CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

Agência de Pôrto Alegre

CONVÊNIO DNPM/CPRM

DEGEO

PHL
007345
2006

GEOLOGIA DAS QUADRÍCULAS DE BLUMENAU E JOINVILLE

Santa Catarina

Luiz Fernando Fontes de Albuquerque
Edir Edemir Arioli
Adalberto de Abreu Dias
Carlos Alberto Kirchner

CPRM — SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 070 - S
N.º de Volumes: V:

Pôrto Alegre
1971

CPRM

ÍNDICE

- RESUMO

1 - INTRODUÇÃO 1
1.1 Histórico e Objetivos 1
1.2 Situação Geográfica 2
1.3 Metodologia 4
1.4 Trabalhos Anteriores 5
1.5 Agradecimentos 7

2 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS 8
2.1 Clima 8
2.2 Intemperismo 10
2.3 Unidades Geomorfológicas 11
2.3.1 Planalto Cristalino 11
2.3.2 Planalto Sedimentar 12
2.3.3 Serras Litorâneas 13
2.3.4 Planícies Costeiras 14

3 - ESTRATIGRAFIA E PETROGRAFIA 17
3.1 Grupo Taboleiro 17
3.1.1 Introdução 17
3.1.2 Área de Ocorrência e Relações de Contato 18
3.1.3 Descrição da Unidade 19
3.1.3.1 Rochas Associadas 21
3.1.3.1.1 Rochas Ultrabásicas 22
3.1.3.1.2 Quartzitos e Itabiritos 23
3.1.3.1.3 Corpos Pegmatíticos 24
3.1.3.1.4 Diques de Diabásio 25
3.1.4 Considerações Finais 25
3.2 Grupo Brusque 26
3.2.1 Introdução 26
3.2.2 Formação Botuverá 27
3.2.2.1 Introdução 27
3.2.2.2 Área de Ocorrência e Relações de Contato 28
3.2.2.3 Descrição da Unidade e Estruturas 29
3.2.3 Granito Guabiruba 30
3.2.3.1 Introdução 30

3.2.3.2 Área de Ocorrência, Relações de Contato e Descrição da Unidade 30
3.3 Rochas Graníticas Intrusivas 31
3.3.1 Granito Agudos 32
3.3.2 Granito Morro Redondo 32
3.3.3 Granito Alaskítico de Piraí 33
3.3.4 Granito Alaskítico de Dona Francisca 33
3.3.5 Granito Alcalino de Corupá 34
3.3.6 Observações Finais 35
3.4 Grupo Itajaí 36
3.4.1 Introdução 36
3.4.2 Área de Ocorrência e Relações de Contato 38
3.4.3 Descrição da Unidade 39
3.4.3.1 Formação Garcia 39
3.4.3.2 Formação Campo Alegre 41
3.4.3.3 Formação Baú 44
3.4.4 Observações Finais 45
3.5 Grupo Campos Gerais 46
3.5.1 Formação Furnas 46
3.6 Formações Gonduânicas 48
3.6.1 Introdução 48
3.6.2 Grupo Tubarão 49
3.6.2.1 Sub-Grupo Itararé 49
3.6.2.2 Sub-Grupo Guatá 49
3.6.3 Grupo Passa Dois 50
3.6.3.1 Sub-Grupo Estrada Nova 51
3.6.4 Diques de Diabásio 51
3.7 Sedimentos Pleistocênicos 52
3.7.1 Introdução 52
3.7.2 Formação Iquererim 53
3.7.3 Camadas Pré-Canhanduva e Canhanduva 53
3.8 Sedimentos Holocênicos 54
4 - TECTÔNICA 56
4.1 Tectônica de Dobramento 56
4.2 Tectônica Rígida 57
5 - HISTÓRIA GEOLÓGICA 60
6 - SÚMULA DOS RECURSOS MINERAIS 64
6.1 Ferro 64

CPRM

6.1.1 Ocorrências de Guaramirim 66
6.1.2 Outras Ocorrências 70
6.2 Caulim 76
6.2.1 Ocorrência de Campo Alegre I 77
6.2.2 Ocorrência de Campo Alegre II 77
6.2.3 Ocorrência de Campo Alegre III 78
6.2.4 Ocorrência Floresta I 79
6.2.5 Ocorrência Floresta II 79
6.2.6 Ocorrência Postema 80
6.3 Pegmatitos 80
6.3.1 Ocorrência de Ilhota 80
6.3.2 Ocorrências de Vila Itoupava 82
6.3.3 Outras 83
6.4 Calcário 84
6.4.1 Ocorrências de Itajaí 84
6.4.2 Ocorrências de Itaiópolis 85
6.5 Ardósia 86
6.5.1 Ocorrências de Ribeirão do Gato 86
6.5.2 Ocorrência do Braço do Baú 87
6.6 Concheiros Naturais 87
6.7 Molibdenita 88
6.8 Fluorita 88
6.9 Mármore 89
6.10 Material de Construção 90
6.10.1 Argilas 90
6.10.2 Areias e Cascalhos 90
6.10.3 Material para Brita, Lajes e Paralelepípedos 91
6.11 Cromo e Níquel 92
7 - OBSERVAÇÕES E SUGESTÕES 93
8 - BIBLIOGRAFIA 96
9 - DOCUMENTAÇÃO 101

CPRM

R E S U M O

O levantamento geológico em escala 1:250.000 das Quadrículas de Blumenau e Joinville, que abrangem uma superfície de aproximadamente 16.500 km^2, foi efetivado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, de conformidade com o convênio para êste fim firmado com o Departamento Nacional da Produção Mineral.

Êste trabalho conclui o Projeto Básico Leste de Santa Catarina, que cobriu tôda a região oriental do Estado, dedicando especial atenção à porção pré-gonduânica da mesma.

Nas áreas mapeadas foram reconhecidas as litologias que constituem as seguintes Unidades: Grupos Taboleiro, Itajaí, Brusque, Campos Gerais, Tubarão, Passa Dois e São Bento; Formações Pré-Canhanduva, Canhanduva e Iquererim, além de granitos intrusivos e sedimentos quaternários que não receberam denominação.

Do Grupo Taboleiro, de idade Pré-Cambriana média a inferior, foram identificadas rochas ultrabásicas, itabiritos, gnaisses, migmatitos homogêneos e heterogêneos, quartzitos, dioritos e granitos de anatexia, ocupando a maior parte da área.

Cobrindo restritas superfícies, a sul e norte dos graus, os xistos epizonais da Formação Botuverá, introduzidos pelo Granito Guabiruba no sul, constituem o Grupo Brusque, do Pré-Cambriano superior.

Também ao mesmo período geológico foram atribuídos os granitos e sienitos alcalinos ocorrentes na região, individualizados em cinco corpos intrusivos diferentes, mas com composição química e mineralógica semelhante.

O Grupo Itajaí está representado em importantes áreas, por vêzes controladas pela tectônica rígida, através de sedimentos da Formação Garcia, derrames riolíticos e sedimentos tufíticos a êles intercalados da Formação Campo Alegre,

além de ruditos potentes, mas pouco comuns, da Formação Baú. Esta unidade tem idade Eo-Paleozóica.

Do Grupo Campos Gerais, apenas os arenitos característicos da Formação Furnas estão presentes, em pequena porção ao norte da Quadrícula de Blumenau.

O conhecido "Sistema de Santa Catarina" tem, do espêsso pacote sedimentar que o constitui, presentes na área os arenitos, diamictitos, ritmitos e folhelhos vârvicos do Sub-Grupo Itararé, cobrindo larga faixa, dispostos discordantemente sôbre as unidades mais antigas. Cobrindo êstes sedimentos, folhelhos e arenitos (Formação Rio Bonito) ou folhelhos, siltitos e arenitos (Formação Palermo) do Sub-Grupo Guatá têm também importante ocorrência. Os dois sub-grupos referidos compõem o Grupo Tubarão, do Carbonífero superior. Restrito em área, o Grupo Passa Dois (Permiano) está representado pelos siltitos, folhelhos e arenitos das Formações Irati e Serra Alta, pertencentes ao Sub-Grupo Estrada Nova.

Diques e raros "sills" de diabásio, que ocorrem dispersos em tôda a região, são provàvelmente correlacionáveis ao trapp basáltico da Formação Serra Geral do Grupo São Bento, de idade Mesozóica.

No Quaternário, várias formações sedimentares foram reconhecidas: Pré-Canhanduva, Canhanduva e Iquererim, associadas às altas elevações que abundam na região. Mais recentemente, aluviões fluviais e sedimentos praiais depositaram-se sôbre larga área.

Predominam sobremaneira nos graus trabalhados os falhamentos de direção nordeste, que condicionam a ocorrência de muitas das rochas aí encontradas. Dobramentos complexos, frequentemente mascarados pela tectônica rígida, deformaram as litologias dos Grupos Taboleiro, Brusque e Itajaí.

Do ponto de vista econômico, o ferro constitui-se no mais importante bem mineral da área mapeada, embora não seja definitivamente conhecido seu condicionamento geológico. Caulim, pegmatitos e ardósia são os materiais mais explorados pelos mineradores locais.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 Histórico e Objetivos:

O presente trabalho constitui a etapa complementar do Projeto Básico Leste de Santa Catarina, que foi criado em meados de maio de 1968 pelo Departamento Nacional da Produção Mineral, órgão que o desenvolveu até junho de 1970, quando, mediante convênio firmado com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, foi transferida para esta a responsabilidade de sua continuidade e término.

Êle engloba totalmente a faixa coberta pelas rochas pré-gonduânicas de Santa Catarina, e compreende as Quadrículas (1° x 1°) de Tubarão, Laguna, Rio do Sul, Florianópolis, Blumenau e Joinville (Fig. 1).

Por parte do D.N.P.M. foram concluídos os mapeamentos das Quadrículas de Tubarão (elaborada a partir do trabalho de H. Putzer, 1955, atualizado por C.A.S. Teixeira, 1969a e L.A.D. Ferreira, 1969), Laguna (E.C. de Castro e V.H.S. de Castro, 1969), Rio do Sul, (A. Schulz Jr. e L.F.F. de Albuquerque, col. L.E. Giffoni, 1969), sendo que a Quadrícula de Florianópolis teve sua parte final (elaboração de relatório) efetivada pela C.P.R.M. (A. Schulz Jr., L.F.F. de Albuquerque e C.S. Rodrigues, 1970).

O Projeto objetiva, através de um mapeamento geológico sistemático em escala regional, fornecer dados auxiliares aos estudos de ordem geral no Estado catarinense, tais como construção de estradas, planejamentos hidrológicos e agro-pecuários e, ainda e principalmente, apresentar elementos que permitam conhecer o condicionamento das ocorrências minerais existentes na região por êle compreendida.

Com relação às Quadrículas de Blumenau e Joinville o mapeamento objetivou primordialmente estabelecer, com a exatidão permitida pela escala 1:250.000, a verdadeira dimen

CPRM

são das ocorrências de minério de ferro do nordeste catarinense, esparsamente descritas na bibliografia geológica, com vistas a permitir um equacionamento das possibilidades econômicas de aproveitamento dêste minério, de privilegiada posição geográfica, junto ao mar e ao centro industrial do Estado.

1.2 Situação Geográfica:

As Quadrículas de Blumenau e Joinville estão localizadas no extremo nordeste do Estado de Santa Catarina, confrontando-se com o Paraná ou chegando a cobrir parte de seu território, na região centro-norte da área de Blumenau.

O grau de Blumenau está limitado pelas coordenadas 26° e 27°S, 49° e 50° W.G., e engloba totalmente os municípios de Witmarsum, Rodeio, Timbó, Pomerode, Rio dos Cedros, Benedito Novo, Jaraguá do Sul, Corupá, Rio Negrinho, São Bento do Sul, e parcialmente a Blumenau, Gaspar, Indaial, Ascurra, Ibirama, Presidente Getúlio, Dona Emma, Salete, Itaiópolis, Mafra, Campo Alegre, Garuva, Joinville, Schroeder, Guaramirim, Massaranduba, Luiz Alves e Ilhota. Do Paraná, compreende parcialmente os municípios de Agudos do Sul, Tijucas do Sul e Piên.

A Quadrícula de Joinville tem como limites a norte e sul respectivamente os paralelos 26° e 27°S, e o meridiano 49°W.G. a oeste; a linha de costa, que se estende sinuosamente entre 48°30' e 48°45'W.G., é sua delimitação natural a leste. Ela cobre completamente os municípios de São Francisco do Sul, Araquari, Barra Velha, Piçarras, Penha, Navegantes, e parcialmente a Ilhota, Garuva, Joinville, Schroeder, Guaramirim, Massaranduba, Luiz Alves, Gaspar, Itajaí, Camboriú e Balneário Camboriú.

As áreas mapeadas estão bem servidas por estradas de rodagem, que as cobrem de maneira a permitir um rápido acesso a pràticamente tôdas as sedes municipais.

Destacam-se, do conjunto, quatro rodovias federais que integram a rêde de estradas longitudinais, transversais e de ligação do Plano Nacional de Viação do Brasil, que aproximadamente circunscrevem os graus, e que têm tráfego garantido em qualquer época do ano: a BR-101 (Norte-Sul de integração nacional pelo litoral), no trecho Itajaí-fronteira com o Paraná; a BR-280 (Leste-Oeste que unirá São Francisco do Sul a Dionísio Cerqueira, fronteira com a Argentina), no trecho São Francisco do Sul a Mafra; a BR-470 (Nordeste-Sudoeste que ligará Itajaí a Lagoa Vermelha, RS), no trecho Itajaí-Ascurra e a BR-477 (Nordeste-Sudoeste, que interliga Blumenau a Canoinhas), no trecho Blumenau-Papanduva. As três primeiras estão quase/ou totalmente asfaltadas, enquanto a última tem apenas aberto seu leito, ainda não revestido.

As estradas estaduais e municipais não apresentam as mesmas condições de trafegabilidade em época chuvosa, e os caminhos secundários, embora numerosos, a custo podem ser percorridos sob chuva, o que dificulta o acesso às zonas de relêvo íngreme ou próximas à faixa costeira.

São duas as estradas de ferro que existem na área: a São Francisco do Sul-Joinville-Jaraguá do Sul-São Bento do Sul-Mafra (aí se junta ao Tronco Ferroviário Sul da R.F.F.S.A.), de relativa importância no transporte de cargas do Estado, e a linha Itajaí-Blumenau-Rio do Sul, que teve seus serviços paralizados no corrente ano por ser deficitária.

Os cursos d'água da região constituem quase exclusivamente as bacias hidrográficas de três rios: Itajaí-Açú, Itapocú e Cubatão. O primeiro dêles, que há muitos anos comportava uma linha regular de transporte entre Blumenau e Itajaí, tem hoje seu emprêgo limitado a travessias locais por balsas ou barcos de pequeno porte, o mesmo sucedendo com os rios Itapocú e Cubatão.

A área mapeada possui dois portos marítimos, em Itajaí e São Francisco do Sul, dos quais a maior importância como ponto de escoamento da produção catarinense é sem dúvida o primeiro. A São Francisco do Sul, todavia, está reservado re

levante papel, escolhida que foi para sede de mais uma refinaria da Petrobrás.

Joinville, Blumenau e Itajaí são os únicos municípios das quadrículas com campos de pouso para pequenos aviões, tendo Joinville uma linha regular de aviação comercial a seu serviço.

1.3 Metodologia:

Para a realização do presente relatório utilizou-se uma metodologia integrada campo-laboratório que possibilitou o equacionamento dos problemas de maneira concomitante ao seu surgimento, de modo a ser facilitada a sua solução.

Assim, dispondo de uma documentação básica composta por fotos em escala aproximada 1:60.000 das Quadrículas de Blumenau e Joinville, pertencentes ao DNPM, e de cartas do Serviço Geográfico do Exército que cobrem parte das áreas em questão, seguiu-se um esquema escalonado de serviços de campo, em que foram percorridas tôdas as estradas principais, a quase totalidade das secundárias e grande número de caminhos e picadas, com o intuito de conhecer "in situ" o condicionamento geológico das diversas formações geológicas, de amostrá-las representativamente e de cadastrar as ocorrências e jazidas minerais existentes na região.

A estas campanhas intercalaram-se estudos de laboratório, que constaram de trabalhos de aerofotointerpretação, exame macro e microscópico das amostras coletadas, análises químicas daquelas consideradas mais importantes sob o ponto de vista geológico ou econômico, além de consulta à bibliografia especializada disponível, em especial a já conhecida sôbre a área. Na identificação dos elementos químicos foi utilizado o laboratório próprio da Agência de Pôrto Alegre, processado por seu titular, enquanto na descrição mineralógica e petrográfica da amostragem geológica funcionou o Laboratório de Petrografia (LAPET) da CPRM, com sede no Rio de Janeiro.

Como subsídio ao mapeamento dos graus já referidos, contou-se com a carta 1:250.000 da Petrobrás (Fôlha SG-22 Q, rel. 396, anexo 2, set. 1970), que cobre boa porção da Quadrícula de Blumenau, e cuja geologia das rochas gonduânicas foi compilada com pequenas modificações, além dos mapas geológicos 1:70.000 das Fôlhas de Pedra Branca de Araraquara, Tijucas do Sul e Piên realizados pela Comissão da Carta Geológica do Paraná (1969), que também ocupam parte desta quadrícula, êstes adaptados à escala 1:250.000.

Para um maior contrôle do andamento dos serviços, foi elaborado, para a quadrícula de Joinville, um mapa progressivo em que foram plotados os dados à medida que coletados, sôbre uma antiga carta do S.G.E. (SG-22-R, preliminar, 1947) de escala 1:250.000. Face à inexistência de carta similar para a Quadrícula de Blumenau, êste processo não pôde ser a ela estendido.

Durante o mapeamento dos 16.500 km^2 que constituem a superfície de ambas as quadrículas, foram percorridos 14.353 km de caminhamentos, 88 km de perfis litológicos, estudou-se 726 afloramentos, tendo sido coletadas 139 amostras, das quais foram estudadas 53 lâminas petrográficas e analisadas quimicamente 42.

Nos mapas anexos, são apresentados os caminhamentos realizados, onde consta a localização dos afloramentos estudados e amostras coletadas.

Os geólogos responsáveis pelo presente relatório são: Luiz Fernando Fontes de Albuquerque (Chefe do Projeto), Edir Edemir Arioli, Adalberto de Abreu Dias e Carlos Alberto Kirchner.

1.4 Trabalhos Anteriores:

Trabalhos de ordem geral sôbre a geologia do Estado de Santa Catarina datam de muitos anos, podendo-se citar entre êles, por serem os que apresentaram dados e conceitos mais importantes, os de E.B. Dutra (1926), que efetivou um re-

conhecimento do Estado e lançou as bases para o estabelecimento dos critérios litológicos; P.F. de Carvalho e E.A. Pinto (1938), que elaboraram um mapa em escala aproximada 1:500.000 de extensa área do centro-leste do Estado; R. Maack (1947) que traçou perfis geológicos E-W cortando a zona do escudo cristalino catarinense em várias latitudes, contribuindo para uma maior compreensão das diversas formações aí ocorrentes. Em 1948, F.F.M. de Almeida divide a região oriental do Estado em seis grandes unidades geomorfológicas; F.K. Takeda (1958) utilizou uma compilação de dados do DNPM, CNP e Petrobrás aliada a uma fotointerpretação pessoal para estabelecer um esbôço geológico provisório de Santa Catarina.

A partir do final da década de 50, passa a Petrobrás a desenvolver um trabalho sistemático de mapeamento das formações sedimentares permo-carboníferas da Bacia do Paraná, abrangendo boa parte do leste do Estado e, finalmente, o DNPM, a contar de 1968, inicia o mapeamento de caráter básico, em escala regional (1:250.000) de todo o leste catarinense, cobrindo sucessivamente os graus de Tubarão (1969), Laguna (1969), Rio do Sul (1969) e Florianópolis (1970, em colaboração com a CPRM).

Juntamente com êstes trabalhos regionais, vários autores enfocam problemas específicos das áreas trabalhadas, podendo-se, entre outros, destacar o estudo da A.I. Erichsen (1925) sôbre as jazidas de ferro de Joinville e São Francisco do Sul, descrevendo-lhes o condicionamento geológico e interpretando sua gênese; O. Barbosa (1940),que estimou as reservas totais de minérios ferríferos em Santa Catarina, avaliando seu interêsse industrial dentro do condicionamento geoeconômico das jazidas; F.F.M. de Almeida, em 1949, que apresentou a ocorrência de um nôvo campo de riolitos e tufos na área de Campo Alegre. Em 1961, R. Salamuni, J.J. Bigarella e F.K. Takeda analisam estratigráfica e tectônicamente a "Série" Itajaí, nos arredores de Blumenau, e em 1969, a Comissão da Carta Geológica do Paraná, em seu serviço de mapeamento geológico sistemático das rochas pré-carboníferas dêste Estado, estuda

a porção centro-norte da Quadrícula de Blumenau, cobrindo-a parcialmente na escala 1:70.000.

1.5 Agradecimentos:

Os autores deixam expressos seus agradecimentos à Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRÁS, pela cessão do mapa geológico em escala 1:250.000 do relatório 396 (anexo 2), de autoria dos Geóls. W. Guazelli e F.J. Feijó (1970), que cobre parcialmente a Quadrícula de Blumenau.

Somos gratos aos técnicos da Comissão da Carta Geológica do Paraná, especialmente aos Geóls. Elimar Trein e Arsênio Muratori, pelos esclarecimentos que nos prestaram a respeito da porção norte das áreas mapeadas.

O reconhecimento é estendido aos Geóls. Cezar Augusto Santos Teixeira, Ernesto Fernando Alves da Silva e Clécio de Souza Rodrigues, que participaram da fase inicial dos trabalhos de mapeamento das quadrículas aqui apresentadas.

2 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

2.1 Clima:

Santa Catarina, a par dos demais estados meridionais do Brasil, está submetida a um regime de clima subtropical, ou segundo a terminologia de Köppen, mesotérmico úmido (Cf), cuja característica essencial é a ausência de estação seca. Dentro da área restrita ao presente relatório, C.A.F. Monteiro (1958) assinala duas zonas climáticas, a saber:

- Cfa (mesotérmico úmido com verão quente): distribuído sôbre o litoral, o vale do Itajaí, serras litorâneas e parte do planalto (abaixo da cota de 800 metros, aproximadamente);

- Cfb (mesotérmico úmido com verão fresco):nas maiores cotas da Serra do Mar e do planalto (acima dos 800 metros).

Cinco estações meteorológicas - instaladas em São Francisco do Sul, Blumenau, Itajaí, Camboriú e Campo Alegre - fornecem os dados disponíveis sôbre pluviosidade e temperatura da região. As duas últimas são estações exclusivamente pluviométricas, enquanto as demais registram ainda as condições térmicas do clima catarinense.

A pluviosidade registrada nos graus de Joinvile e Blumenau nunca é inferior a 1.400 mm anuais. Os maiores índices são observados no litoral extremo-setentrional e no talvegue do médio vale do Itajaí, onde oscilam entre 1.750 e 2.000 mm/a. Sôbre as serras litorâneas e flancos do vale do Itajaí a média anual é de 1.500-1.750 mm. De 1.400 a 1.500mm/a é a precipitação da planície costeira, serras interiores e tôpo do planalto.

Quanto à temperatura, sua média anual se avizinha dos 20°C. A zona mais quente se estende ao longo da plani-

cie costeira até o médio vale do Itajaí, onde as temperaturas médias estão entre 20 e 22°C. Na Serra do Mar, encostas do planalto e vale superior do Itajaí as médias são de 18-20°C, enquanto a zona mais fria do leste catarinense fica restrita às serras litorâneas e ao tópo do planalto, com 14-18°C.

Em relação aos extremos, a média das temperaturas máximas anuais predomina entre 22 e 26°C em tôda área mapeada, com exceção do baixo vale do Itajaí (acima de 26°C) e do município de Campo Alegre (abaixo de 22°C), onde se registra também a menor média das temperaturas mínimas, inferior a 10°C. No litoral e na Serra do Mar o registro da média das temperaturas mínimas varia de 14 a 18°C. Nas serras litorâneas e sôbre o planalto, de 10 a 14°C.

Os dados fornecidos por C.A.F. Monteiro (op. cit) a respeito de formação de geadas são os seguintes:

- nunca: no litoral de São Francisco do Sul;
- 0,1 a 1,5 dias/ano: restante do litoral e baixo vale do Itajaí;
- 1,5 a 5 dias/ano: encostas da Serra do Mar e médio vale do Itajaí;
- 5 a 10 dias/ano: cumes da Serra do Mar e alto vale do Itajaí;
- 10 a 25 dias/ano: tôpo do planalto;
- mais de 25 dias/ano: município de Campo Alegre.

O grau de umidade desta região é, de maneira geral, elevado: 82-84% nas serras interiores e sôbre o planalto, 84-86% no litoral e sôbre as serras litorâneas, e 86-88% no vale do Itajaí.

Importante parâmetro climático constitui-se o índice de umidade, definido pela relação: pluviosidade/temperatura média anual + 10. Sua importância advém do fato de considerar a evaporação, pois lhe é inversamente proporcional, isto é, nas zonas de maior índice de umidade a temperatura local não é suficientemente elevada para diminuir a umidade produzida pelas chuvas. Temos, então, o maior índice de umidade veri-

ficado no litoral de São Francisco do Sul, no extremo-norte do Estado, onde é superior a 60. Nas serras interiores e planalto, de 55 a 60; no restante do litoral e serras litorâneas, de 50 a 55; e no médio vale do Itajaí, de 40 a 50.

2.2 Intemperismo:

As médias anuais de precipitação e temperatura, levadas aos diagramas de L. Peltier (apud W. Thornbury, 1954), permitem-nos definir as características gerais e básicas do intemperismo que atua sôbre as rochas da área em questão. A partir dêstes dados, identificamos três zonas de intemperismo dentro dos graus de Joinville e Blumenau;

SUB-ZONA I : litoral de São Francisco do Sul até a Baía de Guaratuba (PR) e médio vale do Itajaí;

SUB-ZONA II: serras litorâneas de Joinville e encostas elevadas do vale do Itajaí;

SUB-ZONA III: planície costeira, alto vale do Itajaí, serras litorâneas de Blumenau e tôpo do planalto.

Preferimos representar esquemàticamente, para facilidade de visualização, as características intempéricas destas sub-zonas, como segue:

SUB-ZONA	PRECIP.	TEMP.MÉD.	CARACTERÍSTICAS INTEMP.
I	1.750 a 2.000	20 a 22°C	Forte intemperismo químico Mínima ação eólica Máximos movimentos de massa Mínima erosão pluvial
II	1.500 a 1.750	18 a 20°C	Forte intemperismo químico Mínima ação eólica Moderados a máximos movimentos de massa Moderada erosão pluvial
III	1.400 a 1.500	14 a 18°C	Forte intemperismo químico Mínima ação eólica Moderados movimentos de massa Máxima erosão pluvial

2.3 Unidades Geomorfológicas:

Em sua "Contribuição à Geomorfologia da Região Oriental de Santa Catarina", F.F.M. de Almeida (1948) descreve seis unidades geomorfológicas, definidas por "caracteres bastante peculiares para se tornarem fàcilmente discerníveis": Planalto Cristalino, Serras Litorâneas, Planalto Sedimentar, Planalto de Lajes, Planalto Basáltico e Planícies Costeiras. Destas, apenas os planaltos basálticos e de Lajes não estão representados no âmbito das quadrículas mapeadas. Trataremos de expôr as características gerais das restantes, embora as observações feitas durante êste mapeamento, tanto no campo quanto nas fotografias aéreas, nos induzam a modificar certos limites marcados por aquêle autor em seu mapa das unidades.

2.3.1 Planalto Cristalino:

Limitada a leste pelas escarpas da Serra do Mar, esta unidade se estende pelo município de Campo Alegre, grande parte de São Bento do Sul e o extremo nordocidental de Joinville até desaparecer sob as camadas sedimentares do Planalto Sedimentar.

Seu arcabouço geológico é constituído por rochas gnáissicas e ultrabásicas proterozóicas e, na porção central, por siltitos, riolitos e piroclásticos ácidos de idade eo-paleozóica. Apresenta-se como uma superfície colinosa, nivelada entre as cotas de 800 e 900 metros, cujos desníveis médios variam de 40 a 60 metros e se acentuam no sentido das escarpas circunjacentes.

A rêde de drenagem desta unidade se incorpora à bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, que a Serra do Mar isola da bacia atlântica do Rio Itapocu. Predomina o padrão dendrítico de drenagem, de caráter inseqüente, exceto nas planícies aluviais onde o nível de base local, à altitude de 800 metros, torna as correntes anastomóticas e em parte subseqüentes, com seus

meandros localmente controlados pelas estruturas geológicas.

Feições de costas subhorizontais aparecem onde os derrames riolíticos amarram a topografia em degraus suavizados pela decomposição química, tipicamente vigorosa nesta região. Na área de ocorrência dos gnaisses não há contrôle aparente da topografia pelas estruturas subjacentes, exceto pela referida orientação local da drenagem.

2.3.2 Planalto Sedimentar:

A área de ocorrência das formações gonduânicas delimita, no mapa geológico anexo, a superfície ocupada pelo Planalto Sedimentar. Ela abrange tôda metade ocidental da Quadrícula de Blumenau, transgredindo seu meridiano central à altura de Doutor Pedrinho, Alto Palmeiras, Corupá e São Bento do Sul, cidades estabelecidas junto a suas escarpas limítrofes.

Arenitos, diamictitos e lamitos do Sub-Grupo Itararé, arenitos e folhelhos da Formação Rio Bonito - são as litologias que predominam no altiplano gonduânico. Subordinados, ocorrem localmente o arenito Furnas, os folhelhos Serra Alta e "sills" básicos da Formação Serra Geral.

Sua superfície de chapada subhorizontalizada ao nível dos 950 metros coincide com o suave mergulho para sudoeste das camadas sedimentares. Feições tabulares, erosionais, são dominantes em seu relêvo, que se eleva sôbre o embasamento cristalino em escarpas festonadas, profundamente dissecadas, com desníveis de 150-200 metros. Ao norte da Quadrícula, entretanto, são pouco espessas as camadas do Planalto Sedimentar, de modo que se confundem topogràficamente com os migmatitos do Planalto Cristalino. Nos flancos dos interflúvios, níveis areníticos intercalados aos folhelhos permianos formam degraus e ressaltos horizontais, também encontrados onde os "sills" de diabásio se intrometem aos sedimentos.

A drenagem principal - representada pelos rios

Hercílio, na bacia superior do Itajaí-Açu, e Negro, afluente do Iguaçu - mostra-se controlada por falhamentos de orientação NW-SE. Ressalte-se que o primeiro escoa para o Atlântico, enquanto o último tem sua vazão para a grande bacia hidrográfica do rio Uruguai, alterando para NW, ao encontrar as estruturas desta unidade, a orientação sudocidental que conserva sôbre o Planalto Cristalino. O divisor entre as duas bacias é representado pela Serra da Moema, pelo menos nesta área, verdadeira chapada residual de arenito (Furnas) alinhada no sentido NW-SE.

2.3.3 Serras Litorâneas:

Em contraste com as superfícies aplainadas dos planaltos gonduânico e cristalino, elevam-se as Serras Litorâneas maturamente dissecadas sôbre as rochas do escudo pré-cambriano e sedimentos eo-paleozóicos do Grupo Itajaí. Sua área de distribuição abrange principalmente a porção oriental da Quadrícula de Blumenau, adelgaçando-se para norte até reduzir-se a estreita faixa montanhosa, marginal ao Planalto Cristalino, onde passa a integrar o alinhamento da Serra do Mar (Foto nº 1). Ao sul do Grau de Joinville, as serras concidem com as áreas de ocorrência dos xistos e calcáreos da Formação Botuverá e dos sedimentos do Grupo Itajaí, onde avançam até a costa, que assume caráter jovem e imergente.

Constitui esta unidade um complexo de cristas alinhadas segundo direções tectônicas que se confinam dominantemente ao quadrante nordeste. São abundantes as formas escarpadas de relêvo-picos (Foto nº 2), "hog-backs" (Foto nº 3), morros testemunhos, etc., cujas cimeiras alçam-se a 850 metros ao sul das quadrículas e a mais de 1.000 metros junto à fronteira do Paraná.

Várias serras recebem denominações locais no reduzido âmbito da área mapeada: serras de Jaraguá, dos Medeiros, do Itajaí, do Iquererim, do Cristi e, em caráter regional, a referida Serra do Mar (Foto nº 4).

A drenagem desta unidade distribui-se em duas bacias hidrográficas de vazão atlântica, a do rio Itapocu e a do Itajaí-Açu. Com suas cabeceiras estabelecidas sôbre o Planalto Sedimentar, têm seu divisor representado pela Serra de Jaraguá, pelo menos nesta zona específica. À semelhança de tôda drenagem principal desta região, os rios Itapocu e Itajaí-Açu mostram-se linearmente controlados pelas estruturas geológicas, o que lhes empresta um padrão angular de meandramento.

Na porção ocidental do Grau de Joinville, em faixa que se estende entre o Vale do Itajaí e a cidade de Joinville, ocorre um conjunto de feições geomorfológicas que, apesar de incluídas por F.F.M. de Almeida (op.cit.) na unidade das Serras Litorâneas, não apresentam características que justifiquem tal classificação. Trata-se, na verdade, de uma zona de morros mamelonados, pouco elevados e de encostas suavizadas, conseqüentes da profunda decomposição química imposta às rochas do complexo cristalino (Foto nº 5). É característico seu desenvolvimento sôbre tais litologias, abundantes que são em minerais especialmente suscetíveis à alteração química - anfibólios, piroxênios, feldspatos, olivinas.

2.3.4 Planícies Costeiras:

O litoral do Grau de Joinville constitui-se em suas três quartas partes por depósitos marinhos (arenosos, localmente argilosos ou conglomeráticos), cuja superfície rasa de planície litorânea expande-se para o norte, a partir de Barra Velha, até interromper-se à base da Serra do Mar, junto à fronteira do Paraná. Atinge sua maior extensão lateral nos municípios de Joinville e São Francisco do Sul, com 35 km da praia de Ubatuba às primeiras escarpas da Serra do Mar.

Sua monotonia topográfica é perturbada localmente por inselbergues mamelonados (resquícios da degradação senil do embasamento proterozóico) ou por verdadeiras serras litorâneas, isoladas do maciço elevado a oeste, como ocorre em

São Francisco do Sul. Junto às embocaduras dos rios que descem as escarpas litorâneas, confundem-se depósitos aluviais e marinhos.

A drenagem tipicamente anastomótica desta unidade geomórfica mostra evidente contrôle estrutural, do qual é exemplo maior o rio Itajaí-Açu, com seus meandros acompanhando os alinhamentos tectônicos do terreno. Em Garuva, o rio São João, que desce a Serra do Mar com sentido SE, desvia-se em ângulo de 70° para NE, ao atingir a planície, meandrando sôbre as estruturas subjacentes até a Baía de Guaratuba, no Paraná, Inflexões desta natureza, abrutas e geològicamente condicionadas, podem ser observadas, ainda, nos rios Itajaí-Açu, Itapocu e São Francisco do Sul.

Inclui-se o litoral mapeado na categoria das "ria coasts", formadas pela retificação progressiva de costas erosivamente esculpidas em conseqüência de elevações do nível marinho. Encontramos, conseqüentemente, ao longo de sua linha de praia, feições típicas de costas tanto emergentes quanto de imersão, dependendo do estágio localmente alcançado em seu processo de maturação geomórfica.

Ao sul da Quadrícula, o prolongamento das Serras Litorâneas pelo Vale do Itajaí até o Atlântico responde pela presença de feições de litoral jovem e afogado - escarpas junto à linha costeira, grande número de ilhas montanhosas, vales afogados (também encontrados ao norte, no rio São Francisco do Sul), praias rochosas, enseadas, etc. Já na região das Planícies Costeiras pròpriamente ditas, a linha de costa é regular e contínua, típica dos litorais emergentes e maduros. São típicos a esta porção da costa brasileira - "cuspate deltas", depósitos naturais de conchas distantes da linha de costa, terraços conglomeráticos acima do nível marinho atual, barras, restingas, lagunas, "strand lines", etc.

COLUNA ESTRATIGRÁFICA SIMPLIFICADA

ERA	PERÍODO	GRUPO/SUB	FORMAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
CENOZÓICA	HOLOCENO QUATERN. PLEISTOCENO		IQUERERIM CANHANDUVA PRÉ-CANHANDUVA	*SEDIMENTOS PRAIAIS* *ALUVIÕES FLUVIAIS* *PEDIMENTOS DETRÍTICOS* *PEDIMENTOS DETRÍTICOS*
MESOZÓICA	JURÁSSICO— CRETÁCEO	SÃO BENTO	SERRA GERAL	*INTRUSÕES DE DIABÁSIO (DIQUES E SILLS)*
PALEOZÓICA	PERMIANO	PASSA DOIS ESTRADA NOVA		*INCLUI AS FORMAÇÕES IRATÍ (FOLHELHOS) E SERRA ALTA (Arenitos).*
	CARBONÍFERO SUPERIOR	GUATÁ TUBARÃO ITARARÉ		*INCLUI AS FORMAÇÕES RIO BONITO (Folhelhos e Arenitos) E PALERMO (Folhelho, Siltitos, Arenitos).* *ARENITOS DIAMICTITOS, LAMITOS RITMITOS E FOLHELHOS VÁRVICOS*
	DEVONIANO	CAMPOS GERAIS	FURNAS	*ARENITOS ORTOQUARTZÍTICOS COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA.*
	EO — PALEOZÓICO	ITAJAÍ	BAÚ CAMPO ALEGRE CARCIA	*CONGLOMERADO POLIMÍTICO MUITO LITIFICADO. DERRAMES RIOLÍTICOS INTERCALADOS A SILTITOS E FOLHELHOS.* *ARENITOS, SILTITOS E FOLHELHOS.*
PRÉ CAMBRIANO	PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR		ROCHAS GRANÍTICAS INTRUSIVAS	*SIENITOS ALCALINOS (Nordmarkitos, Larvikitos)* *GRANITOS ALCALINOS (Morro Redondo etc.)* *GRANITOS CALCO-ALCALINOS (Agudos etc.)*
		BRUSQUE	GUABIRUBA BOTUVERÁ	*BIOTITA-GRANITO MÉDIO, POR VÊZES PORFIRÓIDE.* *XISTOS, FILITOS, CALCÁRIOS E MÁRMORES*
ANO	PRÉ-CAMBRIANO MÉDIO A INFERIOR	TABOLEIRO		*DIORITOS, GABROS E GRANITOS DE ANATEXIA.* *GNAISSES, MIGMATITOS E QUARTZITOS* *ULTRABASITOS, ITABIRITOS*

Mpcg. 08.050/DRM

3 - ESTRATIGRAFIA E PETROGRAFIA

3.1 Grupo Taboleiro:

3.1.1 Introdução:

"Complexo Brasileiro" vinha sendo a denominação empregada, por aquêles que primeiro estudaram a estratigrafia de Santa Catarina, para definir um conjunto de rochas graníticas, dioríticas, gnáissicas e migmatíticas que ocupam importante área do Estado. Assim reconheciam êles a dificuldade na separação das diversas unidades litológicas, consequência da intensa atuação de tectônica e do intemperismo a que foram as mesmas submetidas.

P.F. de Carvalho e E.A. Pinto, em 1938, foram os precursores desta classificação, ao individualizarem as rochas do embasamento cristalino sob a denominação de Complexo Brasileiro. R. Maack (1947) caracteriza algumas delas como gnaisses catametamórficos, gnaisses-granitos, migmatitos e dioritos, e F.F.M. da Almeida, em 1948, reconhece granitos concordantemente intrometidos nos gnaisses. Em 1958, F.K. Takeda divide a faixa de ocorrência destas litologias em dois blocos principais, a norte e sul, separados por sedimentos (Grupo Itajaí) e xistos (Grupo Brusque).

R.A. Fuck, E. Trein e O.J. Marini (1967) descrevem detalhadamente a ocorrência de gnaisses e migmatitos homogêneos e heterogêneos (gradacionais entre si) na porção norte do grau de Blumenau, já em território do Estado do Paraná. Referem ainda as íntimas relações destas rochas com ultrabasitos lá ocorrentes.

A. Bartorelli, B. Minioli e K. Kawashita, em 1968, estudam as rochas ultrabásicas do litoral da Quadrícula de Joinville e apresentam dados de datação radiométrica para as mesmas.

Em 1969, A. Schulz Jr. e L.F.F. de Albuquerque (col. L.E. Giffoni), embora reconhecendo a extrema dificuldade de individualização de unidades, propõem para as rochas basais a denominação de Grupo Taboleiro, prevendo a possibilidade de sua futura subdivisão em formações. Não obstante seja o têrmo "Complexo Brasileiro" já consagrado na bibliografia para caracterizar as rochas que compõem o embasamento cristalino de diversos escudos, no Brasil, julgam os autores do presente trabalho que a classificação destas rochas como constituintes de um grupo, a par de estar coerente com os postulados da "American Comission on Stratigraphic Nomenclature" (1961), tem sido utilizada para casos similares (p.ex.: Grupo Porongos, RGS).

3.1.2 Área de Ocorrência e Relações de Contato:

O Grupo Taboleiro ocupa a maior parte da porção não gonduânica das Quadrículas de Blumenau e Joinville.

Ocorre quase exclusivamente na zona média de ambos os graus, cobrindo-a totalmente. Esta faixa de exposições quase contínua é separada de uma porção norte, que se estende ao Paraná, na Quadrícula de Blumenau, por um "graben" de direção nordeste situado próximo à cidade de Corupá. É capeada ocasionalmente, além disto, por deposições quaternárias continentais ou marinhas.

Ocorrências menores isoladas são as existentes no lado sul do Balneário de Camboriú e próximo à localidade de Gaspar, ambas a sul dos graus mapeados.

Suas relações de contato são, a sul, com os sedimentos da Formação Garcia do Grupo Itajaí, quase sempre através de falhamentos nordeste, ou por discordância angular. Junto a Gaspar, os migmatitos estão em contato com os xistos epizonais da Formação Botuverá do Grupo Brusque através de falhas de direção nordeste.

A leste, seus limites se dão com deposições de origem marinha, ou com o próprio oceano.

A oeste, são capeados pelos sedimentos gonduâni cos do Sub-Grupo Itararé, em contato discordante.

Na porção central do grau de Blumenau uma fossa tectônica ("graben") corta transversalmente, em direção nor deste, a faixa de afloramentos desta unidade, pondo as rochas com alto grau de metamorfismo em contato com sedimentos do Gru po Itajaí (Formação Garcia).

Finalmente, na porção centro-norte das quadrículas mapeadas, onde restrita é sua ocorrência, apresenta contatos discordantes ou tectônicos com litologias do Grupo Itajaí (arenitos e siltitos da Formação Garcia, riolitos da Formação Campo Alegre e ruditos da Formação Baú), bem como contatos normais ou predominantemente tectônicos com rochas de composição alcalina intrusivas nos migmatitos (granitos sub/alcalinos, calco-alcalinos e sienitos alcalinos).

3.1.3 Descrição da Unidade:

Dentre a variada litologia que constitui esta unidade basal, foram reconhecidos: biotita-gnaisses, hornblenda-biotita-gnaisses, hiperstênio-biotita-hornblenda-plagioclásio-gnaisses, hornblenda-quartzo-dioritos, hornblenda-dioritos, diopsídio-dioritos, biotita-quartzo-dioritos, augita-gabros, hornblenda-noritos e hornblenda-granodioritos, além de migmatitos homogêneos (predominantemente dos tipos embrechito facoidal e "dent de cheval") e heterogêneos (diadisitos, epibolitos e agmatitos).

Os gnaisses e migmatitos heterogêneos mostram alternância definida de bandas granoblásticas e lepidoblásticas, embora nestes últimos a alternância seja irregular e observável em escala de afloramento, com as bandas constituindo-se em verdadeiros filões máficos e félsicos (Foto nº 6). Os filões félsicos apresentam como característica a irregularidade de espessura, especialmente nos tipos agmatíticos e epibolíticos, formando alargamentos e estreitamentos (estrutura ti-

po "boudinage", ou "pinch and swell") (Foto nº 7). Já nos migmatitos homogêneos não são bem preservadas as orientações preferenciais dos cristais, mostrando-se estas rochas como massas confusas de material granular e xistoso, em que apenas são notados proto-bandeamentos (Foto nº 8).

Os leitos ou filões lepidoblásticos das litologias citadas compõem-se de biotita e hornblenda com suas lamelas e cristais prismáticos subparalelamente orientados, além de quartzo e plagioclásio; os bandeamentos granoblásticos constituem-se essencialmente de quartzo e feldspato.

Se observados ao microscópio, distingue-se, nas bandas leucocráticas que os constituintes mineralógicos (principalmente nos gnaisses) apresentam-se fortemente engranzados e denteados, caracterizando uma estrutura em mosaico. São constituídas por quartzo e plagioclásio de composição intermediária, tendendo para o polo básico.

Os leitos micáceos são constituídos predominantemente por biotita, com hornblenda e piroxenos em menor percentagem. A biotita forma concentrações pequenas; os piroxenos presentes são hiperstênio (principalmente), augita, diopsídio e enstatita. Alguns cristais hiperstênicos mostram schilleritização de opacos epitáxicos sôbre a clivagem, alterações a bastita (serpentinização incipiente), bem como uma transformação inicial para hornblenda. Inclusões de apatita são comuns.

Dobras ptigmáticas (Foto nº 9) são freqüentes, especialmente nos migmatitos heterogêneos (agmatitos e epibolitos).

As direções de xistosidade das rochas descritas apresentam valôres entre N45-60°E (região sul) e N20-65°W (região norte), sempre com mergulhos subverticais.

De acôrdo com a classificação de J. Jung e M. Roques (1952), estas rochas seriam o resultado de um metamorfismo de grau correspondente à zona dos gnaisses superiores (Z^2), atuando sôbre rochas de composição básica e/ou ultrabási-

ca. Para F.J. Turner e J. Verhoogen (1960), o grau de metamorfismo corresponderia à facies almandina-anfibolito.

As rochas granitóides que também compõem o Grupo Taboleiro não são de todo isótropas, apresentando-se por vêzes proto-orientadas, muito freqüentemente cortadas por veios quartzo-feldspáticos, e não raro mostrando variações laterais para gnaisses bandeados, sem que tenha sido possível distinguir seus limites. Êstes aspectos forçosamente sugerem que tais rochas não sejam nada mais que a continuidade dos gnaisses e migmatitos, sôbre as quais o metamorfismo regional exerceu maior atuação. Delas, as mais conspícuas são os dioritos (a hornblenda ou biotita), embora seja grande a variação de composição (normalmente intermediária) de local para local. Assim, são encontrados também gabros, noritos, granodioritos, entre outras. O plagioclásio destas rochas é oligoclásio ou andesina, a proporção de quartzo fica ao redor de 10%. Ortoclásio e microclínio são raros ou estão ausentes.

Tais litologias enquadram-se na zona dos gnaisses inferiores (Z^1) da classificação zoneográfica de J. Jung e M. Roques (1952), correspondendo à fácies granulito de F. J. Turner e J. Verhoogen (1960). As rochas originais também possuiriam composição básica ou ultrabásica, a julgar pela mineralogia predominantemente piroxeno-anfibólica das atualmente existentes.

3.1.3.1 Rochas Associadas:

Associadas às rochas acima apresentadas, ocupando extensões variáveis dentro da faixa de ocorrência das mesmas, encontra-se, nas áreas mapeadas, ultrabasitos, quartzitos e itabiritos, além de corpos pegmatíticos e diabásicos que nelas se introduziram.

3.1.3.1.1 Rochas Ultrabásicas:

As rochas ultrabásicas são, destas, as mais freqüentes e de maior área de afloramentos. Constituem-se, principalmente, em anfibolitos, piroxenitos e lherzolitos que tornam-se particularmente notáveis na porção centro-norte do grau de Blumenau e junto ao litoral, na Quadrícula de Joinville.

Ocorrem freqüentemente constituindo núcleos ou níveis lepidoblásticos por entre os gnaisses e migmatitos, com os quais têm contato difuso e gradacional. Isto está a indicar sua origem: êstes ultrabasitos certamente eram parte do paleossoma que foi introduzido pelo aporte quartzo-feldspático; por serem mais resistentes à migmatização, restaram inalterados em sua composição química e mineralógica, dentro da massa migmatizada.

Dados geocronológicos apresentados por A. Bartorelli, B. Minioli e K. Kawashita (1968) confirmam esta idéia. Ao estudarem anfibólitos e piroxenitos ocorrentes nos arredores de Itajuba, êstes autores citam a idade média de 2.300 m.a. para os ultrabasitos, exatamente a mesma dos gnaisses adjacentes, com cujas estruturas êles são concordantes. Referem ainda o valor de 3.400 m..a. para um websterito ali ocorrente, ressalvando a hipótese de imprecisão para esta última rocha.

É extrema a variação de dimensões dêstes núcleos, até mesmo na escala de afloramento. Todavia, geralmente constituem-se em ocorrências modestas, incompatíveis de representação em mapas de escala regional. Como exceções, podem ser citadas as ocorrências de Piên, no Paraná, onde ocupam uma faixa bastante importante de direção nordeste (Foto nº 10), e as de Barra Velha e Itajuba, junto ao mar, que constituem os pontais daquelas praias catarinenses (Foto nº 11).

Em poucos casos, podem êstes ultrabasitos estarem associados a rochas esverdeadas, algo filitosas, que R.A. Fuck, O.J. Marini e E. Trein (1967) reconheceram, em seu mapeamento sistemático do leste paranaense, como xistos magnesianos

CPRM

(Foto nº 12). Explicam êstes autores que os xistos correspondem à ação de retrometamorfismo sôbre núcleos ultrabásicos remanescentes. Não foi dada aos autores do presente relatório a oportunidade de comprovar esta assertiva, face à raridade e grande alteração dos referidos xistos. Em todo o caso, confirma-se a existência de anfibolitos e piroxenitos na parte central dos mesmos.

3.1.3.1.2 Quartzitos e Itabiritos:

Os quartzitos constituem lentes irregulares concordantes com a xistosidade dos gnaisses e migmatitos. Estas lentes têm pequena expressão, e suas principais ocorrências situam-se na região de Joinville, ou na estrada que liga esta cidade a Guaramirim.

Têm coloração branca e amarronada, apresentando-se normalmente com estrutura finamente estratificada ou por vêzes vesicular, textura granoblástica média a grosseira. Como mineralogia, além do quartzo, comum é a presença de sericita. Foi observada também a ocorrência de almandina, em alguns dêstes quartzitos. A alteração superficial da rocha mostra liberação de ferro, que tinge o quartzo de uma coloração avermelhada, ressaltando a estratificação. É comum a presença de óxidos de manganês nas superfícies alteradas da rocha, ou nas pequenas vesículas alongadas que às vêzes ocorrem nos quartzitos.

De grande importância econômica são os quartzitos com magnetita que formam itabiritos, principalmente na região médio-setentrional das quadrículas mapeadas. Êstes itabiritos abundam sobremaneira a norte do grau de Joinville, e constituem as maiores e mais importantes ocorrências de minério de ferro conhecidas do norte catarinense (p.ex.: Morro do Canivete, Morro do Ferro, etc.). Uma descrição detalhada destas jazidas será feita no capítulo de geologia econômica.

Os itabiritos apresentam bandeamentos entre níveis milimétricos descontínuos e regulares de quartzo e magnetita compacta, alterada a óxidos ferrosos.

Para R.A. Fuck, O.J. Marini e E. Trein (op. cit.) também os quartzitos a magnetita seriam o resultado de retrometamorfismo, atuando sôbre os migmatitos e gnaisses. Mais uma vez não pôde ser confirmada a afirmativa, por carência de dados.

3.1.3.1.3 Corpos Pegmatíticos:

Há, nas áreas mapeadas, uma notável quantidade de corpos tabulares pegmatíticos que se introduzem, concordante ou transversalmente, nas rochas do Grupo Taboleiro.

A maior ocorrência dêstes veios se dá na porção média a meridional das quadrículas, onde ocorrem verdadeiros "enxames" dos mesmos, com as mais variadas possanças. Embora, neste particular, os corpos sejam predominantemente estreitos, seu grande número permite uma exploração econômica apreciável de seus constituintes minerais. Êles são formados essencialmente por feldspato alcalino rôseo (microclínio) e quartzo leitoso. Rara é a presença de muscovita. Alguns filões mais desenvolvidos podem ser encontrados em Itoupava e Ilhota (até 4 m de espessura).

Freqüentes e até mesmo característicos dos falhamentos que atingiram as rochas desta unidade são corpos pegmatíticos essencialmente feldspáticos nêles introduzidos. Êstes filões, sempre restritos à zona das falhas, mostram-se via de regra intensamente cataclasados, o que está a sugerir a existência de uma fase de reativação tectônica posterior à sua introdução.

As observações feitas indicam para êstes corpos uma idade posterior à das rochas da unidade, ocorrendo êles provàvelmente associados a intrusões ácidas que, pelo menos a sul das quadrículas, não mostram outras evidências.

CPRM

3.1.3.1.4 Diques de Diabásio:

Finalmente, como fato notável pode ser destacada a ausência quase total de diques de diabásio cortando as rochas desta unidade. Considerando a extrema freqüência com que êles o fazem nas áreas já mapeadas a sul, principalmente junto ao mar, esta observação é relevante. Outra característica distintiva é de que, enquanto para os graus anteriormente trabalhados os diques têm pequena possança e direção exclusivamente nordeste, nas áreas aqui apresentadas os diques são preferentemente noroeste, e atingem vários quilômetros de extensão.

3.1.4 Considerações Finais:

Fato já destacado quando do mapeamento das outras regiões que fazem parte do Projeto Leste de Santa Catarina é a extrema dificuldade de separar os diversos tipos litológicos que compõem a unidade. Na realidade, difusas são as relações de contatos entre dioritos, gnaisses e migmatitos, e freqüentes as intercalações entre êles, embora haja relativa predominância de um tipo sôbre outro na escala regional.

Uma nota deve ser acrescentada com relação aos contatos destas rochas de elevado grau de metamorfismo com os xistos de baixo grau (epizonais) da Formação Botuverá do grupo Brusque. Há duas ocorrências dêstes últimos: na porção sul da Quadrícula de Joinville, e a norte da mesma, próximo à fronteira Paraná x Santa Catarina.

Na primeira delas, uma falha de direção N70° E põe lado a lado as litologias de ambas as unidades, enquanto a norte o elevado grau de intemperismo impede observações mais detalhadas sôbre o relacionamento das mesmas. Desta maneira, fica prejudicado o estudo da possibilidade de que sejam os gnaisses e migmatitos ocorrentes nas áreas mapeadas, ou pelo menos alguns dêles, de idade mais jovem que a até aqui pressuposta, e que possam os mesmos se constituir na formação ba-

CPRM

sal do Grupo Brusque. Tal possibilidade, sugerida por A.Schulz Jr., L.F.F. de Albuquerque e C.S. Rodrigues (1970) para migmatitos ocorrentes próximos a Florianópolis, está em consonância com a idéia de R. Fuck, O.J. Marini e E. Trein (op. cit.), que aventam a hipótese de que alguns dos migmatitos e gnaisses paranaenses possam fazer parte da Formação Setuva, basal do Grupo Açungui, o correspondente do Grupo Brusque para o Paraná. Todavia, ressaltam êstes autores as dificuldades de comprovação da hipótese, face a problemas semelhantes aos descritos (ausência de contatos normais claramente observáveis).

Por outro lado, dados geocronológicos apresentados por A. Bartorelli, B. Minioli e K. Kawashita (1968) ratificam a existência de gnaisses e rochas relacionadas muito antigas, pertencentes ao mesmo Grupo Taboleiro, pois indicam ... 2.300 m.a. para gnaisses e ultrabasitos ocorrentes em Itajuba e Barra Velha, porção médio-oriental do grau de Joinville.

3.2 Grupo Brusque:

3.2.1 Introdução:

Em 1938, P.F. de Carvalho e E.A. Pinto deram o nome de "Série Brusque" a filitos, micaxistos, quartzitos e calcários por êles encontrados nas vizinhanças da cidade homônima. Reconheceram, nesta oportunidade, rochas graníticas que estariam introduzidas nesses ectinitos, na zona de Gaspar Alto e Nova Trento.

R. Maack (1947) refere-se a esta "Série" relacionando-a com a "Série" Açungui, unidade eo-algonquiana descrita no Paraná, de características semelhantes a ela. Revela também a ocorrência de camadas dobradas da "Série" Brusque na região de Queçaba, distrito de Santo Amaro da Imperatriz.

F.K. Takeda (1960) em estudo sôbre a geologia do município de Brusque, concluiu ter havido um metamorfismo de

grau médio a elevado sôbre os ectinitos desta unidade, a ponto de serem criadas condições para uma granitização dos mesmos, enumerando quatro diferentes tipos de granitos e citando a ocorrência de um sedimento granitizado (metarcósio).

F.F.M. de Almeida (1967) acredita serem as rochas da unidade uma deposição típica de um ortogeossinclínio do ciclo Baikaliano, à qual normalmente se associam granitos e granodioritos sin e tardicinemáticos.

Em 1969, quando do mapeamento da Quadrícula de Rio do Sul, A. Schulz Jr. e L.F.F. de Albuquerque (col. de L. E. Giffoni) reformularam o conceito de "Série", redefinindo esta unidade sob a denominação de Grupo Brusque, no qual as rochas cristalofilianas foram agrupadas na chamada Formação Botuverá, tendo o granito e o granodiorito pelos autores reconhecidos como intrusivos levado os nomes da Guabiruba e Valsungana, respectivamente.

R.A. Fuck et alii (1969), ao se referirem à ocorrência de xistos que se estende desde o limite com Santa Catarina até o norte da Baía de Paranaguá, admitem a possibilidade dos mesmos pertencerem ao Grupo Açungui; entretanto não eliminam a hipótese de que venham a fazer parte da infraestrutura, comportando-se como remanescentes não migmatizados.

3.2.2 Formação Botuverá:

3.2.2.1 Introdução:

Filitos e xistos representam o fácies petrográfico mais desenvolvido dentro dessa unidade, sendo êstes evidenciados por diversos tipos, dentre os quais se citam quartzo micaxistos, cloritóide-micaxistos, xistos grafitosos, quartzo-sericita-xistos, biotita-muscovita-xistos, aparecendo mais localmente quartzitos, calcários magnesianos e mármores.

CPRM

Embora a dificuldade de amostragem, pois não raramente os afloramentos mostram-se profundamente decompostos, as análises petrográficas levadas a efeito revelaram ação de metamorfismo regional de baixo a médio grau sôbre sedimentos pelíticos ricos em Al e Fe, mas relativamente pobres em K, Ca e Mg, sendo atribuídos à fácies dos xistos verdes (F.J. Turner e J. Verhoogen, 1960), que na zoneografia de J. Jung & M. Roques (1952) corresponderiam às zonas dos micaxistos superiores e inferiores (Y^1 e Y^2).

3.2.2.2 Área de Ocorrência e Relações de Contato:

A Formação Botuverá tem sua principal área de ocorrência restrita ao extremo sul da Quadrícula de Joinville, desenvolvendo-se segundo duas faixas de direção NE, as quais são individualizadas pelo vale do rio Itajaí-Mirim. Falhamentos NE condicionam os limites da faixa mais a oeste, colocando-a em contato com o Grupo Taboleiro no flanco norte e ao sul com o Granito Guabiruba. A SW no limite com o Grau de Blumenau, seu contato com o Grupo Itajaí é marcado por falhamento NE, o qual intercepta o bordo norte da faixa de xistos provocando um acunhamento do Taboleiro.

Ainda na porção sul, próximo ao litoral, há o aparecimento de pequena ocorrência isolada, cujos limites são encobertos pelos sedimentos praiais.

Estreita faixa ocorre no extremo norte do Grau de Joinville, sendo suas relações de contato com o Grupo Taboleiro inferidas, visto ser alto o grau de decomposição, não permitindo que se tenha idéia do seu real comportamento, a exemplo de trabalhos realizados no Paraná por R.A. Fuck et alii (op.cit.), onde há uma maior exposição de tal seqüência, em que são colocadas dúvidas quanto ao seu posicionamento estratigráfico. Apesar disso, foram os mesmos incluídos na Formação Botuverá, em conformidade com o que foi estabelecido para as Quadrículas de Rio do Sul e Florianópolis.

CPRM

3.2.2.3 Descrição da Unidade e Estruturas:

A profunda decomposição que afeta esta unidade, aliada à presença constante de veios de quartzo concordantes, freqüentemente sob formas lenticulares e com dimensões bastante variáveis, atingindo 50 a 60 cm, são as características de campo mais comuns a estas litologias. Sua coloração mais típica é cinza-esverdeado, quando inalterado, passando a avermelhado com a decomposição. Efetivamente, as melhores exposições da unidade são encontradas no litoral junto à praia de Cabeçudas, em Itajaí (Foto nº 13).

Microscòpicamente apresentam intercalações formadas de finos leitos de quartzo, freqüentemente alongados, com extinção ondulante, os quais alternam-se com níveis filitosos constituídos por muscovita e biotita que desenvolvem uma textura lepidoblástica. A muscovita normalmente predomina sôbre a biotita, a qual apresenta-se quase que totalmente cloritizada. O cloritóide pode estar presente sob a forma de porfiroblastos tabulares de côr verde, com inclusões de quartzo, apresentando uma distribuição ao azar de seus cristais em relação à xistosidade, o que está a indicar uma cristalização tardia do mesmo. O plagioclásio é raro e de composição ácida (oligoclásio), enquanto a turmalina aparece ocasionalmente. Outros minerais que podem estar presentes: epidoto, picotita, zircão, apatita, opacos, calcita, clorita, óxido de ferro e leucoxênio.

Não foram constatados dobramentos de maior vulto, entretanto microdobras de caráter bastante local desenvolvem-se em afloramentos próximos à Itajaí. Por outro lado, a tectônica rígida afeta profundamente a unidade, ocasionando a ocorrência freqüente de mergulhos subverticalizados e verticalizados.

3.2.3 Granito Guabiruba:

3.2.3.1 Introdução:

P.F. de Carvalho e E.A. Pinto (1938) relatam a ocorrência de um granito, em Gaspar Alto, que seria intrusivo nos xistos da então "Série Brusque".

Em 1969, A. Schulz Jr. e L.F.F. de Albuquerque (col. de L.E. Giffoni) denominaram-no de Granito Guabiruba, admitindo para o mesmo origem semelhante e associada ao Granodiorito Valsungana, o qual não está representado no âmbito da área mapeada.

3.2.3.2 Área de Ocorrência, Relações de Contato e Descrição da Unidade:

O Granito Guabiruba tem sua ocorrência reduzida à Quadrícula de Joinville, ocupando sua porção mais ao sul, no limite com o Grau de Florianópolis.

É sabido apresentar êste granito caráter nitidamente intrusivo nos ectinitos da Formação Botuverá, motivando o desenvolvimento de auréolas de contato, fato descrito por A. Schulz Jr., L.F.F. de Albuquerque e C.S. Rodrigues (1970). Entretanto, na área referida, os contatos do Guabiruba com a Formação Botuverá são definidos por falhamentos NE, não sendo observados contatos térmicos.

De uma maneira geral, o Guabiruba apresenta-se profundamente alterado, sendo suas melhores exposições encontradas em Batéia do Barracão, onde é aproveitado para brita.

De côr cinza-esbranquiçado com tonalidades róseas e pequenas pontuações verde-escuro, apresenta uma granulação fina a média, textura porfiróide, com fenocristais de feldspato alcalino imersos em uma matriz fanerítica de composição

CPRM

essencialmente quartzo-feldspática, contendo minerais máficos alterados e subparalelamente orientados. Os feldspatos alcalinos apresentam-se orientados e com tamanho variável, podendo atingir até 5 cm de comprimento.

Ao microscópio, os fenocristais de microclínio são, em geral, hipidiomórficos, com desenvolvimento de finas pertitas e uma alteração incipiente a mineral argiloso. O quartzo, xenomórfico e intersticial, apresenta extinção ondulante característica e desenvolvimento de micro-fraturamentos em determinadas áreas. O plagioclásio é ácido (oligoclásio), parcialmente transformado em sericita e mais raramente a saussurita. Alguns intercrescimentos mirmequíticos são observados. Os máficos alterados principalmente a clorita, também a epidoto e calcita, apresentam freqüentemente inclusões de titanita e apatita. A muscovita, rara, associa-se aos máficos, onde também aparece fluorita em cristais incolores a violeta. Microveios de calcita, bastante finos, se fazem presentes. Outros minerais: zoisita, alanita, zircão, opacos.

A ocorrência de fraturamentos, e de minerais como a titanita e fluorita, confere características cataclásticas à rocha.

3.3 Rochas Graníticas Intrusivas:

Ao longo do mapeamento das Quadrículas de Blumenau e Joinville foram reconhecidos, em ambos os graus, vários corpos de rochas graníticas intrusivos nas litologias mais antigas. Estas rochas, que apresentam invariàvelmente uma composição calco-alcalina a alcalina, ocupam superfícies de variadas dimensões, tendo sido identificados cinco diferentes corpos:

- Granito Agudos
- Granito Morro Redondo
- Granito alaskítico de Piraí
- Granito alaskítico de Dona Francisca
- Granito alcalino de Corupá

CPRM

3.3.1 Granito Agudos:

Reconhecido por R.A. Fuck et alii (1969) como intrusivo nos migmatitos ocorrentes a oeste de Tijucas do Sul, ocupa importante área do centro-norte da Quadrícula de Blumenau, junto à cidade de Agudos do Sul, Estado do Paraná.

É uma rocha grosseira, rósea, equigranular ou ocasionalmente porfiróide, na qual são reconhecidos macroscòpicamente quartzo, feldspato alcalino e biotita.

Em lâmina delgada, mostram quartzo algo fraturado, freqüentemente como inclusões arredondadas nos feldspatos. O ortoclásio desenvolve finas pertitas; o plagioclásio é ácido (oligoclásio), às vêzes zonado, e com intercrescimentos mirmequíticos. Dos máficos, a hornblenda apresenta-se algo epidotizada, e a biotita, cloritizada.

Em algumas áreas, há um maior desenvolvimento de cristais maiores de ortoclásio, fornecendo um aspecto porfirítico à rocha.

É classificado como um granito calco-alcalino.

3.3.2 Granito Morro Redondo:

Igualmente descrito por R.A. Fuck et alii (op. cit.), ocupa, em sua extensão para Santa Catarina, o extremo noroeste da Quadrícula de Joinville, nas proximidades da cidade de Garuva. É intrusivo em migmatitos do Grupo Taboleiro.

Rocha de coloração rosada ou cinzenta-clara, com granulação grosseira, por vêzes porfiróide, sendo observáveis em macroscopia quartzo, feldspato alcalino, biotita e pirobólios.

Microscòpicamente, nota-se cor o quartzo fraturado, e o ortoclásio intensamente micropertitizado (aspecto gráfico). O plagioclásio, albita ou oligoclásio, é bastante sericitizado. Os máficos são a biotita (muito cloritizada), anfibólios e piroxenos sódicos (riebeckita e augita-aegirina,

NE 7963 0215 0344

respectivamente). Como acessório comum, o zircão incluído na biotita, formando halos pleocróicos.

É classificado como um granito alcalino a sub-alcalino.

3.3.3 Granito Alaskítico de Piraí:

Rocha intrusiva em gnaisses e migmatitos que ocupa pequena faixa nos arredores da usina Piraí (município de Joinville), de propriedade das Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC).

É leucocrática, de côr vermelho-carne, com textura hipidiomórfica média. Constitui-se essencialmente de ortoclásio, quartzo e plagioclásio, com raros máficos.

O ortoclásio apresenta-se muito pertitizado e algo sericitizado; o quartzo é microfraturado, e o plagioclásio (oligoclásio) é, em geral, bastante sericitizado e argilizado, sendo notados alguns intercrescimentos mirmequíticos. A biotita é muito rara, em palhetas normalmente cloritizadas. Ainda podem ser encontrados epidoto e minerais opacos.

Esta rocha é classificada como um granito alaskítico, em função da pequena proporção ocupada pelos máficos (biotita), menor que 5%.

3.3.4 Granito Alaskítico de Dona Francisca:

Nas proximidades de Dona Francisca, município de Joinville, há uma pequena intrusão granítica nos gnaisses circundantes.

Esta ocorrência, embora muito próxima à do Granito Morro Redondo, é constituída por uma rocha extremamente semelhante à que existe em Piraí.

CPRM

Apresenta, então, coloração vermelha, textura equigranular média e fina. Sua mineralogia essencial é dada por ortoclásio, quartzo e plagioclásio, com raríssimos máficos.

O ortoclásio é pertitizado, o quartzo fraturado e o plagioclásio de composição ácida (oligoclásio). A biotita é pouco notada e freqüentemente cloritizada. Epidoto é um acessório comum.

É rocha também classificada como alaskítica.

3.3.5 Granito Alcalino de Corupá:

Entre as cidades de Corupá e Schroeder, junto ao "graben" lá existente, ocorrem rochas alcalinas intrusivas nos gnaisses e dioritos do Grupo Taboleiro, ocupando uma área de aproximadamente 60 km^2. Estas rochas apresentam relações imprecisas com sedimentos da Formação Garcia (Grupo Itajaí).

Foram reconhecidos, nesta ocorrência, granitos de composição alcalina (riebeckita-granitos e aegirina-augita-hornblenda-granitos) e sienitos também alcalinos (nordmarkitos e larvikitos), êstes variações laterais daquêles.

Os granitos são em geral pardo-avermelhados, com textura hipidiomórfica média a grosseira, ocasionalmente - porfiróide. Sua mineralogia essencial se compõe de ortoclásio, quartzo, plagioclásio e pirobólios. O ortoclásio é sempre fortemente pertítico; o quartzo apresenta-se microfraturado, e o plagioclásio tem composição ácida (albita-oligoclásio), mostrando intercrescimentos mirmequíticos. Os piroxenos e anfibólios, também abundantes nestas rochas, são sempre sódicos (riebeckita, aegirina-augita), predominando ora um, ora outro, classificando a rocha.

Como acessórios e produtos de alteração, são comuns: óxidos de ferro, titanita, biotita, apatita, epidoto,

zoisita, fluorita, zircão, opacos, calcita e alanita, além de minerais argilosos.

Os sienitos apresentam pràticamente as mesmas características, diminuindo apenas o teor de quartzo, que passa a ser menor que 5%.

Há a intensa partitização do ortoclásio, a ponto de ser o mesmo classificado como albita-ortoclásio. Os anfibólios sódicos são a barkevikita e a arfvendsonita, e os piroxenos são aegirina, aegirina-augita e titanoaugita. A biotita (lepidomelano) apresenta alteração a sillimanita, sendo abundante a presença de apatita.

Ocorrência muito local, isolada, dêste granito alcalino (riebeckita-granito) foi reconhecida junto aos sedimentos gonduânicos, a oeste de Corupá.

3.3.6 Observações Finais:

Observou-se que estas rochas graníticas intrusivas cortam, sempre, a unidade mais antiga da área mapeada, ou seja, o Grupo Taboleiro. Seus contatos com a mesma são discordantes e, amiúde, falhados (p.ex.: Granito Morro Redondo).

Com relação à idade dêstes corpos, considera-se os mesmos como pertencentes ao Pré-Cambriano superior, embora não tenham sido encontradas evidências para datação relativa no campo. Dados apresentados por R.A. Fuck et alii (1969) para granitos intrusivos situados no sul do Paranä (norte das Quadrículas de Blumenau e Joinville) indicam 604 ± 14 m.a. como idade mínima. Por outro lado, datações processadas por C.A.S. Teixeira (1969b) em granitos intrusivos ocorrentes a sul das áreas mapeadas, em Santa Catarina, deram como resultado a idade média de 500 m.a. para êstes, embora entre êles não ocorram tipos alcalinos. Acredita-se que as rochas aqui apresentadas têm sua idade dentro da mesma faixa.

Acrescente-se que os granitos e sienitos alcalinos de Corupá, a par de cortarem o Grupo Taboleiro, têm contato com sedimentos do Grupo Itajaí. As relações dêste contato não foram perfeitamente definidas, devido à intensa alteração aí existente, bem como à grande quantidade de "boulders" rolados de granito que o encobre. Todavia, em rochas próximas ao contato acima referido, foi reconhecida uma associação anômala entre minerais félsicos comuns a rochas alcalinas e minerais máficos comuns a rochas básicas. Talvez representem o resultado da intrusão alcalina no seio das litologias do Grupo Taboleiro, predominantemente básicas. As rochas sedimentares do Grupo Itajaí teriam então, posteriormente, recoberto êste contato, mascarando suas características.

Os cinco corpos descritos são extremamente semelhantes em forma e composição, e devem seguramente fazer parte da mesma fase intrusiva. Características cataclásticas são igualmente comuns a todos êles, o que permite aventar a hipótese de que possam as idades atrás referidas relacionarem-se mais com os falhamentos que atingiram êstes corpos, que com as rochas pròpriamente ditas.

As condições geológicas (composição e natureza) dêstes granitos são favoráveis à ocorrência de minerais radioativos. Reconhecimento cintilométrico não sistemático levado a efeito pela CNEN, detectou diversas anomalias na área objeto dêste relatório (S. Saad, 1971, com. verbal), o que confere aos corpos graníticos um relativo interêsse, a ser confirmado por um estudo de maior detalhe.

3.4 Grupo Itajaí:

3.4.1 Introdução:

Foi definido por E.B. Dutra (1926) como "Série" Itajaí, que a considerava restrita ao vale do rio Itajaí-Açu e adjacências. Descreveu folhelhos argilosos ou argilo-areno

CPRM

sos mais ou menos metamórficos, e arcósios e conglomerados profundamente tectonizados. Reconheceu "quartzitos" associados à sedimentação, que atualmente se revelaram como riolitos.

Em 1938, P.F. de Carvalho e E.A. Pinto, ao descreverem a litologia da "Série", consideraram a mesma de origem glacial e a correlacionaram à então "Série" Camaquã, do Rio Grande do Sul. Entretanto, R.O. Freitas (1945), ao estudar com detalhes o conglomerado do Morro do Baú, concluiu por uma origem flúvio-piemôntica para a unidade, que teria neste conglomerado sua mais notável litologia.

R. Maack (1947) dividiu a "Série" Itajaí em duas formações: Formação Ibirama (inferior), constituída por xistos (folhelhos) de Ascurra, lentes de conglomerados, ardósias escuras de Apiuna e Subida, quartzitos e lentes calcárias; e a Formação Gaspar (superior), formada pelo Conglomerado Baú, arenitos de Blumenau e folhelhos de Itoupava. Reconheceu intrusões graníticas e quartzo-pórfiras na unidade. Separou desta o Conglomerado Blumenau, compôsto por seixos das unidades mais antigas.

Em 1949, F.F.M. de Almeida estuda com detalhe riolitos e sedimentos tufíticos associados, na região de Campo Alegre, criando a formação de mesmo nome. Reconhece a semelhança de granófiros com os ocorrentes nas proximidades de Blumenau.

R. Salamuni, J. J. Bigarella e F.K.Takeda(1961) redefinem a "Série", separando-a em duas formações, algo distintas das citadas por R. Maack (op. cit). Apresentam a Formação Garcia (inferior), formada por arenitos, siltitos e folhelhos, e a Formação Gaspar (superior), constituída de arcósios, grauvacas e conglomerados (inclusive os do Morro do Baú e de Blumenau). Referem uma discordância angular separando ambas as sub-unidades, que L. de Loczy (1966) informa não poder ter observado de maneira definida.

Em 1967, R.A. Fuck, O.J. Marini e E.Trein(1967), estudando o sudeste do Estado do Paraná, revelam a ocorrência

CPRM

de uma formação de rochas vulcânicas e sedimentares, a que deram o nome de Formação Guaratubinha, que reconhecem ser semelhante às rochas do Grupo Itajaí.

A. Schulz Jr., L.F.F. de Albuquerque, col. L.E. Giffoni (1969), redefinem mais uma vez a unidade, agora como grupo, dividindo-o em três subunidades, a saber: Formação Garcia, inferior (siltitos, arenitos, folhelhos, arenitos conglomeráticos), Formação Campo Alegre (derrames e diques de riolito, sedimentos tufíticos) e Formação Baú, superior (conglomerados grosseiros e litificados, provisòriamente considerados como unidade separada).

3.4.2 Área de Ocorrência e Relações de Contato:

O Grupo Itajaí ocorre em três diferentes locais das áreas mapeadas, nem sempre representado por tôdas as suas unidades.

A primeira destas ocorrências, que ocupa boa parte do têrço meridional dos graus, constitui-se na continuidade da faixa já reconhecida quando do mapeamento da Quadrícula de Rio do Sul (A. Schulz Jr., L.F.F. de Albuquerque, col.L. E. Giffoni, 1969), e compreende uma superfície aproximadamente limitada pelas cidades de Ascurra, Blumenau, Gaspar e Luiz Alves. Nela, estão presentes a Formação Garcia (inferior) e a Formação Baú (superior). Possui contatos com rochas do Grupo Taboleiro e xistos da Formação Botuverá (Grupo Brusque). Com as primeiras, os limites são dados por falhamentos N-NE ou por discordância angular; com as rochas ectiníticas, o contato é totalmente tectônico, através de extensa falha de direção nordeste.

A segunda ocorrência tem pequenas dimensões, e está situada na porção média da Quadrícula, de Blumenau, entre as localidades de Jaraguá do Sul e Corupá. Trata-se de uma fossa tectônica ("graben") em forma de cunha alongada de dire-

ção nordeste, onde sòmente sedimentos da Formação Garcia mostram exposições. O contato se dá por duas falhas de grandes proporções com o Grupo Taboleiro. Mostra, além disto, contatos um tanto indefinidos (contato normal inferido) com rochas de composição alcalina intrusivas (granitos e sienitos).

Finalmente temos, a norte do grau de Blumenau, a terceira e mais importante ocorrência da unidade, em uma área que tem como centro a cidade de Campo Alegre. Nesta faixa de ocorrências, que inclusive se prolonga até o sul do Paraná, há a intercalação de sedimentos tufíticos e derrames de riolito que constituem a sequência-tipo da Formação Campo Alegre (F.F.M. de Almeida, 1949), ocorrendo ainda, bastante restritos, conglomerados da Formação Baú. Mostra contatos angularmente discordantes com as litologias do Grupo Taboleiro, ou então seus limites com as mesmas se dão através de falhamentos. Deve ser ressaltado que nas falhas desenvolvem-se, por vêzes, importantes zonas de brecha. Nestas, as brechas apresentam-se litificadas, com fragmentos de rocha angulares de dimensões variadas, com até 10 cm. Os fragmentos são predominantemente graníticos, gnáissicos, ou de feldspato e quartzo. Como locais de ocorrência destas brechações características podem ser citados: Bateias de Baixo, Bateias de Cima (próximos à fronteira Paraná x Santa Catarina) e Laranjeiras (proximidades de Campo Alegre).

3.4.3 Descrição da Unidade:

3.4.3.1 Formação Garcia:

Apresentada por R. Maack (1947) sob a denominação de Formação Ibirama, foi redefinida em 1961 por R. Salamuni, J.J. Bigarella e F.K. Takeda. É formada por siltitos, folhelhos, arenitos (arcósios, principalmente) e conglomerados, podendo ainda mostrar folhelhos ardosianos e ardósias, de restrita extensão e importância.

CPRM

Seus sedimentos têm coloração marrom-avermelhada característica e estratificação plano-paralela bem desenvolvida. Como estruturas primárias, o acamadamento gradacional é comum, raras são as estratificações cruzadas e marcas de ondas, encontradas em rochas destas unidade ocorrentes a sul da área, não foram observadas neste mapeamento. Ocorrem pequenos dobramentos, em geral conseqüentes de falhas (Foto nº 14). Dobras maiores não puderam ser notadas, devido à intensa tectônica rígida que atuou nas litologias da formação.

Cobre maior extensão nas proximidades de Blumenau, onde, apesar de cortadas por falhamentos mais jovens, seus depósitos sedimentares apresentam-se mais ordenadamente dispostos. Assim, são comuns intercalações rítmicas entre as camadas de rochas finas (siltitos e folhelhos) com grosseiras (arcósios e conglomerados - Foto nº 15), ressaltadas por variações de coloração.

Esta ocorrência inclui também o conglomerado de Blumenau, que R. Maack (op. cit) considerou uma unidade à parte. O rudito, bastante potente, apresenta seixos de poucos até 10-15 cm de diâmetro, bem arredondados, compostos predominantemente por arenitos, arenitos ortoquartzíticos e granitos róseos. Seixos de sílica também ocorrem, e não foram notados seixos de riolito. A matriz é arenítica, de coloração arroxeada ou avermelhada. Há níveis de arenito intercalados ao conglomerado, com aproximadamente 50 cm de espessura máxima.

Suas características, embora semelhantes, não o identificam com o conglomerado da Formação Baú, onde seixos de riolito são bastante comuns. Se grande parte dos seixos do rudito de Blumenau são constituídos por sedimentos mais antigos, o que sugere ser êle um têrmo mais jovem, a ausência de riolito está a indicar ter sido êle anterior aos derrames ácidos que tiveram lugar na área e, portanto, à Formação Campo Alegre.

Ardósias e folhelhos ardosianos (Foto nº 16) podem ocorrer isoladamente entre os pacotes sedimentares da Formação Garcia. Em apenas dois locais, entretanto, (Ribeirão do

Gato, mun. Blumenau e Lagoa, mun. Ilhota) êstes depósitos ocupam extensão importante, onde são explorados comercialmente.

Ainda com relação à ocorrência meridional, variadas são as atitudes das camadas, com direções mais comuns entre N35-50°E, mergulhos de 10-20°SE, ou N15-40°W; 5-12°NE, o que confirma a perturbação sofrida pela unidade, atribuída a falhamentos.

Em sua outra faixa de ocorrências, entre as cidades de Jaraguá do Sul, Corupá e Schroeder, está totalmente controlada por dois grandes falhamentos de direção nordeste. Por ser esta faixa muito estreita, há uma perda das características intrínsecas aos sedimentos da formação. Desta maneira os siltitos e folhelhos, que aí são grandemente dominantes, estão usualmente verticalizados e litificados (Foto nº 17), o mesmo acontecendo com os raros arcósios. A coloração nem sempre é a amarronada, distintiva da unidade. Evidências de associação com quartzopórfiros foram observadas entre Corupá e Schroeder.

Finalmente, o fato de terem sido encontrados "boulders" rolados de conglomerados semelhantes aos da Formação Garcia nas proximidades de Piraí (município de Joinville) e Vila Rutzel (município de Corupá) permite aventar a hipótese da presença da unidade nestes locais. Todavia, caminhamentos efetivados não localizaram a fonte dos referidos matacões, o que sugere sejam as presumidas ocorrências bastante restritas. Por outro lado, sedimentos desta formação ocupam pequena extensão a sul da cidade de Ilhota e junto à localidade de Escalvado (município de Navegantes), sem expressão regional.

3.4.3.2 Formação Campo Alegre:

Foi definida por F.F.M. de Almeida em 1949, e cobre tôda a região do município de mesmo nome, estendendo-se para sul até as proximidades de Corupá, e para norte até o Estado do Paraná.

CPRM

É constituída por riolitos de derrame e sedimentos tufíticos a êles associados de maneira a dificultar, em muitos locais, uma perfeita identificação dos tipos litológicos.

A sucessão, no tempo geológico, das fases de efusão e sedimentação originou uma interestratificação notável entre os riolitos caracteristicamente extrusivos (brechas, texturas fluidais) e as camadas sedimentares, o que sugere que não só a deposição destas últimas se deu de maneira concomitante às erupções ácidas, como também que mais de um derrame riolítico deve ter ocorrido nesta região.

Os riolitos ocorrem na maior porção da ocorrência, sejam intercalados aos sedimentos (cidade de Campo Alegre para norte), sejam ocupando grande superfície, pràticamente sem a associação sedimentar (Campo Alegre-Corupá).

Apresentam-se, em geral, com coloração rósea a avermelhada, afaníticos, mostrando freqüente textura fluidal (Foto nº 18), que se reflete pelo aparecimento de "filonetes" de côr clara, contínuos ou intermitentes, paralelizados, milimétricos, de material silicoso. A alteração a clorita dêste material empresta uma coloração verde aos "filonetes" e mesmo à própria rocha, quando mais intensa.

Ocasionalmente foram observados riolitos pórfiros ou porfiríticos, com fenocristais de ortoclásio e quartzo em matriz quase gráfica.

Microscòpicamente, revelam-se como rochas afaníticas muito finas, formadas por fenocristais de ortoclásio pertítico pouco numerosos e matriz constituída por abundante quartzo, ortoclásio pertítico, plagioclásio ácido (albita-oligoclásio) e aglomerados de biotita freqüentemente alterada a clorita. Os fenocristais de ortoclásio são geralmente euédricos, com desenvolvimento de micropertitas e intensamente sericitizados. Ainda são notados óxido de ferro em grãos ou tingindo os feldspatos em finas partículas, o epidoto e o leucoxênio. Por vêzes observa-se material desvitrificado.

Os "filonetes" são constituídos essencialmente por quartzo e ortoclásio, e o óxido de ferro neste último acentua a textura fluidal da rocha.

Brechas e tufos riolíticos associados foram encontrados em alguns locais, como no trecho Campo Alegre- São Bento do Sul da BR-280, (a 5,1 km de C. Alegre) ou a sul da cidade de Campo Alegre.

As brechas (Foto nº 19) apresentam-se como rochas de coloração marrom-avermelhada ou verde (quando alteradas), constituídas por fragmentos grosseiros (até 5 cm) desordenadamente arranjados, angulares e sub-arredondados, de riolito e feldspato, predominantemente, envolvidos por uma massa afanítica.

Ao microscópio, esta massa mostra-se ser constituída por material tufáceo muito fino, bastante silicificado, formado por cristais e grãos pequenos de feldspatos, clorita, epidoto, óxido de ferro, leucoxênio e sílica, esta francamente dominante sob várias formas (criptocristalina, formando esferulitos, grãos pequenos de quartzo, etc.). Os fragmentos são muito silicificados e apresentam a mesma mineralogia da massa envolvente.

Já os tufos são mais comuns, e de difícil distinção dos sedimentos associados, por apresentarem-se também subparalelizados e muito alterados. Apresentam textura felsofírica, com matriz criptocristalina constituída de pequenas fibras de quartzo e feldspato sob forma de esferulitos. Os fragmentos são de oligoclásio e quartzo sub-angular a angular ou formando aglomerados. Muitos apresentam os bordos corroídos e arredondados. Ainda: biotita rara, alterada a clorita, e feldspatos alcalinos em avançado estado de argilização.

Os sedimentos da Formação Campo Alegre têm muitas características comuns às da Formação Garcia. São, assim como os desta última, constituídos de siltitos, folhelhos, arcósios e arenitos conglomeráticos, tendo seus têrmos mais finos uma maior ocorrência que os grosseiros.

Apresentam uma variada coloração, desde violácea até amarela e esverdeada, possuindo estratificação plano-paralela nem sempre bem desenvolvida. Como já foi referido, são por vêzes confundidos com os tufos com que se intercalam e apresentam, êles mesmo, certos caracteres tufáceos, tais como fragmentos de material efusivo entre suas camadas.

Jazem, em geral, constituindo pacotes horizontalizados (direções entre N35°-80°W, mergulhos 70°NE ou 8°SW - Foto nº 20) e apenas dobras menores foram reconhecidas nestes sedimentos (Foto nº 21).

Deve-se acrescentar que raras e isoladas ocorrências de rochas de composição andesítica foram observadas, dentro da faixa ocupada pela Formação Campo Alegre. Entre estas cita-se a que se localiza junto à vila de Rio Vermelho (município de Campo Alegre) e a da rodovia BR-280, entre Campo Alegre e Joinville (a 10,8 km de C. Alegre).

3.4.3.3 Formação Baú:

Definida por R.O. Freitas (1945), na área mapeada ocorre em pelo menos três locais: Morro do Baú (município de Ilhota), leste da cidade de São Bento do Sul e Bateias de Baixo (município de Campo Alegre). São, todavia, incompatíveis de representação no mapa em escala regional estas ocorrências.

A ocorrência do Morro do Baú, detalhadamente descrita pelo autor referido, é constituída predominantemente por um conglomerado cujos seixos, que têm até 2 cm, sub-arredondados a arredondados, são formados quase que exclusivamente de quartzo e quartzito, e ainda de granitos, gnaisses, filitos, arenitos e raros riolitos. A matriz arcoseana tem coloração vermelho-amarronada, e elevado grau de diagênese.

Nas duas ocorrências setentrionais, próximas à fronteira Paraná x Santa Catarina, o conglomerado se compõe de seixos com bom arredondamento, até 2-3 cm de diâmetro, de

riolitos (inclusive de derrames) predominantemente, e ainda granito, gnaisse, quartzo, rocha básica e raros arenitos. A matriz é marrom avermelhada, arenosa a areno-síltica (Foto nº 22).

Os seixos dêste rudito apresentam-se sempre desordenadamente dispostos, sem estratificação visível. Camadas de arenito arcoseano, descontínuas, estão frequentemente intercaladas entre os conglomerados. A granulação é grosseira até conglomerática, podendo ser notada fina estratificação cruzada próximo a São Bento do Sul.

Foi seguida, no presente mapeamento, a orientação sugerida por A. Schulz Jr., L.F.F. de Albuquerque, col. L. E. Giffoni (1969), que separam êstes depósitos predominantemente rudáceos dos sedimentos da Formação Garcia, com os quais apresentam relações de contato que permanecem indefinidas, face à alteração da zona de delimitação das unidades.

O critério aventado baseia-se na granulação bastante mais grosseira dos ruditos do Baú, sua posição topográfica superior e, principalmente, na existência de seixos de riolito nos mesmos. Os riolitos, muito abundantes nas faixas de ocorrências do norte, não foram encontrados nos conglomerados da Formação Garcia.

R.O. Freitas (op.cit.) indica para a Formação Baú um ambiente flúvio-piemôntico, e uma espessura da ordem de 300-400 m. Êste último dado, se válido para o Morro do Baú, é absolutamente incorreto para as ocorrências correlacionadas do norte do Estado.

3.4.4. Observações Finais:

Cumpre ressaltar que as litologias aqui descritas como constituintes da Formação Campo Alegre foram consideradas, em sua extensão para norte, por R.A. Fuck, O.J. Marini e E. Trein (1967) como pertencentes à Formação Guaratubinha, unidade reconhecida no Paraná e, pelos mesmos autores, admitida como equivalente ao Grupo Itajaí.

CPRM

Por outro lado, H. Ebert e M.F. Brochini, em 1971, distinguem a Formação Campo Alegre da Guaratubinha, devido ao forte falhamento e inclinação desta última, que a primeira, a não ser localmente, não apresenta. No que nos foi dado a observar, dobramentos e, mais marcadamente, falhas são também conspícuos na região de Campo Alegre.

Êstes mesmos autores concluem que a Formação Campo Alegre não faz parte do Grupo Itajaí, pôsto que, enquanto os sedimentos da primeira apresentam fragmentos de milonitos, a sedimentação clástica do grupo se compõe de fragmentos do embasamento não milonitizados.

O dado apresentado, que pelo menos confirmaria uma idade mais antiga para a Formação Garcia em relação à Formação Campo Alegre, não é de muita expressão, se forem tomados como exemplos os sedimentos próximos a Corupá. Como foi já referido, nesta zona há a ocorrência de um "graben" nitidamente demarcado por duas grandes escarpas de falhas que, a par de perturbar completamente os clásticos lá existentes, ocasionou cataclasamentos e milonitizações nas rochas do embasamento pré-existentes.

3.5 Grupo Campos Gerais:

Controvertida denominação têm as formações devonianas no Estado do Paraná, agrupadas por alguns autores sob o nome de Série Paraná, por outros sob a designação de Série Campos Gerais. Adotaremos a orientação de J.J. Bigarella, R. Salamuni e P.L. Marques Fº (1961), que preferem o nome de Campos Gerais, e subdividem a unidade em Formação Ponta Grossa e Formação Furnas, das quais só a última está representada na área.

3.5.1 Formação Furnas:

Primeiramente referida por V. Oppenheim (1936), ela foi estudada sucessivamente por diversos autores: R. Maack

(1947 e 1950/1), S. Petri (1948) e J.J. Bigarella, R. Salamuni e P.L. Marques Fº (op.cit.), que a classificaram e reclassificaram, definindo sua superfície nos Estados de São Paulo e Paraná.

No âmbito das áreas mapeadas, esta unidade, que tem idade devoniana, ocupa pequena porção ao longo da escarpa do planalto sedimentar, margínando as formações gonduânicas permo-carboníferas, na parte pertencente ao Estado do Paraná da Quadrícula de Blumenau.

Ela se dispõe em discordância angular sôbre os migmatitos e ultrabasitos do Grupo Taboleiro, e é capeada também de maneira angularmente discordante por argilitos e diamictitos do Sub-Grupo Itararé.

De acôrdo com a descrição de J.J. Bigarella, R. Salamuni e P.L. Marques Fº (op. cit.), a formação é constituída de arenitos normalmente grosseiros, com níveis conglomeráticos de irregular espessura e disposição. Sua base é reconhecida por um arenito grosseiro a conglomerático, e apenas localmente por um conglomerado.

Apresenta intercalações de clásticos síltico-argilosos micáceos entre os arenitos, sendo maior a incidência dêstes níveis mais finos bastante irregulares e lenticulares na porção superior da unidade. Folhelhos argilosos podem ser notados próximo ao tôpo da formação.

O arenito predominante tem granulação média a grosseira, e às vêzes mostra um aspecto arcoseano, embora normalmente seja baixo o teor de feldspatos. O cimento é escasso e caulinizado, o que confere um caráter friável à rocha.

Característica da unidade é a notável estratificação cruzada que apresenta um todos os níveis, e que a distingue dos outros arenitos da Bacia do Paraná.

Ela foi depositada em ambiente marinho (transgressivo) de águas rasas a profundas, em que ocasionalmente pre

dominaram condições de águas mais calmas, que permitiram a deposição dos níveis mais finos.

3.6. Formações Gonduânicas:

3.6.1. Introdução:

Para o mapeamento das unidades gonduânicas que ocorrem na área objeto do presente trabalho, contou-se com o auxílio da Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRÁS). Esta Emprêsa, que vem de concluir o recobrimento geológico regional de tôda a área ocupada pelos sedimentos permo-carboníferos em São Paulo, Paraná e Santa Catarina, forneceu à C.P.R.M. o mapa em escala 1:250.000 do relatório 396 (anexo 2), de autoria dos geólogos W. Guazelli e F.J. Feijó (1970), que abrange o grau de Blumenau.

Foram feitas apenas campanhas de reconhecimento nesta área sedimentar, decalcando-se do mapa da PETROBRÁS os detalhes geológicos das diversas formações, que foram simplificados para se adaptarem às diretrizes até aqui observadas pelo Projeto Básico Leste de Santa Catarina. Sòmente o contato entre as litologias pré-gonduânicas e gonduânicas foi estudado especificamente pelos autores, no sentido de estabelecê-lo com a exatidão requerida.

Desta maneira, agrupou-se as Formações Palermo e Rio Bonito no Sub-Grupo Guatá, e as Formações Irati e Serra Alta no Sub-Grupo Estrada Nova.

A caracterização destas unidades, do Sub-Grupo Itararé e Formação Serra Geral, que são as ocorrentes na área, foi resumida a partir de M. Gordon Jr. (1947) e L. de Loczy (1966).

3.6.2. Grupo Tubarão:

Definido como "Série" por M. Gordon Jr. (op. cit.), que o dividiu nos "Grupos" Itararé e Guatá, representando respectivamente uma fase glacial e uma fase caracterizada por fósseis. Nem sempre é clara a separação das subunidades, pois que entre tilitos do Itararé podem ser encontradas camadas de carvão do Rio Bonito (Guatá). É êste grupo a unidade basal do pacote sedimentar do "Sistema de Santa Catarina"-I.C. White (1908).

3.6.2.1. Sub-Grupo Itararé:

Esta unidade, que foi definida por E. Oliveira em 1916, ocupa a maior parte da metade ocidental da Quadrícula de Blumenau, marcando, através de uma escarpa contínua e abrupta que se estende aproximadamente ao longo do meridiano 49°30' W.G., o limite nítido entre as litologias anteriores e pertencentes ao gonduana.

É constituída, no âmbito desta ocorrência, por arenitos, diamictitos, lamitos, folhelhos várvicos e ritmitos, sendo a maior superfície ocupada por arenitos e diamictitos.

Suas litologias assentam em discordância angular ou do tipo "non conformity" (Foto nº 23) sôbre as litologias do Grupo Taboleiro ou, localmente, sôbre arenitos da Formação Furnas. A unidade é capeada por sedimentos do Sub-Grupo Guatá, representado pelas rochas da Formação Rio Bonito.

3.6.2.2. Sub-Grupo Guatá:

Em 1947, M. Gordon Jr. definiu e subdividiu esta unidade em duas: Formação Rio Bonito e Folhelho Palermo, ambas ocorrentes na área.

A Formação Rio Bonito tem importante distribuição na Quadrícula de Blumenau, ocupando prãticamente todo o sudoeste e centro-oeste da mesma, à exceção das adjacências do Rio Hercílio, onde se assentam sedimentos mais antigos.

É constituída por arenitos e folhelhos que estão dispostos sôbre as rochas sedimentares do Sub-Grupo Itararé de maneira um tanto difusa, às vêzes até interdigitada. São freqüentes as "ilhas" de Rio Bonito em meio a regiões em que dominam as camadas flúvio-glaciais da unidade anterior.

Não foram notadas camadas de carvão na área mapeada.

Segundo diversos autores, as rochas desta subunidade se depositaram em ambientes fluviais, lacustres e palustres.

Já a Formação Palermo tem restrita ocorrência, ocupando pequenas faixas junto ao limite ocidental do grau de Blumenau. O contato de suas rochas, predominantemente siltitos pouco físseis, com lentes de arenito de granulação média, são geralmente pouco nítidos com as litologias da Formação Rio Bonito.

O ambiente de deposição teria sido o lacustre e fluvial de águas calmas.

3.6.3 Grupo Passa Dois:

Sob a denominação de "Série Passa Dois", M. Gordon Jr. (op.cit.) incluiu tôdas as formações permianas. Posteriormente, L. de Loczy (op.cit.) subdividiu-a em dois sub-grupos: Estrada Nova (folhelho Irati, camadas Serra Alta e Teresina) e o Rio do Rasto (camadas Serrinha e Morro Pelado). Dêstes, apenas o primeiro está representado na região trabalhada.

3.6.3.1 Sub-Grupo Estrada Nova:

Proposto por I.C. White (op.cit.), ocorre em restrita faixa, situada nas proximidades de Santa Margarida, município de Salete, junto ao limite sudoeste da Quadrícula de Blumenau.

Estão presentes apenas as camadas de folhelhos da Formação Irati, que margeiam os argilitos, siltitos e folhelhos da Formação Serra Alta. Estas unidades capeiam os sedimentos da Formação Rio Bonito.

3.6.4 Diques de Diabásio:

Diques e "sills" de diabásio (mais raramente diorito) existem na região mapeada.

Enquanto os "sills" são raros, e restritos à zona de ocorrência de sedimentos gonduânicos (ex.: localidade de Forcação, município de Witmarsum), os diques se estabeleceram de maneira dispersa.

Êstes diques mostram algumas diferenças importantes, se comparados aos que ocorrem nas porções já mapeadas do leste catarinense. Nestas últimas, as intrusões básicas são abundantes e se deram preferentemente ao longo de falhamentos de direção nordeste, sempre junto ao mar, ocupando pequenas extensões. Apenas ao sul do grau de Joinville, nas proximidades de Piçarras, foram notadas intrusões de diabásio com características comuns a estas, quando, então, constituem os pontais de praias lá existentes.

No restante das quadrículas agora trabalhadas, os diques diabásicos são bastante raros e atingem, em geral, vários quilômetros de extensão (ex.: dique de Piraí, município de Joinville a Rio Júlio, município de Campo Alegre), embora tenham pequena possança. Além disto, sua direção preferencial é a noroeste.

Outro fato a ser ressaltado é que não são notáveis brechações nestes diques, ao contrário do que sucede para sul, onde freqüentes quebramentos sugerem reativação das falhas em que se localizaram os mesmos.

Se, por um lado, existem as diferenças acima apontadas para com a região sul da mapeada, as observações feitas estão perfeitamente conformes com o que sucede no sul do Paraná (R.A. Fuck et alii, 1969), área imediatamente a norte das Quadrículas de Blumenau e Joinville.

Para os diabásios dêstes diques amostrados no centro do Estado de Santa Catarina, C.A.S. Teixeira (1969b) apresenta a idade absoluta entre 88 e 130 m.a. Por outro lado, G. Amaral et alii (1966) dão, como idade destas rochas no sul do Paraná, o valor de 117 a 147 m.a. (maior intensidade entre 120 e 130 m.a.), o que confirma sua contemporaneidade recíproca, e sugere uma concomitância com os derrames da Formação Serra Geral, do Grupo São Bento, unidade Juro-Cretácea definida e por I.C. White (op.cit.).

3.7 Sedimentos Pleistocênicos:

3.7.1 Introdução:

R. Maak (1947), reportando-se ao Quaternário do Paraná e Santa Catarina, destacou a presença de "amontoados de blocos grandes e seixos resultantes da desagregação mecânica de rochas" que ocorrem na Serra do Mar. Segundo o autor, a formação dêstes depósitos ter-se-ia dado sob clima semi-árido, durante uma época do Quaternário antigo. Em dois locais da Quadrícula de Joinville êstes depósitos foram individualizados: a norte (Formação Iquererim) e a sul (Camadas Canhanduva e Pré-Canhanduva).

3.7.2 Formação Iquererim:

A Formação Iquererim tem sua distribuição em estreita faixa ao norte da Quadrícula de Joinville, na divisa Paraná - Santa Catarina, estendendo-se para sul até o vale do rio Três Barras, aproximadamente. Seu limite a oeste, com o granito Morro Redondo, é marcado por falhamento N-S e prolonga-se para leste até mergulhar sob os sedimentos aluviais da planície litorânea, fato que, segundo J.J. Bigarella, P.L. Marques Fº e A.N. Ab'Sáber (1961), viria fortalecer a hipótese de sua origem em época de nível marinho bem abaixo do atual.

A unidade, que teve sua denominação proposta pelos citados autores, consta essencialmente de depósitos rudáceos com espessura variando de alguns metros até mais de uma dezena, e desenvolveu-se sôbre uma superfície bastante irregular. De composição heterogênea (gnaisse, granito e diabásio), o material detrítico é extremamente grosseiro, apresenta uma textura angular a subangular e se insere numa matriz areno-síltico-argilosa.

Efetivamente, a formação consta de duas seqüências distintas, originadas em diferentes épocas de pedimentação, as quais são separadas por discordância erosional, vestígio de clima úmido dentre as duas fases semi-áridas.

Quanto à sua idade, os autores admitem como sendo provàvelmente pleistocênica, correlacionando sua época de formação com as fases glaciais dêste período.

3.7.3 Camadas Pré-Canhanduva e Canhanduva:

Na localidade de Canhanduva, entre o Itajaí-Mirim e a praia de Camboriú, J.J. Bigarella e R. Salamuni (1961) descreveram a presença de depósitos detríticos, os quais são correlacionáveis à Formação Iquererim, provàvelmente à fase de pedimentação I, mais recente. Devido a sua escassa ocorrência, não são êstes depósitos representáveis em mapas de escala regional.

CPRM

Mencionam os autores citados a presença de duas seqüências denominadas Pré-Canhanduva e Canhanduva, as quais jazem discordantemente sôbre os metassedimentos do Grupo Brusque.

As camadas Pré-Canhanduva apresentam uma espessura variável, alcançando até 7,5 m, côr cinza claro, composição síltico-argilosa a argilosa, contendo seixos angulares constituídos por quartzo, quartzito, mais raramente filitos. Segundo os autores, um clima úmido teria precedido sua formação, fato que seria evidenciado pela presença de seixos de quartzo e quartzito.

De coloração castanho-avermelhado, a Canhanduva exibe uma espessura aproximada de 7 m, dispondo-se em suave discordância sôbre a Pré-Canhanduva. Trata-se de um depósito grosseiro com matriz areno-argilosa, na qual destacamos os seixos de quartzo e quartzito comumente angulares a sub-angulares, misturando-se com seixos e blocos de filitos freqüentemente sub-arredondados a sub-angulares.

J.J. Bigarella e R. Salamuni (op.cit.) admitem que a grande quantidade de seixos, muitos dos quais constituídos de filitos, estariam a denotar a existência de condições climáticas semelhantes às que presidiram a gênese da Formação Iquererim - fase I, com a qual foi correlacionada por critérios geomorfológicos.

3.8 Sedimentos Holocênicos:

Cobrem boa parte do Grau de Joinville, concentrando-se especialmente nas porções central e norte. Para sul têm sua continuidade em estreita faixa litorânea, prolongando-se para oeste ao longo dos vales dos rios Itajaí-Açu e Itajaí Mirim, ou eventualmente em ocorrências isoladas.

A grande maioria dos depósitos recentes é constituída por sedimentos arenosos e terraços conglomeráticos (Fo

to nº 24) de origem marinha e aluviões fluviais, subsidiàriamente por sedimentos eólicos, depósitos de vertentes (talus e coluvião), eluviões e manguesais.

Os sedimentos praiais, de natureza quartzosa, ocasionalmente representados por acumulações locais de areias negras (Barra Velha), estão presentes ao longo de tôda a costa litorânea. Entre Itajaí e a praia da Armação assim como em Barra do Sul, perfeitamente visíveis nas fotografias aéreas, há o desenvolvimento de feições típicas de "beach ridges" paralelas à linha de praia atual, representando as posições sucessivas das antigas praias.

As aluviões fluviais constituem-se de cascalheiros, areias e material síltico-argiloso, via de regra misturados. No vale do Itajaí-Mirim aparecem espessos depósitos de cascalhos, descritos por J.J. Bigarella e M.R. Mousinho (1965), ocasionalmente com estrutura cruzada, constituídos por seixos de quartzo e quartzito, alternando-se com sedimentos arenosos e síltico-argilosos.

J.J. Bigarella e J.H. Popp (1966) mencionam na praia de Barra do Sul a presença de um campo de ante-dunas, com 200 a 300 m de largura, estruturas cruzadas, que terminam numa faixa de dunas paralelas à linha de costa.

Tais depósitos apresentam-se bem selecionados e com granulometria mais fina que os sedimentos praiais.

Depósitos de vertentes são bastante locais, restringindo-se às zonas mais interiorizadas, onde acumularam-se nos flancos das grandes escarpas.

Eluviões são encontradas principalmente no município de Barra Velha, resultante da alteração "in situ" de rochas do Grupo Taboleiro.

Os manguesais são raros, entretanto podem ser encontrados no município de São Francisco do Sul.

4 - TECTÔNICA

-4.1 Tectônica de Dobramento:

A tectônica plástica está representada nas rochas sedimentares do Grupo Itajaí, nos ectinitos da Formação Botuverá (Grupo Brusque) e nas rochas gnáissicas e migmáticas do Grupo Taboleiro.

As direções preferenciais apresentadas pelos planos de estratificação dos sedimentos do Grupo Itajaí são: N25-70°E e N10-42°W. Não foram observadas estruturas maiores nessas litologias, tais como grandes anticlinais ou sinclinais, pelo fato de ou não existirem ou serem completamente mascaradas pelo intenso fraturamento de origem tectônica verificada na área.

Nas proximidades de Campo Alegre, foi observada nos siltitos da Formação Garcia uma dobra do tipo recumbente ("recumbent fold"), caracterizada por apresentar o plano axial horizontalizado (Foto nº 21). Outro dobramento de pequena envergadura (anticlinal assimétrica) foi constatada nesta litologia nas cercanias de Corupá (Foto nº 25). Observou-se, ainda, em pedreiras próximas a Blumenau, leves ondulações nas ardósias pertencentes à Formação Garcia.

O tectonismo plástico atuante nas rochas cristalofilianas da Formação Botuverá originou a formação de dobramentos de pequena envergadura (microdobras), os quais são melhor observados na região próxima à cidade de Itajaí.

Os gnaisses e migmatitos do Grupo Taboleiro, em virtude dos fortes eventos tectônicos qua atuaram na área, mostram uma grande variedade nas atitudes dos seus bandeamentos. As atitudes predominantes são: N50-70°E e N40-60°W. Nas proximidades de Sai, município de São Francisco do Sul, foi identificada a existência de uma sinclinal, que deformou as rochas desta unidade, e que tem seu eixo na direção N22°E.

Localizadas junto às zonas de falhas são encontradas comumente dobras menores ("drags"), formadas diretamente pelos falhamentos, as quais não apresentam maior importância.

Deve-se ressaltar que o reconhecimento de estruturas foi grandemente prejudicado pelo intenso tectonismo rígido presente na área em estudo, assim, como pela própria escala de mapeamento (1:250.000) que impediu um maior detalhamento do problema.

4.2. Tectônica Rígida:

A tectônica rígida é expressada na área mapeada por um sistema de falhamentos que comumente apresentam zonas altamente cataclasadas e preenchidas caracteristicamente por um material de natureza quartzo-feldspática.

Os fraturamentos apresentam-se no terreno sob forma de desde pequenas falhas com rejeito vertical, pouco brechadas e milonitizadas, até extensos falhamentos normais e inversos, estendendo-se por dezenas de quilômetros, que originam grandes zonas de falha e mostram dobramentos e deslocamentos associados.

Estão evidenciadas na área diversas fases tectônicas. A primeira delas fraturou de uma maneira notável as rochas do embasamento cristalino (Grupo Taboleiro), sendo NE a direção principal dêsses falhamentos. Algumas dessas falhas mostram-se com dezenas de quilômetros de extensão, sendo mais tarde cortadas por falhamentos de direção EW aproximada, de menor envergadura e importância que os anteriores.

Através dêsses falhamentos deu-se a intrusão dos diversos corpos graníticos alcalinos e calco-alcalinos que ocorrem na área mapeada. Como exemplo, cita-se o Granito Agudos, situado na porção setentrional da Quadrícula de Blumenau, que se

intrudiu nas rochas cristalinas do Grupo Taboleiro através de um falhamento NE conspícuo, o qual está situado ao longo da fronteira Paraná - Santa Catarina, controlando inclusive uma parte do curso do rio Negro.

Subordinadamente, ocorrem fraturamentos de direção NW de pouco importância.

Em uma fase seguinte, esforços de origem tectônica deram lugar a falhamentos que pertubaram as rochas da Formação Botuverá (Grupo Brusque). Formaram-se falhas de direção predominantemente NE, entre as quais uma de considerável extensão (22 km) situada ao sul da cidade de Gaspar, colocando em contato essa formação e as rochas cristalinas do Grupo Taboleiro.

Posteriormente, verificou-se uma nova fase tectônica, originando os fraturamentos de direção NE que atingiram a Formação Garcia. Entre êsses fraturamentos, ressalta-se a falha inversa de "mina" do Ribeirão da Prata, que coloca os sedimentos da Formação Garcia em contato com os ectinitos da Formação Botuverá e as rochas gnáissicas e migmáticas do Grupo Taboleiro; está ela situada no extremo sudeste da área, atingindo cêrca de 10 km e prolongando-se para a Quadrícula de Rio do Sul, onde, segundo A. Schulz Jr., L.F.F. de Albuquerque,col. L.E. Giffoni (1969), atinge cêrca de 35 km medidos, além de estender-se por aproximadamente 40 km sôbre terrenos gonduânicos.

Outros dois falhamentos importantes estão situados no limite sudeste da Quadrícula de Blumenau, separando as rochas do Grupo Itajaí das do Taboleiro. Trata-se de uma fratura de direção aproximada EW que encontra outra de orientação N70°E, a qual, no limite das Quadrículas de Blumenau e Joinville, inflete em direção ao norte. Esta última falha é do tipo inversa.

Na porção centro-oeste da Quadrícula de Blumenau dois outros falhamentos NE que se encontram formando uma cunha também separam as litologias do Grupo Itajaí das do Grupo Taboleiro; êsses fraturamentos, que compõem em conjunto uma

fossa tectônica ("graben"), apresentam caracterìsticamente cristas de falha fàcilmente identificáveis por se encontrarem realçadas na topografia.

As rochas gonduânicas presentes na área mostram poucas evidências tectônicas, aparecendo falhas de pequena envergadura com direcionamento NE predominante e NW subordinado. Verificou-se a presença de diques de diabásio encaixados preferencialmente em fraturas de direção NW.

Um sintoma evidente da reativação que atingiu as falhas mais antigas é a presença de material quartzo-feldspático, introduzido em zonas de falha, intensamente cataclasado, que tem ocorrência bastante comum principalmente entre as rochas do Grupo Taboleiro.

No extremo setentrional da Quadrícula de Blumenau foram encontrados diques de rochas diabásica encaixados em rochas do Taboleiro segundo fraturamentos NE e NW, predominantemente nestes últimos.

Os dados coligidos no campo demonstraram que a grande maioria das falhas das áreas mapeadas são normais e apresentam uma direção geral NE. São, portanto, conseqüentes de esforços predominantemente de distensão, e caracterizam a tectônica como sendo do tipo germanótipo.

CPRM

5 - HISTÓRIA GEOLÓGICA

A partir dos dados coletados no campo e analisados em laboratório, tentaremos resumir os processos de natureza geológica verificados na área ocupada pelas Quadrículas de Blumenau e Joinville.

Inicialmente, o embasamento cristalino era formado por rochas ígneas básicas e ultrabásicas, as quais, após sofrerem um aporte metassomático, deram origem aos gnaisses e migmatitos, restando intactos núcleos mais resistentes à migmatização. Para R.A. Fuck, E. Trein e O.J. Marini (1967), os xistos magnesianos encontrados na área são o produto retrometamórfico das rochas ultrabásicas a que estão associados.

Êste processo metassomático originou as rochas do Grupo Taboleiro, considerado de idade pré-cambriana inferior, sôbre as quais verificaram-se intensos fenômenos tectônicos, originando um denso fraturamento com direção NE predominante e NS e NW subordinadas. Êste tectonismo rígido se fêz sentir com maior intensidade na porção sudeste da área, onde se observa uma maior densidade de falhamentos, embora as falhas mais importantes estejam situadas na parte norte das quadrículas, controlando o aparecimento de rochas graníticas intrusivas alcalinas e calco-alcalinas.

Sôbre êste embasamento cristalino depositou-se uma seqüência detrítica e química, a qual teve os seus sedimentos pelíticos convertidos em filitos e xistos, os arenitos em quartzitos e os dolomitos em mármores, sob a atuação de um metamorfismo regional de condições epizonais (zona dos micaxistos superiores, Y^2, e micaxistos inferiores, Y^1, para J. Jung & M. Roques, 1952). Êste conjunto litológico foi denominado Formação Botuverá, a qual veio a sofrer posteriormente a intrusão de um material magmático granítico através de falhamentos NE, dando origem ao granito Guabiruba, que juntamente com os ectinitos descritos compõem o chamado Grupo Brusque (Pré-Cambriano Superior). Para F.F.M. de Almeida (1967), êsse grupo parece

representar depósito de um ortogeossinclínio do ciclo Baikaliano, que apresenta caracteristicamente, na área ora mapeada, ectinitos associados a um granito tardicinemático. Êle ocorre no extremo sul da Quadrícula de Joinville, assim como numa pequena língua no extremo norte da mesma quadrícula.

Após um período de atividade erosiva e/ou de não deposição, verificou-se a formação de bacias de águas pouco profundas (doces ou salgadas), o que propiciou a deposição de um espêsso pacote de pelitos (siltitos e folhelhos) e rochas de granulação mais grosseira (arenitos finos e arcósios), com intercalações de grandes lentes conglomeráticas, conjunto êsse que levou a denominação de Formação Garcia. Segundo alguns autores, essa unidade litoestratigráfica teria sido depositada em condições de "flysch"; porém, não foram encontradas pelos autores dêste trabalho evidências que comprovem essa hipótese.

Essa formação apresenta estratificação plana, muitas vêzes com intercalações rítmicas de siltitos e arenitos. Em virtude do intenso tectonismo sofrido pelos estratos, observa-se em geral grande variação na atitude das camadas, ocasionada por um notável basculamento de blocos. Concomitantemente à deposição dos sedimentos, verificou-se uma intensa atividade vulcânica, representada pelos riolitos e tufos riolíticos da Formação Campo Alegre, causando fenômenos térmicos nos sedimentos sotopostos. Em uma fase posterior, sobrevieram condições ambientais (ambiente aquoso terrestre) que permitiram a deposição das rochas conglomeráticas da Formação Baú, a qual apresenta caracteristicamente seixos de riolito.

A Formação Garcia distribui-se numa faixa no extremo sudeste da área, e a Formação Campo Alegre tem sua ocorrência no centro-norte da mesma.

Essas três unidades (Formações Garcia, Campo Alegre e Baú) foram reunidas formando o Grupo Itajaí, ao qual foi atribuída uma idade eo-paleozóica.

Após um longo período erosivo, no qual aconteceram diversas modificações no relêvo, houve a deposição da Formação Furnas (Devoniano) em discordância angular sôbre os gnaisses e migmatitos do Grupo Taboleiro. Foi ela sedimentada em ambiente marinho, ocupando uma estreita faixa no noroeste da área. Mostra como característica fundamental uma estratificação cruzada notável presente em todo o pacote sedimentar.

Em seguida, começaram a depositar-se as seqüências sedimentares chamadas genèricamente gonduânicas, ocupando aproximadamente a metade oeste da área objeto dêste relatório. Estão presentes, na superfície mapeada, representando as rochas gonduânicas, o Sub-Grupo Itararé (arenitos, diamictitos, siltitos, folhelhos e varvitos de ambiente flúvio-glacial) de idade permo-carbonífera; a Formação Rio Bonito (Permiano) que inclui folhelhos e arenitos com camadas de carvão, materiais êsses depositados em ambientes fluviais, lacustres e palustres; e a Formação Serra Alta, permiana, formada por siltitos. São tôdas litologias características de plataformas estáveis. A tectônica se fêz sentir com pouca intensidade nesse período, mostrando falhas de direção NE.

Após o final da deposição destas rochas sedimentares, abateu-se sôbre as mesmas o que H. Putzer (1953) identificou como "tectônica germanótipa", que é caracterizada pela formação de "horsts" e "grabens" escalonados devidos à atuação de esforços tensionais. Segundo o mesmo autor, tal condicionamento tectônico seria a causa dos fenômenos geológicos que culminaram com os derrames basálticos, os quais cobriram grande parte da Bacia do Paraná. Deve-se salientar que o basalto não ocorre no âmbito das quadrículas mapeadas.

Deram-se, ainda, como efeito dessa atividade magmática, intrusões de diques de diabásio em zonas de fraqueza estrutural; êsses diques apresentam grande extensão e direção noroeste, contràriamente ao verificado na zona sul do Estado.

Durante o Quaternário, houve a deposição da Formação Iquererim e das Camadas Canhanduva e Pré-Canhanduva, tô-

das elas formadas por pedimentos detríticos. Formaram-se ainda terraços de origem marinha, assim como depositaram-se sedimentos praiais, aluviões fluviais e materiais eluvionares.

6 - SÚMULA DOS RECURSOS MINERAIS

6.1 Ferro:

Minérios de ferro constituem, sem dúvida, os jazimentos minerais mais importantes das áreas mapeadas, se não por sua utilidade siderúrgica atual, pelo menos pelo que promete em têrmos de um futuro aproveitamento, dependente talvez do que se possa detectar em posteriores trabalhos de prospecção. Sua situação, próxima a centros industriais em expansão, como os de Joinville e Blumenau, aliada à facilidade de acesso e transporte, que a proximidade de rodovias federais (BR-101, BR-280 e BR-470), do ramal ferroviário São Francisco do Sul Mafra e do pôrto marítimo de São Francisco do Sul lhe traz, justifica todo investimento que se venha a fazer para um conhecimento mais completo de suas potencialidades econômicas. Acrescente-se a tais fatôres, ademais, a natureza itabirítica a das maiores jazidas da região, inclusas desta maneira entre as mais importantes e produtivas do mundo.

Há quase um século vêm os minérios dos arredores de Joinville atraindo o interêsse dos pesquisadores e das companhias de mineração e metalurgia. Data de 1925, não obstante, a descrição mais antiga, disponível, das principais jazidas desta área (Jahn, Serra Feia, Paranaguá-Mirim, Pirabeiraba, Sambaqui, Barra Velha e Itapocu), feita por A.I. Erichsen. Êste autor considera os jazimentos sedimentares, primários e singenéticos, constituintes de uma jazida contínua que a posterior erosão dividiu e quase destruiu. Não ignora Erichsen, entretanto, veios magnetíticos encaixados nas intrusivas da área e resultantes de sua segregação magmática.

Em relatórios inéditos, T. Knecht (1938) descreve o condicionamento geológico dos minérios de Guaramirim (antigo Paranaguá-Mirim), apresenta os resultados de suas análises quantitativas e orienta futuras lavras a serem desenvolvidas pela Companhia Brasileira de Aços Finos S.A.

G.P. Moacyr (1942) considera o minério do Banhado Dona Cristina, em Guaramirim, um dos melhores da região, embora sua lavra seja dificultada pela infiltração freática, enquanto que para a Mina do Afonso prevê e recomenda fácil extração através de escavações terraceadas a céu aberto.

Ensaios de concentração foram executados no Laboratório da Produção Mineral, do D.N.P.M., em 1944, por C. Lanari, cujo relatório recomenda separação magnética para a obtenção de concentrados industrializáveis. A prospecção das ocorrências do Banhado Dona Cristina, dos morros da Serenata, da Pedra e Engelmann foi feita, ainda em 1944, por R. Frayha, que revela a inviabilidade da mineração mecanizada, uma vez que as condições dos jazimentos comportam apenas trabalhos simples e primitivos, sem grandes inversões de capital.

Em apreciação sôbre as reservas de minério de ferro em Santa Catarina, O. Barbosa (1940) fornece dados sôbre tonelagem e qualidade das jazidas de Morro do Ferro, Morro do Magneto, Mundo Nôvo e Banhado Dona Cristina. Analisa ainda o problema de sua origem, considerando-a sedimentar (metamorfizada, acrescentamos) ou magmática para os diferentes tipos de jazimentos. O autor estima uma reserva total de 2.000.000 t, com capacidade para produzir 1.000.000 t de concentrado com 55 % Fe, pelo processo magnético. Sugere, finalmente, que "antes de se atacar qualquer problema industrial, deve-se proceder a exaustivo, cuidadoso e seguro estudo das matérias-primas, sob o ponto de vista técnico e econômico, sem o que as probabilidades de fracasso se agigantarão".

F.E. Noe e S.C. Wahle (1945) analisaram, no Laboratório da Produção Mineral, 1.500 kg de minério do Morro do Canivete, enviados pela Companhia Brasileira de Aços Finos S. A. Visando determinar os melhores métodos de concentração, sinterização, briquetagem, etc. para metalurgia, apresentam dados analíticos quantitativos que acompanham a descrição específica da ocorrência, adiante neste relatório. Em junho de 1954, E.P. Scorza publica os resultados de um estudo petrográfico de amostras de magnetita de Joinville, coletadas por Gly

con de Paiva. Com base na observação microscópica de seis lâminas, diagnostica-lhes a origem sedimentar metamorfizada. No mesmo relatório, o autor descreve três rochas (hiperstênio-hornblenda-gabro, piroxenito e magnetita-biotita-anfiboloxisto), dificilmente relacionados com a origem dos minérios magnetíticos, com exceção provável do gabro.

Na descrição das jazidas e ocorrências ferríferas das Quadrículas de Blumenau e Joinville, apresentaremos antes de tudo os dados fornecidos pelos relatórios de T. Knecht, G.P. Moacyr, C. Lanari e R. Frayha, todos inéditos, dado que a atual inacessibilidade dos afloramentos por êles estudados impediu-nos de confirmar "in loco" tais informações. Referimo-nos aos minérios da área de Guaramirim, que destacaremos dos demais, por nós visitados.

6.1.1 Ocorrências de Guaramirim:

6.1.1.1 Morro de Alemão:

Aflora um veio de magnetita manganesífera com 2,5 m de espessura e direção N8°W, encaixado em gabro completamente decomposto, aparecendo também quartzitos com níveis de magnetita que gradacionam a gnaisses no sentido ocidental. Segundo R. Frayha, é um minério magmático, pelo menos o que se associa à rocha básica. A composição média do minério compacto inclui: 2,7% SiO_2, 68,3% Fe, 0,42% Mn, 0,14% TiO_2 e 0,40% P. O quartzito ferrífero contém 20,2% SiO_2, 30,40% Fe, 1,60% Mn, - 0,14% TiO_2 e 0,17% P.

6.1.1.2 Morro do Zimmermann:

Um veio de quartzito ferrífero de 2,5 m com até 1,5 m de pura magnetita está exposto numa extensão de 60 m, mantendo atitude N15°W; 81°NE.

Não há dados disponíveis sôbre sua composição média.

6.1.1.3 Morro do Mundo Nôvo:

Trata-se de minério semelhante ao anterior, mas menos espêsso (o autor não fornece dados numéricos). Duas amostras acusaram, respectivamente, os seguintes teores: 61,10% e 50,08% Fe, 8,25% e 11,65% Mn, 0,20% e traços de TiO_2, 0,20% e 0,31% P.

6.1.1.4 Morro do Ferro:

Neste local, o quartzito hospeda dois veios magnetíticos, um com 1 m e outro com 3 m de espessura, nos quais se alternam o minério compacto e o bandeado. O primeiro apresenta, através de uma amostra média, 70,20% Fe, 0,50% Mn, 0,30% TiO_2 e 0,27% P. Já a composição do último envolve 56,17% Fe, 1,33% Mn, traços de TiO_2 e 0,07% P.

6.1.1.5 Morro Magnético:

A leste do Morro do Ferro, esta elevação expõe nas trincheiras abertas pela Companhia Brasileira de Aços Finos S.A., 3 metros de quartzito ferrífero com intercalações de minério compacto. Apresenta 64,17% Fe, 0,84% Mn, 10,68% SiO_2 e 0,19% P.

6.1.1.6 Morro do Pavão:

Cem metros a sul do Morro do Ferro, aflora nesta colina "um vieiro delgado de minério puro", não sendo visível sua encaixante. As condições locais desautorizam-lhe qualquer importância econômica.

CPRM

6.1.1.7 Banhado Dona Cristina:

Situado entre o Morro do Ferro e Mina do Afonso, o banhado representa a área mais promissora da região, segundo G.P. Moacyr (op.cit.) que calculou uma reserva de 48.000 toneladas. Três veios paralelos, dois com 1,5 m de espessura e outro com 0,80 m, separados por minério silicoso e bandeado, são constituídos de pura magnetita. Sua composição média inclui 65,33% Fe, 3,05% Mn, 0,12% P e 0,023% S. Em inédito "Plano de Bom Aproveitamento", R. Frayha recomenda lavra em época sêca, para contornar o problema dos alagamentos das trincheiras. Segundo suas referências, a jazida tem condições para fornecer 6.000 t de minério puro e próprio para metalurgia, dispensando beneficiamento prévio.

6.1.1.8 Mina do Afonso:

Dois veios de 1 e 2,5 m de espessura, orientados segundo N15°-20°W, afloram numa extensão de 280 metros. O minério é magnetítico puro e compacto, bastante manganesífero. Suas reservas alcançam 70.000 t, de acôrdo com a cubagem executada por G.P. Moacyr (op. cit.).

6.1.1.9 Morro do Canivete:

Esta elevação é constituída completamente por quartzitos magnetíticos, "que se colocam em posição quase vertical, dirigidos mais ou menos norte-sul" (L.F.M. Rêgo, 1939) e acompanhando a orientação geral dos gnaisses vizinhos (T. Knecht, op.cit.). O mergulho é de 52-60° para leste. O minério é silicoso e nitidamente bandeado, podendo apresentar deformações locais em sua estrutura. A composição de sua amostra média, segundo Knecht, apresenta 47,50% SiO_2, 36,6% Fe, 10,08% Mn, 0,07% TiO_2 e 0,31% P. Dezesseis amostras analisadas no Laboratório da Produção Mineral, em 1944, acusaram média de 33,5% Fe, com mínimo de 28,8% e máximo de 36,6%. Citamos ainda, a tí

tulo de informação complementar, os resultados da análise quantitativa de uma amostra que nos foi cedida por um funcionário da Cia. Brasileiro de Aços Finos S.A.: 66,72% Fe e 0,05% P. Acrescentamos os resultados da análise de 6 amostras, processada por O.E. de Oliveira (1965), no LPM do D.N.P.M.: 50,40; 57,50; 65,10; 65,80; 66,50 e 70,50% Fe. Quanto às reservas, T. Knecht (op.cit.) calcula em 2.112.000 toneladas de minério à vista, com 524.000 toneladas de minério lavrável.

6.1.1.10 Morros da Pedra e Engelmann:

Em ambos ocorrem quartzitos granatíferos a magnetita associados a biotita-gnaisses, aflorando veios com até 400 m de comprimento. A análise de uma amostra média dêste minério revelou 21,97% SiO_2, 44,85% Fe, 4,69% Mn, 0,08% P e traços de TiO_2. R. Frayha (op.cit.) interpreta a origem dêstes jazimentos como sedimentar metamorfizada.

6.1.1.11 Morro da Maldição:

Aqui, os quartzitos mostram intercalações de magnetita pura, que T. Knecht avalia em 150.000 t. Sua amostra média contém 42,54% Fe, 2,32% Mn, 0,193% P e traços de TiO_2 e S.

6.1.1.12 Rancho Torto e Morro do Fischer:

As informações existentes sôbre estas ocorrências dão conta de um quartzito ferrífero que aflora no leito de um riacho anônimo, onde a camada magnetítica forma pequena cachoeira. Não há referências sôbre composição química e espessura do veio.

6.1.1.13 Morro da Serenata:

R. Frayha (op.cit.) descreve "lentes de 20 a 30 toneladas (...) encravadas no gneiss granítico", cuja lavra "terá o caráter de garimpagem", com produção esperada de 150 t/mês.

6.1.2 Outras Ocorrências:

6.1.2.1 Morro do Baú:

Mil e duzentos metros a oeste do Morro do Baú, em terras do Sr. Arnoldo Hostin, ocorre magnetita em veio de direção nordeste dentro do gnaisse basal. O minério é maciço, finamente granular, com magnetita e quartzo em proporções equivalentes e passa a grosseiro com enriquecimento concomitante em ferro. Uma amostra analisada químicamente revelou teores de 37,86% Fe, 0,5% Mn e 0,04% P. A ocorrência é inédita - nunca foi prospectada nem lavrada.

6.1.2.2 Quiriri:

No distrito de Quiriri, ao norte do município de Joinville, afloram em terras do Sr. Francisco Sales de Souza matacões de minério magnetítico associado a hornblenda-biotita granito róseo, de grã média e bastante recortado por veios milimétricos a centimétricos de natureza básica. As condições do afloramento não permitem determinar a direção do corpo mineralizado nem suas relações de contato com a encaixante.

6.1.2.3 Rio Isaac:

A margem direita do rio Isaac, no município de Joinville, um veio de magnetita com orientação geral NW-SE aparece associado a um microgranito róseo, ocorrendo nas proxi-

midades matações de um hornblenda-biotita-gnaisse. O minério é incipientemente bandeado, de granulação média a grosseira, com almandina junto ao quartzo dos níveis silicosos. Sua análise química indica teores de 30,11% Fe, 9,2% Mn e 0,08% P.

Informações do Sr. Ernesto José da Silva, proprietário das terras em que aflora o minério, referem-se a teores de 70% Fe, mas dados do laboratório da Agência. P. Alegre são conspícuamente inferiores a tal percentagem. As características topográficas do local não permitem avaliar a extensão do veio.

Mil metros a ENE, afloram no flanco ocidental do vale do Rio da Prata matacões de minério semelhante ao anterior, isto é, um cataitabirito localmente compacto e fino, com manganês nas superfícies fraturadas. Duas amostras analisadas acusaram 26,45% e 24,19% Fe, 11,7% e 3,0% Mn, sem indícios de fósforo.

6.1.2.4 Estrada do Morro:

No extremo sudocidental da estrada do Morro, em propriedade do Sr. Alinor Baartsch, ocorre um minério bandeado, itabirítico, com alternância de níveis hematíticos, magnetíticos e silicosos. Concentrações lenticulares de almandina aparecem localmente, bem como zonas de minério compacto. Feldspato pode aparecer associado aos níveis quartzosos de algumas amostras. Sua análise química revelou 27,7%Fe, 4,5% Mn e nenhum fósforo.

6.1.2.5 Morro do Tromba:

À base do morro, em terras do Sr. Waldo Pabst, aflora o minério bandeado com hematita-magnetita-quartzo-almandina-feldspato, mas aqui em associação com matacões de granitos gnáissicos do Grupo Taboleiro. Contém teores de 40,54% Fe, 2,0% Mn e 0,04% P. À semelhança do que ocorre nos outros lo-

cais, êste afloramento não apresenta condições para o reconhecimento da posição e extensão do corpo mineralizado.

6.1.2.6 Rio da Prata:

Em terras do Sr. Henrique Hart, à margem esquerda do Rio da Prata e sôbre os flancos ocidentais de seu vale, blocos de minério magnetítico afloram junto a matacões de gnaisses, em afloramento pobre e de difícil acesso. A análise quantitativa de uma amostra acusou 46,20% Fe, 9,3% Mn e 0,04% P.

6.1.2.7 Bupeva:

Esta ocorrência é conhecida há mais de 100 anos e está sendo atualmente pesquisada, sob alvará do DNPM, pelo Sr. João Couto Lemos. Análises dêste minério foram executadas até 1967, data da interrupção das pesquisas, e informações de um operário da prospecção referem-se a teores variando em tôrno de 52% de ferro. Uma amostra analisada no laboratório da Agência P. Alegre revelou, entretanto, valores de 34,51% Fe, 23,4% Mn e 0,07% P. Em junho de 1971 foi coletado material para testes de beneficiamento.

O corpo de minério é um veio magnetítico, compacto e rico em manganês, com 10 metros de espessura, que recorta gnaisses completamente decompostos segundo N10°-20°W. A natureza da rocha encaixante é inferida em função dos afloramentos da área circundante, uma vez que a sua alteração no local é total e não permite identificação. Desconhece-se a extensão total do corpo de minério. No local visitado há uma galeria com 2,5 m de comprimento e um poço com 5 m de profundidade máxima, nenhum dos quais consegue atravessar completamente o veio mineralizado.

6.1.2.8 Alto Canoas:

No município de Luiz Alves, em propriedade do Sr. Hengelbert Hess, ocorre um veio de magnetita compacta, fina e manganesífera, com 1,70 m de largura e 1,80 m de comprimento, associado a quartzitos e migmatitos do escudo. Trincheiras e sondagens executadas pela Companhia Eletroaço Altona S/A. revelaram uma profundidade de 35 m para o minério, que se apresenta orientado segundo N25°W. Sua composição química inclui 57,8% Fe, 2,8% Mn e 0,07% P.

6.1.2.9 Itinga:

Magnetita e hematita compactas, predominando a primeira, afloram em terras da Distribuidora Marítima de São Francisco do Sul, no município de Barra Velha. Algumas escavações (uma trincheira e um cachimbo) indicaram uma espessura de até 8 m de minério, coberto por 1-2 m de solo vegetal. A estrutura do minério mostra-se localmente vesicular, com preenchimento de minerais argilosos. A rocha encaixante não aflora no local.

O corpo mineralizado apresenta um comportamento irregular, com grande variação de espessura em curtas distâncias laterais, e faltam condições para a definição de sua atitude espacial, apenas inferida como essencialmente horizontal. Informações de um funcionário da Distribuidora Marítima dão conta de que a jazida forneceu matéria-prima à Companhia Eletroaço Altona S/A., de Blumenau, consumidora de todo material extraído no local. Duas amostras acusaram teores de 68,71 e .... 65,40% de Fe, 3,5% e 0,2% Mn e 0,03 e 0,01% P, respectivamente.

6.1.2.10 Garuva:

No município de Garuva, 200 m a leste da BR-101 e próximo ao limite interestadual com o Paraná, afloram mata-

ções de minério hematítico e laterítico associados a outros de álcali-granito róseo, dentro de uma faixa com 10 m de largura e 200 m de comprimento. Esta ocorrência nunca foi prospectada e desconhecem-se quaisquer dados sôbre seu condicionamento estrutural, embora as condições do afloramento sugiram um veio de substituição encaixado no granito.

6.1.2.11 Corveta:

Uma ocorrência de minério magnetítico encaixado em rochas ultrabásicas totalmente decompostos foi explorada pela Cia. Eletroaço Altona S/A., de Blumenau, que abandonou a jazida por desinterêsse econômico. Há no local duas escavações em forma de anfiteatro, uma medindo 20 x 20 x 8 m e outra com 10 x 10 x 6 m. O minério compacto, grosseiro e típicamente magmático mostra teores de 57,78 - 58,45% Fe, 1,0 - 2,2% Mn e 0,02 -0,10% P. A encaixante não foi amostrada, dada a sua total decomposição no local.

6.1.2.12 Joinville:

No contato de migmatitos alterados e quartzitos aparece mineralização ferrífera com evidências de falhamento subvertical. Análise: 42,90% Fe, 0,2% Mn e 0,04% P. Níveis alternados e bem definidos de quartzo leitoso e hematita limonitizada, ambos medianamente granulados, emprestam ao minério típica estrutura itabirítica.

6.1.2.13 Estrada Jaraguá do Sul - Corupá:

Ao longo da nova rodovia que liga Jaraguá do Sul a Corupá, nas proximidades de Nereu Ramos, várias pequenas ocorrências foram observadas. São filões de quartzitos de pequena possança e direção aparente NW, subhorizontalizados, que se

mostram cataclasados, e apresentam coloração cinza-escura, devida à impregnação de minerais metálicos.

Em face da grande alteração que se fêz sentir na região, as relações de contato filões - encaixantes (migmatitos e gnaisses do Grupo Taboleiro) não são visíveis, notando-se apenas núcleos mais resistentes nos cortes totalmente decompostos.

O minério está bastante alterado, não sendo observada sua composição mineralógica. A análise química efetivada em uma das amostras apontou 34,08% Fe, 7,6% Mn e 0,08% P.

Estas ocorrências mostram-se visualmente desinteressantes.

6.1.2.14 Carolina:

Nas proximidades de Itoupava Central, município de Blumenau, na estrada denominada "Carolina" há uma ocorrência de minério de ferro que foi trabalhada, anos atrás, pela Companhia Eletroaço Altona S/A., de Blumenau.

Constitui-se de filões de pequena possança (no máximo 0,5 m) de material de minério bastante impuro, com direção N50°E e mergulho subverticalizado, que cortam um diorito de granulação média a grosseira, pertencente ao Grupo Taboleiro, que é a rocha encaixante. O diorito mostra-se, nas proximidades dos filões, impregnado pelo ferro.

O minério, constituído de magnetita e hematita compactas (predominando a primeira), apresentou, em análises efetivadas no laboratório da Agência de Pôrto Alegre, teor de 39,60% de Fe, 0,4% Mn e 0,02% de P.

A pedreira aberta pela firma tem dimensões de 15 m de largura por 5 m de altura, sendo que apenas 10% da mesma são ocupados pelos filões de minério (Foto nº 26). Está na atualidade completamente abandonada.

6.1.2.15 Morro do Aço:

No denominado Morro do Aço, município de Gaspar, também já trabalhada pela Cia. Eletroaço Altona, existe uma ocorrência bastante semelhante à descrita anteriormente, da qual é próxima (dista 5,5 km).

Apresenta-se na forma de uma pedreira com 20 m de largura x 40 m de altura, mostrando pequenos veios de magnetita (principalmente) disseminados entre gnaisses e brechas gnáissicas, discordantes com o bandeamento dêstes. Por vêzes, o material de minério, visualmente destituído de importância econômica, pode formar concentrações de pequenas dimensões.

6.1.2.16 Campo Alegre:

Foram cadastradas 5 ocorrências de ferro no município de Campo Alegre, tôdas elas guardando as mesmas características. Mostram-se, em geral, como um "enxame" de filões de pequena possança de quartzitos, que apresentam o ferro bandeado, constituindo verdadeiros itabiritos.

Os filões têm espessura, em média, entre 1-2m, e a sua direção geral é variável, aparentemente concordante com o bandeamento dos gnaisses encaixantes. Como a zona é de grande decomposição, êstes veios aparecem como núcleos mais resistentes dentro da rocha encaixante alterada.

O teor de minério de ferro é normalmente baixo (a análise de uma das amostras deu o teor de 22,09% de Fe e 5,5% de Mn), embora nas proximidades de Postema, junto à fronteira Paraná-Santa Catarina, uma amostra não representativa tenha apresentado um teor bastante alto de Fe (67,58% com 4,5% de Mn).

6.2 Caulim:

Várias ocorrências de caulim foram registradas nas proximidades da sede do município de Campo Alegre, tôdas

(exceto uma) resultantes do processo de alteração dos riolitos que cobrem a região citada. Apresentam, então, características comuns e, não raro, constituem-se umas a continuidade de outras.

6.2.1 Ocorrência Campo Alegre I:

Jazida de caulim de propriedade da Cerâmica Oxford, de São Bento do Sul, que se encontra em fase de intensa exploração. Localiza-se a sul da cidade de Campo Alegre, na estrada que a liga a Schroeder.

Durante a fase de pesquisa foram feitos aproximadamente 70 furos a trado, que mostraram material de boa qualidade até 8 m de profundidade, em média, nos arredores da área atualmente trabalhada. Níveis centimétricos impregnados por óxido de ferro, que prejudicam a qualidade do caulim, foram identificados, intercalados entre a matéria argilosa. O solo tem uma espessura que varia entre 0,8 a 1 m.

Êste material está sendo extraído através de uma escavação de 60 m comprimento x 10-15 m largura (Foto nº 27) e que já atingiu, em sua porção mais profunda, o valor de 10 m.

Nos serviços extrativos, processados rudimentarmente, trabalham 7 a 8 homens, que destacam o material com pá de corte e o retiram manualmente, sendo o mesmo transportado via rodoviária até a cerâmica, 16 km distante. A produção média mensal está ao redor de 300 m^3.

6.2.2 Ocorrência Campo Alegre II:

Fazendo parte da ocorrência acima descrita, na mesma localização, há uma jazida de propriedade da Cerâmica Incepa, de Campo Largo, Paraná, que encontra-se também em ativa fase de exploração.

CPRM

Nesta, o material argiloso revelou-se de qualidade inferior, devida à incompleta alteração do riolito. A extração é efetivada por uma escavação de forma aproximadamente circular (30 m de diâmetro), numa camada que apresenta como espessura máxima (contra a parede W) 3 m, dos quais os 0,50 m superiores são constituídos por solo (Foto nº 28).

Trabalham aí 8 homens, que produzem uma média de 90 m^3/dia, que são transportados via rodoviária por aproximadamente 130 km, até as instalações da firma.

A ocorrência apresenta uma boa extensão lateral e, segundo informações colhidas no local, há material suficiente para manter a produção atual por um período de 5-6 anos.

6.2.3 Ocorrência Campo Alegre III:

No local denominado Sítio Kowalski, próximo à cidade de Campo Alegre, ocorre mais uma jazida explorada pela Cerâmica Oxford.

Foram abertas, neste local, duas escavações: a primeira, com dimensões de 10 m de comprimento x 5 m de largura x 3 m de profundidade, mostra um material argiloso de baixa qualidade, devida ao pequeno grau de caolinização sofrido pelo riolito, que é a rocha regional. É ainda visível, inclusive, a textura fluidal própria do derrame riolítico.

No segundo poço, com 4 m de comprimento x 2 m de largura x 1,5 m de profundidade, o caulim é de melhor qualidade que o outro, embora seja ainda inferior ao das outras ocorrências verificadas nas imediações de Campo Alegre.

A exploração é realizada intermitentemente, sendo o material utilizado apenas como mistura na preparação da cerâmica, devido à sua má qualidade.

6.2.4 Ocorrência Floresta I:

Na localidade denominada Floresta, com acesso a partir de Rio Vermelho (município de São Bento do Sul), há a ocorrência de caulim, proveniente da argilização do riolito lá ocorrente.

Nesta jazida, que encontra-se ainda em estágio de pesquisa por parte da concessionária (Cerâmica Incepa), foram escavados três pequenos poços: o primeiro, com dimensões de 2 m comprimento x 1 m largura x 1,5 m profundidade; o segundo, com 2 m x 1 m x 1 m, respectivamente, e o terceiro com 3,5 m x 1,5 m x 2,2 m, respectivamente. Nestas escavações, o capeamento de solo mostra-se ser pouco espêsso (0,5 m) e o material argiloso um apreciável grau de pureza, contendo baixíssimo teor de óxido de ferro.

Além disso, foram realizados furos a trado, em pontos selecionados por uma malha de sondagem, que apresentam um espaçamento entre si da ordem de 20-30 m. O material colhido nestes trados, que atingiram a profundidade média de 2,30 3,0 m, é visualmente de baixa qualidade.

6.2.5 Ocorrência Floresta II:

Ainda em Floresta, mas com acesso a partir da estrada Campo Alegre - Schroeder, há três grandes escavações em material argiloso, de propriedade do Sr. Paulo Schroeder Junior.

Nos cortes realizados, dos quais o maior tem dimensões de 20 m comprimento x 10 m largura (Foto nº 29), o caulim mostra-se visualmente com baixa qualidade, bastante arenoso e freqüentemente ferrificado e/ou cloritizado. A característica fluidal dos derrames riolíticos pode ainda ser visível, em alguns casos, mostrando não ter sido muito intensa a caolinização dos mesmos neste local.

A profundidade média das escavações é de 6-7 m (dos quais 0,50 - 1,0 m é solo). O material, que é extraído de modo intermitente, é transportado para Rio Negrinho ou Mafra, onde é aproveitado pelas cerâmicas locais.

6.2.6 Ocorrência Postema:

Nas proximidades de Postema, município de Campo Alegre, junto à fronteira Santa Catarina x Paraná, ocorre um "enxame" de veios pegmatíticos cortando as rochas do Grupo Taboleiro (gnaisses e quartzo-dioritos). Êstes veios apresentam-se bastante caolinizados e no mais espêsso dêles (3 m, aproximadamente), o proprietário das terras, Sr. João Silva, procurou desenvolver uma pesquisa de caulim. No veio, que tem direção N25°W e é discordante das encaixantes, foram abertos 4 poços, o maior com 3 m de profundidade e 1 m de diâmetro tendo o material exposto se revelado de baixa qualidade, bastante impuro e arenoso, o que levou o proprietário a abandonar os seus trabalhos exploratórios.

6.3 Pegmatitos:

6.3.1 Ocorrência de Ilhota:

No município de Ilhota, em tôrno do morro do Baú, filões pegmatíticos estão sendo prospectados por Alberto Pereira Pinto com vistas ao aproveitamento industrial de muscovita, feldspato, quartzo e caulim. O maior dos filões, e aparentemente o mais promissor, é um pegmatito a muscovita-quartzo-feldspato potássico (êste já profundamente caulinizado) que ocorre 5 km a nordeste do morro. Trata-se de um veio com 4 m de espessura e atitude N45°E; 70°NW, introduzido concordantemente em granito gnáissico totalmente decomposto. A massa principal é representada pelo núcleo de quartzo e feldspato róseo, maciços, com as salbandas limitadas a uma espessura de 20-50 cm. Feldspato e caulim constituem, por seu turno, o produto

CPRM

mais importante da jazida, ambos industrializados em Pomerode pela firma Porcelana Schmidt S/A. O aproveitamento da muscovita processa-se em menores proporções, extraída das salbandas (endocontato) sob a forma de placas com até 20 cm de diâmetro, muito bem cristalizadas. Impregnações de pirolusita botrioidal e dendrítica nas fraturas do quartzo leitoso prejudicam seu emprêgo industrial. O material está sendo extraído através de duas galerias, abertas em níveis diferentes, uma com 16 e outra com 10 metros de profundidade (Foto nº 30). Segundo informações do contra-mestre da obra, a produção total da jazida deverá alcançar 1.000 t/mês na fase de lavra efetiva.

A meio caminho entre o jazimento descrito e o morro do Baú, outro corpo pegmatítico, semelhante ao anterior em seu condicionamento geológico e estrutural, está sendo explorado através de escavações a céu aberto e de uma galeria com cêrca de 5 m de profundidade. O veio, com espessura máxima de 3 metros, encaixa-se concordantemente em biotita-gnaisse cuja atitude não foi possível medir no afloramento, mas de direçaõ geral NE e mergulho para NW. Também sua constituição mineralógica se equipara à do primeiro filão, com um núcleo quartzo-feldspático envolto por salbandas ricas em muscovita e granito gráfico. Entre o material acumulado à bôca da galeria foi coletado um mineral metálico, de côr negra e elevado pêso específico cuja análise qualitativa acusou a presença de Fe e Ni. Não foi possível identificar a exata proveniência dêste mineral, uma vez que na área exposta do pegmatito êle não aparece.

Um terceiro jazimento da mesma natureza está sendo atualmente prospectado ao sul do morro do Baú, onde foi aberto um cachimbo com profundidade de 3-4 metros. Semelhante aos anteriores, êste corpo fornece muscovita, feldspato potássico, quartzo e caulim, mas não é possível avaliar, na atual fase de pesquisa, suas potencialidades econômicas. A rocha encaixante não aflora no local, embora a litologia típica da área seja o biotita-gnaisse referido.

Nos CO2

A oeste do Morro do Baú, uma ocorrência pegmatítica foi abandonada após infrutíferas tentativas de lhe aproveitar a muscovita, aflorante em lâminas de até 10 cm de diâmetro, bastante trincadas e argilosas, o que lhes impede a industrialização. Dois cachimbos de mais ou menos 2 metros de profundidade, parcialmente soterrados e encobertos pela vegetação, constituem os vestígios dos frustrados trabalhos de exploração.

6.3.2 Ocorrências de Vila Itoupava:

Nos arredores da localidade de Vila Itoupava, município de Blumenau, vários filões pegmatíticos cortam as litologias do Grupo Taboleiro, concordantes e discordantes com os bandeamentos dos gnaisses e migmatitos.

Embora a grande maioria dêstes corpos apresentem pequena possança, alguns dêles podem mostrar condições que permitam uma exploração econômica, mesmo em caráter modesto.

Junto à localidade referida, diversas ocorrências estão sendo trabalhadas.

A maior delas, a aproximadamente 3 km de Vila Itoupava, na estrada que a liga a Massaranduba, constitui-se em um filão com a espessura média de 1,5 m. Êste veio tem direção N32°W, aparentemente discordante do gnaisse encaixante, e mergulho subvertical. A escavação efetivada pela firma concessionária, Porcelana Schmidt S/A., de Pomerode, tem comprimento de 35 m, e é direcional, cobrindo tôda a possança do veio e chegando a atingir vênulos centimétricos associados (Foto nº 31). Em sua profundidade máxima, o poço tem 15 m, onde ocorrem problemas com o nível freático, sendo necessário o constante bombeamento d'água. O material é predominantemente de boa qualidade, constituído de feldspato róseo, com feldspato cinza-esverdeado (alterado) e quartzo leitoso em menor quantidade. Trabalham nesta jazida 8 homens, que produzem uma média de 50-60 toneladas/mês.

CPRM

A 200 m a sul da ocorrência descrita,um veio de 1 m de espessura é também explorado pela Porcelana Schmidt S/A. Êste filão é bem inferior ao referido acima, pois embora o feldspato mostre boa qualidade, há muito quartzo associado. Tem direção N65°W, grosseiramente concordante com os gnaisses, e a escavação efetuada tem dimensões de 15 m comprimento x 1 m largura x 5 m profundidade, permitindo observar que o corpo é bastante irregular. Trabalham aí dois homens, com uma produção média de 2-3 toneladas/mês.

Dentro do própria Vila Itoupava, dois filões estão atualmente em fase de lavra. No primeiro, a Companhia Eletroaço Altona, de Blumenau, extrai o quartzo leitoso que, aparentemente, tem elevado grau de pureza, para utilização em seus fornos. O filão explorado apresenta-se com direção N15°W, discordante dos gnaisses encaixantes, e com uma espessura máxima de 2 m. À profundidade de 2 m (estágio atual de trabalhos) o filão mostra um acunhamento. Nesta ocorrência estão em atividade de 2 homens, que extraem 7 ton/dia. No segundo veio, adjacente a êste, e que é trabalhado pela Porcelana Schmidt, as características são semelhantes, mas o feldspato extraído apresenta-se com elevado teor de impurezas, o que prejudica seu aproveitamento.

6.3.3 Outras:

Na localidade de Fundos Klaus, município de Pomerode, são explorados vários filões de pequena dimensão próximos e paralelizados, na propriedade do Sr. Guilherme Lizt. Êstes veios, que apresentam no máximo 0,50 - 1,0 m de possança, são constituídos de material feldspático bastante impuro, já tendo sido extraídos, até o presente, 100 toneladas do mesmo.

Em Rio Vermelho, município de São Bento do Sul, a Cerâmica Oxford tentou desenvolver a pesquisa e lavra em filões pegmatíticos ocorrentes nesta localidade. Todavia, face à má qualidade do material, bem como à sua pequena possança,

os trabalhos foram interrompidos. Foram identificados veios em Rio Vermelho, Banhado II, Banhado III, Saraiva e Vila Nova, todos localizados nas cercanias desta localidade.

6.4 Calcário:

6.4.1 Ocorrências de Itajaí:

Entre Itajaí e o Balneário Camboriú, algumas lentes calcárias, inclusas nos ectinitos da Formação Botuverá, estão sendo exploradas para produção de cal pela companhia Reis Seara Ltda. A extração é efetuada em duas pedreiras, distantes 1.200 metros uma da outra. A mais setentrional constitui um anfiteatro de 15 x 40 metros e altura de 15 metros (Foto nº 32) donde se extraem 80 toneladas de calcário por mês. Atualmente a zona produtora da lente se restringe a uma espessura de 4 metros, com grande variação lateral de composição e freqüentes veios de sílica que diminuem em muito a produção de cal. O xisto apresenta atitude N85°E; 75°NW neste local e a lente é concordante à xistosidade. A composição da amostra média inclui: CaO - 26,87%; MgO - 14,50%; R_2O_3 - 1,99%; Mat. Insol. - 19,00%; com 37,64% de perda ponderal por calcinação.

Seiscentos metros a ENE, uma pequena lente de calcário silicoso e aparentemente mais impuro foi escavada em área de 20 m de extensão por 6 m de altura. As qualidades inferiores dêste carbonato justificaram o abandono de sua lavra. Uma amostra analisada em nosso laboratório acusou: CaO-24,83%; MgO - 17,25%; R_2O_3 - 2,54%; Mat. Insol. - 13,54%; perda por calcinação - 40,50%.

A jazida mais importante desta área localiza-se a sudeste dos pontos anteriores, onde uma lente de carbonatos fornece 150-170 toneladas de matéria-prima por mês. A rocha é calcáreo cinzento, localmente esbranquiçado, com estrutura "rubannée" contorcida nas bordas do corpo. Bandas biotíticas de 1-3 mm recortam irregularmente o carbonato, aparecendo também

pequenas concentrações lenticulares de até 5 cm de diâmetro com grossulária, diopsídeo e esfeno. Galena milimétrica recobre superfícies fraturadas em certos locais. Sua análise quantitativa indica teores de CaO - 22,48%; MgO - 15,63%; R_2O_3 - 3,61%; 18,80% de materiais insolúveis e 37,58% de perda por calcinação.

6.4.2 Ocorrências de Itaiópolis:

Em Paraguassu, município de Itaiópolis, existe uma ocorrência de calcário que é utilizado como corretivo de solos, de propriedade do Sr. Sérgio Jacubiak.

Trata-se de um horizonte calcário da Formação Rio Bonito, em que o material é cinzento, homogêneo, apresentando uma espessura da ordem de 2 m, dado êste obtido da área, em exploração, pará a qual foi aberto um trecho entre a densa vegetação do local. Embora não tenha sido observado o comportamento lateral dêste nível, sabe-se que o mesmo foi objeto de exploração nas redondezas, o que indica que êle se mantém, pelo menos em escala local.

A exploração do material está atualmente paralizada, em virtude da falta de mercado, por ser o preço do produto considerado elevado para o poder aquisitivo local. Em época de produção normal são retirados 6 m^3/dia de material já moido. As instalações do Sr. Jacubiak incluem um britador para a preparação do calcário que, segundo análise feita em Pôrto Alegre pelo proprietário, apresenta a seguinte composição:

Ca	-	30,63%	Mg	-	4,92%
CaO	-	42,71%	MgO	-	6,96%
$CaCO_3$	-	76,56%	$MgCO_3$	-	14,56%
CO_3	-	87,91%			

Mais próximo a Paraguassu utilizou-se, há muitos anos, calcário com as mesmas características para a produção de cal, restando no local um forno abandonado.

CPRM

6.5 Ardósia:

6.5.1 Ocorrências de Ribeirão do Gato:

Em Ribeirão do Gato, município de Blumenau, ocorre uma ardósia que é explorada pelo Sr. Germano Kratz, através de corte aberto na rocha, em forma de anfiteatro, com dimensões de 15 m largura x 5 m altura (dos quais apenas 2 m são realmente aproveitáveis).

O sedimento ardosiano, pertencente à Formação Garcia do Grupo Itajaí, é de qualidade regular a boa, com coloração cinza-chumbo, que pode ser destacado em placas de até 2 x 3 m, com espessura bastante fina (2 cm). A atitude da ardósia é N47°E; 10°SE, e foram observados pequenos dobramentos (Foto nº 33) que prejudicam a qualidade do material.

A extração dêste material é algo rudimentar, processada por 2 homens, sendo a rocha transportada da pedreira até a estrada (da qual dista 60 m) por vagonete, onde é carregada em caminhões que a levam até os centros consumidores, Blumenau e Curitibanos, onde é comercializada.

Êste material é utilizado para calçamento, ornamentação, fabricação de lajes para pias e como revestimento para frigoríficos, dada sua grande impermeabilidade.

A aproximadamente 600 m desta pedreira, porém do lado opôsto do morro, num outro corte, êste bem maior, explora-se a ardósia constituinte do mesmo pacote. A escavação tem dimensões de 20 m largura x 5 m altura (Foto nº 34), e pertence ao Sr. Herbert Schmidt. O material, embora aparente boa qualidade em pelo menos 5 m de espessura, mostra-se algo dobrado e também silicificado em alguns níveis, o que diminui consideràvelmente sua explorabilidade. A coloração da ardósia é cinza-chumbo, e sua atitude é semelhante à observada na pedreira anterior: N42°E; 12°SE. Trabalham nesta jazida 5 homens, com produção variável pois sujeita à freqüência de chuvas (a região é muito úmida). O material é comercializado em Blumenau e São Paulo.

Apesar de ser o morro em que se localizam ambas as pedreiras referidas formado, em sua maior parte, ao menos, pelo pacote do sedimento ardosiano, o que indica uma boa reserva dêste material, pesquisas feitas pelos interessados mostraram que, no núcleo da elevação, a ardósia é muito silicificada. Tal característica impede a extração de placas em condições de serem comercializadas. A reserva seria restrita, então, às vertentes do morro, áreas atualmente trabalhadas.

Outras ocorrências, de menores proporções e qualidade inferior, têm sido identificadas nesta região, sem contudo despertar o interêsse dos mineradores do ramo.

6.5.2 Ocorrência do Braço do Baú:

Uma pedreira de ardósia da Formação Garcia está sendo explorada por Franz von der Heyde no Braço do Baú, município de Ilhota. A lavra desenvolve-se em área de 40 m x 60m (Foto nº 35), donde são extraídas placas perfeitas com até 12 metros de diâmetro. A ardósia tem coloração cinza-chumbo e apresenta níveis rítmicamente laminados. Sua atitude é N60°E; 25°SE.

No relatório da Quadrícula de Rio do Sul, A. Schulz Jr., L.F.F. de Albuquerque, col. L.E. Giffoni (1969) relacionam a origem das ardósias com a ação térmica das lavas ácidas da Formação Campo Alegre sôbre os pelitos da Formação Garcia. Na ausência de intrusões mais jovens junto às áreas de ocorrência citadas, interpretamos a presença dêste material, tentativamente, como derivadas de metamorfismo regional.

6.6 Concheiros Naturais:

Em Espinheiros, distrito de Boa Vista, a leste de Joinville, ocorre um depósito natural de conchas de Crypto-gramma brasiliana Gm, que V.H.S. de Castro e J.A.F. Ferreira (1971) prospectaram através de 16 furos de trado. Esta pesqui-

sa revelou uma camada de 0,50 m, em média, de conchas inteiras e fragmentadas com interstícios preenchidos por argila arenosa e localmente por conchas finamente moídas. Estende-se o depósito sôbre área de 400.000 metros quadrados, com uma concentração média de 35%. Os autores calcularam uma reserva de 91.000 toneladas de conchas, cujos extração e beneficiamento ficam extremamente dificultados pela matriz argilo-arenosa.

Na ilha de São Francisco do Sul, na localidade de Enseada, um único furo de trado, executado pelos referidos autores, mostrou um nível conchífero com 0,30 m de espessura, imerso em matriz de argila plástica e pouco arenosa, sob uma camada de 1,0 m de argila arenosa. A concentração de conchas varia de 20 a 30%. As condições locais excluem-lhe qualquer interêsse econômico.

6.7 Molibdenita:

Ocorre a sudoeste do Morro do Baú, à margem da estrada que o circunda, uma impregnação de molibdenita no gnaisse que foi, há anos, alvo de frustrados trabalhos de prospecção. Existem atualmente no local duas escavações parcialmentes encobertas pela vegetação e por águas precipitadas, onde não é possível uma melhor observação da mineralização e mesmo da rocha encaixante. Mesmo assim, é-se levado a acreditar na inexistência de condições econômicas da ocorrência.

6.8 Fluorita:

Em terras do Sr. Ernesto Adolfo Scheide, próximas à sede municipal de Campo Alegre, foi registrada uma pequena ocorrência de fluorita.

Êste mineral, que se encontra disseminado nos derrames riolíticos da Formação Campo Alegre, não forma concentrações importantes. No local da ocorrência há uma aparente junção de porções horizontalizadas e verticalizadas da textu-

ra fluidal característica dos derrames, o que originou uma cavidade de pequena dimensão, onde percola a água e onde foi constatada a presença da fluorita. O mineral, segundo informações do proprietário das terras, foi encontrado também disseminado em escavações feitas nas proximidades, sòzinho ou associado à calcita. Embora tenha êle ainda informado a existência de blocos de até 2 kg de fluorita, as observações feitas sugerem a inviabilidade de exploração econômica dêste mineral.

Nas proximidades de Corupá, igualmente pequena ocorrência de fluorita foi reconhecida. Ela está encaixada no "graben" que põe em contato as rochas do Grupo Taboleiro com sedimentos do Grupo Itajaí; todavia, sua associação se dá com o granito alcalino que ali existe.

São pequenos cristais cataclasados, em geral de coloração violácea, que estão dispersos por entre a massa milonitizada. É igualmente desprovida de interêsse econômico.

6.9 Mármore:

No balneário de Cabeçudas, município de Itajaí, há uma pedreira de mármore cujo concessionário é o Sr. Antônio Castelão, proprietário da Marmoaria Itajaí. Esta pedreira, que aproveita uma exposição natural da rocha, é de difícil acesso para trabalhos de extração do material, tendo em vista estar situada junto à costa, onde é constantemente batida pelas ondas do mar, especialmente na maré alta. A exposição tem dimensões aproximadas de 20 m comprimento x 15 m altura, mostrando um mármore de inferior qualidade, escuro, sem grande valor ornamental, com uma má cristalização, entre xistos da Formação Botuverá do Grupo Brusque. São vistos vários veios centimétricos de sílica cortando a rocha.

Pelas dificuldades apontadas na lavra desta ocorrência, a pedreira encontra-se abandonada há cêrca de um ano.

6.10 Material de Construção:

6.10.1 Argilas:

A profunda decomposição química que afeta os gnaisses e migmatitos do Grupo Taboleiro, na região mapeada, é responsável pela origem de extensos depósitos de minerais argilosos, propícios ao estabelecimento da indústria oleira na zona de ocorrência destas rochas.

Existem, disseminadas pelas Quadrículas de Blumenau e Joinville, cêrca de 96 olarias, cuja maior parte não passa de primitivas instalações com produção limitada de telhas, tijolos e manilhas de inferior qualidade. Concentram-se principalmente na zona média de ambos os graus, numa área delimitada aproximadamente pelas cidades de Barra Velha, Araquari, Jaraguá do Sul, Rio dos Cedros, Rodeio e Blumenau, em que a grande umidade ocasionou uma maior atuação dos agentes químicos.

6.10.2 Areias e Cascalhos:

Areias quartzosas da Formação Rio Bonito têm sido empregadas, em outras áreas, na fabricação de cristal. Também níveis arenosos desta formação, ocorrentes na Quadrícula de Blumenau, apresentam as características de seleção e composição requeridas para êste fim industrial.

As areias das planícies costeiras constituem excelente fonte para material de construção, graças ao seleciomento natural que sofreram. Elas são encontradas ao longo de tôda a costa da Quadrícula de Joinville, com poucas exceções.

Por outro lado, areias depositadas nos leitos dos rios, nos locais de quebra de gradiente ou de perda de capacidade de carga (p.ex.: rio Itapocuzinho, proximidades de Corupá), possibilitam sua utilização imediata no revestimento de

estradas estaduais e municipais, graças igualmente à sua boa classificação.

Para êste fim são também empregados os seixos dos conglomerados antigos (Formação Garcia e Baú, ocorrentes a sul e norte das áreas mapeadas), sub-atuais (terraços do rio Itajaí-Mirim, no trecho Brusque-Itajaí e Camadas Pré-Canhanduva e Canhanduva, próximas ao Balneário de Camboriú) e atuais (aluviões fluviais).

6.10.3 Material para Brita, Lajes e Paralelepípedos:

Os siltitos e arenitos da Formação Garcia têm grande utilização na produção de lajes de médio e pequeno tamanho, pois são bastante litificados e bem estratificados, o que inclusive facilita sua extração. Êles são empregados também como material britado, de maneira mais restrita, especialmente em Blumenau.

Os quartzitos que ocorrem entre os gnaisses e migmatitos do Grupo Itajaí, principalmente nos arredores de Joinville, têm uso muito comum como pedra britada para a construção de estradas. Para esta utilidade são também empregados o Granito Guabiruba, na região meridional do grau de Joinville, os gnaisses do Grupo Taboleiro, em ambas as áreas mapeadas, e os ultrabasitos da mesma unidade, especialmente nas imediações de Piên, Estado do Paraná (Foto nº 10).

Já os diversos granitos ocorrentes na superfície mapeada, sejam intrusivos ou pertencentes ao Grupo Taboleiro, bem como gnaisses, dioritos e migmatitos desta unidade basal, têm largo emprêgo sob a forma de paralelepípedos, no calçamento e construção de habitações das áreas urbanas das cidades cobertas pelo presente trabalho.

Finalmente, dioritos do Grupo Taboleiro têm sido experimentalmente cortados pelo Sr. Franz von der Heyde, em Testo Salto (município de Blumenau), para o comércio de pedras

ornamentais. Segundo o mesmo, esta rocha, além da grande beleza que apresenta quando polida, requer menos tempo e material para ser processada que o mármore tradicional. Êstes fatos, aliados à boa aceitação do mercado, oferecem perspectivas otimistas com relação a êste emprêgo de rochas granitóides.

6.11 Cromo e Níquel:

As rochas ultrabásicas, que foram referidas como pertencentes ao Grupo Taboleiro, que ocorrem em meio aos gnaisses e migmatitos desta unidade, e que são mais conspícuas junto à fronteira Santa Catarina-Paraná apresentaram, para análises químicas efetuadas em algumas amostras, resultados positivos para Cr e Ni.

A mineralização revelou-se entretanto, incipiente e, tendo em vista que a concentração do Cr se dá preferencialmente "in situ" (enquanto o Ni é transportado para distante da rocha original), até mesmo desanimadora.

Não obstante, segundo A. Muratori (1971 com. verbal), no sul do Paraná foram identificadas concentrações importantes de Ni, o que levou à Morro do Níquel S.A. desenvolver um trabalho de prospecção detalhada na faixa situada entre Piên e Agudos do Sul (centro-norte da Quadrícula de Blumenau). Como resultado, restou que a ocorrência dêste elemento não justificaria nem a construção de instalações de beneficiamento no local, nem o transporte do material às instalações já existentes desta firma, situadas em Minas Gerais.

7 - OBSERVAÇÕES E SUGESTÕES:

7.1 No reconhecimento levado a efeito nas Quadrículas de Blumenau e Joinville constatou-se que seus aspectos geológicos gerais não diferem fundamentalmente dos já observados nos anteriores serviços de mapeamento do Projeto Básico Leste de Santa Catarina. Antes, pelo contrário, foram reafirmados muitos dos conceitos emitidos quando dos primeiros trabalhos. Todavia, como é natural em serviços de mapeamento sistemático, certas hipóteses então aventadas se tornaram passíveis de reformulação, acompanhando a evolução dos conhecimentos adquiridos.

Restaria então, como complemento ao Projeto ora encerrado, uma junção dos dados obtidos em todo o leste catarinense, de maneira a estabelecer, para o Estado, uma coluna estratigráfica prática e coerente para com um mapeamento de caráter básico.

Neste trabalho, que poderia ser o já planejado Projeto do Brasil ao Milionésimo (parte de Santa Catarina), seriam adotadas para as diversas unidades denominações realmente representativas, em substituição às regionais ou mesmo locais utilizadas até aqui, nos mapas parciais (ex.: Grupo Taboleiro). Seriam, também, agrupadas as unidades que mostram semelhança e/ou contemporaneidade (ex.: granitos intrusivos) sob o mesmo nome, evitando uma diversidade improfícua.

Esta reunião de elementos, por outro lado, seria a tomada primeira para, dentro do mesmo Projeto ao Milionésimo, estabelecer uma só coluna estratigráfica e um só critério no mapeamento da geologia de tôda a porção pré-gonduânica dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. A êste respeito, acrescente-se que, dos três Estados sulinos, sòmente uma pequena área da porção referida, no Rio Grande do Sul, resta ser coberta.

7.2 Verificou-se ainda nos graus de Blumenau e Joinville, como já foi referido, que várias amostras do minério de ferro ocorrente entre as rochas do Grupo Taboleiro (basal), coleta -

CPRM

das sem maior preocupação sistemática, acusaram elevados teores dêste elemento. A importância das concentrações (algumas superando os 60% Fe) e o seu grande número (foram visitadas aproximadamente 20 ocorrências), aliados à sua vantajosa situação geográfica, no centro do distrito industrial catarinense (onde o parque siderúrgico se encontra em plena expansão) e próximas ao mar, permitem que seja sugerido um estudo de maior detalhe sôbre as mesmas, visando avaliar suas possibilidades econômicas.

Com efeito, embora há mais de 40 anos tenham se iniciado esparsos trabalhos de prospecção nestas jazidas, desenvolvidos por parte de firmas locais interessadas na obtenção do ferro, jamais, até hoje, foram aprofundados ou sintetizados êstes estudos, o que não permite que se tenham dados de comportamento dos corpos de minério em escala regional. Esta carência de elementos, somada a alguns resultados negativos obtidos por métodos de pesquisa nem sempre os mais recomendados, tem desestimulado uma exploração em grande escala na região.

Uma definição dos corpos mineralizados, que identificasse os locais de maior concentração do minério, e a maneira como variam os mesmos, poderia ser procurada através de um trabalho de prospecção detalhada. Êste, então, seria desenvolvido a partir de uma área desde já selecionada, que abrange o centro-norte da Quadrícula de Joinville, e principalmente os arredores da cidade de mesmo nome. Poder-se-iam aplicar, então, métodos expeditos, como o levantamento aeromagnetométrico (aconselhável devido ás características topográficas e geológicas do terreno), seguido de prospecção por abertura de trincheiras e poços nas ocorrências já individualizadas pelo estudo geofísico. Seria, assim, estabelecida com bases mais sólidas a viabilidade de exploração econômica dos jazimentos ferríferos, matéria relevante para o desenvolvimento de extensa área do Estado de Santa Catarina.

7.3 Finalmente, a existência de alguma mineralização a Cr e Ni nas rochas ultrabásicas do Grupo Taboleiro, identificada no sul do Paraná e comprovada nas proximidades da fronteira dês

NE 7500/2'0.0343

te Estado com Santa Catarina, poderia comportar um estudo de maior detalhe nestes locais. Embora a maior parte das ocorrências tenham já sido trabalhadas por uma firma especializada, a Morro do Níquel S.A. (que optou pela inviabilidade imediata de exploração), e sejam, por outro lado, difíceis de individualizar os ultrabasitos entre os gnaisses e migmatitos da unidade basal de Santa Catarina, fica ressalvado um relativo interêsse no detalhamento da área de ocorrência destas rochas.

O mesmo pode ser considerado com relação aos corpos graníticos alcalinos intrusivos existentes na porção centro-setentrional das áreas mapeadas, que trabalhos sumários da CNEN mostraram apresentar anomalias radioativas.

Pôrto Alegre, 30 de setembro de 1971

Geól. LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE
CREA 15.219 - 8ª Região

Geól. EDIR EDEMIR ARIOLI
CREA 17.690 - 8ª Região

Geól. ADALBERTO DE ABREU DIAS
CREA 17.113 - 8ª Região

Geól. CARLOS ALBERTO KIRCHNER
CREA 18.273 - 8ª Região

CPRM

8 - BIBLIOGRAFIA:

Almeida, F.F.M. de (1948) - Contribuição à Geomorfologia da Região Oriental de Santa Catarina - Anais da Assoc. de Geogr. Bras., vol. II, tomo I, pp. 10-37. SP.

Almeida, F.F.M. de (1949) - Novo Campo de Riolitos e Tufos do Brasil - Eng. Min. e Met., vol. XIV, nº 82. GB.

Almeida, F.F.M. de (1967) - Origem e Evolução da Plataforma Brasileira - Bol. nº 241, D.G.M., D.N.P.M., 36 pp.GB.

Amaral, G. et alii (1966) - Potassium-argon dates of basaltic rocks from Southern Brazil - Geoch. et Cosmoch. Acta, nº 30, pp. 159-189. Belfast.

Barbosa, O (1940) - Reservas de minério de ferro em Santa Catarina - Min. e Met., vol. V, nº 25, maio-junho, pp. 21-24. GB.

Bartorelli, A., B. Minioli e K. Kawashita (1968) - Nota preliminar sôbre rochas ultrabásicas de Itajuba, Santa Catarina - Anais doXXII Congresso Bras. de Geol., Soc. Bras. Geol., pp. 243-246 - Belo Horizonte, MG.

Bigarella, J.J., R. Salamuni e P.L. Marques Fº (1961) - Considerações sôbre a Formação Furnas - Bol. Paran.Geogr., nº 4-5, p.p. 53-70. PR.

Bigarella, J.J., P.L. Marques Fº e A.N. Ab'Saber (1961) - Ocorrência de pedimentos remanescentes nas fraldas da serra do Iquererim (Garuva, S.C.) - Bol. Paran. Geogr., nº 4-5, pp. 82-93. PR.

Bigarella, J.J. e R. Salamuni (1961) - Ocorrências de sedimentos continentais na região litorânea de Santa Catarina e sua significação paleoclimática - Bol. Paran. Geogr., nº 4-5, pp. 179-187. PR.

Bigarella, J.J. e M.R. Mousinho (1965) - Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas - Bol. Paran. Geogr., nº 16-17, pp. 153-197. PR.

Bigarella, J.J. e J.H. Popp (1966) - Contribuição ao estudo dos sedimentos praiais recentes. IV - Praia e dunas de Bar

ra do Sul, S.C. - Bol. Paran. Geogr., nº 18 a 20, pp. 133-150. PR.

Carvalho, P.F. de e E.A. Pinto (1938) - Reconhecimento geológico no Estado de Santa Catarina - D.N.P.M., S.G.M., Bol. 92, 30 pp. GB.

Castro, E.C. de e V.H.S. de Castro (1969) - Geologia da Quadrícula de Laguna, Santa Catarina - Relatório Interno, 1º Distrito - Extremo-Sul, DNPM. P. Alegre. RS.

Castro, V.H.S. de e J.A.F. Ferreira (1971) - Prospecção de Concheiros Naturais - Rio Grande do Sul e Santa Catarina - Convênio DNPM/CPRM, P. Alegre, inédito.

Código de Nomenclatura Estratigráfica (1961) - Publ. da American Commission on Stratigraphic Nomenclature, ed. do C.A.E.G., U.F.R.G.S., 1968, P. Alegre, tradução de J. C. Mendes.

Dutra, C.B. (1926) - Reconhecimento topographico e geologico no Estado de Santa Catharina - DNPM, SGM, bol. nº 21, pp. 35-37. GB.

Ebert, H. e M.F. Brochini (1971) - A Formação Campo Alegre, Santa Catarina - XXV Congr. Bras. Geol., bol. esp. nº 1, pp. 181-182. SP.

Erichsen, A.I. (1925) - Nota preliminar sôbre a jazida de ferro dos municípios de Joinville e São Francisco do Sul - DNPM, DGM, bol. nº 13. GB.

Ferreira, L.A.D. (1969) - Relatório da Geologia da Quadrícula de Rio Fortuna, Santa Catarina - Relatório Interno, 1º Distrito - Extremo-Sul, DNPM, P. Alegre - RS.

Frayha, R. (1944) - Dados complementares do "Plano de Bom Aproveitamento" da jazida de ferro do Banhado Dona Cristina e Morro da Serenata, Domínio de Dona Francisca - Cia. Bras. Aços Finos S/A., inédito. Rio de Janeiro.

Freitas, R.O. (1945) - O Conglomerado do Baú - Fac.Fil. Cienc. Letras da U.S.P., bol. I, Geol. nº 2, pp. 37-115. SP.

Fuck, R.A., E. Trein e O.J. Marini (1967) - Geologia e Petrografia dos Migmatitos do Paraná - in "Geologia do Pré

Devoniano e Intrusivas Subseqüentes da Porção Oriental do Estado do Paraná", - Bol. Paran. Geoc., nº 23-25, pp. 5-42. Curitiba-PR.

Fuck, R.A., O.J. Marini e E. Trein (1967) - Contribuição ao estudo das rochas graníticas do Estado do Paraná- idem, pp. 183-220. PR.

Fuck, R.A., O.J. Marini e E. Trein (1967) - A Formação Guaratubinha - idem, pp. 237-256. Curitiba, PR.

Fuck, R.A. et alii (1969) - Mapa geológico preliminar do litoral, da Serra do Mar e parte do primeiro planalto no Estado do Paraná - Bol. Paran. Geoc., nº 27, pp. 123-152. Curitiba. PR.

Gordon Jr., M. (1947) - Classificação das Formações Gonduânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul-Notas preliminares e Estudos nº 38 , 20 pp. D.N.P.M., DGM. Rio, GB.

Guazelli, W. e F.J. Feijó (1970) - Mapa Geológico - Semi-Detalhe do Centro-Leste e Sudeste de Santa Catarina - Bol. 396, anexo 2, Petrobrás, DESUL, SEGES. Ponta Grossa. PR.

Jung, J. e Roques, M. (1952) - Introdução ao Estudo Zoneográfico das Formações Cristalofilianas - Tradução do Bull. Serv. Geol. France nº 235, tomme I, Paris - Ed.CAEG , UFRGS, publ. nº 8, P. Alegre - RS.

Knecht, T (1938) - Relatório sôbre as pesquizas efetuadas nas ocurrências de minério de ferro pela Companhia Brasileira de Mineração e Metalurgia - Relatório interno da Cia. Bras. Min. Metal., inédito. Rio. GB.

Lanari, C. (1944) - Resumo dos ensaios de concentração do minério de ferro magnético de Joinville, Estado de Santa Catarina, efetuados no Laboratório da Produção Mineral, por encomenda da Companhia Brasileira de Aços Finos S/A. - Relatório interno da Cia. Bras. Aços Finos S/A., inédito. Rio. GB.

CPRM

Loczy, L. de (1966) - Evolução Paleogeográfica e Geotectônica da Bacia Gonduânica do Paraná e do seu Embasamento - Bol. nº 234, 71 pp., DNPM, DGM. Rio. GB.

Maack, R. (1947) - Breves Notícias sôgre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina - Arq. Biol. Tecnol., vol. II, art. 7, pp. 99-200. Curitiba. PR.

Maack, R. (1950/51) - Vestígios Pré-Devonianos de Glaciação e a Seqüência de Camadas Devonianas do Estado do Paraná - Ar. Biol. Tecnol., vol. V e VI, art. 6, pp. 197-230. Curitiba. PR.

Moacyr, G.P. (1942) - Complemento ao Relatório sôbre as Pesquisas Efetuadas nas Ocurrências de Minério de Ferro pelo Sr. Conde Alexandre Siciliano Júnior - Relatório Interno, Cia. Bras. Aços Finos S/A., inédito, Rio.GB.

Monteiro, C.A.F. (1958) - Esbôço Geomorfológico, Circulação Atmosférica e os Tipos de Tempo - Atlas Geogr. Santa Catarina, Ed. IBGE, Cons. Nac. Geogr., Dir. Reg. Santa Catarina.

Noe, F.G. e E. Wahle (1945) - Magnetita de Joinville, SC - LPM, DNPM, bol. nº 15, pp. 61-79. Rio. GB.

Oliveira, E.P. de (1916) - Geologia do Estado do Paraná, Brasil, Bol. Ano V, nº 1, pp. 67-143, Min. Agr. Ind.Com. Rio. GB.

Oppenheim, V. (1936) - Geology of Devonian Areas of Paraná Basin in Brasil, Uruguay and Paraguay - Bull.Am.Assoc. Petrol., Geology, vol. 20, nº 9, pp. 1208-1236. USA.

Petri, S. (1948) - Contribuição ao Estudo do Devoniano Paranaense - DNPM, DGM, bol. 129, 125 pp. Rio. GB.

Putzer, H. (1953) - Diastrofismo "Germanótipo" e sua Relação com o Vulcanismo Basáltico na Parte Meridional de Santa Catarina - Bol. Soc. Bras. Geol., vol. 2, nº 1, pp. 37-74. Rio. GB.

Putzer, H. (1955) - Geologia da Fôlha de Tubarão, Estado de Santa Catarina - DNPM, DFPM, bol. 96, 94 pp. Rio. GB.

Rêgo, L.F.M. (1939) - Relatório sôbre as Ocorrências de Minério de Ferro na Área de Pesquiza autorizada pelo Decreto 2.268 de 26 de janeiro de 1938 - Relatório interno, Cia. Bras. Aços Finos S/A., inédito. Rio. GB.

Salamuni, R., J.J. Bigarella e F.K. Takeda (1961) - Considerações sôbre Estratigrafia e Tectônica da Série Itajaí - Bol. Paran. Geogr., nº 4-5, pp. 188-201. Curitiba. PR.

Schulz Jr., A. e L.F.F. de Albuquerque, col. L.E. Giffoni - (1969) - Geologia da Quadrícula de Rio do Sul, Santa Catarina - DNPM, inédito, 109 pp. P. Alegre. RS.

Schulz Jr., A., L.F.F. de Albuquerque e C.S. Rodrigues (1970) - Geologia da Quadrícula de Florianópolis - DNPM, inédito, 75 pp. P. Alegre. RS.

Scorza, E.P. (1954) - Rochas com Magnetita de Joinville, Santa Catarina - Eng. Min. Met., vol. XX, nº 115, pp. 43-44. Rio. GB.

Takeda, F.K. (1958) - Esbôço Geológico de Santa Catarina - Ed. IBGE, Cons. Nac. Geogr., Dir. Reg. Santa Catarina.

Teixeira, C.A.S. (1969a) - Relatório Preliminar das Quadrículas de Morro da Fumaça e Braço do Norte, Santa Catarina - Relatório interno, 1º Distrito - Extremo-Sul - DNPM. P. Alegre. RS.

Teixeira, C.A.S. (1969b) - Relatório de Estágio no Centro de Pesquisas Geocronológicas da Universidade de Sao Paulo - Relatório interno, 1º Distrito - Extremo-Sul - DNPM, P. Alegre. RS.

Thornbury, W. (1954) - Principles of Geomorphology - John Wiley & Sons, Inc., 5th Ed., pp. 59-60. New York, USA.

Turner, F.J. and J. Verhoogen (1960) - Igneous and Metamorphic Petrology - McGraw-Hill Book Company, Ind., 2nd Ed., New York. USA.

White, I.C. (1908) - Relatório sôbre as "Coal Measures" e Rochas Associadas do Sul do Brasil - Com.Est. Min. Carv. Pedra, Relatório Final, 201 pp. Rio. GB.

9 - DOCUMENTAÇÃO:

Fig. 1 - Mapa de localização das Quadrículas de Blumenau e Joinville.

Fig. 2 - Mapa de caminhamentos, afloramentos e amostragem.

Fig. 3 - Mapas geológicos em escala 1:250.000 das Quadrículas de Blumenau e Joinville. Coluna estratigráfica e perfís geológicos anexos.

- 35 fotografias.

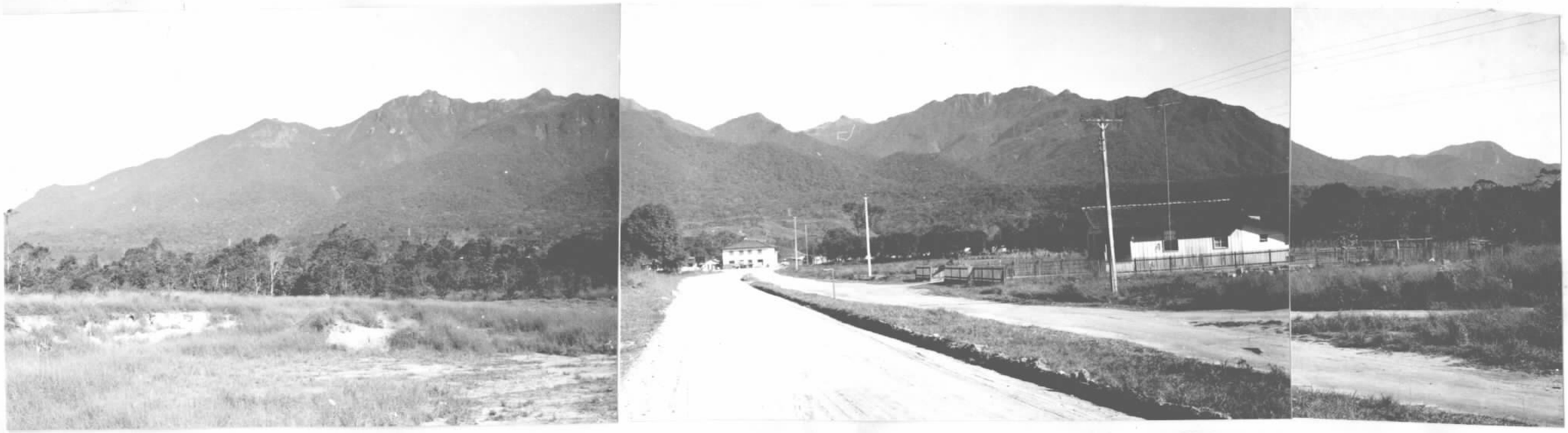


FOTO Nº 1 - Vista oriental da Serra do Iquererim, denominação local da Serra do Mar, constituída pelo granito Morro Redondo, tendo à sua base os pedimentos da Formação Iquererim. Local: Garuva.

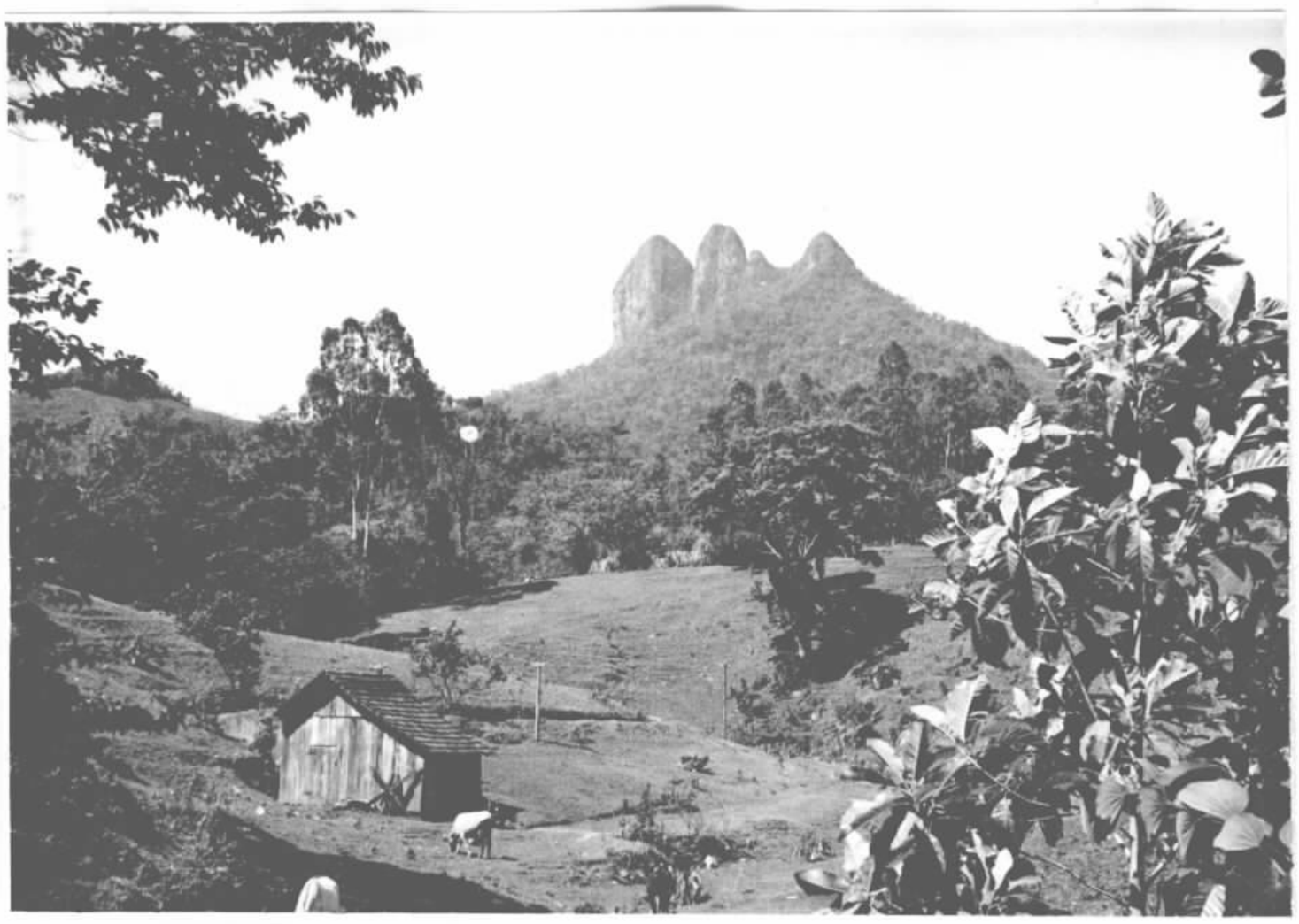


FOTO Nº 2 - Picos escarpados, feições comuns das Serras Litorâneas. Local: Estrada Corupá-São Bento do Sul. Vista para E.

FOTO Nº 3 - Face ocidental do Morro do Baú, "hog-back" formado por arenitos e conglomerados do Grupo Itajaí sôbre migmatitos proterozóicos. Local: Município de Gaspar.

FOTO Nº 4 - Escarpas orientais da Serra do Mar, entre Joinville e Pirabeiraba, observando-se em primeiro plano feições mamelonadas, desenvolvidas sôbre os migmatitos.

CPRM

Mod. 002

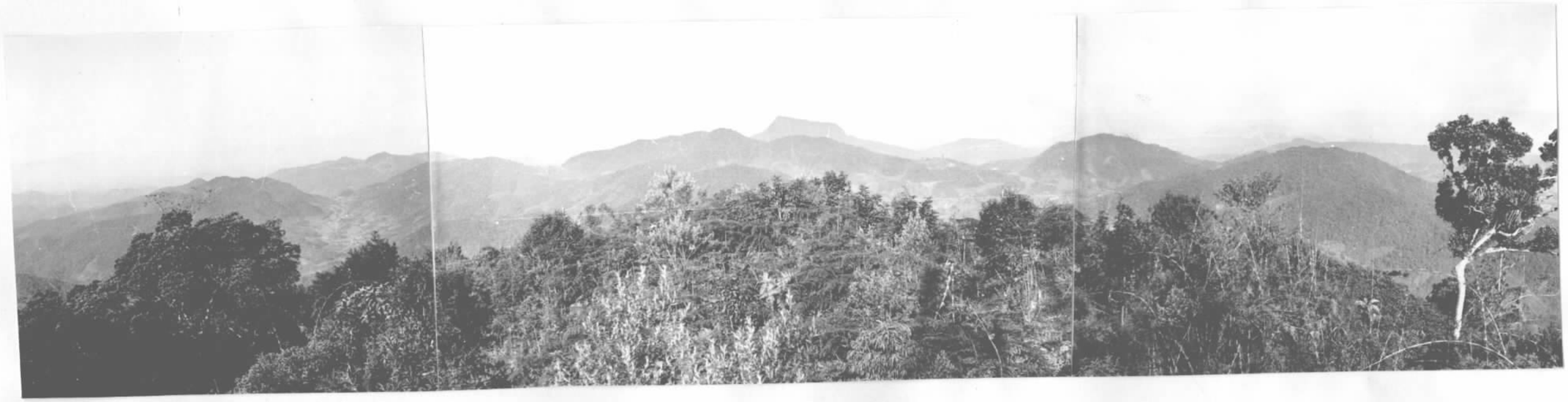


FOTO Nº 5 - Topografia característica das rochas do Grupo Taboleiro, em contraste nítido com o Morro do Baú, ao centro, formado por sedimentos do Grupo Itajaí. Local: município de Blumenau. Vista para E.

CPRM

NNE 7580 0210 001

CPRM

FOTO Nº 6 - Pedreira de epibolito, localmente agmatítico, próximo a Itajuba, município de Barra Velha

FOTO Nº 7 - Detalhe da foto anterior, mostrando alargamentos e estreitamentos do material félsico dos migmatitos heterogêneos.

CPRM

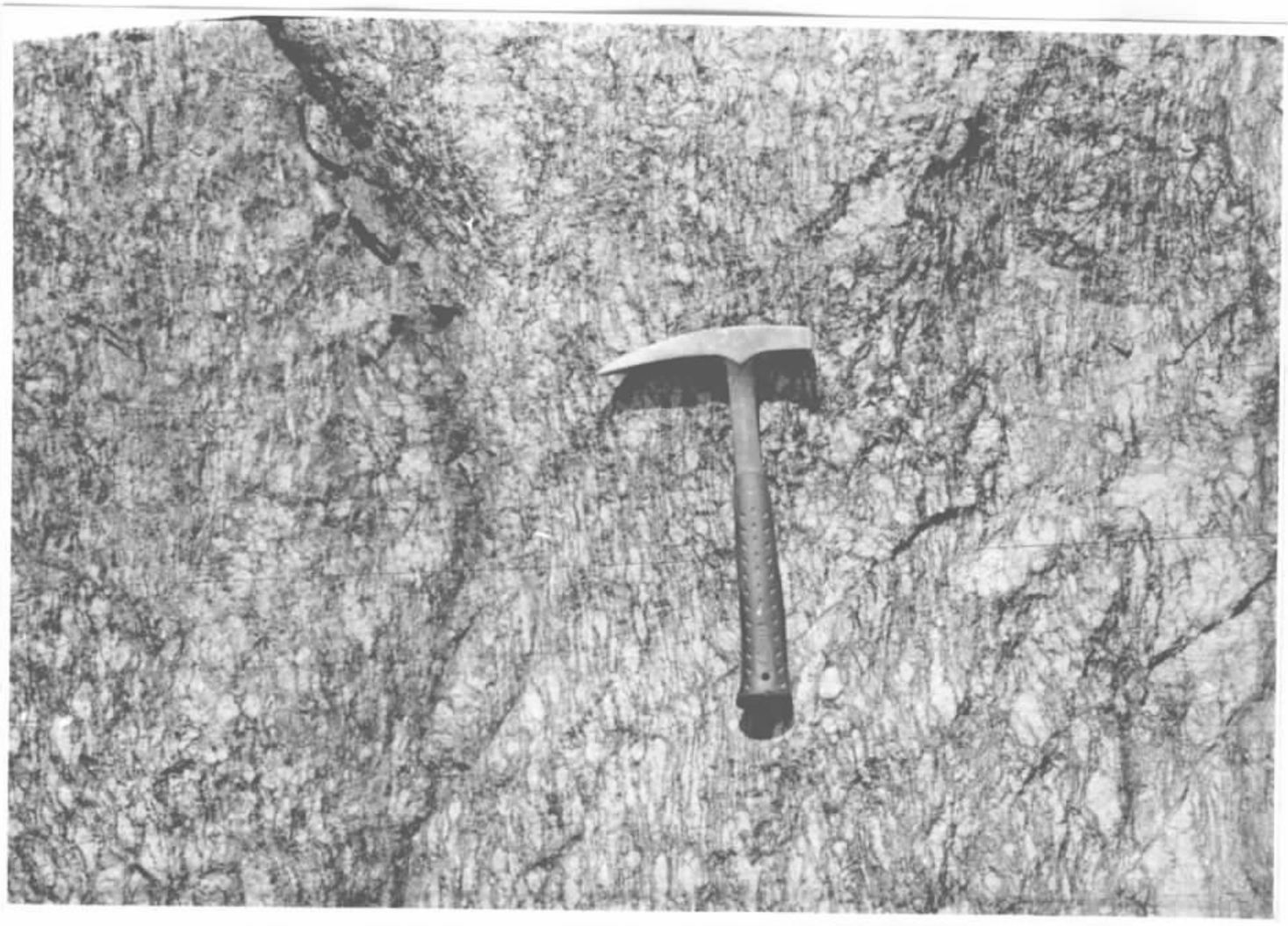


FOTO Nº 8 - Embrechito (gnaisse facoidal), em pedreira para brita. Local: Balneário de Piçarras.

FOTO Nº 9 - Epibolito do Grupo Taboleiro, mostrando dobras ptigmáticas e microfraturas. Local: Estrada Jaraguá do Sul - Corupá.

Mod. 002

FOTO Nº 10 - Pedreira para brita em anfibolitos do Grupo Taboleiro. Local: Piên (PR).

CPRM

NE 7530 C21 0034

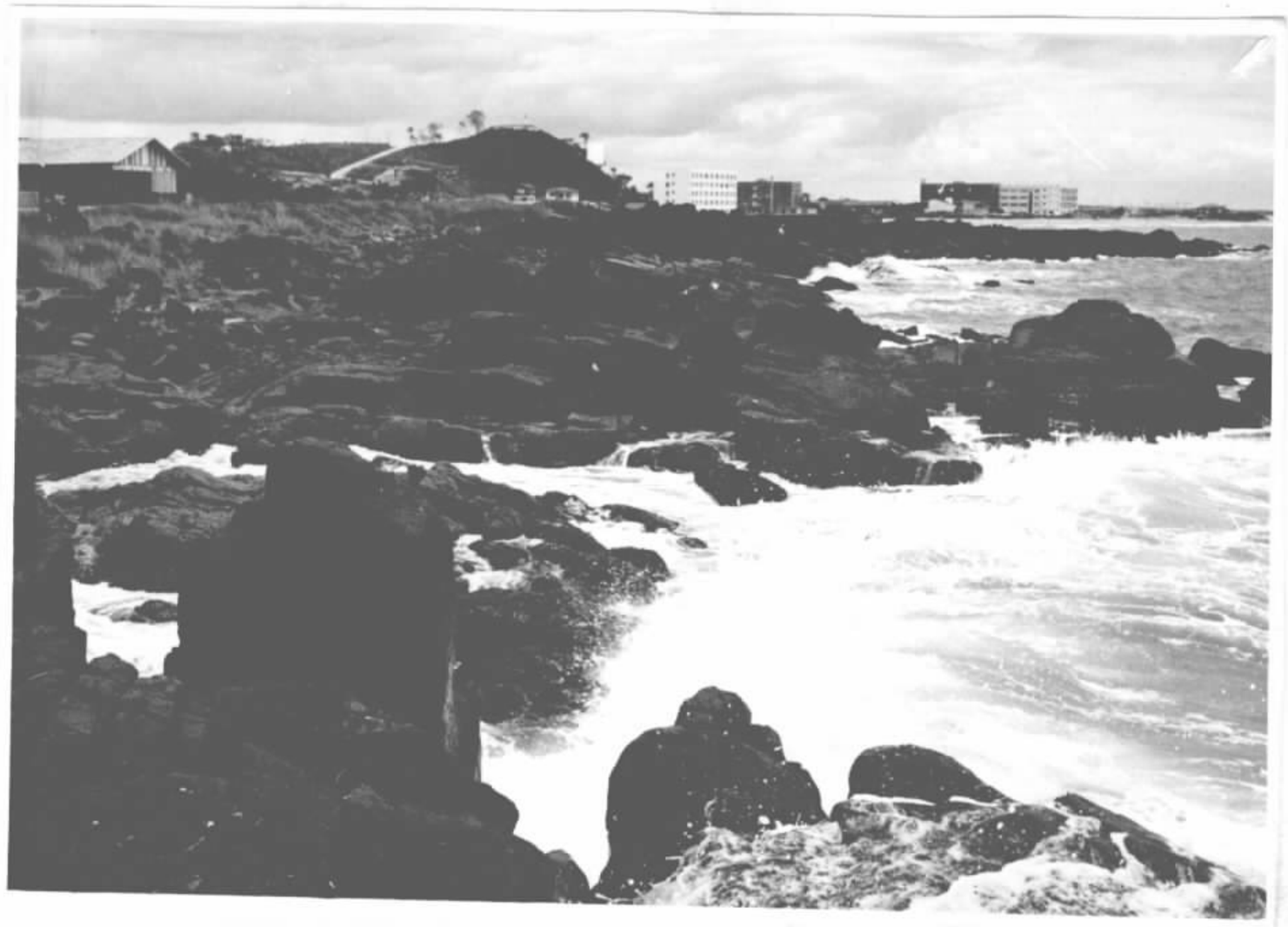


FOTO Nº 11 - Anfibolitos de Barra Velha, observando-se em primeiro plano fraturas preenchidas por material quartzo-feldspático.

FOTO Nº 12 - Núcleo de xisto magnesiano em meio a epibolitos.
Local: Noroeste da cidade de Itajaí, junto à BR-101.

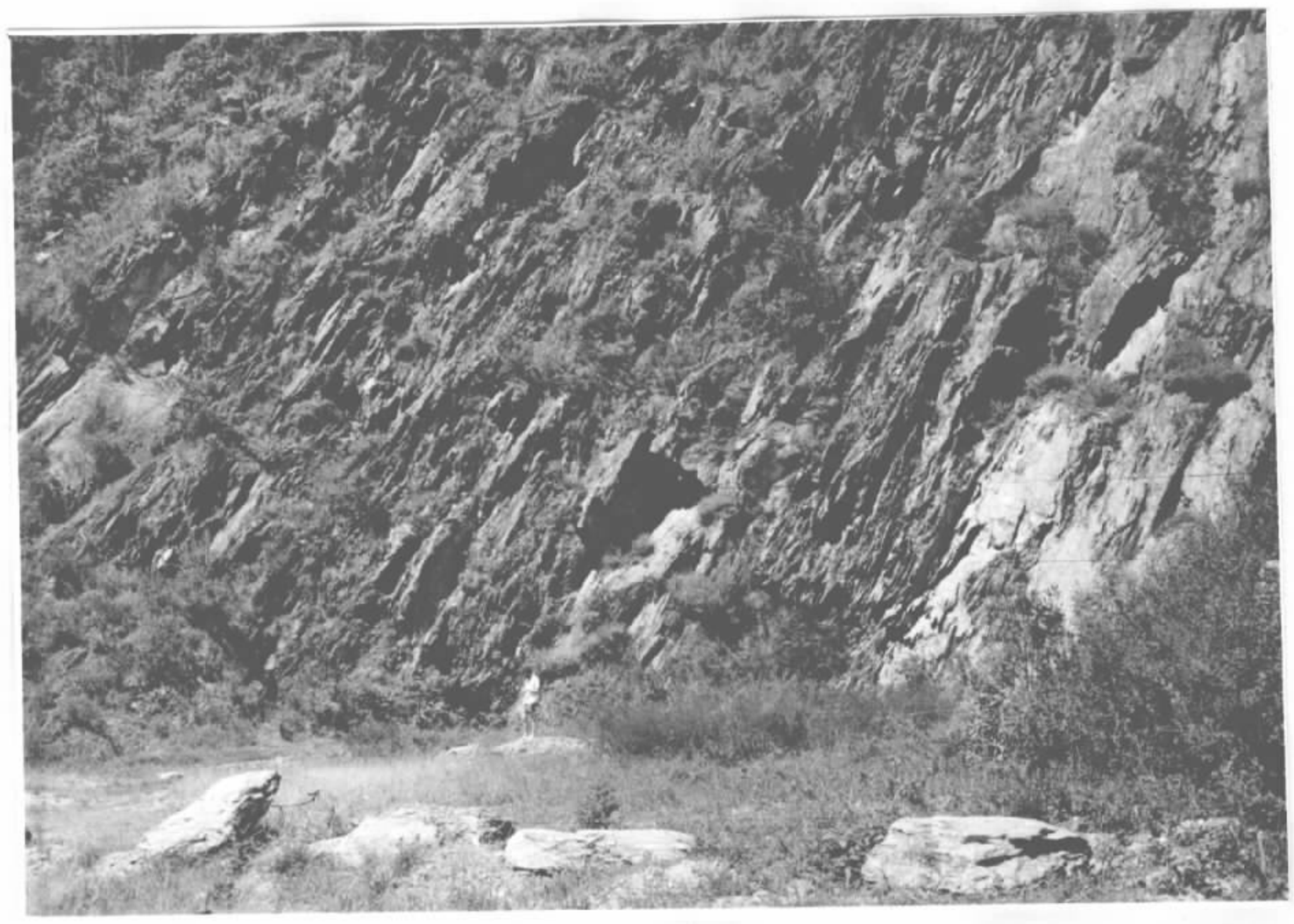


FOTO Nº 13 - Xistos verticalizados da Formação Botuverá, Grupo Brusque. Local: Praia de Cabeçudas, em Itajaí.

FOTO Nº 14 - Pequeno dobramento ("drag fold") desenvolvido em siltitos da Formação Garcia (Grupo Itajaí). Local: Município de Indaial.

FOTO Nº 15 - Intercalação de siltitos e conglomerados do Grupo Itajaí. Local: Município de Indaial.

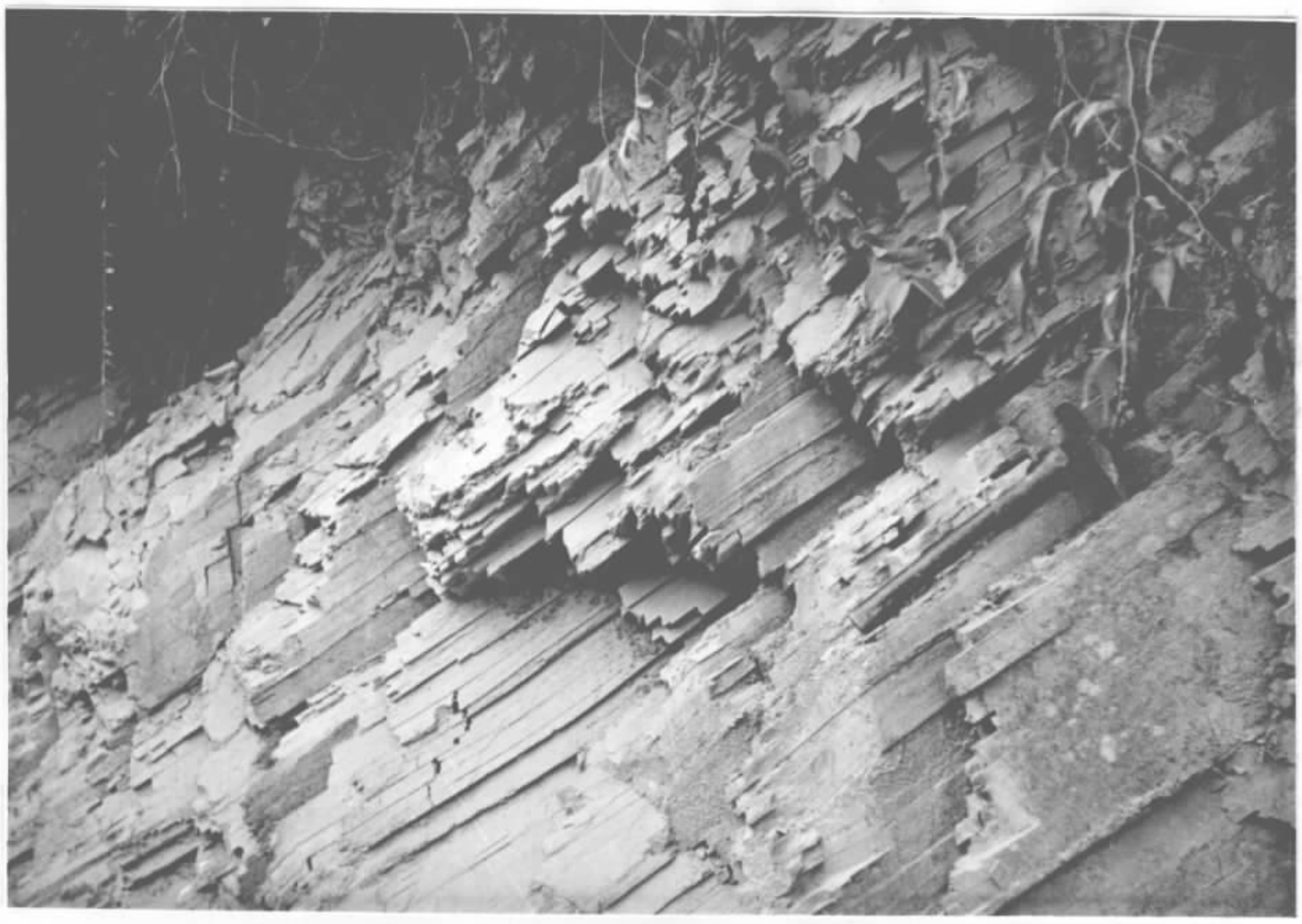


FOTO Nº 16 - Folhelho ardosiano mergulhante da Formação Garcia (Grupo Itajaí). Local: Ribeirão do Gato, município de Blumenau.

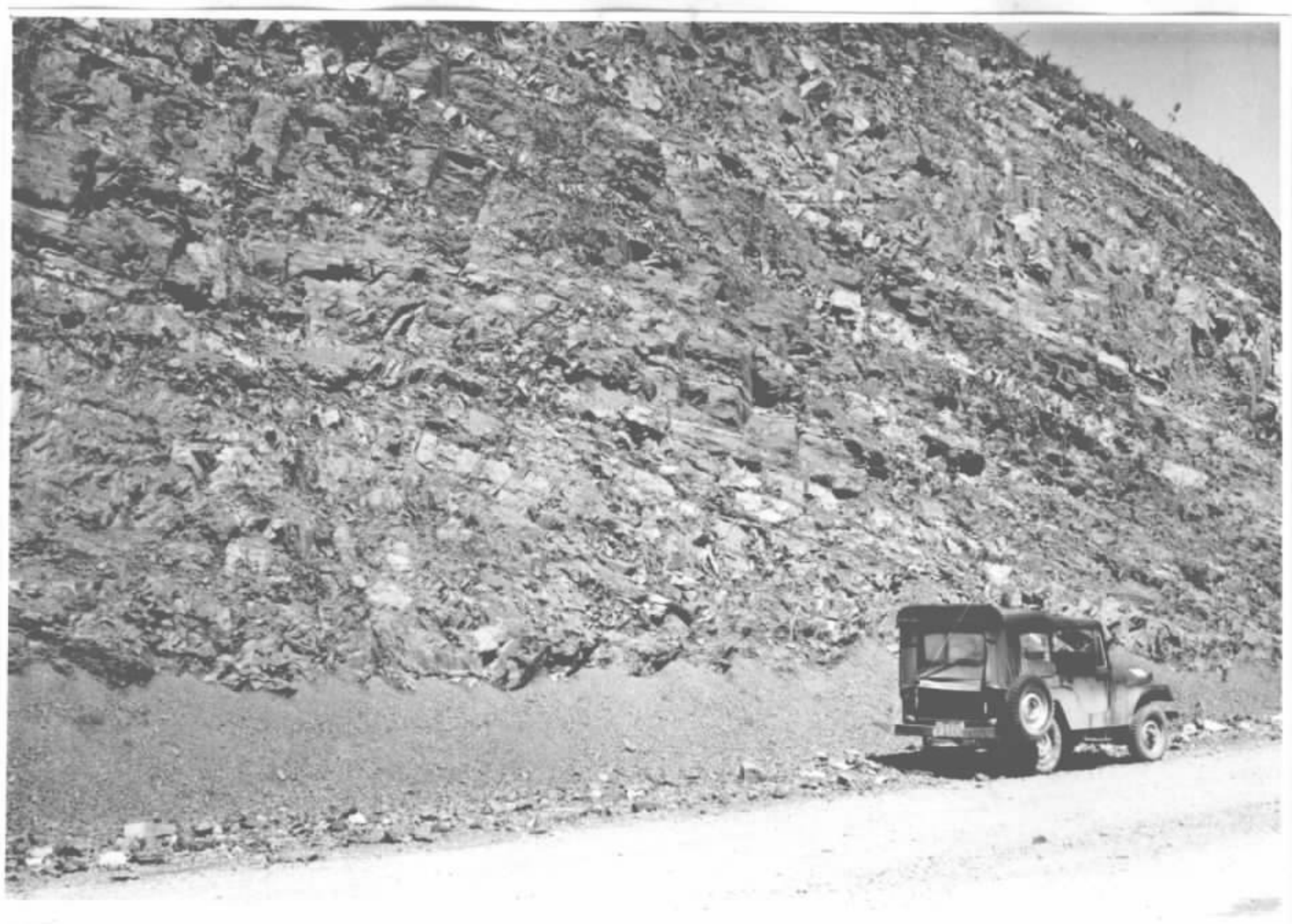


FOTO Nº 17 - Siltitos e folhelhos da Formação Garcia (Grupo Itajaí), perturbados por falhamentos. Local: Estrada Jaraguá do Sul - Corupá.

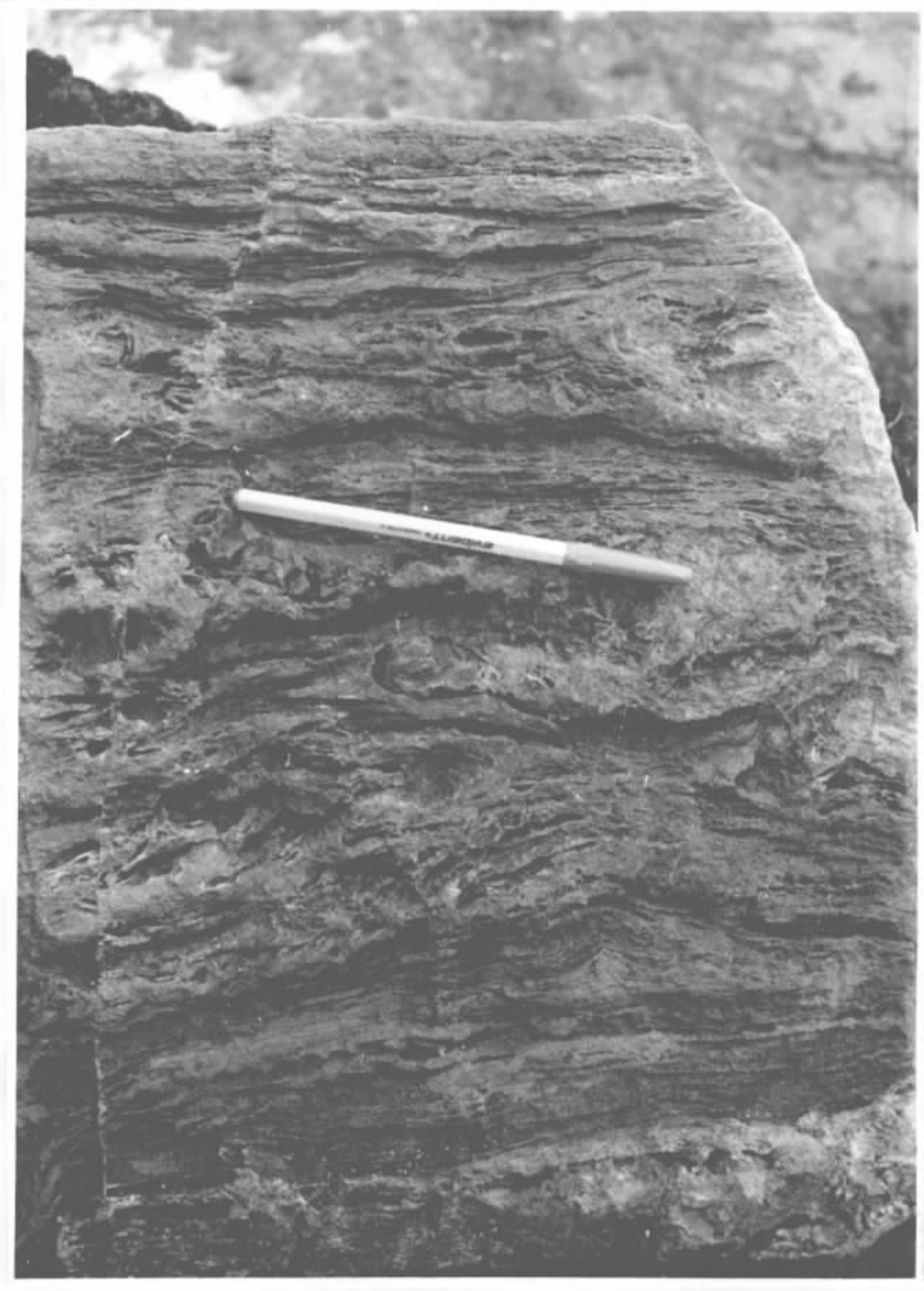


FOTO Nº 18 - Textura fluidal típica ressaltada pela erosão, em derrames riolíticos da Formação Campo Alegre (Grupo Itajaí). Local: Floresta, município de Campo Alegre.

CPRM

FOTO Nº 19 - Brecha vulcânica dos riolitos da Formação Campo Alegre (Grupo Itajaí). Local: Cidade de Campo Alegre.

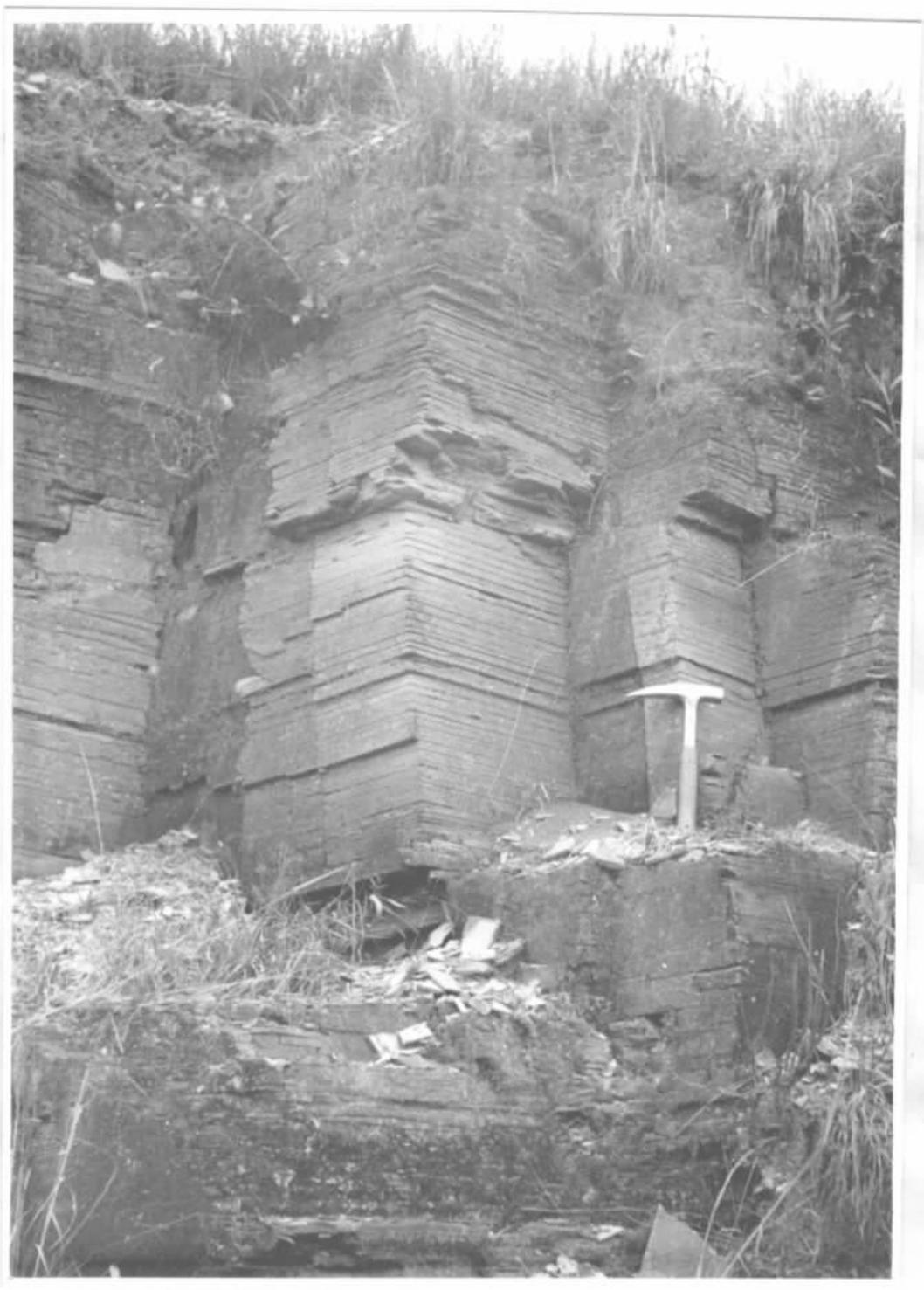


FOTO Nº 20 - Pacote de folhelhos horizontalizados da Formação Campo Alegre (Grupo Itajaí). Local: Batéias de Baixo, município de Campo Alegre.

FOTO Nº 21 - Dobra recumbente em siltitos da Formação Campo Alegre (Grupo Itajaí). Local: Cidade de Campo Alegre.

FOTO Nº 22 - Detalhe do conglomerado Baú, com seixos quartzo leitosos, riolito, granito, gnaisse, etc. em matriz arcosiana. Local:Sul da cidade de Gaspar.

FOTO Nº 23 - Folhelhos e siltitos do Sub-Grupo Itararé dispostos em discordância do tipo "non conformity" sôbre rochas do Grupo Taboleiro. Local: Cidade de São Bento do Sul.

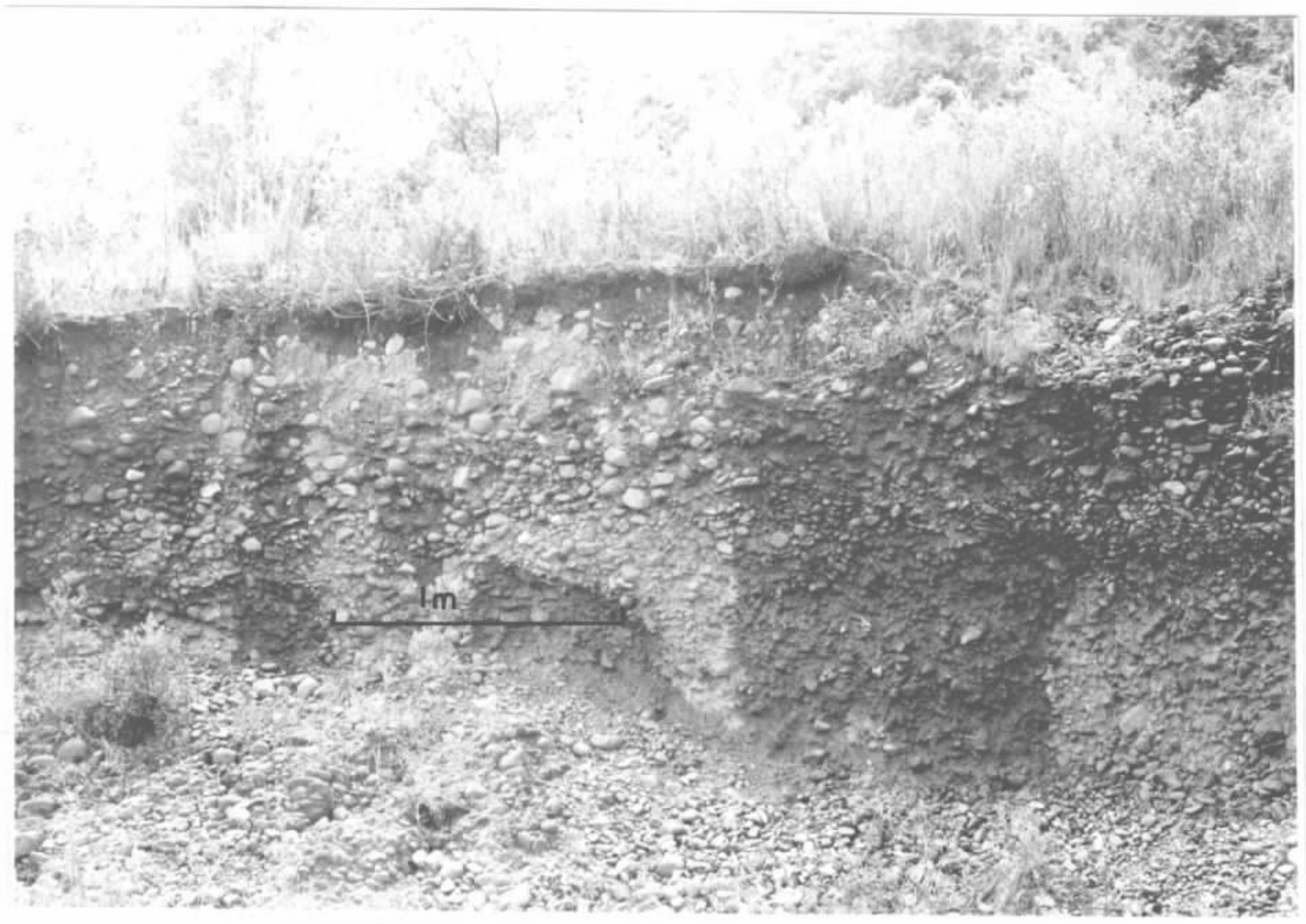


FOTO Nº 24 - Terraço marinho, de idade Quaternária, com seixos e matacões de composição ultrabásica. Local: Itajuba, município de Barra Velha.

FOTO Nº 25 - Dobramento em siltitos da Formação Garcia (Grupo Itajaí). Local: Proximidades de Corupá.

FOTO Nº 26 - Ocorrência de minério de ferro em dioritos do Grupo Taboleiro. Local: Estrada de Carolina, município de Blumenau.

CPRM

FOTO Nº 27 - Escavação feita pela Cerâmica Oxford, para exploração de caulim. Local: Município de Campo Alegre.

FOTO Nº 28 - Exploração de caulim efetuada pela Cerâmica Incepa. Local: Município de Campo Alegre.

CPRM

FOTO Nº 29 - Ocorrência de caulim explorada pela Cerâmica Rio Negrinho. Local: Floresta, município de Campo Alegre.

FOTO Nº 30 - Exploração de corpo pegmatítico, com quartzo-feldspato-caulim-muscovita. A galeria superior está abandonada. Local: Braço do Baú, município de Gaspar.

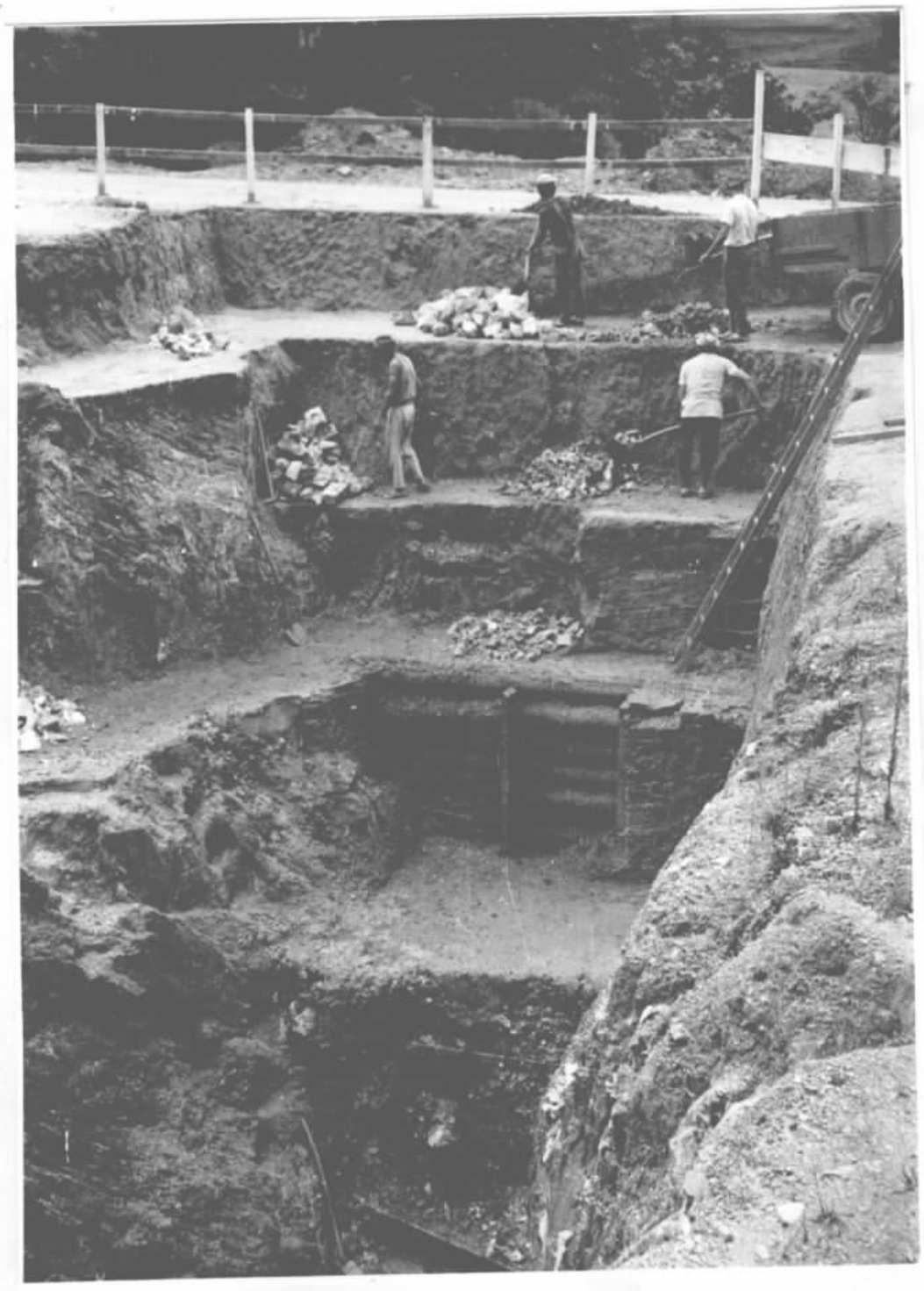


FOTO Nº 31 - Exploração de filão pegmatítico a quartzo e feldspato, efetivada pela Porcelana Schmidt S/A. Local: Vila Itoupava, município de Blumenau.

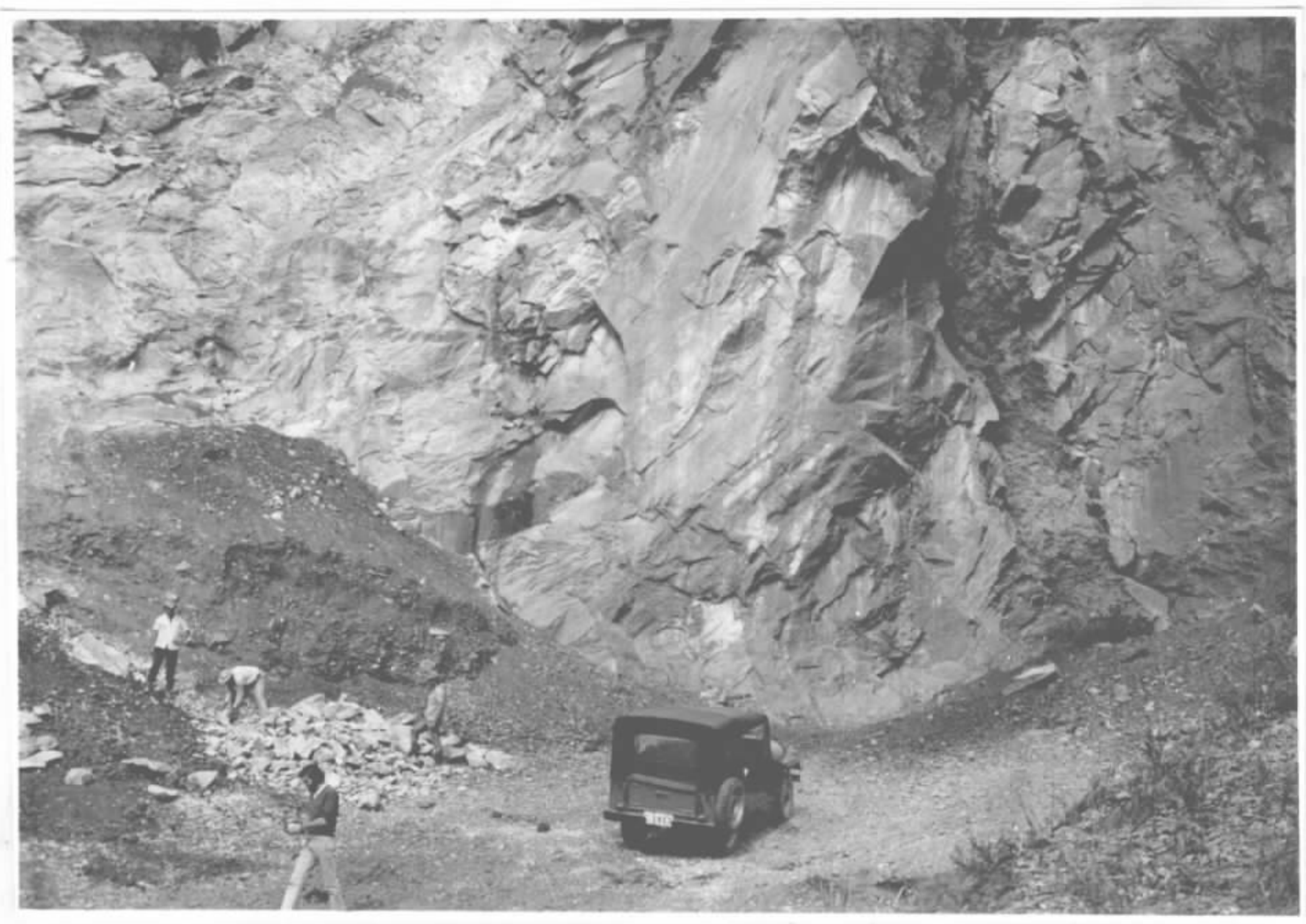


FOTO Nº 32 - Pedreira para exploração de calcário, entre o Balneário Camboriú e a cidade de Itajaí.

FOTO Nº 33 - Dobramentos em ardósia da Formação Garcia (Grupo Itajaí). Local: Ribeirão do Gato, município de Blumenau.

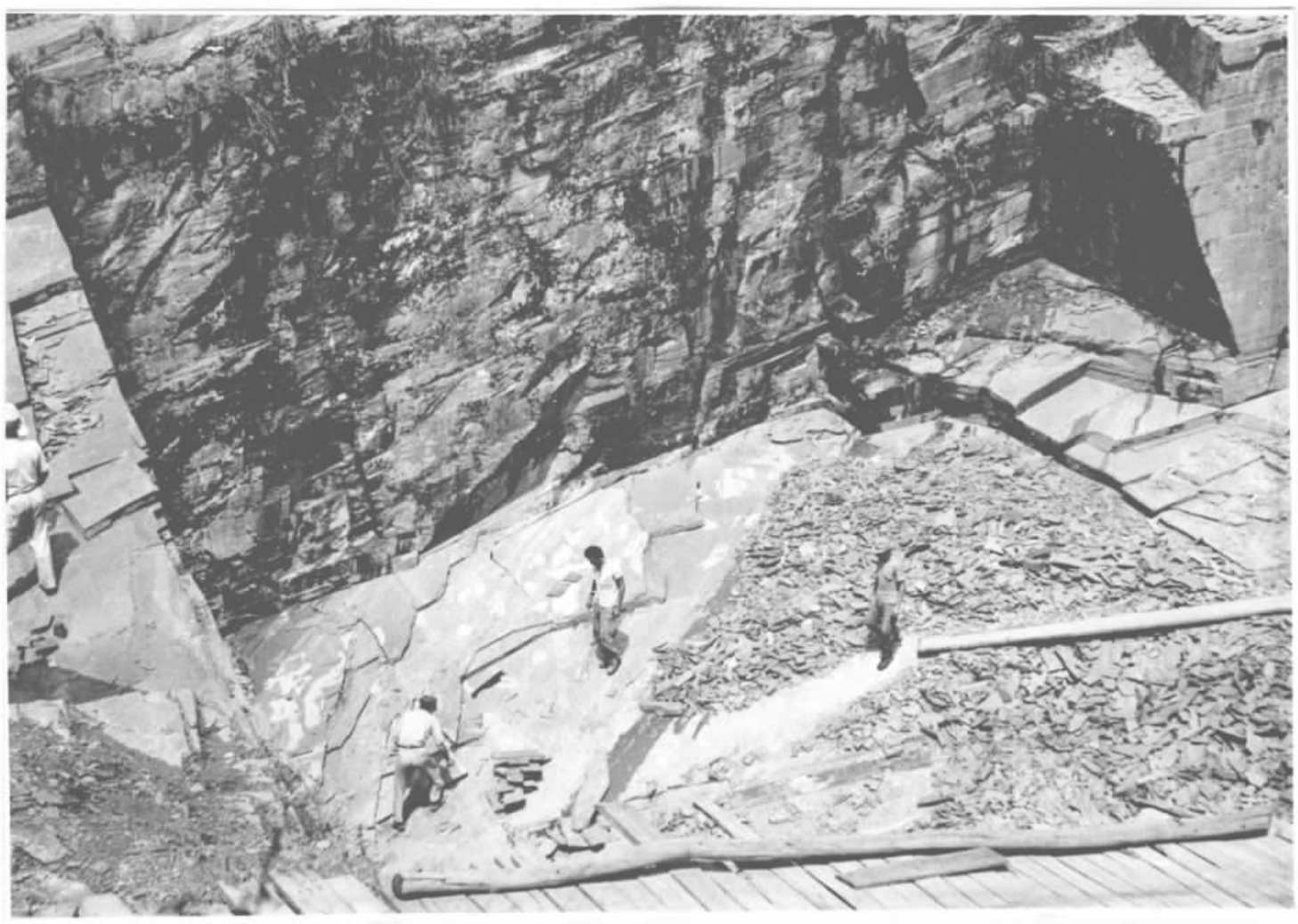
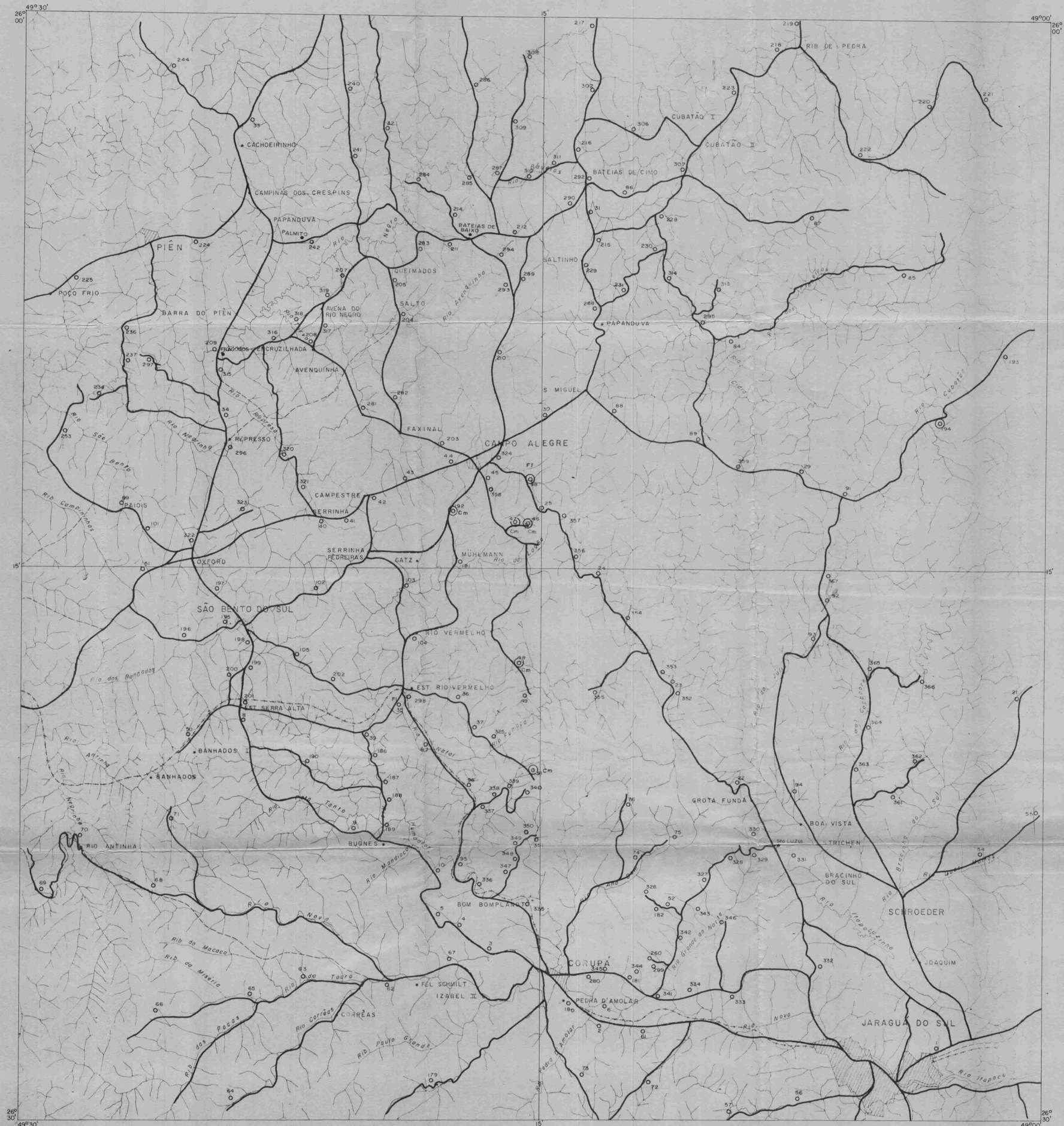


FOTO Nº 34 - Pedreira de ardósia da Formação Garcia (Grupo Itajaí). Local: Ribeirão do Gato, município de Blumenau.

FOTO Nº 35 - Aspecto da exploração de ardósias do Grupo Itajaí, no Braço do Baú, município de Gaspar.

JARAGUÁ DO SUL
SG-22-Z-B I

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



NG
NM NQ
DECLINAÇÃO MAGNÉTICO
CRESCE 6,8' ANUALMENTE

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- CIDADES
- VILAS, POVOADO
- ESTRADA DE FERRO
- ESTRADAS
- CURSO D'AGUA
- AÇUDE, LAGÔA
- CAMINHAMENTOS GEOLÓGICO EXECUTADOS
- AFLORAMENTOS DESCRITOS
- OCORRÊNCIAS MINERAIS

PLANIMETRIA COMPILADA A PARTIR DE FOTOMOSAICOS NÃO CONTROLADOS ESCALA 1:60.000 EXECUTADOS PELA FUNDAÇÃO IBGE - QUADRÍCULA 30' x 30'
FOTOS USAF AST-10. PROJETO 63-32

LOCALIZAÇÃO DA FÔLHA

PROJETO BÁSICO LESTE DE SANTA CATARINA

ESCALA 1:100.000

1000m 500 0 500 1000 2000 4000 6000 m

SETEMBRO 1971

ARTICULAÇÃO DA FÔLHA

I	II	III	I	II	III
IV	V	VI	IV	V	VI

A B

CPRM | DNPM

QUADRÍCULA DE BLUMENAU
MAPA DE CAMINHAMENTO GEOLÓGICO
SG-22-Z-B I

AGÊNCIA PÔRTO ALEGRE

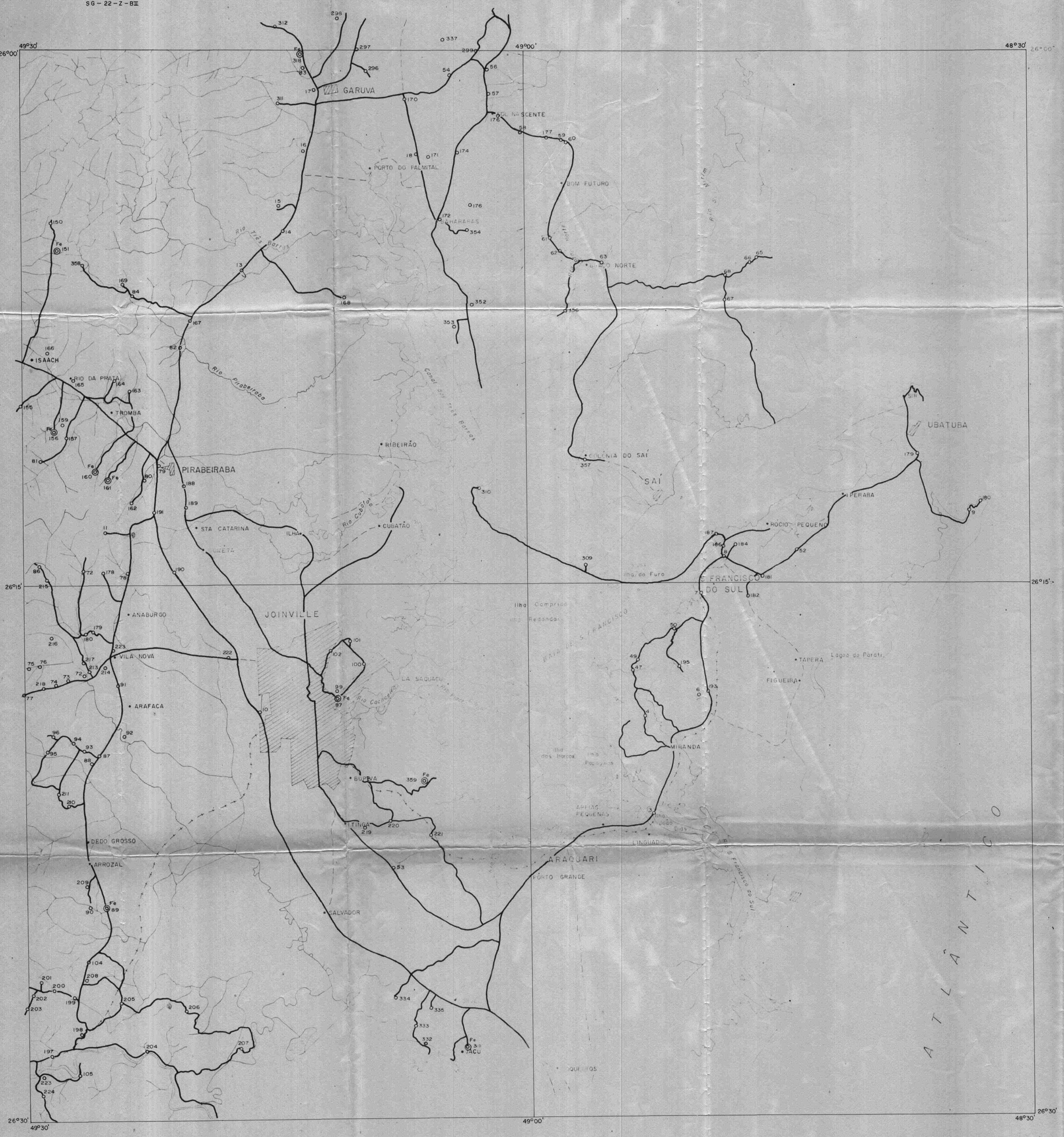
Geol. LUIZ FERNANDO F. DE ALBUQUERQUE
CREA nº 15219 - 8ª Região

Geol. CARLOS ALBERTO KIRCHNER
CREA nº 18273 - 8ª Região

Mapa 08.114-DNPM

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

JOINVILLE
SG-22-Z-BII



NG
NM NQ
5°29'
45°25'
DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCE 6,6' ANUALMENTE

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- CIDADES
- VILAS, POVOADO
- ESTRADA DE FERRO
- ESTRADAS
- CURSO D'ÁGUA
- AÇUDE, LAGÔA
- CAMINHAMENTOS GEOLÓGICO EXECUTADOS
- 053 990 AFLORAMENTOS DESCRITOS
- Fe OCORRÊNCIAS MINERAIS

PLANIMETRIA COMPILADA A PARTIR DE FOTOMOSAICOS NÃO CONTROLADOS ESCALA 1:60 000 EXECUTADOS PELA FUNDAÇÃO IBGE - QUADRÍCULA 30'x30' FOTOS USAF AST-10. PROJETO 63-32

LOCALIZAÇÃO DA FÔLHA

PROJETO BASICO LESTE DE SANTA CATARINA

ESCALA 1:100.000

SETEMBRO 1971

ARTICULAÇÃO DA FÔLHA

I	II	III	I	II	III
IV	V	VI	IV	V	VI

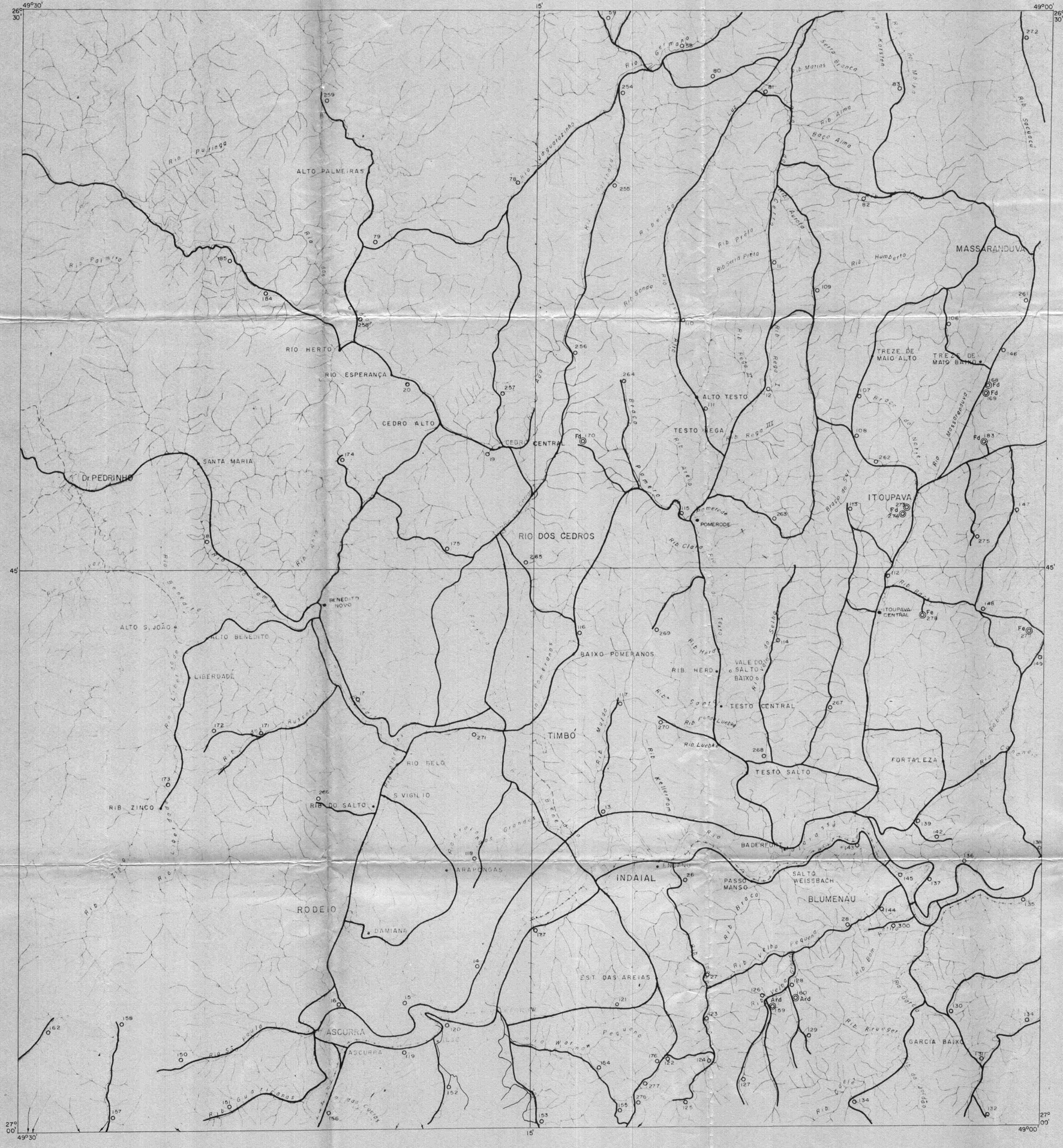
A B

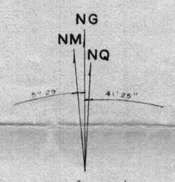
CPRM	DNPM
QUADRÍCULA DE JOINVILE MAPA DE CAMINHAMENTO GEOLÓGICO SG-22-Z-B II	
AGÊNCIA PÔRTO ALEGRE	Geol. EDIR EDEMIR ARIOLI CREA nº 17690 — 8ª Região Geol. ADALBERTO DE ABREU DIAS CREA nº 17113 — 8ª Região

Mpca. 08.116 - DRM

BLUMENAU
SG-22-Z-B IV

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL





CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- CIDADES
- VILAS , POVOADO
- ESTRADA DE FERRO
- ESTRADAS
- CURSO D'AGUA
- AÇUDE , LAGÔA
- CAMINHAMENTOS GEOLOGICO EXECUTADOS
- AFLORAMENTOS DESCRITOS
- OCORRÊNCIAS MINERAIS

LOCALIZAÇÃO DA FÔLHA

PLANIMETRIA COMPILADA A PARTIR DE DE FOTOMOSAICOS NÃO CONTROLADOS — ESCALA 1:60.000 . EXECUTADOS PELA FUNDAÇÃO IBGE — QUADRÍCULA 30'x30'. FOTOS USAF AST-10. PROJETO 63 — 32

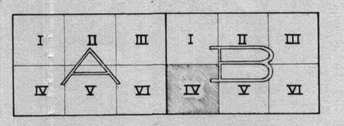
PROJETO BASICO LESTE DE SANTA CATARINA

ESCALA 1:100.000

1000 500 0 500 1000 2000 4000 6000m

SETEMBRO 1971

ARTICULAÇÃO DA FÔLHA



CPRM | DNPM

QUADRÍCULA DE BLUMENAU
MAPA DE CAMINHAMENTO GEOLÓGICO
SG-22-Z-B IV

AGÊNCIA PÔRTO ALEGRE

Geol. LUIZ FERNANDO F. DE ALBUQUERQUE
CREA nº 15219 — 8ª Região

Geol. CARLOS ALBERTO KIRCHNER
CREA nº 18273 — 8ª Região

729X74X

Mpcd. 08.417-DRM

ITAJAÍ
SG-22-Z-B-V

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

49°30' 49°00' 48°30' 26°30' 26°45' 27°00'

OCEANO

SALTO · GUARANI AÇU · RIO DA LAGOA · RIBEIRA DO ALTO · ITAPERI · ESCALVADO · ITAPOCU · TABOLEIRO · BARRA VELHA · BRANT · BRACINHO · MANTIQUEIRA · ITINGA II · RIO DO PEIXE · PEDRA BRANCA · ITAJUBA · RIO NOVO · MEDEIROS · S. ANTONIO · SAGRADA FAMILIA · BRAÇO COMPRIDO · S. MIGUEL · SALTO · LUIS ALVES · RIO DO PADRE · BOA VISTA · BR. JOAQUIM · BR. DA ONÇA · RIBEIRÃO BUGRE · LARANJEIRAS · RIBEIRÃO DO MAXIMO · SANTANA · PENHA · ARMAÇÃO · LAGOA · SERTÃO DAS COBRAS · MATO GROSSO · S. MIGUEL · SANTA LÍDIA · S. NICOLAU · VOLTA GRANDE · QUEIMADAS · MACHADO · SALGUEIRO · PEDREIRAS · CORDEIROS · BARRA L. ALVES · ESPINHEIROS · ILHOTA · PORTO ARRAIAL · PORTO POCINHO · S. VICENTE · ITAJAÍ · NAVEGANTES · RIO PEQUENO · CARVALHO · PORTO · MORRO DO CORTADO · PRAIA BRAVA · ITAIPAVA · CANHANDUBA · TABOLEIRO · GASPAR · POÇO GRANDE · ALTO DA VISTA · MINAS · GASPAR GRANDE · ARRAIAL DO CLAUDINO · ARRAIAL DOS CUNHAS

NG
NM NQ

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCE 6,8' ANUALMENTE

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- CIDADES
- VILAS, POVOADO
- ESTRADA DE FERRO
- ESTRADAS
- CURSO D'AGUA
- AÇUDE, LAGÔA
- CAMINHAMENTOS GEOLÓGICO EXECUTADOS
- 036 / 1260 AFLORAMENTOS DESCRITOS
- Cal, F, Ard, Fe OCORRÊNCIAS MINERAIS

PLANIMETRIA COMPILADA A PARTIR DE FOTOMOSAICOS NÃO CONTROLADOS ESCALA 1:60 000 EXECUTADOS PELA FUNDAÇÃO IBGE – QUADRÍCULA 30'x 30' FOTOS U3AF AST-10. PROJETO 63 – 32

LOCALIZAÇÃO DA FÔLHA

PROJETO BASICO LESTE DE SANTA CATARINA

ESCALA 1:100.000

1000m 500 0 1000m 2000 4000 6000m

SETEMBRO 1971

ARTICULAÇÃO DA FÔLHA

I	II	III	I	II	III
IV	V	VI	IV	V	VI

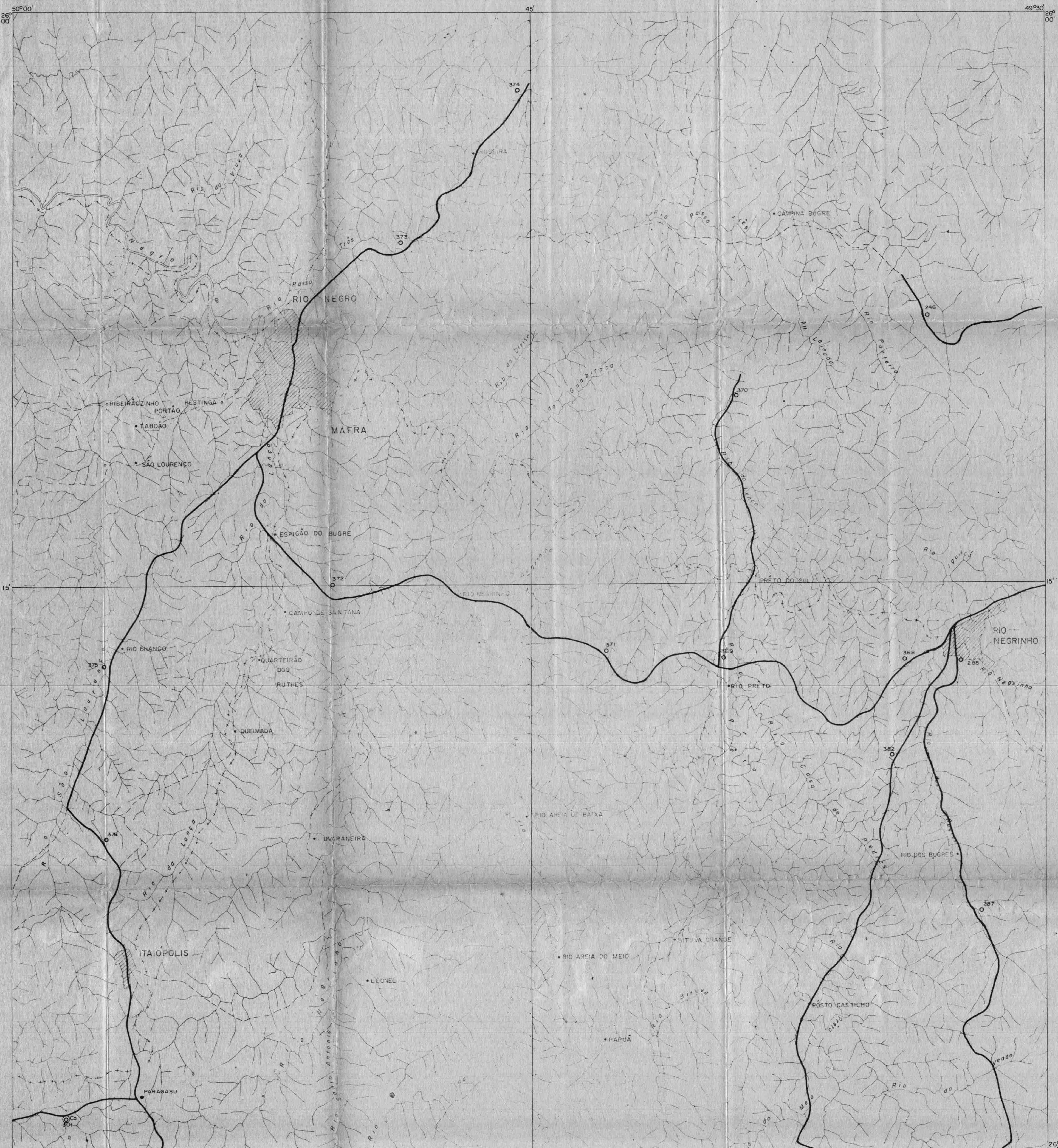
A B

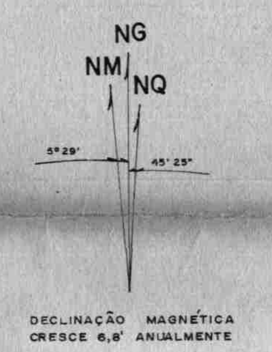
CPRM	DNPM
QUADRÍCULA DE JOINVILE MAPA DE CAMINHAMENTO GEOLÓGICO SG – 22 – Z – B V	
AGÊNCIA PÔRTO ALEGRE	Geol. EDIR EDEMIR ARIOLI CREA nº 17690 — 8ª Região Geol. ADALBERTO DE ABREU DIAS CREA nº 17113 — 8ª Região

Mpca. 08.118. - DRM

MAFRA – RIO NEGRO
SG-22-Z-A III

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



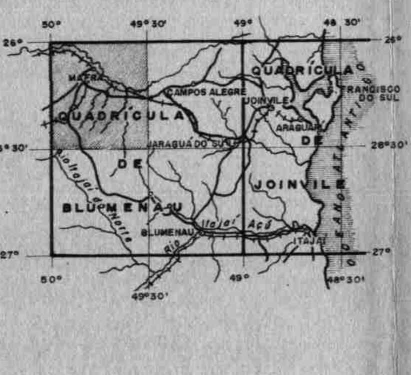


DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCE 6,8' ANUALMENTE

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

(hachura)	CIDADES
•	VILAS, POVOADO
+ + + +	ESTRADA DE FERRO
- - - -	ESTRADAS
(linha)	CURSO D'AGUA
(mancha)	AÇUDE, LAGÔA
(linha grossa)	CAMINHAMENTOS GEOLÓGICO EXECUTADOS
O301 287O	AFLORAMENTOS DESCRITOS
◎ Ca	OCORRÊNCIAS MINERAIS

LOCALIZAÇÃO DA FÔLHA



PLANIMETRIA COMPILADA A PARTIR DE FOTOMOSAICOS NÃO CONTROLADOS ESCALA 1:60 000 EXECUTADOS PELA FUNDAÇÃO IBGE - QUADRÍCULA 30' x 30' FOTOS USAF AST-10. PROJETO 63-32

PROJETO BASICO LESTE DE SANTA CATARINA

ESCALA 1:100.000

1000m 500 0 500 1000m 2000 4000 6000m

SETEMBRO 1971

ARTICULAÇÃO DA FÔLHA

I	II	III	I	II	III
IV	V	VI	IV	V	VI

(A | B)

CPRM	DNPM
QUADRÍCULA DE BLUMENAU MAPA DE CAMINHAMENTO GEOLÓGICO SG-22-Z-A III	
AGÊNCIA PÔRTO ALEGRE	Geol. LUIZ FERNANDO F. DE ALBUQUERQUE CREA nº 15219 - 8ª Região Geol. CARLOS ALBERTO KIRCHNER CREA nº 18273 - 8ª Região

Mpca. 08.115 – DRM

JOSÉ BOITEUX
SG-22-Z-A VI

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

50°00' 45' 49°30' 26°30' 27°00'

ITAIÓ · MOSÁVIA · S. JOÃO DO CAMPO · RIO LIMA · ALTO FORCAÇÃO · WIEGAND · VERANEIRA · SA ABELHA · SALTO · GRIESEBACH · STE. SERRINHA · ALTO DOLLMANN · BARRA DO ATODOLIMANN · FAXINAL · WITMARSUM · WOLDHEIM · RIO MARRECOS · SCHORLACH · JOSÉ BOITEUX · ALTO RAFAEL · DONA EMA

Rio S. João · Rio dos Tambos · Rio Lajeado · Rio Tapadinha · Rio do Cobrinho · Rio do Norte · Rio Bispo · Rio Tamanduá · Rio Taquarinho · Rio Forno · Rio Lourdes · Rio dos Ferros · Rio Boa Esperança · Rio Campinho · Rio Forcação · Rio Ribeirão · Rio dos Frutos · Rio Frutos · Rio Faximal · Rio dos Palmitos · Rio Cumbara · Rio Kraguel · Rio Grande · Rib. Catanduva · Rio Pinheiro Preto · Rio Grisebach · Rio Ludz · Rio Schorlach · Rio Capivari

Pontos: 377 378 379 380 381 383 384 385 386 387 388 286 169 167 166 165 164 161

NG
NM NQ
5°29' 45'25"

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCE 6,8' ANUALMENTE

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- CIDADES
- VILAS , POVOADO
- ESTRADA DE FERRO
- ESTRADAS
- CURSO D'AGUA
- AÇUDE, LAGÔA
- CAMINHAMENTOS GEOLOGICO EXECUTADOS
- 166 385 AFLORAMENTOS DESCRITOS
- Fe Ard OCORRÊNCIAS MINERAIS

LOCALIZAÇÃO DA FÔLHA

PLANIMETRIA COMPILADA A PARTIR DE FOTOMOSAICOS NÃO CONTROLADOS – ESCALA 1:60.000. EXECUTADOS PELA FUNDAÇÃO IBGE – QUADRÍCULA 30'x30'. FOTOS USAF AST-10. PROJETO 63 – 32

PROJETO BASICO LESTE DE SANTA CATARINA

ESCALA 1:100.000

1000m 0 500 1000 2000 4000 6000m

SETEMBRO 1971

ARTICULAÇÃO DA FÔLHA

I	II	III	I	II	III
IV	V	VI	IV	V	VI

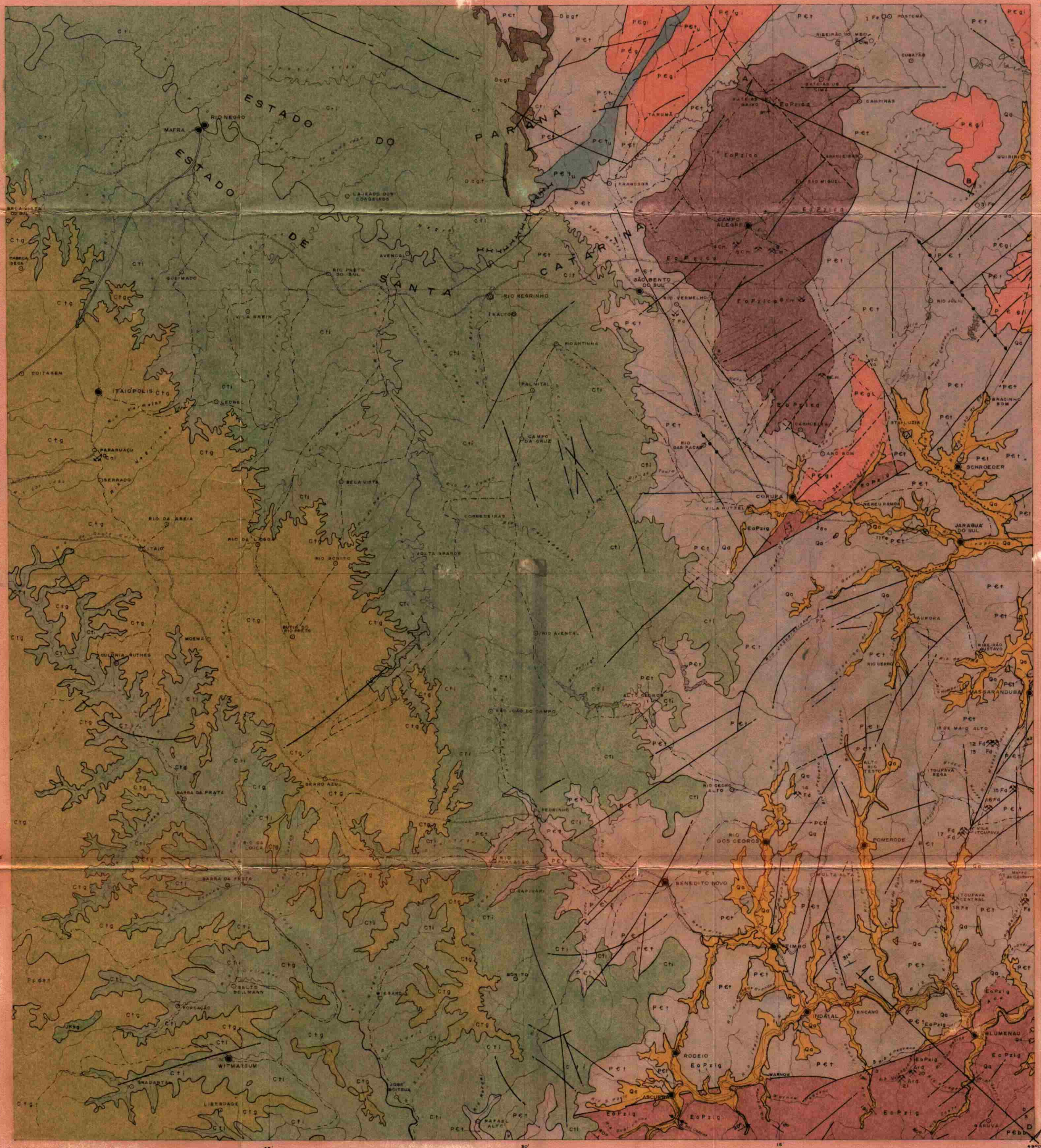
A B

CPRM	DNPM
QUADRICULA DE BLUMENAU MAPA DE CAMINHAMENTO GEOLÓGICO SG – 22 – Z – A VI	
AGÊNCIA PÔRTO ALEGRE	Geol. LUIZ FERNANDO F. DE ALBUQUERQUE CREA nº 15219 – 8ª Região Geol. CARLOS ALBERTO KIRCHNER CREA nº 18273 – 8ª Região

Mpcd. 08.113/DNPM

BLUMENAU
SG-22-Q

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	GRUPO/SUB	FORMAÇÃO	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	SÍMBOLO
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO			ALUVIÕES FLUVIAIS	Qa
MESOZÓICA	JURÁSSICO CRETÁCEO	SÃO BENTO	SERRA GERAL	INTRUSÕES DE DIABÁSIO SOB A FORMA DE DIQUES E "SILLS".	JKsg
PALEOZÓICA	PERMIANO	PASSA DOIS / ESTRADA NOVA		FOLHELHOS DA FORMAÇÃO IRATI E ARGILITOS, SILTITOS E FOLHELHOS DA FORMAÇÃO SERRA ALTA	Ppden
	CARBONÍFERO SUPERIOR	TUBARÃO / GUATÁ		INCLUI AS FORMAÇÕES RIO BONITO (ARENITOS E FOLHELHOS) E PALERMO (SILTITOS COM LENTES DE ARENITO.	Ctg
		TUBARÃO / ITARARÉ		ARENITOS, DIAMICTITOS, ARGILITOS, FOLHELHOS VÁRVICOS E RITMITOS.	Cti
	DEVONIANO	CAMPOS GERAIS	FURNAS	ARENITOS GROSSEIROS COM NÍVEIS CONGLOMERÁTICOS, APRESENTANDO ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA.	Dcgf
	EO PALEOZÓICO	ITAJAÍ	BAÚ	CONGLOMERADO PETROMÍTICO MUITO LITIFICADO, COM POSSIBILIDADE DE SE MOSTRAR COMO "PLACER" AURÍFERO.	EoPzib
			CAMPO ALEGRE	DERRAMES RIOLÍTICOS INTERCALADOS COM SEDIMENTOS TUFÍTICOS. TEXTURAS FLUIDAIS E BRECHAS VUCÂNICAS. ANDESITO (RARO) ASSOCIADO.	EoPzica
			GARCIA	ARENITOS (ARCÓSIOS E GRAUVACAS), ARENITOS CONGLOMERÁTICOS, SILTITOS E FOLHELHOS RITMICAMENTE INTERCALADOS; OCORRÊNCIA DE NÍVEIS DE ARDÓSIA.	EoPzig
PRÉ-CAMBRIANA	SUPERIOR		ROCHAS GRANÍTICAS INTRUSIVAS	CORPOS GRANÍTICOS E SIENÍTICOS DE COMPOSIÇÃO ALCALINA A SUBALCALINA, FREQUENTEMENTE ALASKÍTICOS.	P€gi
		BRUSQUE	BOTUVERÁ	XISTOS A DUAS MICAS E FILITOS.	P€bb
	MÉDIO A INFERIOR	TABOLEIRO		BIOTITA-DIORITOS, HORNBLENDA-DIORITOS, AUGITA-GABROS, HORNBLENDA-NORITOS, HORNBLENDA-GRANODIORITOS. BIOTITA-GNAISSES, MIGMATITOS HOMOGÊNEOS E HETEROGÊNEOS.	P€t
				NÚCLEOS DE ULTRABASITOS E XISTOS MAGNESIANOS, ITABIRITOS COM BOM TEOR DE FERRO	P€tu

NQ NM NG
11°30' 50'52"
1966 +8'/ANO

SINAIS CONVENCIONAIS

- CURSOS D'ÁGUA
- LAGOAS
- RODOVIA FEDERAL
- RODOVIA ESTADUAL
- RODOVIA MUNICIPAL
- CIDADES
- VILAS, POVOAÇÕES
- LIMITE INTERESTADUAL
- CONTATO OBSERVADO
- CONTATO INFERIDO
- FALHA OBSERVADA
- ZONA DE CATACLASE
- FALHA INFERIDA
- FALHA ENCOBERTA
- LINEAÇÕES
- ATITUDE DE CAMADA SEDIMENTAR
- DIQUE DE DIABÁSIO
- Fe JAZIDA EM EXPLORAÇÃO
- Fe JAZIDA ABANDONADA
- Fe OCORRÊNCIA MINERAL

OCORRÊNCIAS E JAZIDAS

1. POSTEMA (4)
2. CAMPO ALEGRE (4)
3. CAMPO ALEGRE (4)
4. CAMPO ALEGRE III (3)
5. CAMPO ALEGRE II (3)
6. CAMPO ALEGRE I (3)
7. RIO VERMELHO (7)
8. FLORESTA II (8)
9. FLORESTA I (8)
10. ITAIÓPOLIS (5)
11. JARAGUÁ DO SUL-CORUPÁ (8)
12. VILA ITOUPAVA (12)
13. VILA ITOUPAVA (12)
14. FUNDOS KLAUS (12)
15. VILA ITOUPAVA (12)
16. VILA ITOUPAVA (12)
17. VILA ITOUPAVA (12)
18. CAROLINA (16)
19. MORRO DO AÇO (16)
20. RIBEIRÃO DO GATO (16)
21. RIBEIRÃO DO GATO (16)

Os números entre parênteses se referem às quadrículas 15'x15' que devem ser contadas da esquerda para direita e de cima para baixo.

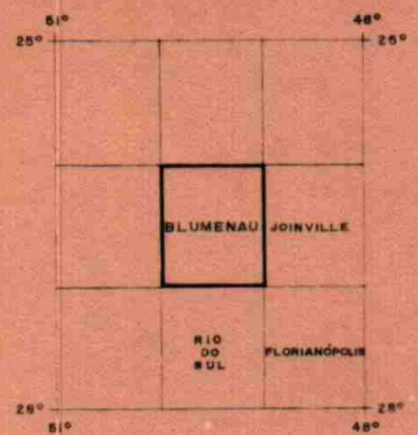
RESTITUIÇÃO A PARTIR DE FOTOGRAFIAS AÉREAS, ESCALA 1: 60.000 (USAF - 1964/65) EXECUTADA PELO CEAER - CENTRO DE AEROFOTOGRAMETRIA DA CPRM RIO DE JANEIRO, 68.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

PROJETO BÁSICO
LESTE DE SANTA CATARINA

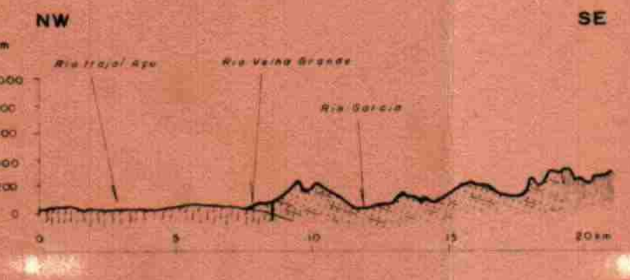
ESCALA 1 : 250.000

0 10 20 km

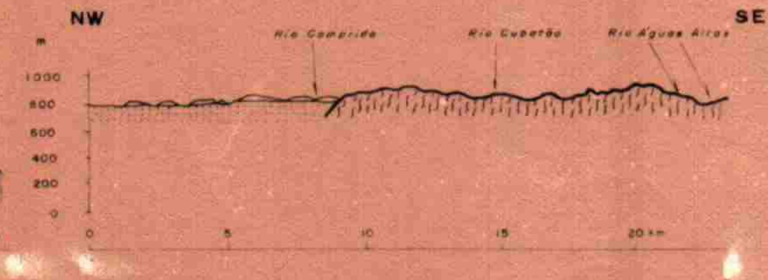


ARTICULAÇÃO DA FOLHA

A GEOLOGIA DAS FORMAÇÕES GONDUÂNICAS (SISTEMA DE SANTA CATARINA, White, 1908) FOI DECALCADA DE GUAZELLI, W. E FEIJÓ, F. J - 1970 - MAPA GEOLÓGICO DE SEMI-DETALHE DO CENTRO-LESTE E SUDESTE DE SANTA CATARINA - RELATÓRIO 369, ANEXO 2 PETROBRAS, DESUL, SESES.
FORAM INTRODUZIDAS ALGUMAS MODIFICAÇÕES



SEÇÃO GEOLÓGICA SEGUNDO SEGMENTO C-D



SEÇÃO GEOLÓGICA SEGUNDO SEGMENTO A-B

EXAGERO VERTICAL 5x

- CONGLOMERADOS, SILTITOS E SEDIMENTOS TUFÁCEOS DA FORMAÇÃO CAMPO ALEGRE
- CONGLOMERADOS, ARENITOS E SILTITOS DA FORMAÇÃO GARCIA } GRUPO ITAJAÍ
- RIOLITOS DA FORMAÇÃO CAMPO ALEGRE
- XISTOS DA FORMAÇÃO BOTUVERÁ] GRUPO BRUSQUE
- GNAISSES E MIGMATITOS] GRUPO TABOLEIRO

CPRM | DNPM

MAPA GEOLÓGICO
DA QUADRÍCULA DE BLUMENAU
SC

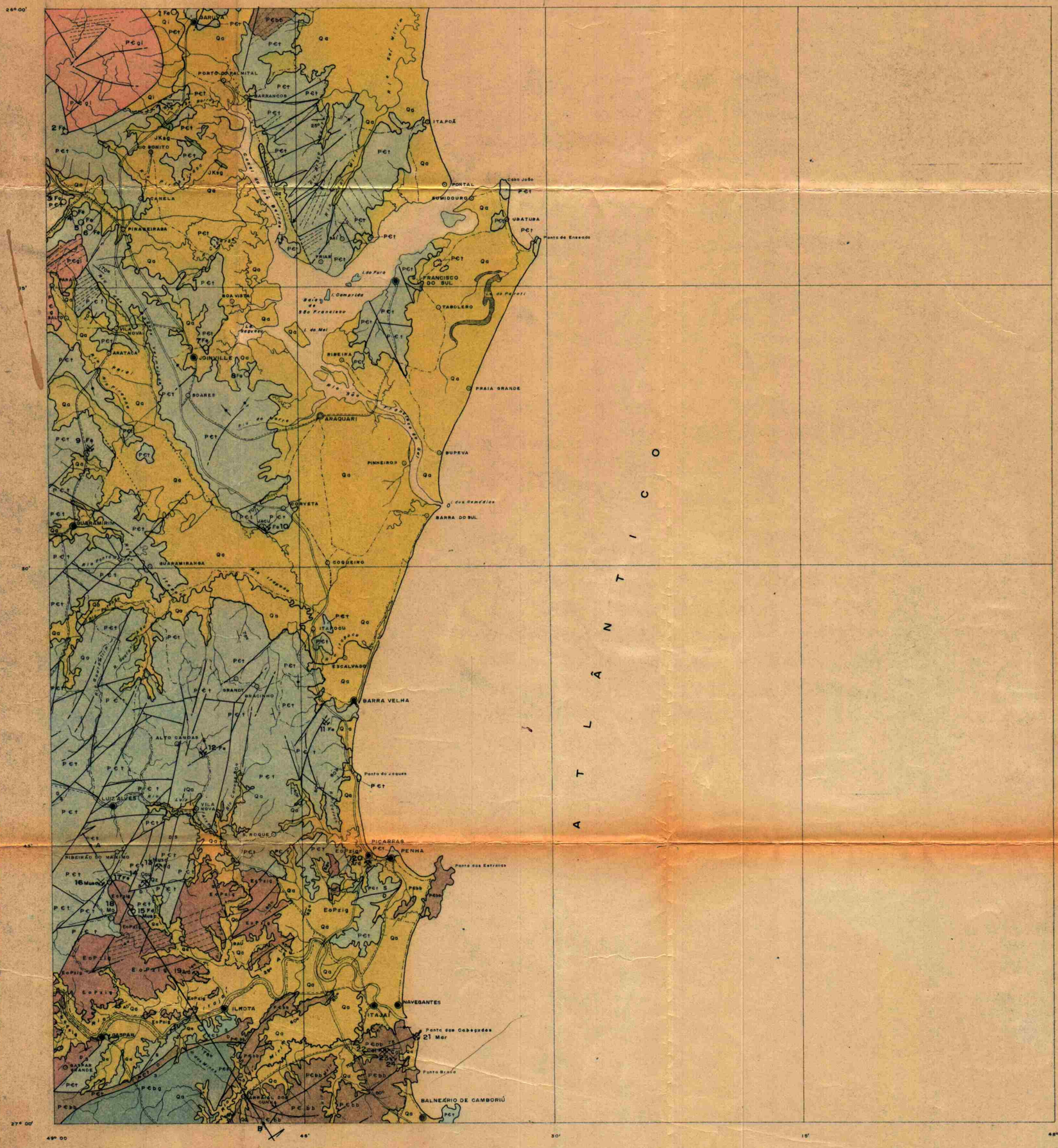
AGÊNCIA PORTO ALEGRE	Geol. LUIZ FERNANDO FONTES DE ALBUQUERQUE CREA 15 219 8ª Reg. Geol. CARLOS ALBERTO KIRCHNER CREA 18 273 8ª Reg.	1º DISTRITO

Des. LUIZ CARLOS DE GODOY
CREA 17.641 8º Reg.

Mapa. 08.130/DRM

JOINVILLE
SG-22-R

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	GRUPO/SUB	FORMAÇÃO	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	SÍMBOLO
CENOZÓICA	Holoceno / QUATERNÁRIO / Pleistoceno		IQUERERIM	ALUVIÕES FLUVIAIS E SEDIMENTOS PRAIAIS, INCLUINDO CAMPOS DE DUNAS PEDIMENTOS DETRÍTICOS.	Qa Qi
MESOZÓICA	JURÁSSICO / CRETÁCEO	SÃO BENTO	SERRA GERAL	INTRUSÕES DE DIABÁSIO SOB A FORMA DE DIQUES.	JKsg
PALEOZÓICA	EO PALEOZÓICO	ITAJAÍ	GARCIA	ARENITOS (ARCÓSIOS E GRAUVACAS) ARENITOS CONGLOMERÁTICOS, SILTITOS E FOLHELHOS INTERCALADOS RITMICAMENTE; OCORRÊNCIA DE NÍVEIS DE ARDÓSIA.	EoPzIg
PRÉ-CAMBRIANO	SUPERIOR		ROCHAS GRANÍTICAS INTRUSIVAS	CORPOS GRANÍTICOS DE COMPOSIÇÃO GERALMENTE ALCALINA A SUBALCALINA, ALASKÍTICOS.	PEgi
		BRUSQUE	GUABIRUBA	BIOTITA-GRANITO EQUIGRANULAR MÉDIO, POR VÊZES PORFIRÓIDE	PEbg
			BOTUVERÁ	XISTOS A DUAS MICAS, XISTOS GRAFITOSOS, FILITOS, CALCÁRIOS MAGNESIANOS E MÁRMORES.	PEbb
	MÉDIO A INFERIOR	TABOLEIRO		BIOTITA-QUARTZO-DIORITOS, HORNBLENDA-DIORITOS, AUGITA-GABROS, HORNBLENDA-NORITOS E HORNBLENDA-GRANODIORITOS. BIOTITA-GNAISSES, MIGMATITOS HOMOGÊNEOS E HETEROGÊNEOS E QUARTZITOS FORTEMENTE ORIENTADOS NÚCLEOS DE ULTRABASITOS E XISTOS MAGNESIANOS; ITABIRITOS COM BONS TEORES DE FERRO.	PCt

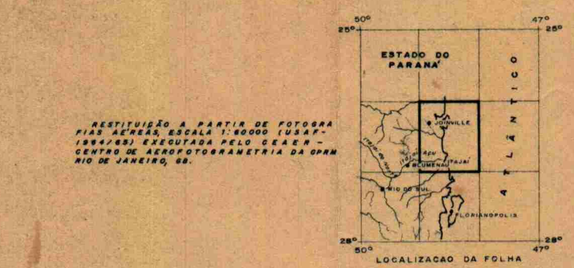
SINAIS CONVENCIONAIS

- CURSOS D'ÁGUA
- LAGOAS
- RODOVIA FEDERAL
- RODOVIA ESTADUAL
- RODOVIA MUNICIPAL
- CIDADES
- VILAS, POVOAÇÕES
- CONTATO OBSERVADO
- CONTATO INFERIDO
- FALHA OBSERVADA
- FALHA INFERIDA
- FALHA ENCOBERTA
- LINEAÇÕES
- 40° ATITUDE DE CAMADA SEDIMENTAR
- XISTOSIDADE VERTICAL OU BANDEAMENTO
- Fe JAZIDA EM EXPLORAÇÃO
- Fe JAZIDA ABANDONADA
- Fe OCORRÊNCIA
- SINCLINAL

OCORRÊNCIAS E JAZIDAS

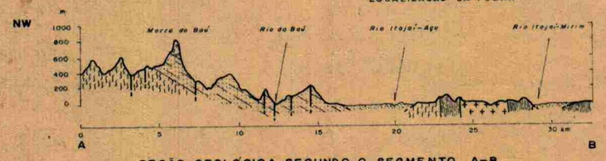
1. GARUVA	(1)	13. ILHOTA	(13)
2. QUIRIRI	(1)	14. ILHOTA	(13)
3. RIO ISAAC	(1)	15. ILHOTA	(13)
4. ESTRADA DO MORRO	(1)	16. ILHOTA	(13)
5. RIO DA PRATA	(1)	17. ILHOTA	(13)
6. MORRO DA TROMBA	(1)	18. MORRO DO BAÚ	(13)
7. JOINVILLE	(5)	19. BRAÇO DO BAÚ	(13)
8. BUPEVA	(5)	20. PIÇARRAS	(14)
9. GUARAMIRIM	(5)	21. CABEÇUDAS	(14)
10. CORVETA	(5)	22. ITAJAÍ	(14)
11. ITINGA	(10)	23. ITAJAÍ	(14)
12. ALTO CANOAS	(9)	24. ITAJAÍ	(14)

Os números entre parênteses se referem às quadrículas 15'x15', que devem ser contadas da esquerda para direita e de cima para baixo.



LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

RESTITUIÇÃO A PARTIR DE FOTOGRAFIAS AÉREAS ESCALA 1:60000 (USAF-1964/65) EXECUTADA PELO CEAEN - CENTRO DE AEROFOTOGRAMETRIA DA DNPM RIO DE JANEIRO, GB.

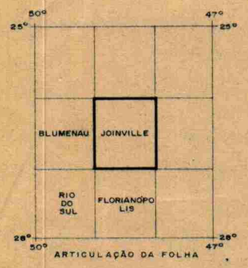


SEÇÃO GEOLÓGICA SEGUNDO O SEGMENTO A-B
EXAGERO VERTICAL 5x

PROJETO BÁSICO
LESTE DE SANTA CATARINA

ESCALA 1 : 250 000

0 10 20 km



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

- ALUVIÃO
- CONGLOMERADO BAÚ
- CONGLOMERADOS, ARENITOS E SILTITOS DA FORMAÇÃO GARCIA — GRUPO ITAJAÍ
- GRANITO GUABIRUBA
- XISTOS DA FORMAÇÃO BOTUVERÁ — GRUPO BRUSQUE
- GNAISSES E MIGMATITOS (GRUPO TABOLEIRO)

CPRM | DNPM

MAPA GEOLÓGICO DA QUADRÍCULA DE JOINVILLE SC

AGÊNCIA PORTO ALEGRE

Geól. ADALBERTO DE ABREU DIAS
CREA 17.113-8ª Região

Geól. EDIR EDEMIR ARIOLI
CREA 17.690-8ª Região

1º DISTRITO

Des. LUIZ CARLOS DE GODOY
CREA 17.641 8ª Reg.

Mpcg 08.131/DRM