60			48,55	3,98	99,77
13	40,30	7,00	0,97	1,13			44,13	5,90	99,43
14	41,90	4,80	0,77	0,33			48,28	3,98	99,73

15	41,70	5,60	0,67	0,33	45,69	5,86	99,86
16	41,20	5,20	0,62	1,38	46,55	5,00	99,95
17	38,60	10,60	0,62	1,28	44,59	3,99	99,68
18	42,00	3,60	0,53	0,87	49,90	3,00	99,90

ANÁLISES QUÍMICAS DE EPICALCÁRIOS DA PEDREIRA LAVRINHA DE PROPRIEDADE DA CIA.DE CIMENTO PORTLAND RIO BRANCO: CALCARENITO

1	40,94	6,37	0,78	0,60	44,80	6,53	100,02
2	38,30	9,25	0,68	1,12	42,06	9,25	100,66
3	39,80	9,75	0,89	1,31	40,89	7,29	99,93
4	40,25	11,10	0,79	0,81	42,50	6,87	100,32
5	40,18	7,95	0,76	0,83	43,26	7,07	100,05
6	41,40	5,70	0,63	0,72	45,72	5,12	99,29
7	41,45	7,21	0,69	0,81	43,93	6,66	100,05
8	42,05	5,30	0,54	0,36	45,31	6,73	100,29
9	39,54	8,95	0,83	1,16	46,19	2,74	99,41
10	40,70	6,90	0,91	2,19	46,68	2,66	100,04
11	41,30	4,65	0,55	0,55	49,32	3,36	99,73
12	42,00	4,85	0,55	1,05	48,97	2,87	100,29

ANÁLISES QUÍMICAS DE AMOSTRAS SUPERFICIAIS DOS CALCARENITOS

19.613	39,22	12,04	0,86	0,54	40,54	6,69	99,89
19.612	37,00	16,28	0,80	0,56	40,65	4,59	99,68
19.655	35,80	19,85	0,86	0,08	37,18	5,97	99,74
19.634	41,31	7,41	0,38	0,18	46,25	4,51	100,04
19.623	41,70	7,12	0,45	0,16	43,46	6,85	99,74
19.622	40,35	9,75	0,38	0,24	44,24	5,08	100,04
19.632	27,50	38,96	0,73	0,58	24,86	7,25	99,88
19.609	39,95	11,11	0,60	0,44	39,22	8,30	99,62
19.614	39,39	12,03	0,41	0,26	40,54	6,85	99,48
19.656	37,99	15,59	0,19	0,14	38,75	6,85	99,51
19.521	39,26	14,14	0,45	0,26	36,18	9,84	100,13
19.605	41,22	7,24	0,35	0,16	45,92	4,67	99,56
19.608	42,56	4,93	0,32	0,18	46,59	5,40	99,98
19.604	42,16	5,12	0,28	0,20	47,82	4,19	99,77
19.653	41,64	7,76	0,45	0,10	42,79	7,28	100,02
19.706	41,12	10,02	0,51	0,06	36,96	10,97	99,64
19.654	41,90	7,16	0,45	0,05	41,44	8,49	99,49
19.705	42,40	6,68	0,58	0,08	40,24	9,74	99,72
19.607	41,93	6,22	0,35	0,20	46,25	5,08	100,03
19.624	37,17	18,33	0,54	0,15	34,38	9,27	99,84
19.606	42,38	4,73	0,25	0,20	49,72	2,82	100,10
19.635	42,40	5,84	0,35	0,18	43,12	7,74	99,63
19.650	40,78	8,09	0,41	0,24	45,92	4,27	99,71
19.649	42,37	4,48	0,41	0,26	47,71	4,43	99,66
19.651	41,65	5,68	0,32	0,16	48,38	3,30	99,49
19.660	41,34	7,08	0,38	0,12	46,37	4,44	99,73
19.648	37,17	16,21	0,64	0,40	41,66	4,03	100,11
19.658	40,83	7,10	0,29	0,18	49,00	2,10	99,50
19.659	42,33	6,36	0,45	0,10	39,58	10,38	99,70
19.676	41,02	7,31	0,28	0,30	49,28	2,09	100,28
19.652	42,58	6,54	0,41	0,24	40,54	9,59	99,90
19.670	42,14	6,63	0,48	0,04	42,56	7,90	99,75
19.667	42,66	7,52	0,42	0,20	38,86	10,48	99,54
19.669	42,46	5,81	0,33	0,02	44,24	7,01	99,94

19.662	41,97	6,35	0,35	0,10	43,95	6,85	99,57
19.668	41,43	7,54	0,42	0,08	43,79	6,37	99,63
19.657	40,13	10,69	0,48	0,10	41,22	7,02	99,64
19.661	39,85	11,03	0,40	0,10	42,12	6,13	99,63
19.716	40,48	10,63	0,51	0,02	39,65	8,47	99,76
19.719	41,20	9,29	0,48	0,16	38,98	9,60	99,71
19.713	40,56	10,71	0,46	0,05	40,32	8,06	100,18
19.718	39,94	11,78	0,60	0,24	37,63	9,43	99,62
19.720	34,83	22,65	0,83	0,56	32,48	8,46	99,81
19.683	41,01	8,59	0,48	0,56	42,00	7,26	99,90
19.682	42,03	5,97	0,38	0,20	45,02	6,04	99,64
19.732	36,85	18,99	0,70	0,36	34,49	8,87	100,26
19.681	42,32	5,43	0,42	0,30	44,34	6,85	99,66
19.680	42,75	5,47	0,42	0,20	43,57	7,74	100,16
19.745	42,52	7,41	0,38	0,10	39,78	10,24	100,43
19.690	41,27	9,36	0,64	0,36	38,64	9,91	100,18
19.741	41,33	7,12	0,54	0,10	45,81	4,84	99,74
19.743	42,46	4,48	0,48	0,10	49,06	3,55	100,13
19.711	42,45	3,86	0,38	0,10	50,62	2,42	99,83
19.738	42,43	3,83	0,38	0,20	50,73	2,33	99,90
19.735	43,07	3,55	0,32	0,32	48,38	4,59	100,23
19.734	41,48	6,29	0,32	0,16	47,71	3,62	99,58
19.575	41,82	5,44	0,38	0,12	49,61	2,58	99,95
19.574	41,39	6,87	0,57	0,12	47,48	3,62	100,05
19.573	42,64	4,90	0,44	0,18	46,25	5,72	100,13
19.577	42,44	4,42	0,35	0,14	48,16	4,27	99,78
19.576	42,90	3,78	0,28	0,12	48,16	4,59	99,83
19.583	43,24	3,72	0,32	0,22	47,49	5,28	100,27
19.584	41,26	6,47	0,34	0,25	48,44	2,90	99,66
19.580	41,61	5,37	0,24	0,24	49,84	2,22	99,52
19.581	39,02	11,01	0,38	0,41	46,42	2,30	99,54
19.582	42,10	4,33	0,32	0,22	50,85	1,94	99,76
19.598	42,29	4,92	0,27	0,45	49,17	3,31	100,41
19.599	41,69	5,67	0,53	0,50	49,00	2,90	100,29
19.606	41,40	7,50	0,45	0,33	46,59	4,35	100,62
19.601	39,60	11,49	0,61	0,43	43,34	5,04	100,51
19.602	23,80	43,94	1,65	2,10	23,80	4,64	99,93
19.597	22,89	46,70	1,12	1,62	24,30	3,46	100,09
19.594	35,82	17,46	0,67	0,55	43,68	1,36	99,54
19.593	38,74	11,01	0,68	0,44	47,04	1,61	99,52
19.596	22,81	46,50	1,02	1,55	25,31	2,66	99,85
19.595	27,39	36,33	0,83	1,01	32,48	1,69	99,73
19.671	41,28	9,73	0,32	0,04	37,63	10,64	99,64
19.663	41,43	8,57	0,42	0,20	41,33	8,14	100,09
19.740	42,31	4,04	0,28	0,06	50,06	2,70	99,45
19.700	40,26	10,12	0,44	0,30	43,45	5,56	100,13
19.704	40,34	9,18	0,44	0,26	45,36	4,27	99,85
19.714	42,20	6,22	0,38	0,03	44,33	6,53	99,69
19.688	42,11	5,61	0,38	0,20	46,48	5,08	99,86
19.739	20,14	54,68	1,37	1,47	12,99	9,03	99,68
19.723	41,69	7,37	0,45	0,22	42,44	7,49	99,66
19.725	40,14	12,66	0,41	0,20	35,95	10,48	100,04
19.742	36,97	15,70	0,51	0,05	31,92	12,62	99,77

19.726	39,35	14,47	0,44	0,28	33,93	11,53	100,00
19.689	41,42	7,72	0,44	0,24	42,11	7,58	99,51
19.703	42,59	7,25	0,51	0,32	37,29	12,09	100,05
19.727	41,89	8,66	0,35	0,22	36,84	11,77	99,73
19.675	42,00	9,55	0,60	0,30	33,72	14,01	100,18
19.736	41,90	8,52	0,51	0,34	37,18	11,53	99,98
19.744	41,85	6,43	0,38	tr.	47,06	4,43	100,15
19.684	42,15	5,71	0,32	0,20	45,70	5,56	99,64
19.737	42,55	4,52	0,32	0,16	46,48	5,48	99,51
19.721	42,03	5,88	0,32	0,18	44,80	6,20	99,41
19.715	42,13	6,60	0,38	0,10	43,34	7,34	99,89
19.733	42,99	4,14	0,25	tr.	46,03	6,20	99,61
19.746	43,18	4,48	0,38	0,05	45,35	6,85	100,30
19.722	42,45	4,76	0,38	0,14	46,36	5,48	99,57
19.701	42,90	4,39	0,32	0,18	46,81	5,56	100,16
19.685	42,86	4,55	0,32	0,22	45,81	6,13	99,99
19.712	41,70	7,96	0,38	0,05	42,56	7,50	100,15
19.702	42,56	5,40	0,41	0,20	45,13	6,45	100,15
ANÁLISES QUÍMICAS SUPERFICIAIS DE EPICALCÁRIOS DA REGIÃO DE TACANIÇA							
19.782	40,68	7,49	0,22	0,02	48,94	2,01	99.36
19.773	42,80	2,91	0,32	0,08	52,53	1,37	100,01
19.780	43,13	1,47	0,19	0,06	53,98	0,65	99,48
19.826	42,25	3,44	0,19	0,06	52,97	0,56	99,47
19.811	41,01	6,62	0,22	0,10	51,29	0,64	99,88
19.798	41,92	4,30	0,55	0,30	52,20	0,81	100,08
19.774	42,72	2,14	0,45	0,24	53,43	0,65	99,63
19.768	43,14	1,71	0,48	0,05	53,76	0,81	99,95
19.765	41,84	3,87	0,55	0,30	52,31	0,65	99,52
19.790	42,08	3,93	0,57	0,10	51,68	1,33	99,69
19.815	41,50	6,66	0,48	0,06	46,00	4,83	99,53
19.772	41,81	6,67	0,38	0,14	45,02	5,85	99,87
19.775	41,93	4,37	0,32	0,10	51,75	1,13	99,60
19.814	42,53	3,23	0,25	0,10	51,85	1,62	99,58
19.808	43,45	0,97	0,22	0,06	54,32	0,40	99,42
19.766	43,60	1,01	0,23	0,04	53,76	0,96	99,60
19.769	42,29	4,00	0,38	0,05	53,08	0,52	100,32
19.767	42,72	2,70	0,25	0,08	51,97	1,70	99,42
19.781	39,50	10,48	0,38	0,18	46,48	2,58	99,60
19.810	43,56	0,71	0,16	tr.	54,54	0,64	99,61
19.788	42,12	5,78	0,32	0,05	46,82	4,84	99,93
19.789	41,51	8,17	0,45	0,02	43,34	6,77	100,26
19.786	41,62	6,33	0,40	0,05	47,77	3,70	99,87
19.807	37,64	15,53	0,83	0,46	38,64	6,61	99,71
19.783	40,60	7,97	0,41	0,14	47,93	2,66	99,71
19.791	42,17	4,53	0,40	0,02	49,37	3,06	99,55
19.809	41,47	4,87	0,60	0,34	50,96	1,29	99,53
19.769	42,14	4,59	0,35	0,12	49,72	2,78	99,70
19.773	41,69	5,79	0,64	0,34	46,37	4,76	99,59
19.770	40,72	9,37	0,38	0,05	42,45	6,69	99,66
19.771	42,02	5,32	0,38	0,10	48,55	3,51	99,88
19.787	42,44	3,49	0,38	tr.	47,82	5,32	100,45

ANÁLISES QUÍMICAS DE EPICALCÁRIOS DA REGIÃO DE CURRIOLA: (PEDREIRAS DA CIA. DE CIMENTO PORTLAND RIO BRANCO)

1	40,00	6,95	0,64	1,16	47,72	2,73	99,20
2	37,12	13,96	1,09	2,81	39,78	4,57	99,33
3	41,85	4,80	0,39	0,61	51,15	1,05	99,85
4	42,50	3,90	0,09	0,31	52,80	0,43	100,03
5	43,10	1,68	0,29	0,53	52,29	1,19	99,08
6	42,23	3,25	0,43	0,69	50,90	1,62	99,12
7	43,10	2,68	0,59	0,90	50,95	1,50	99,73
8	42,80	3,55	0,48	0,75	52,20	1,74	99,20
9	42,60	2,70	0,49	0,31	37,95	1,21	99,51
10	40,10	7,80	0,59	0,66	50,08	1,26	99,16
11	43,45	1,30	0,22	0,13	50,57	1,17	99,46
12	42,37	3,43	0,54	0,69	52,00	1,81	99,41
13	42,10	2,90	0,58	0,51	48,36	1,21	99,30
14	41,80	5,11	0,48	0,90	49,27	1,30	100,99
15	43,15	4,10	0,91	1,14	52,03	0,90	99,47
16	41,80	3,70	0,45	0,50	52,03	1,24	99,72
1	42,53	4,65	0,34	0,49	48,91	2,91	99,83
2	42,35	2,45	0,39	0,36	52,29	1,21	99,05
3	43,10	1,20	0,36	0,26	54,11	0,90	99,94
4	41,75	5,80	0,73	0,62	47,89	2,26	99,05
5	41,00	6,87	0,70	0,60	42,81	2,28	99,26
6	41,62	4,58	0,54	0,76	50,47	2,00	99,97
7	43,00	1,40	0,36	0,34	54,20	0,56	99,86
8	41,13	5,76	0,63	0,72	48,53	2,77	99,54
9	41,05	5,80	0,63	0,97	48,25	2,64	99,34
10	41,50	2,59	0,45	0,35	52,32	1,85	99,06
11	38,92	10,06	0,63	1,15	49,91	4,04	99,71
12	41,15	6,50	0,39	0,49	48,92	1,58	99,03
13	33,15	24,15	0,29	1,26	39,27	1,62	99,74
14	38,30	12,15	0,44	0,81	46,53	1,39	99,62
15	43,35	1,25	0,24	0,16	53,17	0,90	99,07
16	43,40	1,20	0,24	0,11	53,79	1,12	99,86
17	42,53	4,65	0,34	0,49	49,91	1,91	99,83
18	42,30	2,85	0,34	0,51	51,47	1,60	99,07
19	33,20	21,90	0,53	3,12	39,27	1,91	99,93
20	33,19	24,00	0,49	0,96	40,04	1,36	100,03
21	42,35	2,45	0,39	0,36	52,29	1,21	99,05
22	39,86	9,72	0,38	0,73	48,17	1,45	100,05
23	43,10	1,20	0,36	0,27	54,11	0,90	99,94
24	41,40	5,95	0,64	0,91	47,37	3,53	99,80

ANÁLISES QUÍMICAS DE EPICALCÁRIOS DA REGIÃO DE AVENCAL: AMOSTRAS DE SUPERFÍCIE

1	42,51	2,52	0,19	0,12	52,64	1,37	99,35
2	24,85	50,46	0,12	0,08	17,36	7,66	100,54
3	27,68	44,50	0,19	0,10	17,36	10,08	99,91
4	39,20	10,21	0,16	0,10	48,72	1,12	99,51
5	42,35	4,15	0,12	0,08	50,96	2,33	100,00
6	42,77	1,85	0,19	0,10	53,76	0,80	99,47
7	41,81	4,85	0,16	0,10	52,64	0,40	99,35
8	42,70	2,00	0,22	0,14	53,76	0,80	99,62

ANÁLISES QUÍMICAS DE EPICALCÁRIOS DA FAIXA DO CANELÃO: AMOSTRAS SUPERFICIAIS

19.998	47,03	0,81	0,25	0,02	30,35	21,04	99,50
19.922	43,48	0,87	0,16	0,04	54,32	0,72	99,59
20.044	47,18	0,56	0,32	0,04	30,35	21,21	99,66
20.040	42,96	2,22	0,25	0,16	53,53	0,56	99,70
20.056	42,68	2,40	0,32	0,08	53,53	0,56	99,57
20.043	42,88	2,19	0,25	0,20	53,42	0,64	99,58
20.034	42,51	2,54	0,48	0,18	53,20	0,64	99,55
20.035	42,43	2,85	0,48	0,10	52,86	0,81	99,53
20.036	41,56	5,55	0,35	0,10	51,63	0,89	100,08
20.005	42,66	2,44	0,38	0,16	53,64	0,24	99,52
20.033	43,60	0,44	0,18	tr.	54,88	0,40	99,50
20.009	43,29	1,97	0,19	tr.	53,53	0,72	99,70
19.988	40,85	6,70	0,51	0,38	48,72	2,33	99,49
19.996	43,46	1,39	0,06	tr.	54,21	0,48	99,60
19.932	42,26	4,38	0,29	0,08	51,52	1,61	100,14
20.030	43,54	1,02	0,16	0,03	54,32	0,49	99,56
20.007	40,81	7,52	0,54	0,22	46,70	3,71	99,50
20.028	40,65	7,80	0,39	0,20	49,28	1,46	99,78
19.997	43,32	1,59	0,19	tr.	53,31	1,29	99,70
19.982	43,03	2,46	0,23	0,10	52,42	1,38	99,62
19.966	41,98	3,83	0,48	0,24	52,30	0,80	99,63
19.933	42,88	2,20	0,38	0,12	52,97	1,13	99,68
19.949	42,59	2,69	0,45	0,30	52,48	1,21	99,82
19.953	39,84	10,43	0,99	0,46	41,44	6,61	99,77
20.042	43,48	1,15	0,16	0,02	54,43	0,64	99,88
20.006	41,42	7,12	0,51	0,22	45,14	5,40	99,81
19.954	41,84	5,20	0,41	0,12	51,02	1,06	99,65
19.993	28,43	35,91	2,01	1,38	20,72	11,05	99,50
19.947	42,40	3,28	0,46	0,20	52,35	0,97	99,68
19.952	35,75	18,40	0,41	0,40	42,22	2,25	99,43

ANÁLISES DE EPICALCÁRIO DA FAIXA DO VUTURUVU: AMOSTRAS SUPERFICIAIS

19.967	41,99	4,00	0,25	0,18	52,75	0,48	99,65
19.924	41,45	4,92	0,38	0,20	51,95	0,56	99,47
19.965	39,60	8,65	0,70	0,40	49,50	0,64	99,49
19.934	42,95	2,06	0,22	tr.	53,31	0,96	99,50
19.986	42,60	2,52	0,19	0,14	53,53	0,48	99,46
19.994	42,04	3,90	0,32	0,18	53,04	0,33	99,81
19.956	40,57	6,93	0,73	0,20	50,73	0,64	99,80
19.923	41,60	4,38	0,33	0,18	52,47	0,57	99,53
20.029	40,37	7,20	0,38	0,20	50,96	0,32	99,43
19.946	41,90	5,10	0,48	0,20	51,52	0,57	99,77
19.968	42,69	2,40	0,16	0,20	53,51	0,72	99,68
19.985	41,56	4,30	0,96	0,50	52,08	0,56	99,96
19.981	42,66	2,68	0,32	0,15	53,43	0,33	99,57
20.031	43,00	2,06	0,40	0,05	54,10	0,16	99,77
19.987	41,80	4,13	0,35	0,20	52,30	0,64	99,42
19.983	42,50	3,44	0,32	0,10	52,64	0,56	99,56
19.936	42,26	3,23	0,29	0,08	53,42	0,16	99,44
20.008	43,09	2,16	0,06	tr.	53,87	0,48	99,66
19.935	39,74	9,35	0,41	0,16	48,72	1,04	99,42
19.945	41,90	5,28	0,45	0,20	51,52	0,57	99,90

19.948	43,80	0,20	0,45	0,20	54,60	0,61	99,86
ANÁLISES QUÍMICAS DE EPICALCÁRIOS DA FAIXA DO VUTURUVU: ANÁLISES DE PERFURAÇÕES							
A-10301	41,45	5,08	0,19	0,10	51,96	0,56	99,34
A-10302	41,36	5,89	0,22	0,12	51,85	0,56	100,00
A-10303	40,40	7,32	0,16	0,12	50,96	0,40	99,36
A-10304	35,42	19,28	0,19	0,10	44,24	0,80	100,03
A-10305	41,92	3,91	0,16	0,12	52,97	0,48	99,56
A-10306	41,57	4,57	0,35	0,14	52,41	0,56	99,60
A-10307	40,93	7,98	0,16	0,08	49,85	0,68	99,87
A-10308	44,07	11,30	0,16	0,10	29,12	14,51	99,26
A-10309	44,36	9,73	0,16	0,08	29,68	16,12	100,13
A-10310	43,62	10,82	0,16	0,12	30,24	14,99	99,95
A-10311	42,91	12,34	0,12	0,08	29,69	14,19	99,32
A-10312	44,03	8,93	0,32	0,12	29,56	16,77	99,73
A-8706	39,20	11,11	0,35	0,14	48,61	1,04	100,45
A-8709	41,42	5,72	0,32	0,14	51,52	0,88	100,00
A-8710	41,36	5,45	0,22	0,14	51,29	0,96	99,42
A-8711	40,00	8,68	0,32	0,16	49,84	0,80	100,00
A-8712	40,08	8,30	0,16	0,10	50,40	0,96	100,00
A-8701	40,91	6,90	0,57	0,10	50,96	0,80	100,24
A-8702	39,89	8,91	0,57	0,10	49,50	0,64	99,61
A-8703	39,30	9,85	0,48	0,16	48,72	0,80	99,31
A-8704	41,31	5,63	0,48	0,20	51,52	0,48	99,62
A-8705	40,88	6,61	0,41	0,20	50,40	1,04	99,54
A-8706	41,46	5,79	0,32	0,16	56,52	0,40	99,65
A-8707	41,09	5,64	0,48	0,20	51,29	0,56	99,26
A-4416	42,96	2,10	0,32	0,12	52,75	1,37	99,62
A-4417	41,90	4,73	0,35	0,10	51,52	1,29	99,89
A-4418	42,07	4,15	0,16	0,10	52,41	0,80	99,69
A-4419	41,55	4,81	0,12	0,10	51,96	0,64	99,18
A-4420	41,98	4,61	0,19	0,10	51,85	1,12	99,85
A-4421	35,92	17,91	0,25	0,10	44,80	0,40	99,38
A-4101	40,08	7,42	0,22	0,10	50,84	0,88	99,54
A-4102	42,46	3,29	0,19	0,12	52,52	0,80	99,38
A-4103	41,80	3,94	0,28	0,16	52,19	1,12	99,49
A-4104	41,54	4,86	0,19	0,10	51,96	0,96	99,61
A-4105	41,39	6,30	0,32	0,10	50,73	0,56	99,40
A-4106	39,17	9,20	0,25	0,18	49,84	0,80	99,44
A-4107	40,89	6,80	0,22	0,12	50,51	1,04	99,58
A-4108	42,52	3,57	0,16	0,10	52,64	0,80	99,79
A-4109	42,44	3,47	0,19	0,12	52,64	0,80	99,66
A-4110	41,76	4,78	0,25	0,14	51,52	0,96	99,41
A-4111	40,88	4,78	0,16	0,10	52,64	0,80	99,36
A-4112	40,79	6,86	0,19	0,10	51,18	0,72	99,84
A-4113	41,40	5,27	0,32	0,18	51,52	0,96	99,65
A-4114	42,51	3,26	0,25	0,12	51,18	2,09	99,41
A-4115	42,44	2,54	0,16	0,10	52,64	1,61	99,49
A-4116	42,38	3,49	0,16	0,08	49,84	3,22	99,17
A-4117	42,69	2,48	0,19	0,18	52,64	1,20	99,36
A-4118	42,25	4,07	0,25	0,14	50,96	2,33	100,00
A-4119	41,78	4,53	0,25	0,10	51,29	1,77	99,72
A-4120	40,76	6,07	0,16	0,10	51,52	0,88	99,49

A-4121	42,34	3,00	0,32	0,10		52,86	1,37	99,99
A-4122	42,80	2,32	0,38	0,10		53,20	1,20	100,00
A-4123	43,57	2,03	0,19	0,10		50,96	2,82	99,67
A-4124	43,36	1,65	0,10	0,10		53,76	1,20	100,19
A-4125	43,22	1,77	0,16	0,12		52,08	2,09	99,44
A-4126	43,21	1,99	0,12	0,08		53,76	1,12	100,28
A-4127	42,50	3,47	0,16	0,10		52,52	1,29	100,04
A-4128	42,82	2,37	0,12	0,10		52,41	1,69	99,51
A-4129	43,10	2,33	0,12	0,08		53,08	1,29	100,00
A-4130	43,51	2,21	0,22	0,12		51,52	2,41	99,99
A-4131	43,23	1,88	0,19	0,12		52,64	1,85	99,91
A-4132	42,38	2,58	0,12	0,10		52,41	2,01	99,60
A-4133	43,05	2,10	0,19	0,12		51,52	2,33	99,31
A-4134	42,84	1,96	0,19	0,12		53,20	1,29	99,60
A-4135	43,02	1,72	0,19	0,10		52,97	1,29	99,29
A-4136	42,07	3,10	0,16	0,10		53,31	0,64	99,38
A-4137	42,58	3,82	0,32	0,20		50,40	2,33	99,65
A-4138	43,15	2,30	0,12	0,10		50,96	2,66	99,29
A-4139	42,12	3,55	0,19	0,10		52,64	0,80	99,40
A-4140	42,51	2,98	0,16	0,12		52,64	1,04	99,45
A-4141	41,76	5,16	0,19	0,12		51,29	1,29	99,81
A-4142	41,81	5,22	0,12	0,08		52,19	0,72	100,14
A-4143	41,37	6,04	0,16	0,10		50,96	1,20	99,83
A-4144	42,42	3,80	0,12	0,10		52,64	0,96	100,04
A-4201	40,21	7,55	0,25	0,14		50,96	0,64	99,75
A-4202	41,87	4,78	0,25	0,14		51,52	0,80	99,36
A-4203	41,81	4,25	0,25	0,10		52,08	0,80	99,29
A-4204	40,65	7,03	0,25	0,12		50,62	0,72	99,39
A-4205	40,93	6,32	0,32	0,14		50,96	0,80	99,47
A-4206	41,37	5,20	0,35	0,12		51,52	0,80	99,36
A-4207	41,10	5,97	0,32	0,10		50,96	0,96	99,41
A-4208	41,65	5,12	0,25	0,80		50,96	1,45	99,51
A-4209	40,84	6,40	0,19	0,10		50,96	0,72	99,21
A-4210	41,81	4,52	0,19	0,12		52,08	0,80	99,52
A-4211	41,93	5,98	0,25	0,10		50,40	1,20	99,86
A-4212	40,99	6,83	0,32	0,18		50,40	0,80	99,52
A-4213	41,90	5,62	0,16	0,10		50,96	0,96	99,70
A-4214	41,62	5,06	0,32	0,14		51,74	0,88	99,76
A-4215	41,80	4,48	0,32	0,16		51,85	0,96	99,57
A-4216	41,39	5,54	0,41	0,20		50,96	1,20	99,70
A-4217	40,66	7,32	0,19	0,12		50,40	0,96	99,65
A-4218	39,61	8,97	0,48	0,20		49,28	0,80	99,34
A-4219	39,61	9,36	0,32	0,12		48,72	1,20	99,33
A-4220	40,49	7,76	0,32	0,12		49,84	1,20	99,73
A-4221	41,38	5,62	0,16	0,10		50,40	1,61	99,27
A-4222	40,23	8,52	0,16	0,10		49,28	1,37	99,66
A-4223	39,61	9,25	0,28	0,10		48,72	1,20	99,16
A-4224	40,93	6,54	0,19	0,10		51,52	0,40	99,68
A-4225	38,73	11,60	0,19	0,12		47,60	1,20	99,44
A-4226	37,85	13,63	0,32	0,16		46,48	1,20	99,64
A-4227	40,50	7,80	0,19	0,14		48,72	2,01	99,36
A-4228	41,39	5,84	0,16	0,10		50,96	1,20	99,65
A-4229	41,54	5,06	0,19	0,12		51,52	0,96	99,39

A-4230	39,18	10,51	0,16	0,12	47,60	1,61	99,18
A-4231	41,07	7,01	0,16	0,10	50,96	1,20	100,50
A-4232	40,30	6,25	0,19	0,10	51,74	0,64	99,22
A-4233	42,37	4,91	0,19	0,10	51,52	0,80	99,89
A-4234	42,25	3,95	0,12	0,12	52,64	0,80	99,88
A-20101	41,07	6,24	0,48	0,20	50,73	0,56	99,28
A-20102	41,48	4,80	0,54	0,22	51,52	0,88	99,44
A-20103	39,37	9,82	0,67	0,34	48,72	0,48	99,40
A-20104	37,75	13,13	0,73	0,40	46,48	0,98	99,47
A-20105	34,28	20,39	0,76	0,50	42,00	1,45	99,38
A-20106	40,20	7,48	0,64	0,38	50,51	0,40	99,61
A-20107	36,20	16,95	0,64	0,22	45,03	0,96	100,00
A-20108	39,95	8,90	0,64	0,40	48,72	1,04	99,65
A-20109	36,86	15,08	0,67	0,32	45,47	0,96	99,36
A-20110	40,07	7,90	0,57	0,24	49,84	1,04	99,66

ANÁLISES QUÍMICAS DE EPICALCÁRIOS DA REGIÃO DE BARRO BLANCO

1	23,60	42,55	1,19	31,13	0,96	99,43
3	17,60	59,09	1,10	20,72	1,20	99,71
5	28,80	33,11	0,42	36,40	1,20	99,93
7	39,58	8,83	0,42	49,28	1,77	99,88
9	36,32	13,59	0,46	48,16	0,80	99,33
11	37,44	12,66	0,54	47,93	1,45	100,02
13	38,73	11,95	0,62	47,60	1,20	100,10
15	30,63	28,73	0,31	38,41	1,37	99,45

ANÁLISES QUÍMICAS DE EPICALCÁRIOS DE PIEDADE

5	39,00	9,16	0,20	51,18	0,48	100,02
6	42,50	3,30	0,22	53,42	0,56	100,00
7	40,84	5,84	0,26	51,85	0,80	99,59
8	43,39	1,41	0,31	53,76	1,04	99,91
9	43,39	1,55	0,20	54,32	0,64	100,10
10	42,15	3,93	0,46	52,41	0,88	99,83
11	43,30	1,29	0,46	54,32	0,56	99,93
12	41,27	5,90	0,28	50,40	1,45	99,30
13	42,26	4,03	0,34	52,41	0,96	100,00
14	42,96	2,60	0,20	53,20	1,04	100,00
15	41,86	5,30	0,20	51,52	1,20	100,08
16	42,09	4,66	0,46	49,84	2,66	99,71
17	40,87	10,31	0,38	44,80	3,54	99,90

ANÁLISES QUÍMICAS DE EPICALCÁRIOS DE VUTURUVU

1	39,32	9,02	0,80	0,15	50,15	1,00	100,44
2	41,51	3,97	1,00	0,25	52,55	1,15	100,43
3	41,03	6,31	0,65	0,14	50,15	1,40	99,63
4	38,02	11,09	0,85	0,20	47,45	1,90	99,51
5	43,23	0,66	0,05	0,08	54,55	0,55	99,12
6	41,96	3,49	0,25	Nihil	53,15	0,55	99,40

ANÁLISES QUÍMICAS DA REGIÃO DE RIO BRANCO DO SUL - TOQUINHAS

3301	18,10	53,39	3,02	2,53	Nihil	13,50	8,59	99,13
3302	18,43	55,85	1,80	7,58	Traços	11,15	5,28	100,09
3303	39,17	14,64	2,12	0,66	Traços	33,39	10,13	100,11
3304	40,00	9,81	1,00	0,90	Traços	40,55	7,85	100,11

3305	19,58	56,48	0,91	3,98	Traços	12,21	6,92	100,08
3306	42,20	5,77	0,68	0,18	Traços	40,58	10,94	100,35
3307	41,06	8,81	0,70	0,78	Traços	40,81	7,87	100,03
3308	41,12	8,87	0,51	1,16	Traços	39,55	8,84	100,05
3309	42,77	7,13	0,60	Nihil	Nihil	37,60	12,00	100,10
3310	41,34	11,30	0,76	0,16	Traços	31,90	14,53	99,99
3311	38,59	15,08	1,00	0,05	Nihil	36,45	8,95	100,12
3312	36,11	21,02	1,14	0,48	Nihil	32,45	8,78	99,98
3313	38,95	12,71	0,80	0,70	Nihil	41,00	5,90	100,06
3314	41,43	5,88	0,92	0,22	Traços	44,44	7,20	100,09
3315	41,67	4,30	0,48	0,60	0,11	52,45	0,54	100,15
3316	41,84	4,09	0,41	1,08	Traços	51,31	1,38	100,11
3317	37,48	13,70	1,53	1,23	Nihil	39,52	6,73	100,19
3318	41,27	7,35	0,96	0,47	Traços	45,35	4,66	100,06
3319	40,10	7,58	0,92	1,12	Traços	44,46	6,75	100,93
3320	41,20	7,75	0,54	1,32	Traços	43,35	5,92	100,08
3321	41,55	7,22	1,80	Nihil	Nihil	41,40	8,05	100,02
3322	41,23	8,23	1,20	0,10	Nihil	41,85	7,45	100,06
3323	11,05	61,06	3,93	13,11	Traços	4,46	6,45	100,06
3326	3,69	79,72	6,10	7,84	Nihil	0,90	0,66	98,91
ANÁLISES QUÍMICAS DA REGIÃO DE TOQUINHAS								
3375	39,10	11,12	0,68	0,38	Traços	48,50	0,41	100,19
3376	41,07	6,08	0,66	0,10	Nihil	52,02	0,12	100,05
3377	41,88	4,43	0,32	Nihil	0,07	53,34	Traços	100,04
3378	41,98	3,55	0,20	0,56	Traços	53,52	0,20	100,01
3379	41,68	4,02	0,32	0,14	0,11	53,34	0,28	100,09
3380	42,05	4,16	0,31	0,15	0,06	53,14	0,11	99,98
3381	41,94	4,70	0,28	Nihil	0,03	52,98	Traços	99,93
3382	35,20	16,43	1,29	2,84	0,08	42,90	1,18	99,92
3383	41,75	4,15	0,31	0,47	0,06	52,98	0,33	100,05
3384	41,93	3,81	0,26	0,40	0,02	53,62	0,04	100,08
3385	41,90	3,91	0,44	0,46	Nihil	51,45	1,82	99,98
3386	41,92	4,37	0,40	0,70	Nihil	51,04	1,67	100,10
4301	40,91	5,21	0,61	1,11	Nihil	50,14	2,20	100,18
3390	39,48	11,19	0,52	0,46	Traços	42,80	5,58	100,03
3391	41,83	9,99	0,90	0,44	Nihil	32,50	14,38	100,04
3392	41,16	11,39	0,90	0,56	Nihil	32,06	13,90	99,97
3393	29,94	32,89	1,77	1,29	Nihil	23,84	10,20	99,93
S/nº	41,46	5,79	0,92	0,48	-	51,86	Traços	100,51
3387	41,73	8,49	0,77	0,49	Nihil	36,52	12,00	100,00
3387-a	42,21	7,49	0,14	-	-	39,18	10,88	100,20
3387-b	38,78	15,17	0,92	Nihil	-	32,72	10,42	98,01
3388	37,22	9,37	0,59	2,23	Traços	42,26	8,74	100,41
3389	37,30	8,37	0,95	0,93	0,05	42,76	9,39	99,75
3389-a	32,90	16,69	1,07	3,75	-	36,90	12,11	100,42
A	42,16	4,63			1,32	43,14	8,10	99,85
B	42,03	5,12			1,46	45,08	6,36	100,05
C	41,16	6,14			2,10	44,00	6,52	99,92
D	42,46	4,80			1,15	39,33	12,11	99,85
E	40,58	7,10			2,16	37,06	13,09	99,99
F	41,32	6,82			1,26	39,26	12,12	100,78
G	41,12	5,40			2,14	39,31	12,42	100,39

H	42,30	7,02	1,06	36,44	13,00	99,82
I	41,11	7,01	2,10	37,79	11,40	99,41
4648	44,13	2,29	0,62	46,20	6,95	100,19
4649	39,06	13,15	0,70	43,78	4,27	100,96
4650	44,69	1,55	0,70	45,10	8,85	100,89
4651	43,88	3,17	0,96	46,95	6,38	101,34
4652	43,72	2,13	0,72	47,34	6,29	100,20
4653	43,08	1,58	0,54	49,42	4,14	98,76

ANÁLISES QUÍMICAS DA ESTRADA RIO BRANCO DO SUL - CURRIOLA(KM.21-27,1)

4624	42,28	10,42	2,00	30,16	16,21	101,07
4625	41,08	11,18	1,44	29,68	16,05	99,43
4626	34,70	23,04	2,78	30,72	8,54	99,78
4627	32,72	28,42	2,68	21,32	14,84	99,96
4628	32,56	29,60	2,96	21,02	14,16	100,30
4629	26,84	33,00	7,96	24,76	6,72	101,28
4630	35,20	22,43	6,80	26,16	10,94	101,53
4631	43,16	2,24	0,60	53,36	1,03	100,39
4632	42,96	2,07	0,70	52,74	1,57	100,04
4633	39,02	7,76	2,62	48,16	3,31	100,87
4634	42,21	2,34	0,30	53,28	1,36	99,49
4635	40,88	5,17	0,48	51,26	1,67	99,46
4636	42,35	2,46	0,44	53,80	1,75	100,80
4637	43,31	1,61	0,52	54,64	0,36	100,44
4638	41,36	5,92	0,76	51,10	1,36	100,50
4639	43,02	3,14	0,94	52,98	1,12	101,20
4640	43,10	2,43	0,36	53,16	1,09	100,14
4641	42,84	2,98	0,92	53,40	0,97	101,11
4642	43,16	1,98	0,36	54,08	0,37	99,95
4654	42,28	1,16	0,96	55,18	0,93	100,51
4654-a	42,09	1,84	0,80	53,54	0,82	99,09
4654-b	41,28	4,06	0,70	51,22	2,21	99,47
4643	42,58	2,74	0,44	53,60	0,65	100,01
4644	34,62	15,15	1,48	46,28	3,08	100,61
4645	34,56	21,03	2,92	39,20	4,06	101,77
4646	42,15	2,22	1,12	53,88	0,72	100,09
4647	42,49	3,69	0,14	49,98	2,77	99,06

ANÁLISES QUÍMICAS DOS EPICALCÁRIOS DE ESTRELAS

3346	39,84	8,19	0,80	0,10	Traços	48,00	3,11	100,04
3347	39,87	7,51	0,70	0,40	Traços	49,90	1,77	100,15
3342	41,11	4,80	0,66	0,04	Traços	52,30	1,19	100,10
3344	42,69	2,93	0,40	0,25	Nihil	53,05	0,75	100,07

Quadro VII - Ocorrências de rochas carbonatadas

Nº DA OCORR.	BEM MINERAL	TOPONÍMIA	MUNICÍPIO
30	Calcário	Água Boa	Alm.Tamandaré
31	Calcário	Água Boa	Alm.Tamandaré
32	Calcário	Capivara	Alm.Tamandaré
33	Calcário	Capivara	Alm.Tamandaré
34	Calcário	Morro Azul	Alm.Tamandaré
35	Calcário	Morro Azul	Alm.Tamandaré
36	Calcário	Morro Azul	Alm.Tamandaré
37	Calcário	Morro Azul	Alm.Tamandaré
38	Calcário	Morro Azul	Alm.Tamandaré
39	Calcário	Pedr.Alfredo Maura	Alm.Tamandaré
40	Calcário	Rincão	Alm.Tamandaré
41	Calcário	Rincão	Alm.Tamandaré
42	Calcário	Rincão	Alm.Tamandaré
43	Calcário	Boq.do Souza	Bocaiúva do Sul
44	Calcário	Campestre	Bocaiúva do Sul
45	Calcário	Campinhos	Bocaiúva do Sul
46	Calcário	Campinhos	Bocaiúva do Sul
47	Calcário	Lapinha	Bocaiúva do Sul
48	Calcário	Lapinha	Bocaiúva do Sul
49	Calcário	Santana	Bocaiúva do Sul
50	Calcário	Bacaetava	R.Branco do Sul
51	Calcário	Bacaetava	R.Branco do Sul

Nº DA OCORR.	BEM MINERAL	TOPONÍMIA	MUNICÍPIO
52	Calcário	Gruta dos Pas sarinhos	R.Branco do Sul
53	Calcário	Morro Grande	R.Branco do Sul
54	Calcário	Morro Grande	R.Branco do Sul
55	Calcário	Rio Grande	R.Branco do Sul
56	Calcário	Butiatu Mirim	Colombo
57	Calcário	Uvaranal	Colombo
58	Calcário	Uvaranal	Colombo
59	Calcário	Areias	R.Branco do Sul
60	Calcário	Boa Vista do Capiru	R.Branco do Sul
61	Calcário	Capiru	R.Branco do Sul
62	Calcário	Capiru	R.Branco do Sul
63	Calcário	Araras	R.Branco do Sul
64	Calcário	Araras	R.Branco do Sul
65	Calcário	Capiru	R.Branco do Sul
66	Calcário	Canavial	R.Branco do Sul
67	Calcário	Canavial	R.Branco do Sul
68	Calcário	Canavial	R.Branco do Sul
69	Calcário	Canavial	R.Branco do Sul
70	Calcário	Pernambuco	R.Branco do Sul
71	Calcário	Pernambuco	R.Branco do Sul
72	Calcário	Rodov.dos Mi nérios km27	R.Branco do Sul
73	Calcário	Rodov.dos Mi nérios km27	R.Branco do Sul

Nº DA OCORR.	BEM MINERAL	TOPONÍMIA	MUNICÍPIO
74	Calcário	Pocinho	R.Branco do Sul
75	Calcário	Saivá	R.Branco do Sul
76	Calcário	Santaria	R.Branco do Sul
77	Calcário	Santaria	R.Branco do Sul
78	Calcário	Santaria	R.Branco do Sul
79	Calcário	Santaria	R.Branco do Sul
80	Calcário	Santaria	R.Branco do Sul
81	Calcário	Santaria	R.Branco do Sul
82	Calcário	Tacaniça	R.Branco do Sul
83	Calcário	Toquinhas	R.Branco do Sul
84	Calcário	Vila Curriola	R.Branco do Sul
97	Mármore	Itaperussú	Alm.Tamandaré
98	Mármore	Capuava	Bocaiúva do Sul
99	Mármore	Capuava	Bocaiúva do Sul
100	Mármore	Estr.Ribeira km 63,5	Bocaiúva do Sul
101	Mármore	Estr.Ribeira km 63,5	Bocaiúva do Sul
102	Mármore	Araras	R.Branco do Sul
103	Mármore	Bairro do Tigre	R.Branco do Sul
104	Mármore	Bairro do Tigre	R.Branco do Sul
105	Mármore	Bairro do Tigre	R.Branco do Sul
106	Mármore	Pernambuco	R.Branco do Sul
107	Mármore	Queimadinho	R.Branco do Sul

de produzirem pedra britada fornecem também paralelepípedos, blocos de revestimento e blocos que são fornecidos à indústria de pedra polida. Os diabásios que vez por outra cortam os migmatitos e granitos são também aproveitados como pedra de revestimento e paralelepípedos. Tanto migmatitos, como granitos e diabásios são, ainda, usados na forma semi-alterada. Neste caso, são então, denominados, genericamente, de saibro e usados como revestimento de estradas. Como saibro foi aqui catalogado material desagregado com diversas origens.As ocorrências cadastradas são as do quadro VIII.

9.2.3 - Quartzitos

São inúmeros os corpos de quartzitos e metarenitos que ocorrem na área da folha Curitiba e que podem apresentar-se como fornecedores de matéria prima à indústria da construção civil, cerâmicas comuns e de produtos refratários e diversos outros tipos, além de que, quando bastante alterados, são também empregados nos revestimentos de estradas. Os corpos de quartzito pertencem, em sua maioria, ao Grupo Açungui, havendo, na área, no entanto um corpo pertencente ao Complexo Gnáissico-Migmatítico,a sudeste de Piraquara,e diversos à Formação Setuva. São importantes os quartzitos que ocorrem na região de Bocaiúva do Sul, Colombo, Rio Branco do Sul e Almirante Tamandaré (Timoneira). Enquanto que a maioria dos quartzitos mapeados são compactos, aqueles ao norte de Colombo são friáveis,aumentando assim, o potencial de seu aproveitamento. A friabilidade de alguns quartzitos, qualidade importante para seu aproveitamento, deve estar ligada aos processos de alteração e lixiviação dos feldspatos componentes.

Para A. Leprevost (1952), os quartzitos do Grupo Açungui estão acompanhados, freqüentemente, de mica ou de ilmenita, sendo geralmente bastante puros e exibindo

Quadro VIII - Ocorrências de granito, migmatito e saibro

Nº DA OCORR.	BEM MINERAL	TOPONÍMIA	MUNICÍPIO
92	Granito	Estação Roça Nova	Piraquara
93	Granito	Redondo	Piraquara
94	Granito	Redondo	Piraquara
95	Granito	Redondo	Piraquara
96	Granito	Salto Sta.Cruz	R.Branco do Sul
108	Migmatito	Atuba	Curitiba
109	Migmatito	Sta.Felicidade	Curitiba
112	Saibro	Saibreira Velha	Bocaiúva do Sul
113	Saibro	Saibreira Nova	Bocaiúva do Sul
114	Saibro	Ferraria	Campo Largo
115	Saibro	Passa Una	Campo Largo
116	Saibro	Passa Una	Campo Largo

coloração que varia de branca-acinzentada a amarelada,avermelhada até cinza. As camadas, que se destacam topograficamente, são de quartzitos compactos. As análises químicas realizadas por esse autor mostram que os quartzitos friáveis possuem teor em SiO_2 quase sempre superior a 95% e em Fe_2O_3 quase sempre inferior a 0,5% apresentando pequenas porções de Al_2O_3, CaO e MgO (quadro IX). As análises mecânicas revelaram a presença dominante de granulometria entre 0,125 mm e 0,062 (fig. nºs. 19 e 20) consideradas como muito finas para o fabrico de tijolos refratários tipo Dinas (quadro X).

Do ponto de vista químico, a *American Ceramic Society* e o *National Bureau of Standards* fornecem as recomendações constantes no quadro XI para o fabrico de vidro.Através daquele quadro, pode-se verificar que os quartzitos ensaiados por A. Leprevost (*op. cit.*)estariam dentro das especificações químicas para muitos dos tipos de vidros apontados. Entretanto, outras indústrias tem consumido esses quartzitos tais como fábricas de louças, de saponáceos em pó e de sapólios. Os quartzitos tem também sido usados como pedras de revestimento e brita na construção civil além de material para revestir estradas,principalmente na forma de macadame.

9.2.4 - Sericita-xistos

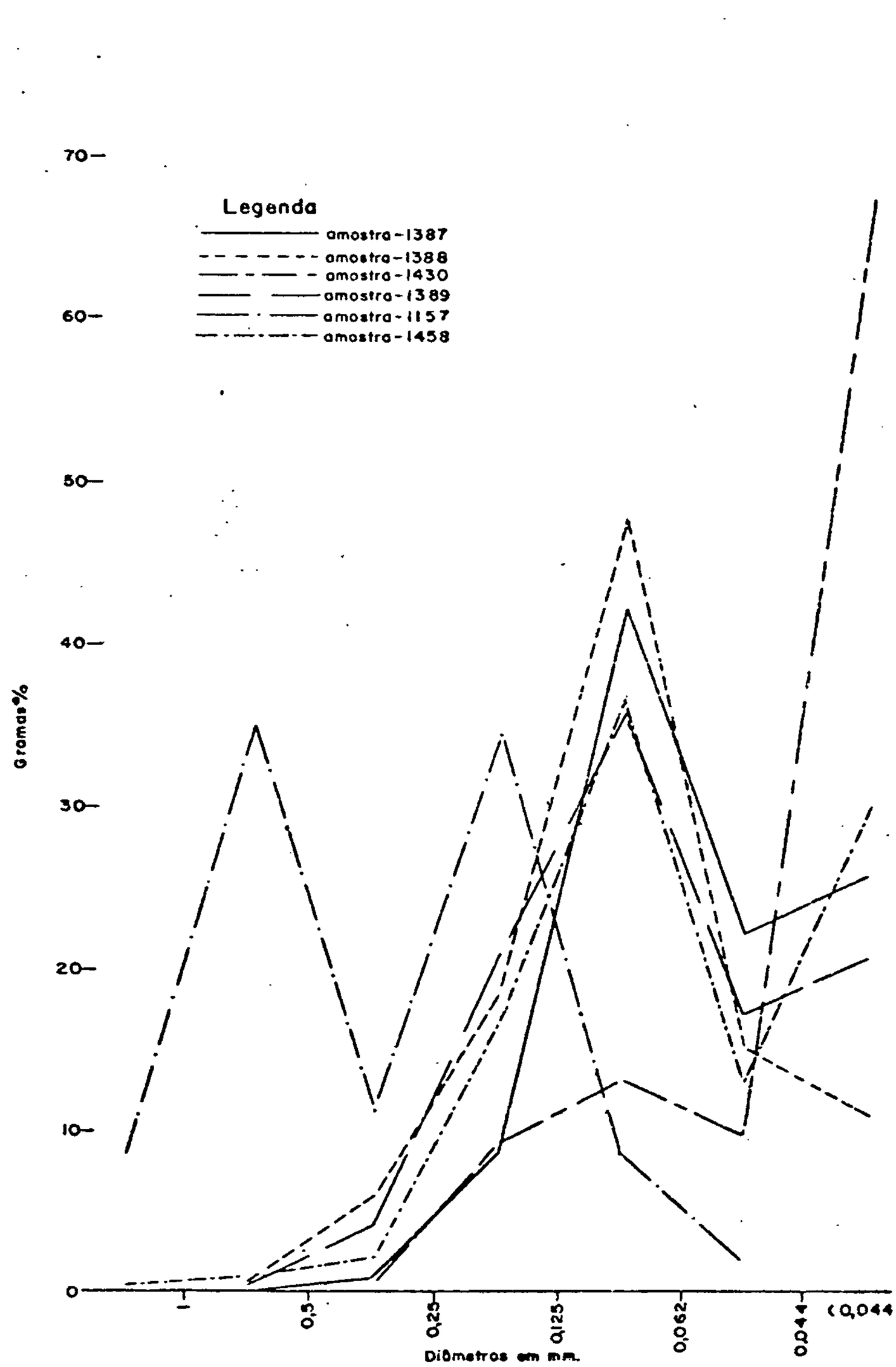
O bem mineral, conhecido como sericita-xisto, é definido por A. Leprevost (1964) como uma das variedades de filito, sendo um mica-xisto onde predomina a sericita. Trata-se, em realidade, de metassedimentos síltico-argilosos e filitos alterados que se apresentam com granulação bastante fina e exibindo cores variadas como cinza,branca, creme, verde, amarela ou variações de uma para outra. É conhecido também com o nome de leucofilito, quando apresenta cores claras e tem sido usado em diversas indústrias como

Quadro IX - Análise química de alguns quartzitos da área

Procedência		P.F. %	SiO_2 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	MnO %	CaO %	MgO %
Localidade	Município							
Campinhos	Bocaiúva do Sul	0,58	99,08	0,10	negat.	negat.	0,25	0,05
Queimadas	Bocaiúva do Sul	0,14	98,94	0,22	0,50	negat.	0,13	negat.
Ouro Fino	Bocaiúva do Sul	5,71	86,12	1,20	5,90	negat.	0,50	0,21
Colombo	Colombo	0,22	98,71	0,21	0,43	-	0,28	0,12
Colombo	Colombo	0,42	98,18	0,04	0,21	negat.	0,98	0,05
Km.18 Estr.Cerne	Campo Largo	1,55	92,76	1,35	1,10	negat.	0,85	1,40
Km.18 Estr.Cerne	Campo Largo	0,63	93,68	1,35	2,95	negat.	0,15	1,05
Km.18 Estr.Cerne	Campo Largo	0,12	96,86	traços	negat.	negat.	0,40	0,76
Tranqueira	Campo Largo	1,10	92,82	0,85	3,30	negat.	0,90	1,05
Tranqueira	Campo Largo	0,18	98,52	0,55	0,45	negat.	0,30	0,05
Itaperussú	Rio Branco do Sul	0,93	87,78	0,11	2,49	-	3,60	5,03
Itaperussú	Rio Branco do Sul	0,36	98,36	0,02	0,18	negat.	0,30	0,68
Itaperussú	Rio Branco do Sul	0,44	98,11	0,12	0,20	0,10	0,52	0,50
Itaperussú	Rio Branco do Sul	0,44	96,86	negat.	0,44	negat.	1,80	negat.
Itaperussú	Rio Branco do Sul	0,28	98,08	negat.	1,00	negat.	0,18	0,43
Itaperussú	Rio Branco do Sul	1,16	94,00	0,80	2,20	negat.	1,60	0,07
Santana	Cerro Azul	0,10	98,48	0,70	0,25	0,03	0,45	0,05

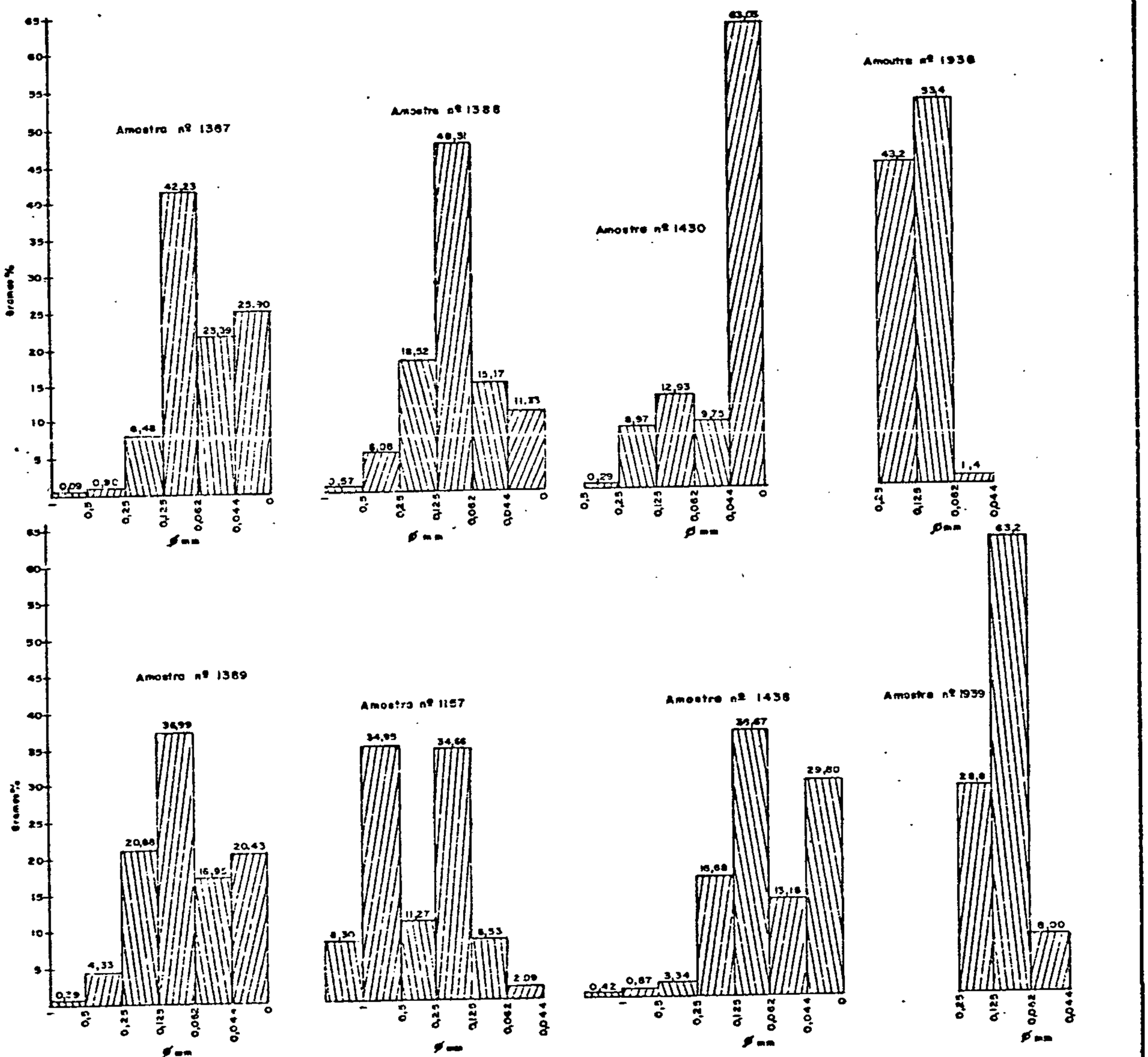
CPRM

Figura 19 – Polígono de freqüência simples da composição granulométrica dos quartzitos decompostos do Grupo Açungui.



CPRM - PROJETO LESTE DO PARANÁ - RELATÓRIO DA FOLHA CURITISA — Laprevost, A. 1952

Figura 20-Histogramas da composição granulométrica dos quartzitos decompostos do Grupo Açungui.



Quadro X - Análise mecânica de quartzitos decompostos do Grupo Açungui

Análise Nº	malhas em mm - gramas %						
	> de 1,000	1,000 - 0,500	0,500 - 0,250	0,250 - 0,125	0,125 - 0,062	0,062 - 0,044	< de 0,044
1387	-	0,09	0,90	8,48	42,23	22,39	25,90
1388	-	0,57	6,08	18,52	48,31	15,17	11,33
1430	-	-	0,29	8,97	12,93	9,75	68,03
1389	-	0,39	4,33	20,88	36,99	16,95	20,43
1157	8,30	34,95	11,27	34,66	8,53	2,09	-
1438	0,42	0,87	2,34	16,68	36,67	13,18	29,80

Quadro XI - Limites de pureza recomendado pela *American Ceramic Society* e pelo *National Bureau of Standards*

	SiO_2 mínimo %	Al_2O_3 máximo %	Fe_2O_3 máximo %	CaO e MgO máximo %
1 - vidro ótico	99,8	0,1	0,02	0,1
2 - vidro *flint* para vasilhas de mesa	98,5	0,5	0,035	0,2
3 - vidro *flint*	95,0	4,0	0,035	0,5
4 - vidro laminado; placas cilíndricas e polidas	98,5	0,5	0,06	0,5
5 - vidro laminado; placas cilíndricas e polidas	95,0	4,0	0,06	0,5
6 - vidro para janelas e garrafa (verde)	98,0	0,5	0,3	0,5
7 - vidro verde	95,0	4,0	0,3	0,5
8 - vidro ambar, para garrafas	98,0	0,5	1,0	0,5
9 - vidro ambar	95,0	4,0	1,0	0,5

a de cimento e cerâmica, onde entra na composição de diversas misturas, na indústria de inseticida, na indústria de sabões e na indústria de manufaturados de borracha, onde entra como carga. Quando são bem finos e isentos de partículas de quartzo são usados em substituição ao talco, sendo muitas vezes vendidos como tal.

D.A. Souza e N.F. Almeida (1957, In: A.Leprevost, 1964) sugeriram algumas características para pós inertes usados em inseticidas que são as seguintes:

pH	máximo	8,0
umidade	máximo	0,5%
higroscopicidade	máximo	1,0%
densidade aparente		0,5 a 1,0
densidade absoluta	máximo	2,6
tamanho part.peneira 325	mínimo	90%
mobilidade		100%
absorção		45%
índice comparativo		próximo de 19

A. Leprevost (*op. cit.*) realizou ensaios químicos e mecânicos em amostras de sericita-xistos coletadas na área da folha e os resultados podem ser observados nos quadros XII e XIII.

As ocorrências cadastradas são as de Barra do Capivari, Colombo e Poço Negro. Duas delas foram analisadas quimicamente e ofereceram os resultados abaixo:

Ocorr. nº	SiO_2 %	Al_2O_3 %	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Na_2O %	K_2O %
117	73,00	17,40	0,10	0,60	1,30	0,10	0,10
121	66,00	18,40	0,05	1,36	não analis.	0,17	0,70

Quadro XII - Composição química de amostras de sericita-xistos coletadas na área

Município	Toponímia	Amostra	SiO_2 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	MnO %	CaO %	MgO %	Na_2O %	K_2O %	Perda ao rubro %	Total
Boc.do Sul	Várz.Capivari	1	68,72	3,27	16,73	nihil	1,80	0,28	traços	3,90	4,22	98,92
Boc.do Sul	Várz.Capivari	2	66,97	2,99	20,91	nihil	0,10	1,14	0,09	3,25	4,45	99,90
Boc.do Sul	Várz.Capivari	3	64,00	4,00	23,25	0,05	nihil	0,43	0,31	3,25	5,19	100,48
R.Branco do Sul	Capiru	4	74,08	3,67	17,13	nihil	0,25	0,80	nihil	1,87	2,22	100,02
R.Branco do Sul	Capiru	5	58,24	10,45	19,85	nihil	nihil	0,90	1,19	4,30	3,76	99,52
Alm.Tamandaré	Itaperussú	6	30,26	8,80	43,06	nihil	1,65	4,15	0,58		11,60	100,13
Alm.Tamandaré	Sto.Antonio	7	56,12	5,18	27,59	0,03	nihil	0,87	nihil	3,67	6,82	100,28
Alm.Tamandaré	Campo Magro	8	54,30	6,00	27,48	0,02	nihil	0,54	0,28	4,85	5,68	99,15
Alm.Tamandaré	Campo Magro	9	48,08	0,96	33,94	nihil	0,40	1,26	9,47		5,39	100,00
Alm.Tamandaré	Sto.Antonio	10	55,74	1,20	34,37	0,03	nihil	nihil	0,81	4,22	4,03	100,40
Alm.Tamandaré	Sto.Antonio	11	50,19	1,20	38,78	0,02	nihil	0,07	0,36	3,44	6,27	100,33
Alm.Tamandaré	Sto.Antonio	12	49,03	1,20	39,17	0,03	nihil	0,11	0,93	4,90	4,57	99,94
Boc.do Sul	Bom Jesus	19	49,68	3,84	29,36	nihil	1,45	1,95	1,65	7,65	4,58	100,16

Quadro XIII - Resultado de ensaios físicos realizados com amostras de sericita-xistos da área

Município	Toponímia	Amostra	pH	Umidade %	Higroscopicidade %	Densidade absoluta	Densidade aparente	Tamanho de partícula %	Mobilidade %	Absorção %	Índice Comparativo
Alm.Tamandaré	Sto.Antonio	1	5,4	0,79	3,37	2,78	0,72	100	70	17,18	9,72
Alm.Tamandaré	Sto.Antonio	2	5,7	0,29	2,30	2,98	0,76	100	75	17,18	9,86
Alm.Tamandaré	Sto.Antonio	3	6,0	0,12	3,37	2,70	0,67	100	60	22,51	8,95
Boc.do Sul	Várz.Capivari	4	5,8	0,24	1,77	2,78	0,83	100	50	11,07	6,02
Boc.do Sul	Várz.Capivari	5	6,5	-	-	-	0,73	100	-	-	-

CPRM

9.2.5 - Caulim

Pegmatitos com potência desde centímetros até 50 m recortam os migmatitos e os xistos magnesianos da região sudoeste de Curitiba, na direção N60-80°E. São, na sua maior parte, de natureza feldspática, apresentando pouca pigmentação, baixo teor em quartzo e caulinização quase que completa. Além de quartzo, alguns pegmatitos exibem, esparsamente distribuidos, bolsões de vermiculita, formando aglomerados com até 4 cm de diâmetro. Tais pegmatitos são os fornecedores de caulim da região. As ocorrências cadastradas na área são as de Roça Velha, Ferraria e Morro da Esperança. Tais caulins são, em geral, usados como matéria prima para indústrias cerâmicas,de papel, de borracha,como veículos de inseticida e em sondagens para petróleo. Seu consumo, atualmente, se realiza nas cerâmicas de Campo Largo e nas de outros municípios, paranaenses ou não. A. Leprevost (1947) apresenta diversos ensaios químicos realizados com amostras de caulins da área os quais podem ser observados , no quadro XIV. R. Spitzner *et alii* (1949) apresentam também alguns resultados de análises químicas realizados em caulins do tipo especial, isto é de 1ª e 2ª, de Rio Verde Acima e que podem ser observados nos quadros XV, XVI e XVII.

9.2.6 - Argilas, areias e cascalhos

As grandes várzeas dos rios Verde, Passaúna, Bariguí e dos que formam o rio Iguaçu e ocorrem sobre a Bacia de Curitiba têm abrigado inúmeras ocorrências de lentes de argila, areia e cascalho. Geralmente nessas várzeas está instalado um número muito grande de mineradores os quais extraem aqueles bens minerais. Os dois primeiros abastecem a indústria de construção civil, enquanto que a argila tem sido utilizada, principalmente, pela indústria de cerâmica vermelha que a utiliza no fabrico de tijolos e de telhas.

Quadro XIV - Análise química de caulins da área

PROCEDÊNCIA		NÚMERO DA ANÁLISE	P.F. %	SiO_2 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	MnO %	CaO %	MgO %
MUNICÍPIO	LOCALIDADE								
Campo Largo	Ferraria	404	11,44	47,73	2,82	22,98	-	13,70	1,02
Campo Largo	Ferraria	724	11,98	45,68	2,41	37,59	0,42	1,00	0,43
Campo Largo	Thomaz Coelho	1241	11,80	44,28	1,37	40,53	negat.	0,40	0,50
Campo Largo	Thomaz Coelho	1242	12,52	46,24	1,04	39,11	negat.	0,20	0,40
Araucária	Rio Verde de Cima	922	12,26	44,60	3,22	38,58	negat.	0,10	0,99

CPRM

Quadro XV - Análise química dos caulins de Rio Verde Acima

Caulim de 1ª.

PENEIRAS	PERDA AO RUBRO %	SÍLICA SiO_2 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	CaO %	MgO %	TOTAL %
45	7,68	55,24	2,54	30,69	5,03	vestígios	101,18
60	8,72	53,40	2,30	33,83	2,23	0,87	101,35
100	9,34	47,92	2,66	39,60	2,10	0,32	99,28
200	8,79	52,50	2,58	37,05	vestígios	0,25	101,07
270	10,16	48,04	6,38	31,85	2,50	0,18	99,11
270	10,72	46,50	2,18	40,02	1,50	vestígios	101,92

Quadro XVI - Análise química dos caulins de Rio Verde Acima

Caulim de 2ª.

PENEIRAS	PERDA AO RUBRO %	SÍLICA SiO_2 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	CaO %	MgO %	TOTAL %
45	10,14	47,56	2,41	37,22	3,10	vestígios	100,43
60	13,30	47,06	2,41	37,22	1,70	vestígios	101,69
100	12,20	47,20	2,61	38,62	vestígios	0,14	101,77
200	12,57	46,44	2,41	40,22	0,30	vestígios	101,94
270	11,81	46,76	2,61	38,62	0,70	0,54	100,04
270	11,40	46,32	2,41	39,02	1,50	0,97	101,62

CPRM

Quadro XVII - Análise química de três amostras de caulim da região de Rio Verde Acima

DETERMINAÇÕES	TIPOS DE CAULIM		
	ESPECIAL %	1ª. %	2ª. %
Perda ao rubro	10,50	8,20	6,81
SiO_2	45,16	56,08	64,02
Fe_2O_3	2,04	1,38	1,68
Al_2O_3	32,23	32,78	26,79
MnO	ausente	ausente	ausente
TiO_2	traços	traços	traços
CaO	0,60	0,58	0,37
MgO	0,63	0,50	0,32
P_2O_6	0,04	0,03	0,03
Na_2O K_2O	9,46	0,24	0,22
	100,66	100,24	100,24

Além dos jazimentos aluviais, existem também depósitos de argila que se formam a partir de rochas alteradas e depósitos de cascalhos que fazem parte da Formação Guabirotuba. Estes últimos tem sido ótimo material para revestimento de estradas. As ocorrências cadastradas são as que constam no quadro XVIII.

9.2.7 - Águas minerais

As águas minerais ocorrem em diversos locais ocupados pelos epicalcários dolomíticos da faixa SE de rochas carbonáticas. A surgência de fontes, entretanto, concentra-se nas regiões de Ouro Fino, Tranqueira, Itaperussu e Toquinhas e as águas são classificadas como alcalino-terrosas, contendo cálcio e magnésio em quantidades equivalentes. Geneticamente, relacionam-se com os epicalcários sobre os quais tem surgência. As principais fontes são as de Ouro Fino, no município de Campo Largo e a Timbu da região de Tranqueira, no município de Rio Branco do Sul. As características físico-químicas dessas águas podem ser observadas nos quadros XIX, XX e XXI. R. Maak e R. Sptzner (1946)fazem um estudo das águas minerais do estado do Paraná, onde analisam diversas emergências das regiões comentadas.

9.2.8 - Água subterrânea

A hidrogeologia da área da folha Curitiba ainda se baseia em poucos trabalhos e perfurações até agora realizados. Destarte, as potencialidades para água subterrânea em relação as unidades geológicas presentes são praticamente desconhecidas. Segundo J.A.U.Lopes (1966), os bons aquíferos dos sedimentos da Formação Guabirotuba são os arcóseos que ocorrem em lentes no interior dos argilitos. Nas rochas migmáticas a pesquisa de água tem-se restringido ao manto de alteração e zonas de fraturas e falhas locais,onde podem estar presentes faixas de fissuramentos e, nestes, os

Quadro XVIII - Ocorrências de areia, argila e cascalho

Nº DA OCORR.	BEM MINERAL	TOPONÍMIA	MUNICÍPIO
04	Areia	Uberaba	Curitiba
05	Areia	Guatupê	S.J. dos Pinhais
06	Areia	Guatupê	S.J. dos Pinhais
07	Areia	Jd. Independência	S.J. dos Pinhais
08	Areia	Jd. Independência	S.J. dos Pinhais
09	Areia	Jd. Independência	S.J. dos Pinhais
10	Areia	Jd. Independência	S.J. dos Pinhais
11	Areia	Jd. Independência	S.J. dos Pinhais
12	Areia	Jd. Independência	S.J. dos Pinhais
13	Areia	Jd. Independência	S.J. dos Pinhais
14	Areia	Jd. Independência	S.J. dos Pinhais
15	Areia	Jd. Independência	S.J. dos Pinhais
16	Areia	Pinhais	Piraquara
17	Areia	Pinhais	Piraquara
18	Areia	Pinhais	Piraquara
19	Areia	Pinhais	Piraquara
20	Areia	Pinhais	Piraquara
21	Areia	V.Maria Antonieta	Piraquara
22	Areia	V.Marqueti(Passa Una)	Curitiba
23	Argila	Atuba	Curitiba
24	Argila	Atuba(Est.Graciosa)	Curitiba
25	Argila	Ferraria	Campo Largo
85	Cascalho	Serraria do Dalprá	Campina Gde. do Sul

Quadro XIX - Composição provável da água mineral Timbú

Sílica SiO_2	0,0066 g/l
Sulfato de cálcio $CaSO_4$	0,0014 g/l
Bicarbonato de cálcio $Ca(HCO_3)_2$	0,1338 g/l
Bicarbonato de magnésio $Mg(HCO_3)_2$	0,1137 g/l
Cloreto de sódio NaCl	0,0022 g/l
Cloreto de Potássio KCl	0,0015 g/l

Quadro XX - Características físico-químicas da água mineral Ouro Fino

pH	6.8
Temperatura da fonte	19^{o} C
Condutividade em mhos a 25^{o} C	2.12 x 10-4
Resíduo de evaporação a 180^{o} C	0.1300 g/l

Quadro XXI - Composição química provável da água mineral Ouro Fino

Sulfato de cálcio	traços
Cloreto de sódio	0,0123 g/l
Bicarbonato de cálcio	0,1152 g/l
Bicarbonato de magnésio	0,0794 g/l
Bicarbonato de sódio	0,0051 g/l
Bicarbonato de potássio	0,0015 g/l
Óxido de ferro	0,0017 g/l
Óxido de alumínio	0,0008 g/l
Sílica	0,0016 g/l

depósitos de água. Entretanto, a presença de água nestes locais pode ser prejudicada se ocorrem fenômenos de preenchimento de minerais secundários como quartzo, pistacita e clorita.

O Grupo Açungui oferece algumas possibilidades para água subterrânea. Desta maneira, os mármores calcíticos e dolomíticos são os melhores aquíferos por conterem bom fraturamento e zonas de dissolução. Os metaconglomerados e os quartzitos quando alterados e friáveis apresentam boa potencialidade. Os granitos devem comportar-se como os migmatitos e os filitos e os xistos são as litologias que apresentam características menos favoráveis para a obtenção de água subterrânea..

Tanto R.A.Fuck (inédito) como J.A.U.Lopes (*op. cit.*) e A. Muratori (inédito) apontam diversas dificuldades na prospecção de água subterrânea e sugerem estudos mais específicos com vistas a hidrogeologia, ponderando que a locação de um poço depende de inúmeras variáveis que estudos, somente de superfície, não permitem avaliar com segurança. R. A.Fuck (*op. cit.*) apresenta no quadro XXII alguns dados sobre 10 poços perfurados no quadrante SE da área da folha Curitiba.

9.2.9 - Barita

A barita representa um dos minerais não metálicos mais importantes do Grupo Açungui, dado o grau de pureza com que pode ser obtida. Ela está presente em associação com quartzitos e, segundo O.J.Marini e A. Leprevost (1967), associa-se também com itabiritos.

As ocorrências conhecidas e visitadas na região são as de Roseira, Campo Chato (foto nº 28) e Araçazeiro. Nestas ocorrências a barita está segregada no meio dos quartzitos e junto com ela aparecem quartzo e, raramente, sulfetos de cobre, ferro e chumbo. Tanto em Roseira como no

Quadro XXII - Ensaios de vazão realizados em poços perfurados na área

Poço	Local	Profundidade	Vazão L/h	Litologia perfurada
1	Colombo	35 m	6.600	Filitos Grupo Açungui
2	Atuba	61 m	20a24.000	Guabirotuba e Complexo Cristalino
3	Atuba	50 m	3.100	Guabirotuba e Complexo Cristalino
4	Atuba	70 m	2.000	Guabirotuba e Complexo Cristalino
5	Atuba	70 m	2.000	Guabirotuba (41m) e Complexo Cristalino
6	Canguiri	90 m	1.600	Guabirotuba (?) e Complexo Cristalino
7	Canguiri	110 m	1.200	Guabirotuba (?) e Complexo Cristalino
8	Canguiri Faz.Esperança	61 m	2.000	Guabirotuba
9	Canguiri Faz.Esperança	62 m	6.000	Guabirotuba
10	Santa Mônica(Clube de Campo)	100 m	9.000	Guabirotuba (70m) e Complexo Cristalino

CPRM

Foto nº 28 - Aspecto dos veios de barita segregados no meio do quartzito na frente de lavra da Cia. Matarazzo no bairro de Roseira, Cêrro Azul.

Campo Chato a lavra é intermitente, atendendo a uma demanda que se prende às necessidades eventuais das firmas detentoras da área. O acesso a estas ocorrências se faz pela estrada da Ribeira. De acordo com A. Leprevost (1948), a barita que ocorre naqueles locais apresenta, quimicamente,os resultados constantes no quadro XXIII.

9.3 - Ocorrências minerais de elementos metálicos

9.3.1 - Considerações preliminares

Os minerais de elementos metálicos que ocorrem na área são, em realidade, muito pouco expressivas e são representados por concentrações de ferro, ouro e chumbo, todos já pesquisados de alguma forma em tempos passados,sendo que ferro e ouro foram também lavrados.

9.3.2 - Ferro

O ferro tem sido encontrado na área sob a forma de hematita, magnetita, itabirito e limonita.Apresentam, quase sempre, concentrações de dimensões muito modestas, mas algumas, de porte pouco mais destacado, chegaram a ser lavradas para aproveitamento industrial. A primeira referência ao ferro foi feita por E.P. de Oliveira (1925) que mencionou a presença do metal em Rio Branco do Sul.

A hematita compacta apresenta-se na forma de pequenas lentes que se intercalam em camadas de quartzito e filitos da chamada Formação Capiru (J.J. Bigarella e R. Salamuni, 1956). Tais lentes apresentam forma achatada e ocorrem de maneira esparsa. Possuem também volume muito pequeno e as concentrações conhecidas até agora não apresentam valor comercial. Segundo O.J. Marini e A. Leprevost (1967), uma ocorrência de hematita que se localiza na estrada Curitiba-Rio Branco foi analisada revelando-se vanádinífera

Quadro XXIII - Ensaios químicos realizados com baritas da área

Procedência		Número da Análise	P.F. %	SiO_2 %	Fe_2O_3 + Al_2O_3 %	CaO %	BaO %	SO_3 %
Localidade	Município							
Campinhos	Bocaiúva do Sul	707	0,18	7,28	0,31	0,62	59,53	32,08
Campinhos	Bocaiúva do Sul	899	0,33	3,80	0,43	0,65	61,77	32,94
Campo Chato	Rio Branco do Sul	554	0,24	4,40	1,20	0,40	61,24	32,54
Campo Chato	Rio Branco do Sul	767	0,20	1,58	0,20	0,60	63,61	33,61
Rio Branco	Rio Branco do Sul	410	0,20	7,48	0,36	0,53	59,41	31,99
Rio Branco	Rio Branco do Sul	447	0,10	0,30	0,44	2,16	61,48	35,49
Rio Branco	Rio Branco do Sul	448	0,14	5,21	0,52	4,04	55,36	34,66
Roseira	Rio Branco do Sul	486	0,46	0,97	0,56	0,48	64,18	33,13
Roseira	Rio Branco do Sul	487	0,44	0,58	0,72	0,96	63,96	33,23
Roseira	Rio Branco do Sul	521	0,52	0,15	0,40	2,20	63,26	33,43
Roseira	Rio Branco do Sul	522	0,50	0,46	0,32	1,82	63,52	33,36
Roseira	Rio Branco do Sul	846	0,25	4,28	0,14	0,28	62,29	32,51
Roseira	Rio Branco do Sul	1460	0,52	7,38	0,20	0,40	60,22	31,59

(0,486% de vanádio e 67,75% de Fe)(In: O.H.Leonardos,1937).

As concentrações de limonita são também freqüentes nos filitos e quartzitos do Grupo Açungui, existindo,segundo O.J.Marini (1970),em torno de quinze ocorrências na região de Rio Branco e Bocaiúva do Sul que foram lavradas pela Siderúrgica Marumbi Ltda.Trata-se de crostas limoníticas que se apresentam em jazimentos na forma de bolsões sendo misturadas à certa quantidade de quartzo e material terroso.O.J.Marini (*op. cit.*) julga que os jazimentos limoníticos são originados a partir de magnetita presente nos filitos,quartzitos e xistos a qual ao sofrer o intemperismo se transforma em óxidos complexos hidratados que migram, sob a forma de colóides,carregados pela água para depressões então existentes.Com a presença de uma estação seca, aquelas rochas perderam água e originaram a limonita. Desta forma é um mineral formado em um clima onde se alternaram duas estações: uma úmida a outra seca. A.Leprevost (1948) apresenta as análises de limonitas provindas de diversas localidades e relatadas no quadro XXIV.

Os itabiritos,embora com pouca freqüência,também ocorrem na área, principalmente associados aos metassedimentos do Grupo Açungui. Constituem-se em leitos de quartzitos apresentando elevados teores em hematita e magnetita. Segundo A.Muratori (inédito),os itabiritos da serra Bocaina revelaram a composição seguinte:

P.F. %	R.I. %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	MnO %	CaO %	MgO %
1,88	32,99	55,24	5,42	tr	1,30	2,60

O mesmo autor lembra que, embora o teor em Fe_2O_3 seja altamente significativo, a pequena extensão e a potência, que normalmente caracterizam tais ocorrências,tor

Quadro XXIV - Análises químicas de algumas limonitas da área

Nº	Procedência		Nº da Análise	P.F.	Insol. HCl %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	MnO_2 %	CaO %	MgO %	P %
	Localidade	Município									
1	Água Bôa	Colombo	1145	8,47	11,89	79,35	0,25	0,15	negat.	negat.	traços
2	Água Bôa	Colombo	1147	9,44	25,62	61,85	2,90	0,21	negat.	0,05	traços
3	Água Bôa	Colombo	1158	11,04	22,27	64,45	1,80	0,31	negat.	0,30	traços
4	Conceição	Colombo	1144	9,62	14,99	74,95	negat.	0,30	0,05	0,05	traços
5	Conceição	Colombo	1146	6,97	19,72	70,10	3,30	0,13	negat.	0,05	traços
6	Conceição	Colombo	1148	12,1	5,09	80,15	2,40	0,13	0,25	0,03	traços
7	Marmeleiro	Colombo	1143	11,98	2,03	85,00	negat.	0,92	negat.	negat.	traços
8		Colombo	734	10,12	3,04	80,60	0,42	0,23	0,20	0,50	4,93
9	Campinhos	Bocaiúva do Sul	517	10,87	47,54	24,28	14,82	0,23	1,10	1,08	0,06
10	Campinhos	Bocaiúva do Sul	546	1,60	1,93	90,27	1,61	0,29	negat.	4,34	traços
16	Itaperussú	Rio Branco do Sul	1247	10,36	32,99	51,15	4,95	negat.	0,10	0,05	0,17
17	Itaperussú	Rio Branco do Sul	1248	8,37	45,66	38,88	5,02	negat.	0,20	0,85	0,05
18	Itaperussú	Rio Branco do Sul	1249	8,50	9,31	80,60	1,65	negat.	0,05	negat.	0,02
19	Itaperussú	Rio Branco do Sul	1250	13,14	8,04	77,75	1,40	negat.	0,12	negat.	0,11
20	Rio Branco	Rio Branco do Sul	159	14,27	18,30	64,80	0,42	1,82	0,12	-	-
21	Rio Tacaniça	Rio Branco do Sul	248	7,98	7,13	80,56	2,59	0,76	0,60	0,35	traços
22	Rio Tacaniça	Rio Branco do Sul	268	2,75	33,77	48,33	3,77	10,83	0,30	0,20	traços

nam as mesmas inaproveitáveis economicamente.

A magnetita também está presente na área e,segundo O.J.Marini (1970),trata-se de descoberta recente realizada por funcionários da Siderúrgica Marumbi S.A. A ocorrência, recém descoberta, localiza-se na localidade de Brumado e a magnetita associa-se ao Granito Piedade.Segundo o mesmo autor,uma análise em secções polidas revelou a presença de magnetita idiomórfica,preenchendo veios e fendas. A martitização ocorre segundo clivagens e bordas da magnetita, formando figuras geométricas. Goethita ocorre como mineral secundário. Inclusões de calcopirita e corrosão provocados pela canga estão presentes nos cristais de magnetita. A ausência de ulvita ou ilmenita afastam a origem por segregação magmática como, à primeira vista, parece ter ocorrido . Não há, ainda, estudos visando seu dimensionamento, mas parece tratar-se de concentração modesta. Uma análise realizada na ocorrência nº 90 forneceu os teores seguintes:

Ocorr. nº	Sigla do Técnico	% Fe_2O_3	% Mn
90	FB 273	73,6	0,11

A.Leprevost (1948) exibe o resultado de análises de duas amostras de magnetita do Capiruzinho as quais apresentaram os resultados que se seguem:

Análises químicas de algumas magnetitas da área						
Procedência		P.F. %	Insol. HCl %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	MnO_2 %
Nº	Localidade / Município					
1	Capiruzinho / Rio Branco do Sul	0,55	1,12	96,83	1,41	0,11
2	Capiruzinho / Rio Branco do Sul	0,11	0,71	96,96	0,20	2,05

9.3.3 - Ouro

A sudeste e a oeste de Curitiba ocorrem diversas minas abandonadas de ouro e que foram lavradas até 1942, segundo informações locais. Trata-se de veios de quartzo aurífero encaixados nos migmatitos que ocorrem na área. São poucas as informações de que se dispõe para estas ocorrências.

O.J. Marini e A. Leprevost (1967) citam, ainda, a ocorrencia de ouro em placeres de rios na região de Votuverava no município de Rio Branco do Sul.

9.3.4 - Chumbo

Embora alguns autores façam referências a um grande número de ocorrencias de chumbo tanto nos migmatitos da região de Curitiba como nos metassedimentos do Grupo Açungui que ocorrem na área da folha Curitiba, apenas uma foi localizada na região de Araçazeiro. Trata-se de galena alterada em cerusita que ocorre no meio de epicalcários em contato com filitos, ambos perturbados tectonicamente. Segundo informações locais, já houve ali trabalhos rudimentares de pesquisas mas com resultados desconhecidos. Pelo fato de a mineralização não se encontrar claramente exposta, recolheu-se uma amostra de solo próxima da mesma e que, submetida a uma análise espectrográfica, forneceu o resultado seguinte:

Fe - 15%		Be - 3 ppm		Pb - 5.000 ppm	
Mg - 0,1%		Bi - 10 ppm		Sb - 1.000 ppm	
Ca - 0,07%		Cd - 20 ppm		Sc - 7 ppm	
Ti - 0,1%		Co - 300 ppm		Sn - 10 ppm	
Mn - 5.000	ppm	Cr - 70 ppm		Sr - 100 ppm	
Ag - 7	ppm	Cu - 10.000	ppm	V - 1.000	ppm
As - 500	ppm	La - 200	ppm	W - 50	ppm
Au -		Mo - 5	ppm	Y - 500	ppm
B - 10	ppm	Nb - 10	ppm	Zn - 500	ppm
Ba - 5.000	ppm	Ni - 300	ppm	Zr - 50	ppm

9.4 - Outros bens minerais

Além dos mencionados anteriormente, a literatura relacionada a trabalhos executados na área menciona outros bens minerais. Destarte, J.A.U. Lopes (1966) relata o encontro de asbestos de anfibólios e de crisotilo no interior de xistos magnesianos a sudoeste de Curitiba. Na mesma litologia há diques pegmatíticos em cujas aureólas são encontrados cristais de vermiculita. Do mesmo modo, são também citadas ocorrências de grafita, principalmente nos filitos do Grupo Açungui, além de cobre e manganês em diversos outros locais. J.M. Coutinho (1955) e R. Spitzner (inédito) assinalam na Bacia de Curitiba a presença de terras raras. Tais concentrações minerais foram detectadas em três locais de Curitiba: Centro Politécnico, Pinheirinho e Atuba e apresentaram os resultados abaixo quando analisados quimicamente pelo segundo autor mencionado.

Óxidos - composição de terras raras							
La_2O_3 %	CeO_2 %	Pr_6O_3 %	Nd_2O_3 %	Sm_2O_3 %	Gd_3O_3 %	ThO_2 %	Eu_2O_3 %
39,6	0,3	9,8	40	7,5	3,1	0,3	0,8

O teor de óxidos de terras raras nos sedimentos chegou até 30%. Acrescenta, ainda, o referido autor que *"o mineral, quando bem cristalizado, se acha no meio da rocha calcária, cuja camada apresenta 30 a 50 cm de espessura O veio natural de terras raras, nunca apresentou espessura maior que 1 cm, isto é, aparece e desaparece. Quando se encontra o referido veio, então uns 15 cm acima e uns 15 cm abaixo encontram óxidos de terras raras, em teor apreciável"*.

Análises espectrográficas semi-quantitativas realizadas com cinco amostras coletadas aleatoriamente em

sedimentos da Formação Guabirotuba forneceram os resultados seguintes:

Amostras	FB-R 273	FB-R 322 B	FB-E 344	FB-E 345	FB-E 346
La (ppm)	20 (N)	20 (N)	20	50	150

N - não detectado acima de 20 ppm.

10 - CONCLUSÕES

Os trabalhos de revisão, integração e complementação do mapeamento geológico da folha Curitiba forneceram as seguintes conclusões:

1 - Há na área da folha uma ampla predominância de rochas do Grupo Açungui seguidas de rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico e da Bacia de Curitiba;

2 - No Grupo Açungui as rochas mais frequentes são os metapelitos e rochas carbonáticas;seguidas dos metapsamitos. Os metapsefitos são quase inexistentes; ;

3 - Morfologicamente notável é a presença dos diques de diabásio que se expressam à superfície através de um grande número de lineamentos paralelos com direção geral NW;

4 - Há uma grande diferença entre o desenvolvimento metamórfico das rochas do Grupo Açungui e da Formação Setuva, quando comparadas com as rochas do Complexo Gnáissico Migmatítico, sendo estas de alto grau,pois podem chegar até a facies granulito e as primeiras de baixo e médio grau, pois se enquadram na facies xistos verdes e anfibolito, respectivamente ;

5 - Como as separações dos migmatitos, adotadas em trabalhos anteriores se mostraram subjetivas e duvidosas, houve-se por bem não adotá-las em mapa. Este fato decorreu também do tipo de trabalho realizado pelo projeto, da falta de expressão morfológica diferencial e da falta de afloramentos adequados que caracç

terizasem com confiabilidade suficiente o tipo migmatítico e suas variações;

6 - As relações de contato entre as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico com as do Grupo Açungui não estão perfeitamente determinadas. Há locais onde estas relações não puderam ser estabelecidas, locais onde este contato é normal e locais onde são encontradas evidências de falhamentos;

7 - Em torno dos corpos graníticos, nota-se aumento do grau de metamorfismo nos epimetamorfitos do Grupo Açungui, fato já assinalado por diversos autores como presente em torno do Complexo Granítico Três Córregos e Granito do Cerne;

8 - As manifestações graníticas da área são consideradas sin a pós-tectônicas;

9 - O caráter alcalino do Granito Graciosa é atestado pela sua composição normativa;

10 - As datações radiogênicas realizadas por este projeto em rochas gnáissicas da Formação Setuva indicaram a sua maior antiguidade em relação à seqüência metassedimentar do Grupo Açungui;

11 - As mesmas datações revelaram também rochas cogenéticas àquela formação no meio dos migmatitos do Complexo Gnáissico-Migmatítico, indicando assim um ciclo diastrófico ocorrido em torno de 1.400 m.a. não mencionado, ainda, na literatura geológica e correlacionável ao Ciclo Espinhaço;

12 - O processo de migmatização, que rejuvenesceu rochas antigas no Ciclo Brasiliano, foi ates

tado na área por datação realizada em feldspato do paleossoma dos migmatitos e forneceu idade de 680±20 m.a;

13 - A subdivisão do Grupo Açungui não pode ser aceita na área pelos motivos que se seguem:

a) ausência de afloramentos-chave;

b) definição não suficiente da complexa tectônica que afetou a área;

c) a falta de estudos mais completos para caracterizar mais convincentemente estas unidades em áreas mais amplas;

d) a falta de camadas guias persistentes por áreas extensas e que permitissem a individualização dos variados pacotes estratigráficos já propostos;

e) existência de uma variação faciológica que necessita de maiores detalhes para ser englobada em estudos mais amplos e

f) a existência de tais problemas não permitiu, ainda, o estabelecimento de secções tipos reconhecíveis que possibilitassem aceitar e estender as subdivisões propostas anteriormente;

14 - A estruturação generalizada com direção NE apresentada pelo acamamento dos epimetamorfitos Açungui, indica que os esforços de compressão havidos na fase de orogenia principal tiveram direção W-NW;

15 - Tais esforços não foram homogêneos, causando em muitos pontos inflexões nos planos axiais dos dobramentos dessa fase (redobramento). Estas inflexões se superimpuzeram também pelo aparecimento de novos esforços de compressão que se manifestaram em outras direções que

não W-NW.

16 - Os mesmos esforços W-NW são ainda os responsáveis pelos grandes falhamentos orientados para NE os quais, em parte, também superimpuzeram novos dobramentos cujos planos axiais tem direção diferente de NE;

17 - As rochas intrusivas no pacote metassedimentar do Grupo Açungui provocaram também, em muitos locais, novos dobramentos nestas rochas;

18 - O elevado número de diques presente na área está relacionado ao clímax do Arqueamento Ponta Grossa;

19 - Devido ao relevo acidentado vigente nos terrenos Açungui, poucas condições houveram para a formação de planícies aluviais expressivas e

20 - Baseado nos trabalhos realizados, pode-se observar que a geologia da área reveste-se de importância imediata para os bens minerais não metálicos como os epicalcários calcíticos e dolomíticos. Algumas áreas, entretanto, apresentam possibilidades de conterem concentrações de não ferrosos.

11 - RECOMENDAÇÕES

Os trabalhos ora concluídos para a área da folha Curitiba não puderam, evidentemente, proporcionar soluções para todos os aspectos discutíveis existentes na mesma. Desta maneira, algumas recomendações são propostas para se tentar elucidar tais aspectos ou pelo menos para se abordá-los e assim dirimir as dúvidas mais imediatas. Deste modo, recomenda-se realizar:

1 - Estudos de detalhe, enfocando aspectos estruturais e tectônicos, apoiados por datações radiométricas nas regiões de contato que envolvem o Grupo Açungui, Formação Setuva e Complexo Gnáissico-Migmatítico, visando estabelecer suas relações de contato e seu posicionamento definitivo na coluna estratigráfica;

2 - Trabalhos de geocronologia nas diversas unidades ainda não perfeitamente posicionadas no tempo geológico;

3 - Estudos pormenorizados dos grandes traços tectônicos que afetaram as rochas precambrianas visando a sua integração dentro do contexto estrutural moderno já estabelecido para algumas áreas contíguas e, com isso, propiciando a criação de um modelo único;

4 - Reavaliação dos trabalhos existentes sobre os epimetamorfitos do Grupo Açungui em todas as áreas objetivando a identificação de posições conflitantes e problemas pendentes para se poder planejar sua resolução;

5 - Mapeamento de detalhe nas escalas 1:5.000 ou 1:10.000 da área de rochas carbonatadas enfocando sua delimitação perfeita, não só co-

mo apoio a futuras pesquisas, mas também devido a sua importância como matéria prima para dois importantes setores de produção: mineração e agricultura;

6 - Levantamento geoquímico exploratório da área do Grupo Açungui;

7 - Trabalhos específicos de natureza geoeconômica nas áreas circunvizinhas de Curitiba, objetivando o levantamento de seu real potencial com vistas a matéria prima para a indústria cerâmica e de construção civil, além de fornecer subsídios ao planejamento do desenvolvimento urbano e

8 - Estudos de detalhe nas áreas onde ocorrem chumbo e bário, visando, não somente a localização de possíveis concentrações minerais, mas também o esclarecimento da metalogênese que envolve os não ferrosos.

12 - BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, A.N. & BIGARELLA, J.J. - Considerações sobre a geomorfogênese da Serra do Mar no Paraná. *B. Paran. Geogr.*, Curitiba, 4/5 : 94-110, 1961.

ALGARTE, J.P. et alii - *Projeto Sudeste do estado de São Paulo*. Relatório geológico integrado, DNPM/CPRM, São Paulo, 4,205 p., 1974, il. (inédito).

ALMEIDA, F.F.M. de - Collenia itapevensis sp.n., um fóssil Pré-cambriano do Estado do Paraná. *B. Fac. Fil. Ci. Let. Univ. São Paulo.*, São Paulo, 45 : 29-106, 1944 (Geologia, 1).

ALMEIDA, F.F.M. de - Novas ocorrências de camadas supostas pliocênicas nos Estados de São Paulo e Paraná. *B. Soc. Bras. Geol.*, São Paulo, 1(1) : 53-58, outo, 1952.

ALMEIDA, F.F.M. de - Novas ocorrências de fósseis no Pré-cambriano brasileiro. *An. Acad. Bras. Ci.*, Rio de Janeiro, 28 (4) : 44-45, 1956. (Resumo das comunicações).

ALMEIDA, F.F.M. de - *Origem e evolução da plataforma brasileira*. BRASIL. DNPM/DGM, B., Rio de Janeiro, 241, 36 p., 1967, il.

ALMEIDA, F.F.M. de - Diferenciação tectônica da plataforma brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, Salvador, *Anais do ...*, Soc. Bras. Geol., p. 29-46, 1969, il.

ALMEIDA, F.F.M. de et alii - Radiometric age determinations from Northern Brazil. *Soc. Bras. Geol.*, 17 (1) : 3-14, 1969.

AMARAL, G. et alii - Potassium-argon dates of basaltic ro-

cks from Southern Brazil, *Geoch. Cosmoch. Acta*, Belfast, 30 : 159-189, 1966.

BARTORELLI, A. et alii - Nota preliminar sobre rochas ultrabásicas de Itajuba, Santa Catarina, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte, *Anais do ...*, Soc. Bras. Geol., p. 243-246, 1968.

BIGARELLA, J.J. - Estudos preliminares na Série Açungui. I - Brecha calcárea de Toquinhas. *Arq. Biol. Tecnol.*, IBPT, Curitiba, 2: 41-61, 1947.

BIGARELLA, J.J. - Estudos preliminares na Série Açungui. II - Rochas calcáreas. *Arq. Biol. Tecnol.*, IBPT, Curitiba, 3: 201-354, 1948.

BIGARELLA, J.J. - Estudos preliminares na Série Açungui. III - Rochas calcáreas da faixa central e sua classificação. *Arq. Biol. Tecnol.*, IBPT, Curitiba, 8:473-502, 1953.

BIGARELLA, J.J. & AB'SABER, A.N. - Paläogeographische und Paläoklimatische Aspekte des Känozoikums in Südbrasilien. *Zeitschr für Geomorphologie*, Berlin, 8 (3):286-312, 1964.

BIGARELLA J.J. & MOUSINHO, M.R. - Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas. *B. Paran. Geogr.*, Curitiba, 16/17 : 153-198, 1965.

BIGARELLA, J.J. & SALAMUNI, R. - Estudos preliminares da Série Açungui. V - Estruturas organógenas nos dolomitos da Formação Capiru (Estado do Paraná). *Dusenia*, Curitiba, 7 : 317-323, 1956.

BIGARELLA, J.J. & SALAMUNI, R. - Estudos preliminares na Série Açungui. VII - Algumas estruturas singenéticas nos do

lomitos da Formação Capiru. *Arq. Biol. Tecnol.*, IBPT Curitiba, 11 : 197-205, 1956.

BIGARELLA, J.J. & SALAMUNI, R. - Contribuição à geologia da região sul da Série Açungui (Estado do Paraná). *B. Paulista Geogr.*, São Paulo, 29 : 1-9, 1958.

BIGARELLA, J.J. & SALAMUNI, R. - Estudos preliminares na Série Açungui. VIII - A Formação Votuverava. *Bl. Inst. Hist. Nat.*, Curitiba, 2, 6 p., 1958.

BIGARELLA, J.J. & SALAMUNI, R. - *Notas complementares à planta geológica da cidade de Curitiba e arredores*. IBPT, Curitiba, 40 : 1-14, 1959.

BIGARELLA, J.J. & SALAMUNI, R. - Caracteres texturais dos sedimentos da bacia de Curitiba. *Bl. Univ. Fed. Paraná, Inst. Geol.*, 1a parte, set., 1962 (Geologia, 7).

BIGARELLA, J.J. et alii - Estudos preliminares na Série Açungui. IV - Conglomerado do Cerne. *Arq. Biol. Tecnol.*, IBPT, Curitiba, 10: 245-251, 1955.

BIGARELLA, J.J. et alii - Estudos preliminares na Série Açungui. VI - Sobre a ocorrência de hematita no Capiruzinho (Estado do Paraná). *R. Humanitas da Fac. Cat. Fil.*, Curitiba, 2: 59-67, 1957.

BIGARELLA, J.J. et alii - Origem e ambientes de deposição da Bacia de Curitiba. *B. Paran. Geogr.*, Curitiba, 4/5 : 71-81, 1961.

BIGARELLA, J.J. et alii - Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. *B. Paran. Geogr.*, Curitiba, 16/17 : 117-151, 1965.

CARVALHO, P.F. - *Geologia do município de Curitiba*. BRASIL. DNPM/SGM, B., Rio de Janeiro, 82, 21 p., 1934.

CARVALHO, P.F. & PINTO, E.A. - *Reconhecimento geológico na Série Assunguy*. BRASIL. DNPM/SGM, B., Rio de Janeiro, 71, 29 p., 1937.

CORDANI, U.G. - *Síntese da geocronologia pré-cambriana da região costeira atlântica meridional da América do Sul*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, Soc. Bras. Geol., p. 179-180, 1971 (B. especial).

CORDANI, U.G. & BITTENCOURT, I. - Determinações de idade potássico-argônio em rochas do Grupo Açungui. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21, Curitiba. *Anais do ...*, Soc. Bras. Geol., p. 218-233, 1967, il.

CORDANI, U.G. & KAWASHITA, K. - Estudo geocronológico, pelo método Rb-Sr, de rochas graníticas intrusivas no Grupo Açungui. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, *Anais do ...*, Soc. Bras. Geol., 1 : 105-110, 1971.

COUTINHO, J.M.V. - Lantanita de Curitiba, PR. *B. Fac. Fil. Ci. Let. Univ. São Paulo*, São Paulo, 186 (43) : 5-47, 1955 (Mineralogia).

COUTINHO, J.M.V. - Estado atual de conhecimentos do Pré-Cambriano superior sul-brasileiro; uma síntese. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, *Anais do ...*, Soc. Bras. Geol., 1 : 83-91, 1971.

DAMASCENO, E.C. & BETTENCOURT, J.S. - Idades relativas das mineralizações de chumbo de Panelas e Itapirapuã. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte, Soc. Bras. Geol., p. 37, 1968 (Resumo das comunicações).

DERBY, O.A. - Geologia da região diamantífera da Província do Paraná no Brasil. *Arq. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, 3 : 89-96, 1878.

EBERT, H. - Observações sobre a litologia e subdivisão do "Grupo Setuva" no Estado do Paraná; com sugestões à tectônica geral do "Geossinclínio Açungui". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, *Anais do ...*, Soc. Bras. Geol., 1 : 131-146, 1971, il.

EBERT, H. et alii - *Observações sobre os gnaisses da Formação Setuva, Estado do Paraná*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, Soc. Bras. Geol., p. 185-186, 1971 (B. especial).

FASOLO, P.J. et alii - *Levantamento de reconhecimento dos solos do sudeste do Estado do Paraná*. EMBRAPA. Cen. Pesq. Pedol. B. tec., 1ª parte, Curitiba, 40, 150 p., 1974.

FERREIRA, E.O. - Síntese dos principais bens primários de origem mineral no Brasil. *Miner. Metal.*, Rio de Janeiro, 26 (155) : 287-291, nov., 1957.

FUCK, R.A. - Nota explicativa da Folha Geológica de Quero-Quero. *B. Univ. Fed. Parana.*, Curitiba, 19, 21 p., 1966, il.

FUCK, R.A. - Contribuição ao estudo das rochas graníticas do Estado do Paraná. In: BIGARELLA, J.J. et alii - *Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subseqüentes da porção oriental do Estado do Paraná*. B. Paran. Geoc., Curitiba, 23 /25 : 183-219, 1967, il.

FUCK, R.A. - *Geologia da Folha de Piraquara*. Comissão da Carta Geológica do Paraná, Curitiba, 64 p. (inédito).

FUCK, R.A. et alii - Geologia e petrografia dos migmatitos

do Paranã. In: BIGARELLA, J.J. et alii - *Geologia do prē-Devoniano e intrusivas subseqüentes da porção oriental do Estado do Paranã*. B. Paran. Geoc., Curitiba, 23/25 : 5-41, 1967, il.

FUCK, R.A. et alii - Mapa geológico preliminar do Litoral, da Serra do Mar e parte do Primeiro Planalto no Estado do Paranã. B. *Paran. Geoc.*, Curitiba, 27 (6) : 123-152, 1969, il.

FUCK, R.A. et alii - *Geologia do Leste Paranaense*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, Soc. Bras. Geol., p. 191, 1971 (B. especial).

FYFE, W.S. & TURNER, F.J. - *Reappraisal of the metamorphic facies, concept*. Contributions to Miner. and Petrol., 12: 354-364, 1966.

HASUI, Y. - *Tectônica da ãrea das folhas de São Roque e Pilar do Sul*. (Tese, liv.doc.), Inst. Geoc. USP, São Paulo, 190 p., 1973, il.

HASUI, Y. et alii - The Ribeira folded belt. *Rev. Bras. Geol*, 5 : 257-266, 1975.

HENNIES, W.T. et alii - O falhamento transcorrente de Taxaquara. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21, Curitiba, *Anais do ...*, Soc. Bras. Geol., p. 159-168, 1967, il.

JUNG, J. & ROQUES, M. - Introduction à l'étude zoneagraphique des formations cristallophillienes. *Bull. Serv. Carte Géolog. France*, Paris, 235 (1) : 1-62, 1952.

KAEFER, L.Q. & ALGARTE, J.P. - *Projeto Sudeste do Estado de São Paulo*: Relatório geológico preliminar. Folha de Itararé. DNPM/CPRM, São Paulo, 6, 181 p., 1972, il. (inédito).

KAEFER, L.Q. & CUNHA, H.C.S. - *Projeto Sudeste do Estado de São Paulo*. Relatório geológico final, Folha de Castro-parcial. SG.22-X-A. DNPM/CPRM, São Paulo, 3, 149 p., 1974, il. (inédito).

LEONARDOS, O.H. - *Ferro do Paraná*. BRASIL. Min. Agri., B., Rio de Janeiro, 26 (7/9) : 39-77, 1937.

LEPREVOST, A. - Análise de alguns calcáreos paranaenses. *Arq. Biol. Tecnol.*, IBPT, Curitiba, 1 : 113-127, 1946.

LEPREVOST, A. - Análises de minerais paranaenses; I - Argila e caulim. *Arq. Biol. Tecnol.*, IBPT, Curitiba, 2 : 209-216, 1947.

LEPREVOST, A. - Análises de minerais paranaenses; III - Limonita, hematita e magnetita. *Arq. Biol. Tecnol.*, IBPT, Curitiba, 3: 73-80, 1948.

LEPREVOST, A. - Análises de minerais paranaenses; IV - Barita. *Arq. Biol. Tecnol.*, 3 : 81-84, 1948.

LEPREVOST, A. - Nota sobre os quartzitos decompostos da Série Açungui. *Arq. Biol. Tecnol.*, IBPT, Curitiba, 7:157-169, 1952, il.

LEPREVOST, A. - Sericita-xistos da Série Açungui. *B. Univ. Fed. Paraná*, Inst. Pesq. Quim., 16, 13 p., 1964.

LOPES, J.A.U. - Nota explicativa da Fôlha Geológica de Curitiba. *B. Univ. Fed. Paraná*, Curitiba, 20 p., 1966, il. (Geologia 20).

MAACK, R. - Breves notícias sôbre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Arq. Biol. Tecnol.*, IBPT, Curitiba, 2: 63-154, 1947, il.

MAACK, R. - *Mapa geológico do Estado do Paraná*. IBPT, Curitiba, esc. 1:750.000, 1953.

MAACK, R. - Sobre a ocorrência de granitos alcalinos no Estado do Paraná e sua posição dentro das fases orogenéticas algonquianas. *B. Univ. Fed. Parana.*, Inst. Geol., Curitiba, 4, 52 p., 1961.

MAACK, R. - *Geografia Física do Estado do Paraná*. BADEP, UFP, IBPT, Curitiba, 350 p., 1968.

MAACK, R. & SPITZNER, R. - Estudo contributivo ao conhecimento de algumas águas minerais do Estado do Paraná. *Arq. Biol. Tecnol.* IBPT, Curitiba, 1: 129-176, 1946.

MARINI, O.J. - *Geologia da Folha de Rio Branco do Sul (PR)* (Tese dout.), Fac. Fil. Ci. Let. Rio Claro, São Paulo, 190 p., 1970.

MARINI, O.J. - *Geologia da Folha de Rio Branco do Sul*. Comissão da Carta Geológica do Paraná, Curitiba, 71 p., il. (inédito).

MARINI, O.J. & BIGARELLA, J.J. - Rochas calcárias do Grupo Açungui. In: BIGARELLA, J.J. et alii - *Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subseqüentes da porção oriental do Estado do Paraná*. B. Paran. Geoc., Curitiba, 23/25 : 105-150, 1967, il.

MARINI, O.J. & BOSIO, N.J. - Estromalitos em dolomitos do Grupo Açungui. *An. Acad. Bras. Ci.*, Rio de Janeiro, 43 (1): 161-175, mar., 1971, il.

MARINI, O.J. & LEPREVOST, A. - Principais recursos minerais do Grupo Açungui, no Estado do Paraná. In: BIGARELLA, J.J.

et alii - *Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subseqüentes da porção oriental do Estado do Paraná*. B. Paran-Geoc., Curitiba, 23/25 : 157-181, 1967, il.

MARINI, O.J. et alii - O Grupo Açungui no Estado do Paraná. In: BIGARELLA, J.J. et alii - *Geologia do pré-Devoniano e intrusivas subseqüentes da porção oriental do Estado do Paraná*. B. Paran. Geoc., Curitiba, 23/25 : 43-103, 1967, il.

MEHNERT, K.R. - *Migmatites and the origin of granitic rocks*. Freie Universität Berlin, Elsevier Publ. Co., Amsterdan, 405 p., ed. 1971.

MELCHER, G.C. et alii - Geologia e petrologia das rochas metamórficas e graníticas associadas, do Vale do Ribeira de Iguape, SP e PR. *R. Bras. Geoc.*, São Paulo, 3 (2) : 97-123, 1973.

MELFI, A.J. - *Idade do vulcanismo básico da Bacia do Paraná pelo método potássio - argônio*. BRASIL. DNPM/DGM, avulso, Rio de Janeiro, 40, 51 p., 1965.

MELFI, A.J. - *Potassium-argon ages core samples of basaltic rocks from Southern Brazil*. University of São Paulo, Department of Geology, Geochronology Laboratory, São Paulo, 31 : 1079-1089, 1967.

MORAES REGO, L.F. de - *Contribuição ao estudo das formações pré-Devonianas de São Paulo*. Inst. Astr. Geogr., São Paulo, 43 p., 1933, il.

MORAES REGO, L.F. de & ALMEIDA, F.F.M. de - Secção geológica da Capela da Ribeira à Curitiba. *Geol. Metal.*, B., Escola Politécnica da USP, São Paulo, 3 : 5-30, 1946.

MORGENTAL, A. et alii - *Projeto Sudelpa*. Relatório final -

geologia, SUDELPA/CPRM, São Paulo, 1, 707 p., 1975, il. (inédito).

MURATORI, A. - Nota explicativa da Folha Geológica de Campo Largo. *B. Univ. Fed. Paraná*, Curitiba, 21, 29 p., 1966.

MURATORI, A. - *Geologia da Folha de Bocaiúva do Sul*. Comissão da Carta Geológica do Paraná, Curitiba, 48 p. (inédito).

OLIVEIRA, A.I. & LEONARDOS, O.H. - *Geologia do Brasil*. BRASIL. Min. Agr., Rio de Janeiro, 2 : 206-228, 1943.

OLIVEIRA, E.P. de - *Mapa Geológico do Estado do Paraná*. BRASIL. DNPM/SGM, esc. 1:100.000, 1925.

OLIVEIRA, E.P. de - *Geologia e recursos minerais do Estado do Paraná*. BRASIL. DNPM/SGM, Monografia, Rio de Janeiro, 6, 178 p., 1927, il.

PETRI, S. & SUGUIO, K. - *Sobre os metassedimentos do Grupo Açungui no extremo sul do Estado de São Paulo*. Sec. Serv. Obras Públicas/Fac. Fil. Ci. Let. Univ. São Paulo, 98 p., 1969, il.

PUTZER, H. - Diastrofismo "germanótipo" e suas relações com o vulcanismo basáltico na parte meridional de Santa Catarina. *Soc. Bras. Geol.*, São Paulo, 2 (1) : 37-73, 1953.

RAGUIN, E. - *Géologie du Granite*. Masson, Paris, 275 p., 1957.

SALAMUNI, R. & BIGARELLA, J.J. - Contribuição à geologia do Grupo Açungui. *B. Univ. Fed. Paraná*, Inst. Geol., Curitiba, 23, 28 p., 1967, il.

SOUZA, D.A. & ALMEIDA, N.F. - *Métodos de análise química de*

100

inseticidas e fungicidas. São Paulo, Fundo de Pesquisas do Instituto Biológico, p. 75-79, 1957.

SPITZNER, R. - *Sobre a ocorrência de um minério de terras raras na bacia sedimentar de Curitiba*. Curitiba, BADEP, 5 p., il. (inédito).

SPITZNER, R. et alii - Contribuição aos conhecimentos dos caolins usados nas indústrias paranaenses. *Arq. Biol. Tecnol.*, IBPT, Curitiba, 4: 287-306, 1949, il.

TREIN, E. - *Geologia da Folha de Itaiacoca*. Comissão da Carta Geológica do Paraná. Curitiba, 53 p. (inédito).

TURNER, F.J. & VERHOOGEN, J. - *Igneous and metamorphic petrology*. Mc-Graw-Hill, New York, 2a. ed., 694 p., 1960.

WEGMANN, C.E. - *Zur Deutung der Migmatite*. Geol. Rundschau, Leipzig, 26 : 305-350, 1935.

WINKLER, H.G.F. - *Petrogenesis of metamorphic rocks*. Berlin, Spring Verlag, 220 p., 1967.

13 - ANEXOS

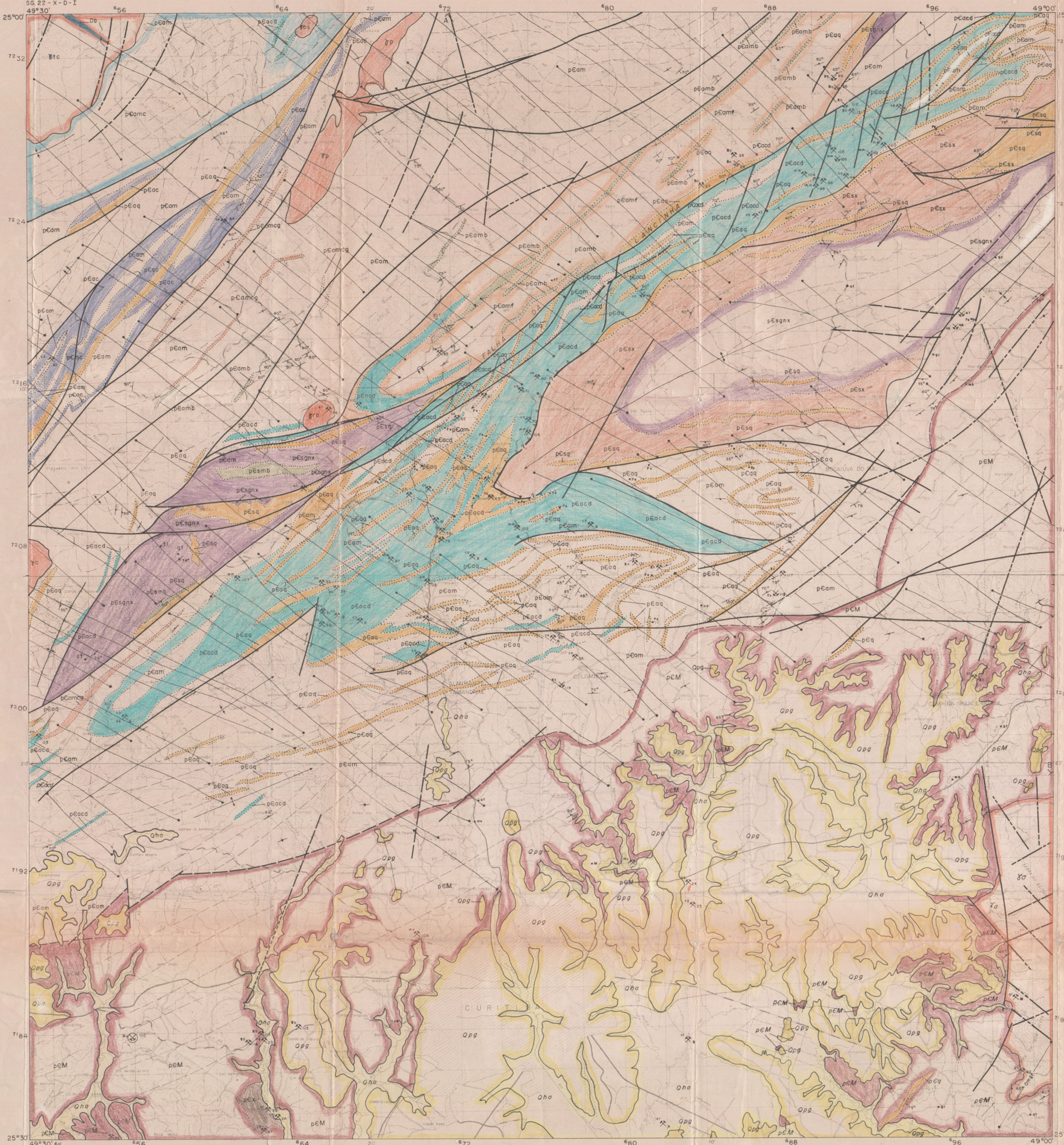
Os anexos deste relatório encartados neste volume são: o mapa geológico (anexo I) e o mapa de caminhamento (anexo II). Os demais são encontrados no volume II.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM-BADEP-IGUFP

CURITIBA
SG.22-X-D-I



CONVENÇÕES

ESTRATIGRÁFICAS

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

HOLOCENO

Qha

Aluviões em geral, contendo, por vezes, interpenetrações de material coluvial.

PLEISTOCENO

FORMAÇÃO GUABIROTUBA

Qpg

Cascalhos, areias, argilitos, arcóseos e margas

MESOZÓICO

JURÁSSICO-CRETÁCEO

INTRUSIVAS BÁSICAS

Diques geralmente de diabásios (db), ocorrendo também diques de basalto (bs), basalto porfirítico (bp), diorito (d), diorito pórfiro (dp), e traquiandesitos (ta).

PALEOZÓICO

ORDOVICIANO

FORMAÇÃO GUARATUBINHA

ongr

Dique de microgranito

PRECAMBRIANO SUPERIOR A CAMBRIANO

ROCHAS GRANÍTICAS SIN A PÓS TECTÔNICAS

δ

Complexo Granítico Três Córregos (δtc); Granito do Cerne (δc); Granito Piedade (δp); Granito Barra do Santana (δbs); Granito Rio Abaixo (δra) e Granito Anhangava (δa).

PRECAMBRIANO

PRECAMBRIANO SUPERIOR

GRUPO AÇUNGUI

pEam | pEamf | pEaq | pEac | pEacd | pEamc | pEamb | pEamcg

Metassedimentos sílico-argilosos incluindo metassiltitos, metargilitos, ardósias, filitos, metarritmitos e sericita-xistos de granulação fina (m); metassedimentos sílico-argilosos contendo intercalações de metabasitos e anfibolitos (mf), quartzitos e epiquartzitos (metarenitos) (q); epicalcários calcíticos contendo intercalações subordinadas de epicalcários dolomíticos e de calcários (c); epicalcários dolomíticos contendo intercalações subordinadas de epicalcários calcíticos, de calcários e de mármores (cd); metassedimentos sílico-argilosos incluindo epimetamorfitos, gnaisses, xistos e outros de metamorfismo de contato (mc), rochas anfibolíticas, principalmente anfibolitos e metabasitos (mb) e metaconglomerados (mcg).

FORMAÇÃO SETUVA

pEsgnx | pEsx | pEsq | pEsmb

Rochas gnáissicas incluindo "augen"-gnaisses, hornblenda-gnaisses, biotita-gnaisses, milonito-gnaisses (gnx) rochas xistosas incluindo biotita-xistos, muscovita-xistos, biotita-muscovita-xistos, muscovita-quartzo-xistos e quartzo-mica-xistos (x), quartzitos (q) e metabasitos (mb).

PRECAMBRIANO INDIVISO

COMPLEXO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO

pEM | pEx | pEq

Migmatitos embrechíticos e epibolíticos, contendo intercalações de outros tipos de migmatitos, granulitos, anfibolitos e quartzitos (M); xistos magnesianos (x) e quartzitos (q).

GEOLÓGICAS

- Contato geológico definido
- Contato geológico aproximado
- Contato litológico
- Falha definida
- Falha provável
- Falha encoberta
- Falha transcorrente
- Falha de descolamento suposta
- Lineamentos estruturais
- Zona de falha
- Fratura
- Diques
- Anticlinal
- Sinclinal
- Anticlinal com caimento de eixo indicado
- Sinclinal com caimento de eixo indicado
- Anticlinório
- Anticlinal com flanco invertido
- Anticlinal com flanco invertido e caimento de eixo indicado
- Sinclinal com flanco invertido
- Sinclinal com flanco invertido e caimento de eixo indicado
- Camada com mergulho indicado
- Camada com mergulho de valor medido
- Camada vertical
- Xistosidade com mergulho indicado
- Xistosidade com mergulho de valor medido
- Xistosidade vertical
- Afloramento isolado: af-anfibolito; ca-epicalcário; cs-calcossilicatada; cx-calco-xisto; ct-cataclasito; fi-filonito; gn-gnaisse; gr-granito; gl-granulito; gb-gabro; gt-gonditamb-metabasito; ms-metassedimento; mu-metaultrabásica; qp-quartzito pórfiro; qt-quartzito; tx-talco-xisto
- Ocorrência mineral não cadastrada.
- Ocorrência mineral
- Número da ficha de ocorrência
- Mina subterrânea paralizada
- Mina a céu aberto
- Mina a céu aberto paralizada
- Agrupamento de concentrações minerais: A(04a15), B(16a21), C(34-35), D(36a38), E(40a42), F(45-46), G(50a55), H(57-58), I(64-65), J(66a69), K(72-73), L(76a80), e M(93a95).
  am-água mineral, ar-areia, ag-argila, Ba-barita, ca-calcário, cc-cascalho, cm-caulim, Pb-chumbo, Fe-ferro, gr-granito, mm-mármore, mg-migmatito, Au-ouro, sx-sericita-xisto, sb-saibro, qt-quartzito

TOPOGRÁFICAS

- Cidade
- Estrada asfaltada
- Estrada de terra
- Estrada de ferro
- Caminho
- Drenagem
- Curvas de nível (800)

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO LESTE DO PARANÁ

RELATÓRIO FINAL

FOLHA CURITIBA

(SG.22-X-D-I)

ANEXO I – MAPA GEOLÓGICO

GEOLOGIA, FOTOGEOLOGIA, REVISÃO E INTEGRAÇÃO GEOLÓGICA:
Fernando Batolla Jr.

TRABALHOS DE CAMPO:
Fernando Batolla Jr.
Sérgio Colaneri
Idio Lopes Jr.
Alencar Aguiar Neto
Marco Aurélio da Silva Carvalho

ELEMENTOS UTILIZADOS

BASES GEOLÓGICAS

Bigarella, J.J. – Planta Geológica da Cidade de Curitiba e arredores (provisório), 1956.
Bigarella, J.J. e Salamuni, R. – Planta Geológica de Parte dos Municípios de Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul, Almirante Tamandaré e Colombo, 1959.
Lopes, J.A. et alii – Comissão da Carta Geológica do Paraná – Folha Geológica de Curitiba, escala 1:50.000, 1965.
Fuck, R.A. et alii – Comissão da Carta Geológica do Paraná – Folha Geológica d Piraquara, escala 1:50.000, 1967.
Marini, O.J. et alii – Comissão da Carta Geológica do Paraná – Folha Geológica Rio Branco do Sul, escala 1:70.000, 1970.
Comissão da Carta Geológica do Paraná – Afloramentos descritos nas quadrículas Piraquara (1967) e Bocaiúva do Sul (inédito).

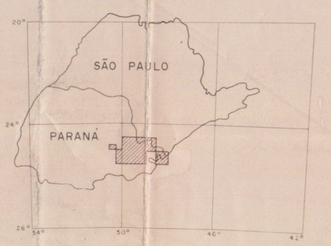
BASES TOPOGRÁFICAS

Folhas Curitiba (edição 1958), Piraquara (edição 1959), Rio Branco do Sul (edição 1968) e Bocaiúva do Sul (edição 1968) da Diretoria do Serviço Geográfico – Ministério do Exército – escala 1:50.000.

FOTOGRAFIAS AÉREAS

USAF – United States Air Force, 1:60.000 — 1964/1965/1966.

LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



ESCALA

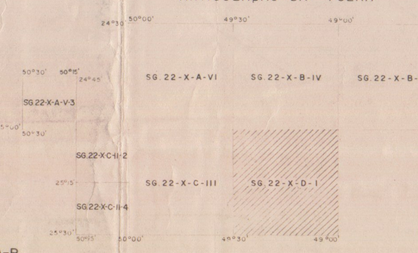
1:100.000

2Km 0 2Km 4Km

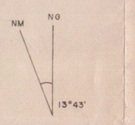
Intervalo entre as curvas de nível: 40 m

1977

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



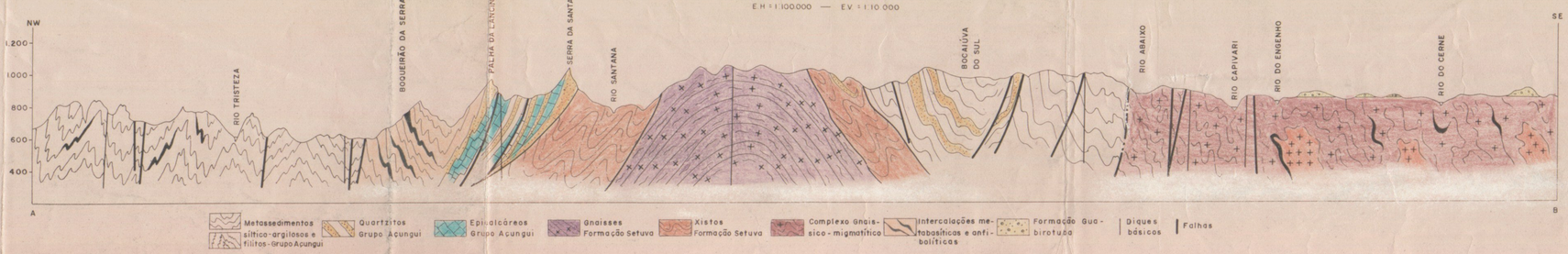
DECLINAÇÃO MAGNÉTICA



Referida ao ponto de coordenadas 49°30' WGr e 25°00'S com variação anual de 9.5'. Ano base 1975.

SECÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA A-B

E.H. = 1:100.000 — E.V. = 1:10.000



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CAMPO LARGO
SG-22-X-C-III

CONVÊNIO DNPM-BADEP-IGUFP

CONVENÇÕES ESTRATIGRÁFICAS

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

HOLOCENO

Qha

Aluviões em geral

PLEISTOCENO

FORMAÇÃO GUABIROTUBA

Qpg

Cascalhos, areias, argilitos, arcóseos e margas

MESOZÓICO

JURÁSSICO-CRETÁCEO

INTRUSIVAS BÁSICAS

Diques, geralmente de diabásio, incluindo basaltos, dioritos, microdioritos e gabros

PALEOZÓICO

PERMO-CARBONÍFERO

GRUPO-TUBARÃO

SUB-GRUPO ITARARÉ

Diamictitos, arenitos, tilitos, ritmitos, argilitos e siltitos

DEVONIANO

GRUPO CAMPOS GERAIS

FORMAÇÃO PONTA GROSSA

Folhelhos argilosos e siltitos, incluindo lentes de arenitos finos ou síltico

FORMAÇÃO FURNAS

Arenitos médios a grosseiros com estratificação cruzada, localmente conglomeráticos, incluindo lentes de folhelhos síltico-argiloso ou arenosos, bem como argilitos

CAMBRO-ORDOVICIANO

FORMAÇÃO CAMARINHA

Siltitos, siltitos argilosos, localmente argilitos e arenitos arcosеanos (sil), conglomerados (cgl) e corpos de pequena espessura de conglomerados (**Coccgl **).

PRECAMBRIANO SUPERIOR A CAMBRIANO

ROCHAS GRANÍTICAS SIN A PÓS TECTONICAS

Complexos Graníticos Três Córregos (δtc) e Cunhaporanga (δcu) e Granitos do Cerne (δce) e Chacrinha (δch).

PRECAMBRIANO

PRECAMBRIANO SUPERIOR

GRUPO AÇUNGUI

Metassedimentos síltico-argilosos, incluindo metassiltitos, filitos, metarritmitos e ardósias (m), epicalcários calcíticos contendo intercalações de epicalcários dolomíticos e calcários (c), epicalcários dolomíticos contendo intercalações de epicalcários calcíticos e calcários (cd), metassedimentos síltico-argilosos incluindo epicalcários, calcários e xistos de metamorfismos de contato (mc), metarenitos e quartzitos (q) cristas de quartzitos (–qt–), tactitos (ta), rochas anfibolíticas, principalmente metabasitos (mb), corpos de pequena espessura de metabasitos (–mb–), calco hornfels (ch) e metaconglomerados (–mcg–).

PRECAMBRIANO INDIVISO

COMPLEXO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO

Migmatitos embrechíticos e/ou epibolíticos (M) e gnaisses leptiníticos (gn).

GEOLÓGICAS

- Contato geológico definido
- Contato geológico aproximado
- Contato litológico
- Falha definida
- Falha provável
- Falha com indicação do movimento relativo vertical dos blocos
- Fraturas
- Diques
- Camada com mergulho de valor medido
- Camada com mergulho indicado
- Xistosidade com mergulho de valor medido
- Xistosidade com mergulho indicado
- Sinclinal com flanco invertido
- Anticlinal com caimento de eixo indicado
- Sinclinal com caimento de eixo indicado
- Lineamentos estruturais
- Afloramentos isolados: ca-epicalcário; gn- gnaisse; mb- metabasito
- Mina a céu aberto
- Mina a céu aberto paralizada
- Número da ficha de ocorrência
- Ocorrências minerais ag-argila; ca-calcário; cm- caulim; fd-feldspato; gr- granito; Mn-manganês; mm- mármore; qt-quartzito; tl - talco.

TOPOGRÁFICAS

- Cidade
- Estrada asfaltada
- Estrada de terra: tráfego permanente
- Estrada de terra: tráfego periódico
- Estrada de ferro
- Caminho
- Curva de nível
- Drenagem

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO LESTE DO PARANÁ

RELATÓRIO FINAL

FOLHA CAMPO LARGO

(SG - 22 - X - C - III)

ANEXO I – MAPA GEOLÓGICO

GEOLOGIA, FOTOGEOLOGIA, REVISÃO E INTEGRAÇÃO GEOLÓGICA:

José Carlos Rodrigues

TRABALHOS DE CAMPO:

José Carlos Rodrigues

Marco Aurélio da Silva Carvalho

Fernando Batolla Jr

ELEMENTOS UTILIZADOS

BASES GEOLÓGICAS

Muratori, A. et alii – Comissão da Carta Geológica do Paraná – Folha Geológica de Campo Largo, escala 1:50.000, 1965.

Fuck, R. A. et alii – Comissão da Carta Geológica do Paraná – Folha Geológica de Quero-Quero, escala 1:50.000, 1965.

Trein, E. et alii – Comissão da Carta Geológica do Paraná – Folha Geológica de Itaiacoca, escala 1:50.000, 1967.

Comissão da Carta Geológica do Paraná – Afloramentos descritos nas quadrículas de Itaiacoca (1967) e Três Córregos (inédito).

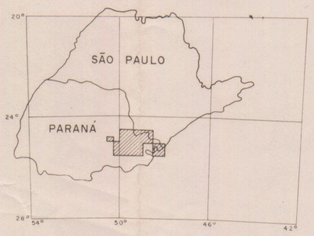
BASES TOPOGRÁFICAS

Folha de Campo Largo (edição 1964) da Diretoria do Serviço Geográfico – Ministério do Exército.

FOTOGRAFIAS AÉREAS

USAF – United States Air Force, 1:60.000, 1964/1965/1966.

LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



ESCALA

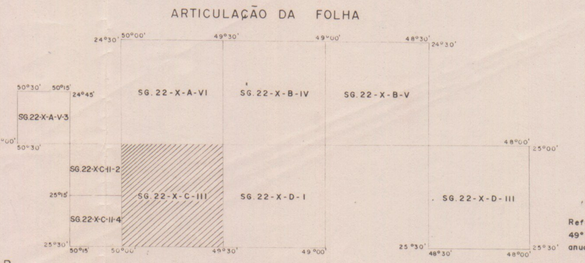
1:100.000

2Km 0 2 Km 4 Km

Intervalo entre as curvas de nível : 40 m

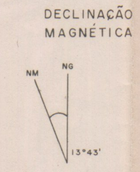
1977

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



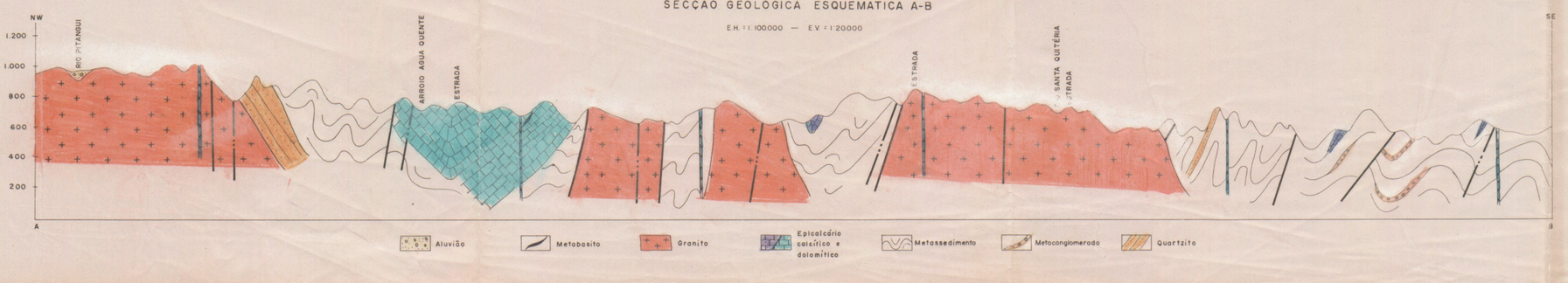
Referida ao ponto de coordenadas 49°30' W Gr e 25°00 S com variação anual de 9,5' Ano base 1975

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA



SECÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA A-B

E.H. = 1:100.000 — E.V. = 1:20.000



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM-BADEP-IGUFP

CURITIBA
SG. 22-X-D-I

CONVENÇÕES

- Afloramento descrito.
- Afloramento com amostra coletada.
- Afloramento com amostra analisada.

PONTOS COM OCORRÊNCIA MINERAL OU MINA

Água mineral	AA-75, IL-246, IL-247.
Areia	SC-108, SC-109, SC-110, SC-111, SC-112; SC-114, SC-118, SC-119, SC-123, SC-124, SC-125, SC-126, SC-127, SC-128, SC-129, SC-132, SC-133, SC-134, SC-135.
Argila	SC-121, SC-122, SC-202.
Bário	FB-96, FB-99, FB-100, FB-101
Calcário	AA-115, AA-117, AA-118, AA-119, AA-120, AA-121, AA-122, CBS-227, FB-46, FB-49, FB-50, FB-176, FB-177, FB-178, FB-179, FB-222, FB-223, FB-237, FB-272, FB-276, FB-302, FB-305, FB-306, FB-312, FB-326, FB-335, FB-342, FB-343, MA-136, MA-139, SC-95, SC-105, SC-107, SC-144, SC-145; SC-146, SC-147, SC-148, SC-195, SC-223, SC-225, SC-226, SC-227, SC-228; SC-229, SC-230, SC-231, SC-232, SC-233, SC-249, SC-250, SC-251, SC-252, SC-253, SC-254.
Cascalho	FB-89.
Caulim	SC-96, SC-120, SC-235.
Chumbo	FB-95.
Ferro	CBS-223, FB-273.
Granito	AA-116, CPQ-68, SC-130, SC-131, SC-149.
Mármore	FB-81, FB-103, FB-104, FB-105, FB-121; FB-122, FB-159, FB-220, FB-304, SC-224.
Migmatito	FB-124, SC-93.
Ouro	IL-245.
Quartzito	SC-248.
Saibro	FB-97, FB-98, SC-199, SC-201, SC-202.
Sericita-xisto	CPQ-203, SC-94, SC-136, SC-150, SC-151.

OBSERVAÇÕES

1 - Os pontos precedidos pelas siglas AA, FB, IL, MA e SC pertencem ao Projeto Leste do Paraná.
2 - Os pontos precedidos pela sigla JP pertencem ao Projeto Sudeste do Estado de São Paulo.
3 - Os pontos precedidos pelas siglas CBS e CPQ, pertencem à Comissão da Carta Geológica do Paraná.

TOPOGRÁFICAS

- Cidade
- Estrada asfaltada
- Estrada de terra
- Estrada de ferro
- Caminho
- Drenagem
- 100 Curva de nível

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO LESTE DO PARANÁ

RELATÓRIO FINAL

FOLHA CURITIBA

(SG. 22-X-D-I)

ANEXO II – MAPA DE CAMINHAMENTO

EXECUTADO POR: Sérgio Colaneri

ELEMENTOS UTILIZADOS

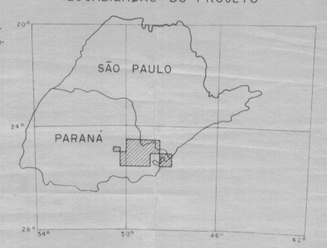
BASES TOPOGRÁFICAS

Folhas: Curitiba (edição 1958), Piraquara (edição 1959), Rio Branco do Sul (edição 1968) e Bocaiúva do Sul (edição 1968) da Diretoria do Serviço Geográfico-Ministério do Exército - escala 1:50.000.

FOTOGRAFIAS AÉREAS

USAF- United States Air Force, 1:60.000 – 1964/1965/1966.

LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



ESCALA

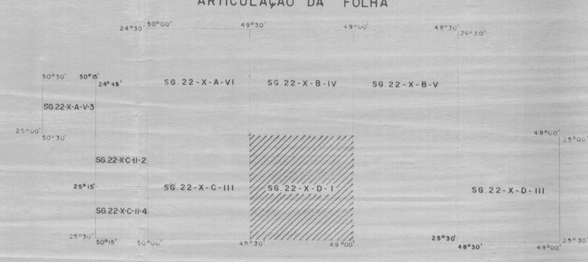
1:100.000

2Km 0 2Km 4Km

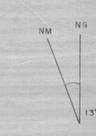
Intervalo entre as curvas de nível: 40 m

1977

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA



Referida ao ponto de coordenadas 49°30' WGr e 25°00' S com variação anual de 9,5'. Ano base 1975.