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

PHL
009626
2005

PROGRAMA NACIONAL DE PROSPECÇÃO
PARA CARVÃO, LINHITO E TURFA

I-96
CPRM — SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório nº 1544
N.º de Volumes: 1 V: -5

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO

ÁREA DE TAIÓ-RIO DO SUL, SC

RELATÓRIO FINAL

Antonio Sílvio Jornada Krebs
Nelson Ramos de Menezes Filho

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE
1984

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO

Área de Taió - Rio do Sul, SC

Chefe do Projeto

Antonio Sílvio Jornada Krebs

Equipe Executora

Antonio Sílvio Jornada Krebs

Nelson Ramos de Menezes Filho

Coordenação

Vitório Orlandi Filho - COREMI / PA

João Aécio Corrêa Fabrício - PROCAR

Supervisão

Amadeu Paiva Santos - SUNERG

CPRM

SUMÁRIO

1. RESUMO 1

2. ABSTRACT 2

3. INTRODUÇÃO 3
   3.1 - Histórico 3
   3.2 - Objetivo 5
   3.3 - Localização e Acesso 6
   3.4 - Aspectos Sócio-Econômicos 8
   3.5 - Metodologia 11
   3.6 - Dados Físicos de Produção 15
   3.7 - Trabalhos Geológicos Anteriores 16
   3.8 - Agradecimentos 19

4. CLIMA, VEGETAÇÃO E HIDROGRAFIA 20
   4.1 - Clima 20
   4.2 - Vegetação 20
   4.3 - Hidrografia 21

5. GEOMORFOLOGIA 24

6. ESTRATIGRAFIA 25
   6.1 - Comentários Gerais 25
   6.2 - Complexo Granulítico de Santa Catarina ... 25
      6.2.1 - Generalidades 25
      6.2.2 - Litologias 25
      6.2.3 - Idade e Relações de Contato 27
   6.3 - Grupo Itajaí 27
      6.3.1 - Generalidades 27
      6.3.2 - Litologias 28
      6.3.3 - Idade e Relações de Contato 28
   6.4 - Super Grupo Tubarão 28
      6.4.1 - Grupo Itararé 28
         6.4.1.1 - Generalidades 28

6.4.1.2 - Formação Rio do Sul 31
6.4.1.2.1 - Generalidades 31
6.4.1.2.2 - Folhelho Lontras 32
6.4.1.2.3 - Turbiditos Distais 33
6.4.1.2.4 - Turbiditos Proximais e Depósitos de Talude 33
6.4.1.2.5 - Depósitos de Planície de Lavagem 39
6.4.1.2.6 - Interlamina-do Rio do Oeste 44
6.4.1.2.7 - Idade e Re-lações de Contato 48
6.4.2 - Grupo Guatá 48
6.4.2.1 - Generalidades 48
6.4.2.2 - Formação Rio Bonito 48
6.4.2.2.1 - Generalidades 48
6.4.2.2.2 - Membro Triunfo 49
6.4.2.2.3 - Membro Paraguaçú 57
6.4.2.2.4 - Membro Siderópolis 60
6.4.2.2.5 - Idade e Relações de Contato 62
6.4.2.3 - Formação Palermo 63
6.4.2.3.1 - Generalidades 63
6.4.2.3.2 - Litologias . 63
6.4.2.3.3 - Idade e Relações de Contato 64
6.4.2.3.4 - Origem e Ambiente de Sedimentação 65

6.4.3 - Grupo Passa Dois 65
6.4.3.1 - Formação Irati 65
6.4.3.1.1 - Generalidades 65
6.4.3.1.2 - Litologias . 66
6.4.3.1.3 - Idade e Relações de Contato 66
6.4.3.1.4 - Origem e Ambiente de Sedimentação . 67
6.5 - Grupo São Bento 68
6.5.1 - Formação Serra Geral 68
6.5.1.1 - Generalidades 68
6.5.1.2 - Litologias 68
6.5.1.3 - Idade e Relações de Contato 69
6.5.1.4 - Origem e Ambiente de Deposição 69
6.6 - Depósitos Aluvionares Quaternários 69
6.6.1 - Generalidades 69
6.6.2 - Aluviões Continentais Atuais 70
6.6.3 - Depósitos de Encostas 71

7. PALEOGEOGRAFIA E EVOLUÇÃO DEPOSICIONAL DOS GRUPOS ITARARÉ (FORMAÇÃO RIO DO SUL) E GUATÁ ... 73

8. ANÁLISE SEQÜÊNCIAL DA FORMAÇÃO RIO BONITO, MEMBRO TRIUNFO, NA REGIÃO DE TAIÓ-RIO DO SUL - UMA PROPOSTA DE MODELO DEPOSICIONAL DELTÁICO, DOMINADO POR MARÉS 76

9. GEOTECTÔNICA 92
9.1 - Generalidades 92
9.2 - Geologia Estrutural 93
9.2.1 - Falhas ou lineamentos 93
9.2.2 - Acamamento 96
9.2.3 - Dobramentos 97
9.2.4 - Lineações 98

CPRM

10. GEOLOGIA ECONÔMICA 99

10.1 - Potencial da área para carvão 99

10.1.1 - Generalidades 99

10.1.2 - Descrição das Ocorrências de carvão 99

10.1.2.1 - Ocorrência da Serra do Mirador 100

10.1.2.2 - Ocorrência do Alto Sumidor-Águas Verdes 101

10.1.2.3 - Ocorrência do Ribeirão da Paca 104

10.1.2.4 - Ocorrência de Pombinhas 106

10.1.2.5 - Ocorrência de Palmital 106

10.1.3 - Considerações genéticas a respeito da ocorrência de carvão na Serra do Mirador - TA-01-SC . 107

10.1.4 - Considerações genéticas a respeito da ocorrência de carvão no Alto Sumidor-Águas Verdes - TA-02-SC 109

10.2 - Perspectivas Econômicas da Área 109

10.3 - Outros Recursos Minerais 112

10.3.1 - Generalidades 112

10.3.2 - Principais ocorrências 112

10.3.2.1 - Depósito de argilas residuais 112

10.3.2.2 - Depósito de argilas transportadas 113

10.3.2.3 - Ocorrência de Feldspato 114

10.3.2.4 - Materiais de construção 115

10.3.2.4.1 - Ritmitos Várvicos 115

10.3.2.4.2 - Cascalho 115

10.3.2.4.3 - Brita .. 115

10.3.2.4.4 - Areia .. 116

11. CONSLUÕES E RECOMENDAÇÕES 117

11.1 - Geotectônica 117

11.2 - Estratigrafia e Ambiente deposicional ... 119
11.3 - Geologia econômica 121

12. BIBLIOGRAFIA 124

13. FICHAS DE OCORRÊNCIAS 131

14. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA 155

CPRM

ANEXOS

I - Mapa Geológico

II - Mapa de Caminhamento Geológico

III - Correlação Estratigráfica entre os furos TA-01-SC e TA-02-SC

IV - Log. do furo TA-01-SC

V - Log. do furo TA-02-SC

TABELAS

I - Coordenadas geográficas das Folhas

II - Aspectos Sócio-Econômicos

III - Atividades e dados físicos de produção

FIGURAS

Figura 01 - Mapa de localização

Figura 02 - Interpretação gráfica das curvas de raios gama

Figura 03 - Coluna estratigráfica regional

Figura 04 - Coluna estratigráfica de Mühlmann et alii

Figura 05 - Legenda das figuras 6 a 12

Figura 06 - Perfil do Alto da Albertina

Figura 07 - Perfil da Serra das Canoas

Figura 08 - Perfil Serra Caminho do Morro

Figura 09 - Perfil da Serra do Tucano

Figura 10 - Perfil da Serra da Onça

Figura 11 - Perfil da Serra do Uru

Figura 12 - Perfil da Serra das Cobras

Figura 13 - Modelo de delta dominado por marés

Figura 14 - Detalhe do furo TA-01-SC

Figura 15 - Detalhe do furo TA-02-SC

Figura 16 - Descrição do ponto AK-132-A

Figura 17 - Descrição do ponto AK-132-B

Figura 18 - Descrição do ponto NR-30

CPRM

APRESENTAÇÃO

Este relatório expõe os resultados finais do Projeto Mapeamento Geológico para Carvão na área de Taió - Rio do Sul, que objetivou, fundamentalmente, a avaliação da região estudada em termos de potencialidade econômica para carvão e a apresentação de um documento geológico básico, atualizado das formações gonduânicas presentes.

O relatório é apresentado em volume único, que contém o texto, documentação fotográfica, mapas de caminhamento e geológico, além da correlação estratigráfica e perfis litológicos dos dois furos de sonda executados.

CPRM

R E S U M O

O presente relatório sintetiza os resultados do levantamento geológico escala 1:50.000 e avaliação do potencial para carvão de uma área com aproximadamente 1.800 km² do centro-norte do Estado de Santa Catarina.

As unidades pré-gonduânicas foram enfocadas de maneira sucinta, com base em trabalhos recentes desenvolvidos por Silva et alii (1981) em áreas contíguas. Para as unidades gonduânicas adotou-se a coluna proposta por Muhlmann et alii (1974), com algumas modificações. O Grupo Itararé está representado somente pela Formação Rio do Sul, na qual não foi possível identificar todas as facies citadas por Castro (1980).

Neste trabalho é mantida a divisão proposta por Castro (op.cit.), tendo sido descritos com mais detalhe e pela primeira vez cartograficamente separados os diversos tipos e associações litológicas representativos dos diversos sítios deposicionais, que foram assim denominados: Folhelho Lontras, Turbiditos Distais, Turbiditos Proximais, Depósitos de Talude, Depósitos de Planície de Lavagem e Interlaminado Rio d'Oeste.

A organização e evolução geotectônica da Bacia do Paraná, de acordo com trabalhos recentes, se deu sobre uma das áreas mais jovens da Plataforma Sul Americana, com a cratonização de seu embasamento atingindo o Eopaleozóico. É classificada como intracontinental cratônica, complexa, à semelhança das Bacias do Oeste Siberiano.

Embora quase toda a área esteja encoberta por rochas gonduânicas, verificou-se que a tectônica ruptil foi bastante atuante, tendo sido identificados dois *trends* principais: N20°-40°W e N40°-60°E, os quais são concordantes com os principais segmentos do Escudo Catarinense.

O início da sedimentação dos Grupos Itararé (Formação Rio do Sul) e Guatá deu-se em condições de clima glacial, associado à fases intermarés que estiveram implantadas durante o limiar do Carbonífero até a fase inicial do Permiano, certamente em pequenas depressões subsidentes, estruturadas por tectonismo, e/ou em paleovales glaciais. Estes lagos foram preenchidos por depósitos caóticos e fluvioglaciais (turbiditos e folhelhos várvicos), com seixos pingados. Com o aumento progressivo da profundidade da bacia, houve condições para acumulação de depósitos marinhos profundos e da espessa cunha transgressiva de turbiditos e sedimentos gravitacionais (diamictitos). A esta glaciação estiveram associadas várias fases interglaciais, com o conseqüente retrocesso das geleiras e retrabalhamento das morainas. Em conseqüência, grande parte dos sedimentos representam depósitos de planície de lavagem (*outwash*). Provavelmente sob a influência de uma glaciação distante, houve a progradação dos clásticos grosseiros do Membro Triunfo sobre pelitos da Formação Rio do Sul, com a implantação de um delta dominado por marés na região de Taió-Rio do Sul. Na época da deposição do Membro Paraguaçu persistia uma extensa planície costeira com baixa taxa de suprimento, seccionada por rios meandrantes, havendo posterior transgressão marinha regional mais ampla, com retrabalhamento de parte da planície costeira, já implantada. A última fase da sedimentação Rio Bonito é documentada por uma nova progradação de terrígenos grosseiros (Membro Siderópolis) sobre pelitos marinhos de águas relativamente rasas, com o desenvolvimento de um novo sistema deltáico, altamente destrutivo, dominado por ondas. Finalmente, houve um progressivo avanço da linha de costa sobre o continente, culminando com um extensivo recobrimento da bacia e marcando o início da sedimentação da Formação Palermo.

A potencialidade da área para carvão foi enfocada, baseada na interpretação litofaciológica dos afloramentos estudados e perfurações realizadas. Ao nível atual dos conhecimentos da área, não se definiu nenhuma ocorrência economicamente viável, embora duas delas (Serra do Mirador e Alto Sumidor-Águas Verdes) tenham chamado a atenção pela espessura da camada e extensão em área. No modelo deltáico estudado, o suprimento é moderadamente baixo, resultando corpos de areias alongados, estreitos, relativamente extensos e dispostos aproximadamente em paralelo. O sítio das turfeiras que deram origem aos carvões estaria posicionado entre estes cordões arenosos. A antiga linha de costa seria a grosso modo orientada norte-sul e as espessuras e extensões mais significativas dos carvões encontrados estariam condicionadas a esse *trend* morfológico de evolução de cadeias costeiras.

O modelo deltáico idealizado admite que há possibilidade de virem a ser encontradas camadas econômicas de carvão na planície deltáica superior, planície de inundação e planície costeira de *cheniers*. A avaliação desses subambientes deverá ser feita de modo específico, dirigida a cada condicionamento particular em separado.

Além de carvão, na área estudada ocorrem ritmitos várvicos, brita, areia, feldspato e argilas, que são largamente utilizados na indústria cerâmica e construção civil.

CPRM

ABSTRACT

This paper summarizes the data acquired in the geologic mapping on 1:50,000 scale of an area 1,800 sq. km large, in the middlenorth of Santa Catarina State, as well as the evaluation of its coal potential.

The pre-gondwanic unities were focused in a succinct way after recent works developped by Silva et alii (1981) in proximate areas. The gondwanic areas were arranged according to the stratigraphic sequence proposed by Muhlmann et alii (1974) with some modifications. The Itarare Group is represented only by the Rio do Sul Formation where it was not possible to identify all the facies named by Castro (1980).

The authors maintain the division proposed by Castro (op.cit.). First the different lithologic types and associations representative of the several depositional places are described with a more detail and separately mapped. These lithologic types and associations were named as follows: Lontras Shale, Distal Turbidites, Proximal Turbidites, Talude Deposits, Outwash Plain Deposits and Rio d'Oeste Interlaminated.

The geotectonic organization and evolution of Paraná Basin, according to recent papers, happened in a very young area in the South-American Platform, where the cratonization of its basement reached the Eopaleozoic. It is classified as intracontinental, cratonic and complex basin, similar to the Siberian West ones.

Despite being whole area almost recovered by gondwanic rocks, one verifies that the rigid tectonic was very intensive. Two mains trends were identified: N20°-40°W and N40°-60°E. These trends are in concordance with the major segments of the Escudo Santa Catarina Shield.

The sedimentation of Itarare (Rio do Sul Formation) and Guata Groups began under glacial climate, with intertidal phases that occured from Upper Carboniferous to Early Permian in small tectonic subsident depressions, and/or in glacial paleovalleys. These lakes were filled by chaotic and fluvioglacial deposits (turbidites and varvic shales), with dropped pebbles. The progressive basin subsidence allowed the deep-sea and thick transgressive cuneiform turbidites and gravity sediments (diamictites) deposition. In this glaciation there were several interglacial phases with ice return and moraine reworks. So, a large portionof these sediments represent outwash plain deposits. Probably under the influence of a far glaciation there was the progradation of the Triunfo Member coarse clastics of the Rio do Sul Formation pellytes, and a tide-dominated delta appeared in the Taio-Rio do Sul region.

At the time of Paraguaçu Member deposition, there was a large coastal plain with low supply rate cut by meandrous rivers and a posterior wider regional marine transgression, with parcial coastal plain rework. The last Rio Bonito sedimentation phase is represented by a new progradation of coarse terrigenous sediments (Sideropolis Member) over on shallow marine pellytes. There was a new delta system development, higly destructive, wave-dominated. Finally, there was a progressive advance of the shore line over the continent, with extensive basin recovering that marks the early on Palermo Formation deposition.

The coal potential of this area is show by litofaciologic interpretation of outcrops and drill cores. At the present time no economic deposit is know but Serra do Mirador and Sumidor-Aguas Verdes areas have a thick and wide coal bed. In the showed deltaic model, the supply rate is low and,as consequence, there are long, narrow and relatively large sandy bodies aproximately parallel one to another. The peat deposition places are among these sandy bodies. The ancient shore line was aproximately North-South and the more significant coal thickness and extensions are conditioned to this morphological trend.

The deltaic model presented does not exclude the existence of economic coal beds in the upper delta plain, in the inundation plain or in the cheniers coastal plain. The evaluation of each of such sub-environments should be done separately.

Other important mineral substances in the area are varvic ritmites, and, feldspar and clay, all of them used in pottery or civil architecture.

CPRM

3. INTRODUÇÃO

3.1 - Histórico

O DNPM em convênio com a Secretaria Geral do MME (SG nº 15/80) e com os recursos oriundos do Programa de Mobilização Energética (instituído pelo Decreto-lei nº 1691 de 02/08/79), continuou, a exemplo dos anos de 1980, 1981 e 1982 a empregar tais recursos em novos projetos para pesquisa de carvão mineral, com intuito de aumentar ainda mais as reservas desse bem mineral.

Nos anos de 1969 e 1970 o DNPM realizou projetos de mapeamento básico, na escala de 1:250.000, na quadrícula de Rio do Sul, sendo detectada na ocasião algumas ocorrências de carvão.

Com o objetivo de estudar a chamada Bacia Carbonífera de Santa Catarina, que compreende o município de Criciúma e arredores, na porção sudeste do Estado, em 1971 o DNPM em convênio com a CPRM iniciou sistemáticos estudos de pesquisa de carvão. Naquela fase, foram executados um grande número de furos, tendo sido perfurados 60.516m. Os resultados daqueles trabalhos desenvolvidos permitiram chegar a importantes definições sobre o comportamento das camadas de carvão, que são apresentadas no Relatório Integrado do Projeto de Carvão de Santa Catarina (DNPM/CPRM, outubro de 1973).

A partir dos estudos realizados até 1973 na Bacia Carbonífera do Sul do Estado, foi sugerido a continuidade das pesquisas para norte, tendo sido iniciado em março de 1973 o Projeto Carvão Norte de Santa Catarina.

Também em 1973, o DNPM em convênio com a CPRM deu início ao Projeto Carvão no Paraná, que foi desenvolvido pela

Agência de São Paulo e objetivou principalmente a reavaliação dos dados geológicos sobre o Paraná, visando aumentar as reservas de carvão conhecidas naquele Estado.

Posteriormente, com o objetivo de cobrir toda a faixa de distribuição da Formação Rio Bonito no Estado de Santa Catarina, foi programado o Projeto Carvão do Extremo Norte de Santa Catarina. Este iniciado em 1974, abrangeu uma área que se estende desde os arredores da cidade de Rio do Sul - SC até as cercanias de São João do Triunfo, no Paraná.

Em 1980 e 1981 conforme estabelecido no Convênio SG nº 15/80, entre o DNPM e a Secretaria Geral do MME, com recursos oriundos do Programa de Mobilização Energética, foram executados pela CPRM, vários projetos de prospecção na Bacia Carbonífera do Sul do Estado, cujos resultados são apresentados no Relatório Final do Programa Carvão Energético do Estado de Santa Catarina - serviços executados até dezembro de 1981.

Em 1982, continuaram os trabalhos na Bacia Carbonífera do Sul do Estado, tendo a CPRM em convênio com o DNPM executado vários projetos de pesquisa de carvão. Os projetos desenvolvidos, foram os seguintes:

- Projeto Carvão na área da Mina III G - SC
- Projeto Carvão na área da Mina 2 - SC
- Projeto Carvão na área da Mina 3 - SC
- Projeto Carvão na área da Mina Verdinho
- Projeto Carvão na área da Mina Figueira
- Projeto Carvão na área da Mina Ibramil
- Projeto Carvão na área da Mina Fontanella
- Projeto Carvão na área da Mina Esperança

Em 1983, além da continuidade dos trabalhos na referida bacia carbonífera o DNPM solicitou um maior detalhamen-

to da porção situada a norte do Estado, isto é, na região de Taió/Rio do Sul.

Finalmente através da Solicitação de Serviço DNPM/DGM/CPRM nº 0020/83 foi autorizado o início dos trabalhos em agosto de 1983.

O Projeto Mapeamento Geológico para Carvão, área de Taió/Rio do Sul, abrange aproximadamente 1.800 km^2.

O mapeamento geológico propriamente dito, foi iniciado em 17/08/83, contando a equipe com os geólogos Antonio Sílvio Jornada Krebs e Nelson Ramos de Menezes Filho. No dia 19/09/83 passou a integrar a equipe o técnico em mineração Vilson Goulart. Na elaboração do texto do relatório final participou também o geólogo Telmo Rodrigues. O Projeto foi supervisionado pelo SUNERG, através do geólogo Amadeu Paiva Santos.

3.2 - Objetivo

Os principais objetivos que se propõe alcançar com o presente trabalho, podem ser assim resumidos:

- Mapear uma área de aproximadamente 1.800 km^2 na escala 1:50.000.

- Estudar as ocorrências de carvão nela contidas e avaliar suas potencialidades para o aproveitamento econômico, principalmente aquelas situadas na serra do Mirador, município de Presidente Getúlio e na localidade de Alto Sumidor-Águas Verdes, município de Rio do Oeste.

- Estudar as formações Rio Bonito e Rio do Sul quanto a sua distribuição espacial, composições litológicas, variações de facies e comportamento estrutural, delimitando-as per-

feitamente das demais unidades estratigráficas.

- Apresentar uma análise seqüencial da Formação Rio Bonito, Membro Triunfo, na região mapeada.

3.3 - Localização e Acesso

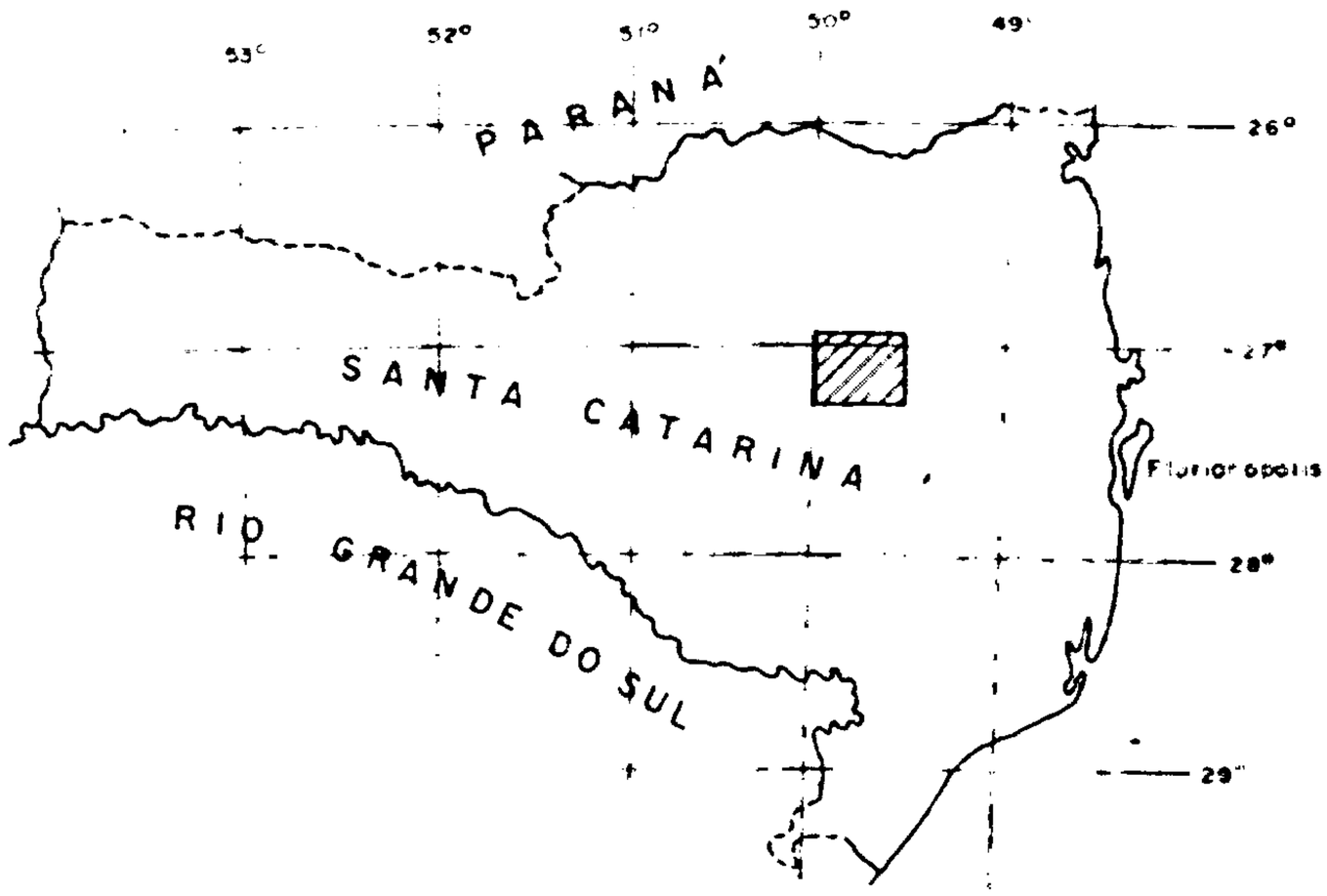
A área do projeto localiza-se na porção centro leste do Estado de Santa Catarina, (fig. 1) na microregião do Alto Vale do Itajaí, onde ocupa uma área de aproximadamente 1.800 km² distribuída em seis folhas cujas nomenclaturas e coordenadas geográficas são:

TABELA I

NOMENCLATURA SEGUNDO A C.I.M.	DENOMINAÇÃO	DELIMITAÇÃO	
		PARALELOS (S)	MERIDIANOS (W)
SG-22-Z-C-III-4	ITUPORANGA *	27°15' a 27°30'	49°30' a 49°45'
SG-22-Z-C-III-2	RIO DO SUL	27°00' a 27°15'	49°30' a 49°45'
SG-22-Z-A-VI-4	DONA EMA *	26°45' a 27°00'	49°30' a 49°45'
SG-22-Z-A-VI-3	WITMARSUM *	26°45' a 27°00'	49°45' a 50°00'
SG-22-Z-C-III-1	TAIÓ	27°00' a 27°15'	49°45' a 50°00'
SG-22-Z-C-III-3	TROMBUDO CENTRAL *	27°15' a 27°30'	49°45' a 50°00'

*Abrange somente 20% da área total da folha

O principal acesso rodoviário é realizado pela BR-470 que atravessa a área toda, passando pelas cidades de Lontras, Rio do Sul, Agronômica e Pouso Redondo. A SC-23, interliga a cidade de Taió a Agronômica, é pavimentada no trecho Agronômica-Rio do Oeste. Esta rodovia permite o acesso a toda a porção sudeste da área, através do grande número de estradas municipais que partem dela e dirigem-se para o interior do município. Algumas dessas estradas secundárias, não são tra-



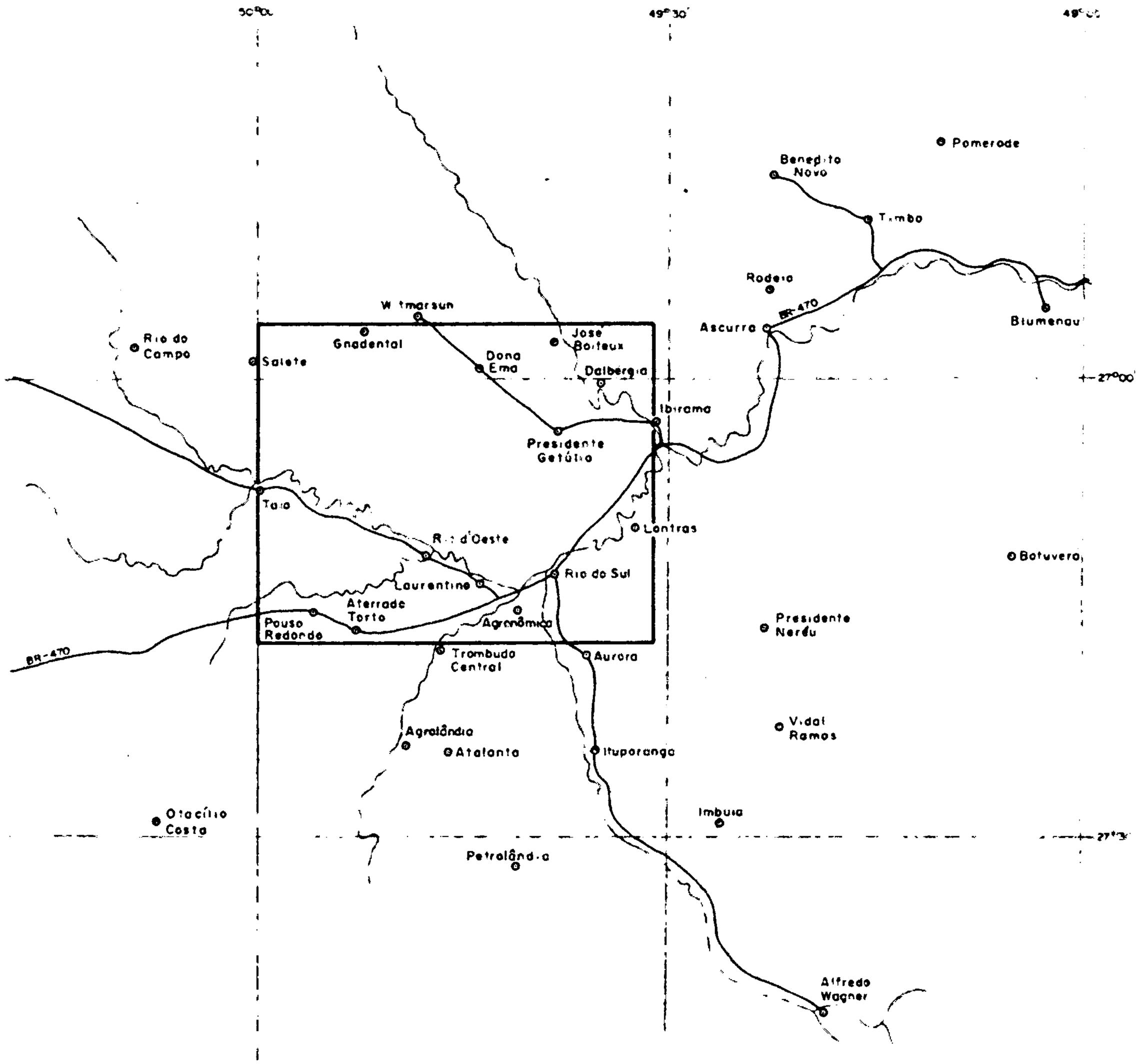


Fig. 1

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

fegáveis durante as épocas de chuvas.

A SC-47, que serve a porção sul da área, é totalmente asfaltada e interliga vários núcleos habitacionais aí existentes, através de estradas secundárias trafegáveis em qualquer época do ano.

A SC-8, que serve a porção noroeste da área, interligando as cidades de Ibirama a Presidente Getúlio é totalmente pavimentada.

As cidades de Salete, Witmarsum e José Boiteux, todas situadas na porção norte da área, são servidas por estradas municipais trafegáveis o ano todo.

Para se atingir a porção central da área, existem várias estradas e caminhos regionais, com tráfego precário durante as épocas de chuvas.

A cidade de Lontras, possui campo de pouso para aviões de pequeno porte.

3.4 - Aspectos Sócio-Econômicos

A região abrangida pela área do Projeto engloba 16 sedes municipais, das quais Rio do Sul é, de longe, a mais importante. São, via de regra, pequenas cidades, com uma população média de 2.600 h, com exceção de Rio do Sul, que possui 33.362 h (dados do último censo).

Nas zonas rurais, a população é maior que nas zonas urbanas, exceto nos municípios de Lontras e Rio do Sul.

A taxa de crescimento anual da população situa-se, em média, em 0,24%, indo desde -1,31% (Rio do Oeste) até 2,78%

(Rio do Sul).

Em termos de extensão territorial, os municípios tem, em média, 325 km², sendo Ibirama o maior, com 1.061 km² e Laurentino, o menor, com apenas 82 km².

A região está bem servida em termos de comunicações, havendo serviço telefônico em todas as sedes municipais e telex em quatro delas (Ibirama, Ituporanga, Rio do Sul e Taió).

Dos 16 municípios, 10 possuem médico e dentista; os outros 6 não possuem nenhum desses profissionais. Com exceção de quatro municípios, todos os demais possuem hospitais ou postos de saúde.

Em todos eles existem estabelecimentos bancários, postos de gasolina, correios e telégrafos.

Todos eles possuem escolas de 1º Grau, cinco possuem também o 2º Grau e apenas um - Rio do Sul - o 3º Grau.

As atividades econômicas estão ligadas principalmente à Agricultura, setor em que se destaca o fumo como principal cultura. Outros cultivos são milho, arroz, cebola, alho e mandioca. A pecuária é importante em Taió, Rio do Oeste, Pouso Redondo e Rio do Sul. Trombudo Central, Lontras e Ibirama tem na extração de materiais de construção importante fonte de receita, enquanto vários outros municípios destacam-se pela indústria extrativa vegetal (madeira).

A tabela II mostra com maior detalhe as características dos municípios da área do Projeto.

ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO		TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO (%)	ÁREA km²	COMUNICAÇÃO			SAÚDE				ENSINO (grau)	ATIVIDADE ECONÔMICA
	URBANA	RURAL			Bancos	Telefone	Telex	Médico	Dentista	Hosp.	Posto Saúde		
AGRONÔMICA	511	4.039	- 0,48	130	X	X	-	-	-	-	-	1º	Arroz, fumo, fécula
ATALANTA	620	2.870	0,05	149	X	X	-	-	-	-	-	1º	Cebola, milho
AURORA	408	4.870	- 0,61	198	-	X	-	-	-	-	-	1º	Fumo, milho, mandioca
DONA EMA	811	2.667	- 1,09	154	-	X	-	X	X	-	-	1º	Madeira, pecuária
IBIRAMA	8.230	15.292	1,14	1.061	X	X	X	X	X	X	X	2º	Matériais de Construção Madeira, fumo, mandioca
ITUPORANGA	5.305	11.834	1,25	495	X	X	X	X	X	X	X	2º	Cebola, alho, milho
LAURENTINO	1.595	2.419	0,08	82	X	X	-	-	X	-	-	1º	Arroz, fumo, madeira
LONTRAS	3.789	3.535	0,44	230	X	X	-	X	X	-	X	1º	Cerâmica, arroz
POUSO REDONDO	3.189	7.585	0,10	412	X	X	-	X	X	-	X	2º	Pecuária, cerâmica
PRES.GETÚLIO	4.780	5.329	0,73	323	X	X	-	X	X	X	X	2º	Madeira, arroz, fumo, mandioca
RIO DO OESTE	1.549	5.851	- 1,31	246	X	X	-	X	X	X	X	1º	Pecuária, fumo, milho mandioca
RIO DO SUL	33.362	2.878	2,78	177	X	X	X	X	X	X	X	3º	Madeira, pecuária, mandioca, arroz, fumo
SALETE	1.669	3.665	1,27	210	X	X	-	-	-	X	X	1º	Madeira, fumo
TAIÓ	6.234	12.369	- 0,06	1.001	X	X	X	X	X	X	X	2º	Pecuária, madeira, fumo
TROMB.CENTRAL	2.292	4.801	- 0,33	204	X	X	-	X	X	X	X	1º	Matériais de construção (ardósia), arroz, milho, fumo
WITMARSUM	328	2.990	- 0,07	132	X	X	-	-	-	X	X	1º	Madeira

Fonte: Santa Catarina - Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral
Subcnefia de Estatística, Geografia e Informática
Números de Santa Catarina
Florianópolis, 1983.

X = Sim
- = Não

Tabela II

3.5 - Metodologia

Os trabalhos iniciais corresponderam a uma fase de consulta bibliográfica, tendo sido levantado um grande número de trabalhos e anotadas todas as informações consideradas importantes para o estudo em pauta.

Para a interpretação aerofotogramétrica seguinte, foram utilizadas fotografias áereas convencionais em branco e preto, escala 1:25.000 e fotos coloridas (infravermelhas), escala 1:45.000, ambas executadas pelos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A. no período de 1978 a 1980; imagens de RADAR, na escala 1:250.000 e ainda fotomosaicos semi-controlados, escala 1:25.000 obtidos junto à Secretaria Executiva de Eletrificação Rural de Santa Catarina. Os elementos fotointerpretados foram traçados em decalques (*overlays*) fixados em fotos 1:25.000 e 1:45.000 e posteriormente transpostos para bases plani-altimétricas, na escala 1:50.000, preparadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em convênio com a Fundação de Amparo e Tecnologia ao Meio Ambiente (FATMA). Estas cartas foram utilizadas como mapas de serviço que foram aprimoradas com o desenrolar dos trabalhos de campo, obtendo-se, deste modo, o mapa geológico (Anexo I). Durante os trabalhos de campo, foram descritos 1.161 afloramentos, coletadas diversas amostras para estudos sedimentológicos e documentados por fotos as feições sedimentares mais representativas.

Os trabalhos de sondagem foram realizados utilizando-se uma sonda rotativa a diamante com diâmetro B, obtendo-se testemunhagem integral.

Os dois furos executados foram submetidos a perfilagem GAMA, SP e RTC nas escalas 1:500 e 1:100. As mesmas escalas foram utilizadas para descrição mesoscópica e representação das litologias observadas.

Os perfis geofísicos obtidos foram de especial valia na análise seqüencial dos furos TA-01-SC e TA-02-SC. A interpretação de facies e subfacies baseou-se nas características litológicas (testemunhos) e nos formatos característicos apresentados pelas curvas de raios gama, potencial espontâneo e resistência, de acordo com o abordado na literatura especializada.

A figura 2 ilustra graficamente os esquemas de interpretação das curvas de raios gama propostos por Selley (1978). Fisher, W.L. e Brown, L.F. (1969) apontam os seguintes princípios básicos, interpretativos para as curvas de raios gama:

a) sistema fluvial

- o contato basal dos corpos de areia representativos de facies de canal do sistema fluvial é abrupto e o contato superior gradacional (formato de sino).

- a porção média da curva pode ser de aspecto serrilhado ou liso.

- o contato superior e inferior abrupto evidencia canais distributários ou anastomosados (formato de caixa ou bloco).

- contato inferior e superior transicional evidencia canais de maré (formato triangular).

- deflexões positivas (para a direita) da curva de raios gama, pouco espessas que separam blocos de corpos de areia de facies de canal representam depósitos de transbordamento da planície de inundação, ou abandono de canal.

- a forma serrilhada da porção média das curvas de raios gama é conseqüência de flutuações episódicas da energia do ambiente, transportando grãos de tamanhos variáveis.

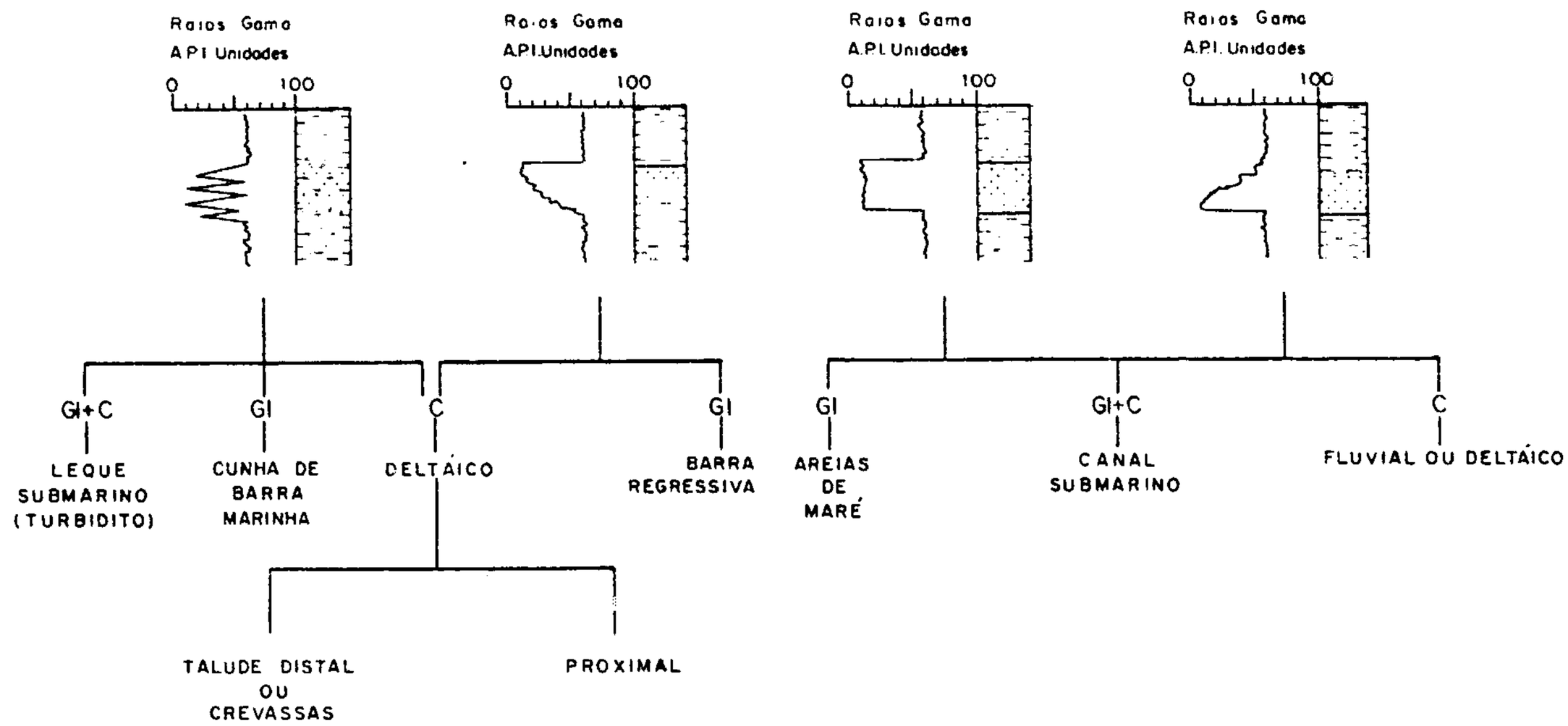


Figura 2 - Representação esquemática dos motivos característicos das curvas de raios gama. Da esquerda para a direita: areia e folhelho finamente acamadados; perfil de granocrescência ascendente com um contato superior areia/folhelho abrupto: areia uniforme com contatos superior e inferior abruptos; seqüência de areia/folhelho de granodecrescência ascendente com base abrupta. Para a definição de corpos de areia, contudo, são necessários dados sobre a distribuição de glauconita e detritos carbonosos (Selley, R.C. - 1978).

- na planície deltáica o contato superior dos formatos de raios gama é gradacional, terminando em deflexões positivas de sedimentação fina, que sugerem a presença de baías, lagunas, diques marginais e pântanos propícios à geração de carvão.

b) frente deltáica

- transição bastante serrilhada das curvas, evidenciando granocrescência ascendente; corpos finos de areias são lançados em pelitos marinhos por processos de correntes de turbidez (fluxo de grãos).

- as barras tem formato de taça. Crescendo a granulometria para cima; representam feições regressivas em sequência de sedimentação deltáica progradante.

c) barras transgressivas

- formato serrilhado de aspecto triangular, resultante da sedimentação arenosa e síltica com predominância de finos no topo; a base não é abrupta o que diferencia dos distributários.

VISHER, G.S. (1968) definiu no delta de Booch as seguintes facies, baseado fortemente em perfis elétricos:

- facies aluvial inferior de vale
- planície deltáica superior e inferior
- franja deltáica
- prodelta e pântanos associados
- barras marinhas
- facies lagunar

Para VISHER, op. cit., uma sequência de formatos de curvas de SP inclui:

- planície aluvial: base abrupta, porção média em bloco a serrilhada e porção superior transicional, refletem erosão, acreção lateral de canais e afinamento ascendente de grãos.

- planície deltáica: base abrupta, porção média em bloco e levemente serrilhada e comumente porção superior abrupta, refletem erosão, preenchimento de areia com possível abandono breve e reocupação e abandono final (assim como areias e lamas altamente serrilhadas de origem interdistributária).

- franja deltáica: base transicional, porção média das curvas serrilhadas ou em bloco e porção superior transicional, refletem progradação, alternância de fácies de frente deltáica-prodelta e interdistributário; localmente transição em direção ao topo para barras de foz de distributário seguida por fácies destrutiva-transgressiva.

3.6 - Dados Físicos de Produção

A área mapeada abrange aproximadamente 1.800 km^2.

As principais atividades, bem como dados físicos de produção são apresentados na Tabela III, a seguir:

NATUREZA DO SERVIÇO	DADOS	UNIDADE	RAZÃO DADOS/ÁREA
Área Mapeada	1.800	km^2	
Caminhamento Geológico	3.285	km	
Seções Medidas	440	km	
Afloramentos Descritos	1.161	afloramento	1/1,55 km^2
Amostras de Rochas Coletadas	103	amostra	
Ocorrência de Carvão Estudada	15	amostra	
Furos Executados	2	-	
Metragem Perfurada	247	m	
Perfilagem Gama	462	m	
Perfilagem SP	412	m	
Perfilagem RTC	412	-	
Geólogo dia/campo	260	-	
Geólogo dia/escritório	200	-	

TABELA III

A localização dos afloramentos descritos, amostras coletadas, caminhamentos geológicos, seções medidas e furos executados são apresentadas no anexo II.

3.7 - Trabalhos Geológicos Anteriores

Os primeiros estudos de reconhecimento geológico, no Estado de Santa Catarina, foram realizados por WHITE (1908), que definiu a Coluna White. DUTRA (1926) realizou seções topográficas e geológicas Mafra-Blumenau e Florianópilis-Lages, descrevendo as rochas e ocorrências minerais. R. MAACK (1947) dividiu o relevo do Estado em litoral, paisagem da escarpa marginal e plano de declive do planalto interior. GORDON Jr. (1947) propôs o Grupo Guatá, englobando folhelho Palermo e Formação Rio Bonito. ALMEIDA (1948) distinguiu seis grandes uni-

dades geomorfológicas na região oriental de Santa Catarina, situando a área do atual Projeto na unidade denominada Planalto Sedimentar. PUTZER (1953), estudando rochas gonduânicas do sul de Santa Catarina observou quatro direções de falhamentos: os catarinenses N50°-70°E com suas correspondentes N10°-40°W e os riograndenses N0°-30°E como normais N60°-90°W, através dos quais ascendeu o vulcanismo basáltico, com diques, derrames e soleiras, no conjunto gonduânico e na discordância Gonduana-Complexo Cristalino. BEURLEN (1953) distinguiu na Série Tubarão o Grupo Itararé (Pensilvaniano Médio), glacial e marinho e o Grupo Guatá (Pensilvaniano Superior), lacustre e terrestre com horizonte marinho pouco desenvolvido. TAKEDA (1958) elaborou um esboço geológico de Santa Catarina na escala 1:2.000.000. RAMOS (1966) propôs para a Formação Rio Bonito um modelo deposicional flúvio-deltáico sob ação de transgressões e regressões. ASMUZ (1967) realizou o mapeamento geológico de semi-detalhe da porção situada logo a norte da área do Projeto. THOMAS Fº e MEDEIROS (1968) realizaram estudos de facies no Grupo Itararé, em Santa Catarina. SCHULZ et alii (1969), mencionam várias ocorrências de carvão na região de Rio do Sul, SC. NORTHFLEET et alii (1969) reavaliaram os dados geológicos da Bacia do Paraná apresentando os paleoambientes deposicionais das diferentes unidades. GUAZELLI e FEIJÓ (1970) mapearam o leste de Santa Catarina, enfocando as rochas sedimentares que dizem mergulhar para S-SW e SW-W. MEDEIROS, THOMAZ Fº e RONCARATI (1971) realizaram seções geológicas de superfície, interpretação ambiental e correlação entre as seções. Na área do Projeto foi realizada uma seção geológica ao longo da BR-470 que corta toda a área mapeada. BJORNBERG et alii (1972), estudando a Bacia do Paraná, registraram a ocorrência de falhas transcorrentes inversas, normais e fenômenos de adensamento. THOMAZ Fº e MEDEIROS (1972) delinearam em superfície e em subsuperfície as facies progradacionais e os sedimentos transgressivos. ALBUQUERQUE e HORBACH (1972) revisaram os mapeamentos anteriores das rochas gonduânicas das quadrículas de Tubarão, Laguna e Rio do Sul. MEDEIROS e THOMAZ Fº

(1974) dividiram a Formação Rio Bonito em três intervalos, inferior, médio e superior, os dois primeiros flúvio-deltáicos e o superior fluvial. Os dois últimos seriam prospectáveis para carvão. SCHNEIDER et alii (1974) dividem o Grupo Itararé em quatro formações: Campo do Tenente, Aquidauana, Mafra e Rio do Sul. Denominam os intervalos da Formação Rio Bonito separados por MEDEIROS e THOMAZ Fº (inferior, médio e superior) em Membros Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis respectivamente. SCHNEIDER e CASTRO (1975) apresentam um quadro sedimentológico-estratigráfico bastante detalhado da seqüência Rio do Sul-Rio Bonito, em Santa Catarina. ALBUQUERQUE e GALVÃO, J.M. et alii (1975) sugerem que as facies de planície deltáica da região de Rio do Sul e São João do Triunfo (PR) podem ser consideradas promissoras para pesquisa de carvão. Apresentam descrições detalhadas de várias ocorrências de carvão situadas na área do Projeto.

FABRÍCIO et alii (1975) realizaram seções estratigráficas sobre os furos de sonda incluindo os furos PN-23-SC e PN-24-SC localizados entre Taió-Rio do Sul.

BORTOLUZZI, C.A. et alii (1978), realizaram estudos das seqüências sedimentares na Formação Rio Bonito, na região carbonífera de Criciúma, SC. CASTRO, J. (1980) reconhece três episódios distintos durante a sedimentação das Formações Rio do Sul e Rio Bonito no leste de Santa Catarina: os dois primeiros, sob influência glacial, apresentando depósitos glaciomarinhos profundos e deltáicos, e o último constituindo uma fase deltáica dominada por rios e ondas. POPP, J. H. (1983) tece considerações relacionadas com os padrões paleodeposicionais e suas relações com a gênese dos carvões na Formação Rio Bonito. FRANÇA, A.B. e CALDAS, A.F. (1983) baseados na interpretação de perfis elétricos tecem considerações relacionadas com a paleogeografia e modelo deltáico da Formação Rio Bonito.

CPRM

3.8 - Agradecimentos

Os autores expressam aqui seus agradecimentos aos geólogos da PETROBRÁS, Rody Ávila de Medeiros, Joel Carneiro Castro e Nilo Chagas de Azambuja Filho pela orientação a respeito da interpretação de estruturas sedimentares.

Ao geólogo José Carlos Stevaux do Instituto de Geociências da Universidade Estadual Paulista, pela assessoria prestada através de duas visitas à região mapeada.

4. CLIMA, VEGETAÇÃO E HIDROGRAFIA

4.1 - Clima

Na região de Taió e Rio do Sul, como de resto em todo o Estado de Santa Catarina, o clima se caracteriza por uma alta instabilidade e uma grande pluviosidade durante todo o ano.

Faz frio de maio a outubro, com as temperaturas atingindo valores mais baixos em julho, época em que atuam fortemente as massas de ar frio procedentes das regiões polares. São comuns as geadas, ocorrendo algumas vezes nevadas.

De novembro a abril, a temperatura é acentuadamente mais elevada, oscilando entre 22ºC e 26ºC, contra 14ºC - 18ºC do período maio-outubro. O mês mais quente do ano é janeiro.

No inverno, o clima é controlado sobretudo pela Massa Polar Atlântica e pela Massa Polar Pacífica. No verão, atua principalmente a Massa Tropical Atlântica, exercendo menor influência a Massa Equatorial Continental.

A pluviosidade anual é de aproximadamente 1.500 mm, sendo julho o mês menos chuvoso e janeiro o de maiores precipitações.

4.2 - Vegetação

A área do projeto mostra-se em grande parte destituída de sua vegetação primitiva, substituída que foi por plantações de fumo e milho principalmente.

Nos platôs sedimentares desenvolveu-se originalmen-

te a Mata de Araucárias ou Floresta Subcaducifólia Subtropical, ainda preservada em vários pontos. Nas cotas elevadas, essa vegetação tem como representante típico a Araucária angustifolia; mais abaixo, encontram-se a canela (Ocotea Pulchella), a embuia (Ocotea porosa), o cedro (Cedrela fissilis), a erva-mate (Ilex paraguaiensis), o xaxim (Diksonia sellowiana) e a samambaia-açu (Cynthea schansdrin).

Algumas espécies de valor comercial, mais características da Mata Tropical Atlântica ou Floresta Perenefólia Higrófila Costeira, podem também ser encontradas na área do Projeto: peroba (Aspidosperma sp.), jacarandá (Dalbérgia migra), jatobá (Hymenea courbaril), canela preta (Ocotea aciphila), canela sassafrás (Ocotea pretiosa), ipê amarelo (Tabeluia umbellata) e a cortiça (Guatteria australis).

4.3 - Hidrografia

A rede hidrográfica da área em estudo pertence em sua maior parte às bacias dos rios Itajaí-Açu originado pela união dos rios Itajaí do Oeste e Itajaí do Sul, que acontece dentro da cidade de Rio do Sul, e a bacia do rio Itajaí do Norte ou Hercílio e seu principal distributário, rio Krauel.

A vertente é a atlântica. Um regime de chuvas bem distribuídas no ano, sem temperaturas muito altas que causem altos índices de evaporação, faz com que não haja um definido período de secas.

A época das cheias, normalmente acontece entre julho e outubro, e coincide com o final das chuvas da Massa Polar Atlântica e o início das chuvas de verão causadas pela Massa Tropical Atlântica.

A drenagem de primeira e segunda ordem é perene, a

de terceira ordem é de caráter intermitente, com regimes torrenciais.

Nas vertentes junto às escarpas dos platôs a mata é preservada. Grande parte dos rios flue sobre rochas areníticas, o que facilita o abastecimento dos lençóis subterrâneos. Nas regiões onde os rios fluem sobre rochas impermeáveis (folhelhos, siltitos e embasamento) o abastecimento dos lençóis subterrâneos é realizado através do grande número de fraturas existentes.

Os distributários de segunda e terceira ordem, normalmente apresentam cursos d'águas acidentados, com freqüentes corredeiras, ressaltos e lajeados ao alcançarem o substrato rochoso. Os vales são apertados, em forma de "V" evidenciando seu caráter juvenil. Ao alcançarem os níveis de base próximo às baixadas das planícies aluviais, apresentam feições de agradação dando origem aos terraços aluviais.

Somente na porção situada entre Rio do Sul e Lontras, verifica-se um padrão meandrante com a presença de meandros abandonados.

Do ponto de vista genético, o modelo de drenagem existente no topo dos platôs é conseqüente e as drenagens principais apresentam modelo subseqüente.

Os rios Itajaí-Açu e Itajaí do Oeste na altura da localidade de Agronômica, formam um cotovelo de 90º em seus cursos, marcando o encontro de duas grandes falhas transversais que controlam seus leitos. O rio Hercílio, apresenta seu leito totalmente controlado por falhas.

Somente em alguns trechos do rio Itajaí do Oeste e seus principais afluentes, bem como também em alguns trechos do rio Itajaí-Açu verifica-se um caráter senil, onde existem vales

abertos e extensas planícies de inundação, as quais são largamente utilizadas para o cultivo de arroz. Os demais apresentam vales fechados, com cursos rápidos, caracterizando o aspecto juvenil.

O tipo de drenagem mais freqüente em toda a área é o subparalelo a dentrítico grosseiro. Em alguns casos particulares como verifica-se a norte da cidade de Pouso Redondo, estão presentes padrões radiais centrífugos.

5. GEOMORFOLOGIA

Segundo ALMEIDA (op. cit.), a porção oriental do Estado de Santa Catarina pode ser dividida em três grandes compartimentos: planaltos sedimentares, serras litorâneas e planícies costeiras, todos os três condicionados acima de tudo pela estrutura das rochas neles existentes.

Dessas três unidades geomorfológicas, a área do projeto exibe uma, os planaltos sedimentares, formados por arenitos, siltitos, folhelhos e diamictitos de idade paleozóica, depositados sobre rochas pré-gonduânicas. A relativa resistência aos agentes do intemperismo mostrada por essas rochas sedimentares explica a freqüente presença de altiplanos na região, (foto nº 01).

A interação de uma drenagem subseqüente, do mergulho das camadas, da presença de *sills* de diabásio e das desiguais competências das rochas, em conjunto com movimentos epirogenéticos pós-Cretácio Inferior, estabeleceu a seqüência de patamares escalonados que hoje se observa. Além de *cuestas*, mesas, vales em manjedoura (*tifas*) e escarpas de circundesnudação, podem ser vistos interflúvios tabulares, via de regra representados na sua parte mais superior por arenitos da Formação Rio Bonito.

6. ESTRATIGRAFIA

6.1 - Comentários Gerais

Como o objetivo principal do atual trabalho foi a avaliação da área para pesquisa de carvão, as unidades geológicas pré-gonduânicas foram estudadas de maneira bastante sucinta.

A coluna estratigráfica apresentada é a proposta por MUHLMANN et alii (1974), com algumas modificações (Fig. 03). Para as unidades pré-gonduânicas adotou-se a coluna definida por SILVA, L.C. et alii (1981).

6.2 - Complexo Granulítico de Santa Catarina

6.2.1 - Generalidades

Definido por HARTMANN, SILVA e ORLANDI Fº (1979) e modificado por SILVA, L.C. op.cit.) que o subdividiu em dez unidades litológicas, sendo a principal constituída por gnaisses quartzo-feldspáticos.

A área ocupada pelo complexo granulítico é de 35,4 km² e posiciona-se nas proximidades da cidade de Ibirama.

6.2.2 - Litologias

SILVA et alii (op.cit.) separou dez unidades litológicas que integram o complexo granulítico: gnaisses-granulíticos leucocráticos; milonito-gnaisses granulíticos; blastomilonitos de derivação granulítica; ultramafitos; gnaisses kinzigíticos; anortositos; quartzitos; formações ferríferas, e gnaisses cataclásticos. Cita também a ocorrência de pequenos

COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIAS
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	RECENTE		ALUVIÕES CONTINENTAIS DEPÓSITOS CONTINENTAIS DE ENCOSTA	AREIAS FINAS, SILTES E ARGILAS DE CORES VARIEGADAS. MATERIAL FRAGMENTÁRIO, MAL CLASSIFICADO, COM VARIAÇÕES DE TAMANHO E COMPOSIÇÃO.
				DISCORDÂNCIA	
MESOZÓICO	JURÁSSICO CRETÁCEO			SÃO BENTO — SERRA GERAL	ROCHAS EFUSIVAS DE COMPOSIÇÃO BASÁLTICA.
				DISCORDÂNCIA	
PALEOZÓICO	PERMIANO	MÉDIO A SUPERIOR	SUPER GRUPO TUBARÃO	PASSA DOIS — IRATÍ	FOLHELHOS PRETOS, PIROBETUMINOSOS E LENTES DE CALCÁRIO DESCONTÍNUAS.
				GUATÁ — PALERMO	SILTITOS E ARGILITOS
				GUATÁ — RIO BONITO	Membro Siderópolis: ARENITO, SILTITO CARBONOSO, LEITOS E CAMADAS DE CARVÃO Paraguaçú: INTERCALAÇÃO DE ARENITOS SILTITOS, LEITOS DE CARVÃO E FOLHELHOS Triunfo: ARENITOS FINOS A MÉDIOS, SILTITO CARBONOSO, LEITOS E CAMADAS DE CARVÃO
		INFERIOR		ITARARÉ — RIO DO SUL	Interlaminado Rio do Oeste-RITMITOS E ARENITOS FINOS Depósitos de Planície de Lavagem-RITMITOS, ARENITOS E CONGLOMERADOS Turbiditos Distais-RITMITOS E ARENITOS Turbiditos Proximais e Depósitos de Talude-ARENITOS, DIAMICTITOS E RITMITOS Folhelhos Lontras-FOLHELHOS PRETOS
	CARBONÍFERO	SUPERIOR			
				DISCORDÂNCIA	
PROTEROZÓICO		MÉDIO A SUPERIOR	ITAJAÍ	GASPAR	ARENITOS MÉDIOS DE CÔR BORDÔ ORTOCONGLOMERADOS PETROMÍTICOS
				DISCORDÂNCIA	
ARQUEANO			COMPLEXO GRANULÍTICO	GNAISSES GRANULÍTICOS INDIFERENCIADOS NORMALMENTE CATACLÁSTICOS.	

Fig. 3

corpos graníticos, intrusivos na forma de sills, diques, etc... que podem estar associados a ocorrências de granulitos indiferenciados.

Na área mapeada, por não ter sido dado um tratamento adequado para o estudo dessas rochas, utilizou-se a denominação de gnaisses granulíticos indiferenciados, para designar todas litologias que compõem esta unidade.

6.2.3 - Idade e Relações de Contato

O contato com as rochas eo-paleozóicas se dá invariavelmente por falhas. Nos demais locais, onde aflora, é coberto discordantemente por litologias gonduânica do Grupo Itararé.

Estudos recentes realizados por HARTMANN, SILVA e ORLANDI Fº (op.cit.) indicam idade em torno de 2,7 b. a. para os gnaisses granulíticos da região de Luiz Alves.

6.3 - Grupo Itajaí

6.3.1 - Generalidades

Inicialmente definido por DUTRA (op.cit.) como série Itajaí, SCHULZ Jr et alii (op.cit.) redefinem esta série como Grupo Itajaí. SILVA, L.C. et alii (op.cit.) propõem para este grupo, as formações Campo Alegre e Gaspar.

Na área estudada afloram somente litologias que compõem a Formação Gaspar e restringe-se a uma pequena porção com aproximadamente 3,5 km² situada a norte da cidade de Ibirama.

CPRM

6.3.2 - Litologias

Litologicamente constituídas por arenitos médios de côr bordô, algo friável, bastante intemperizados. Localmente (ponto AK-356) apresenta intercalação de ortoconglomerado petromítico, constituído por clastos sub-arredondados, com tamanhos muito variáveis, desde grânulos até matacões. A composição dos clastos é também variável, mas parece predominar quartzo, quartzito e rocha cataclástica.

6.3.3 - Idade e Relações de contato

Nas proximidades de Ibirama verifica-se o contato por falha com rochas do complexo granulítico. Nos demais locais é encoberta discordantemente por litologias da Formação Rio do Sul.

SILVA, L.C. et alii (op.cit.) atribuem idade do Proterozóico Médio a Superior (1850 - 550 m. a.) para as litologias deste grupo.

6.4 - Super Grupo Tubarão

6.4.1 - Grupo Itararé

6.4.1.1 - Generalidades

A primeira coluna geológica das rochas gonduânicas aflorantes no sul do Brasil foi confeccionada por WHITE, I.C. (1908) denominando-se de séries Tubarão (Permo-Carbonífero) e Passa Dois (Permiano) e que compunham o "Sistema de Santa Catarina".

Posteriormente surgiram várias outras proposições, muitas com caráter regionalista, permanecendo, no entanto, a conotação estrutural daquela primeira classificação.

Assim é que OLIVEIRA (1916-1927) subdividiu a Série Tubarão em outras duas: Série Itararé, compreendendo sedimentos glaciais e interglaciais e Série Tubarão incluindo sedimentos pós-glaciais e marinhos neríticos. GORDON Jr. (1947) redefiniu a Série Tubarão, dividindo-a nos grupos Guatá (Folhelho Palermo e Formação Rio Bonito) e Itararé Indiviso.

LANGE (1954) apud ALGARTE et alii (1974) considerou o Folhelho Palermo como formação. CAMPOS (1967) citado na mesma obra, redefiniu a série com o *status* de Grupo Tubarão, subdividido nos subgrupos Itararé e Guatá. A Série Passa Dois de WHITE (op.cit.) foi modificada por GORDON Jr., que definiu as formações Irati, Estrada Nova e Rio do Rasto. SANDFORD e LANGE (1960) subdividiram a série em dois grupos: Estrada Nova e Rio do Rasto, considerando a Formação Irati inclusa no primeiro.

A estratigrafia do Grupo Itararé tem sido objeto de diversas pesquisas intensivas nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Daí surgiram diversas subdivisões e denominações de caráter regionalista.

Recentes trabalhos de mapeamento geológico da PETROBRÁS, levaram a propor para o Itararé a categoria de grupo, abrangendo pacotes sedimentares "que por sua extensão, espessura e características litológicas constituem unidades estratigráficas diferenciadas e passíveis de mapeamento". (MUHLMANN et alii, 1974):

SISTEMA	GRUPO	FORMAÇÃO	MEMBRO
Permiano	Passa Dois	Rio do Rasto	Morro Pelado Serrinha
		Teresina Serra Alta } Estrada Nova	
		Irati	Assistência Taquaral
	Guatá	Palermo	
		Rio Bonito	Sideropolis Paraguaçu Triunfo
Carbonífero Superior	Itararé	Rio do Sul Mafra Campo do Tenente	

Fig. 04

No presente trabalho foi adotada esta coluna estratigráfica (fig. 04), sendo que o Grupo Itararé está representado na área apenas pela Formação Rio do Sul, na qual não foi possível se identificar todas as fácies citadas por CASTRO (op.cit.).

No trabalho Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná, H. MÜHLMANN et alii citam, textualmente que "a Formação Mafra aflora desde as proximidades de Presidente Getúlio - SC distribuindo-se de maneira contínua, no sentido norte..." No entanto, os dados de campo deste projeto, não comprovaram a existência dessa referida unidade na área do trabalho executado, levando-se em conta a posição estratigráfica relativa à Formação Rio do Sul, como também as litologias descritas nas seções típicas da Formação Mafra, comparativamente com aquelas aflorantes nas vizinhanças de Presidente Getúlio.

6.4.1.2 - Formação Rio do Sul

6.4.1.2.1 - Generalidades

O termo "Rio do Sul" foi utilizado por De LOCZY (1964) (op.cit.) para caracterizar os espessos pacotes de arenitos aflorantes nas cercanias da cidade homônima , sendo englobados no Grupo Itararé.

Trabalhos posteriores realizados por GUAZELLI e FEIJÓ (1970), MEDEIROS et alii (1971), de caráter mais abrangente e regional, definiram a Formação Rio do Sul, constituída por um espesso pacote de rochas sedimentares com litologias bem características, contendo referências à seção tipo e provável ambiente deposicional. Os trabalhos mais recentes na Formação Rio do Sul foram realizados por SCHNEIDER e CASTRO (1975) e CASTRO (1980), que apresentaram um quadro sedimentológico-estratigráfico com detalhes para esta unidade.

Por sua complexidade faciológica a Formação Rio do Sul tem recebido diversas denominações locais, para caracterizar os diversos tipos de litologias. Assim é que são descritas na literatura geológica o Folhelho Lontras, Varvito Trombudo Central, Arenito Rio do Sul, Folhelho Guaraúna (PR), fácies Budó e Suspiro, etc., estes dois últimos, no Rio Grande do Sul.

Neste trabalho é utilizada a divisão proposta por CASTRO (1980), tendo sido descritos com mais detalhes e separados pela primeira vez em mapa, os diversos tipos e associações litológicas, representativos dos vários sítios deposicionais, levando-se em conta o posicionamento e distribuição espacial.

6.4.1.2.2 - Folhelho Lontras

A denominação Lontras advém dos bons afloramentos que estão expostos ao longo da BR-470, nas proximidades da cidade de Lontras, no centro-leste de Santa Catarina.

Constitui seqüência essencialmente pelítica, de folhelhos pretos predominantes, com fissilidade de camada (*bedding fissility*) bem desenvolvida. No topo o folhelho é um tanto síltico com leve tendência de esfoliação esferoidal, quando intemperizado.

Representa o folhelho do prodelta da Formação Rio Bonito. Observam-se concreções lenticulares carbonáticas, dolomitizadas (?), com raras estruturas de adelgaçamento do tipo compressão e inchamento (*pinch and swell*). Estes corpos descontínuos têm a conformação de lentes biconvexas dando aspecto de *boudinages* dentro do folhelho (foto nº 02).

Estas lentes carbonáticas apresentam estruturas de *cone-in-cone*, com fragmentos do folhelho englobados, e os vértices dos cones voltados para o centro da lente carbonática (fotos nºs 03 e 04).

Ocorrem associadas estruturas de septárias com aspectos de pseudofendas de ressecamento evidenciadas pelos arranjos poligonais.

Estas estruturas concrecionais, localmente compondo camadas contínuas irregulares (afinam e espessam), sugerem processos diagenéticos de segregação do carbonato de cálcio da lama inicial. Estes pelitos evidenciam sedimentação marinha a uma profundidade abaixo da ação das ondas, correntes e/ou marés, pela ausência de estruturas primárias características de águas rasas.

CPRM

6.4.1.2.3 - Turbiditos Distais

Constituem a porção mais distal da franja dos leques submarinos (foto nº 05). São turbiditos finos constituídos por seqüência cíclica, regionalmente persistente e monótona de camadas pouco espessas e leitos de arenitos fino a síltico com graduação para níveis argilosos, o que proporciona aspecto rítmico a esta seqüência sedimentar. (foto nº 06).

Por vezes a associação litológica é dada por siltito arenoso, que transiciona no topo para folhelho preto marinho e/ou folhelho cinza esverdeado, este último trazido pelas correntes de densidade, em épocas de maior suprimento.

Nos arenitos finos e/ou siltitos há marcas de migração de ondulações de correntes unidirecionais (*ripples drifts*), marcas de sola (estrias, etc.) e estruturas de afundamento tais como marcas de carga (foto nº 07).

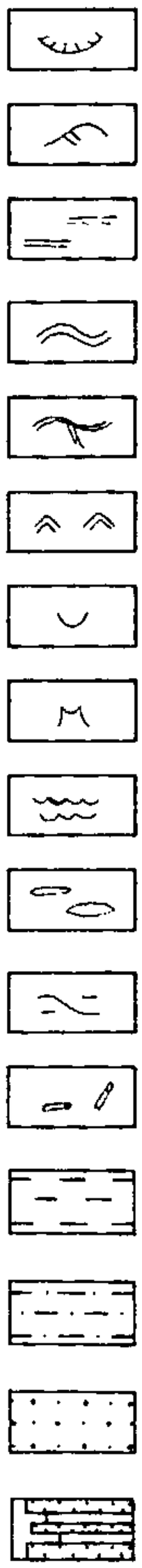
Nos sedimentos pelíticos há fina laminação plano-paralela horizontal, pouco perceptível e deformações plásticas localizadas (Fig. 06 a 12).

Estes ritmitos compõem turbiditos clássicos, geralmente incompletos (Bouma Tcde e Tde). Esta afirmação é facilmente comprovada pela geometria dos corpos, estruturas primárias e associações litológicas encontradas.

6.4.1.2.4 - Turbiditos Proximais e Depósitos de Talude

A principal área aflorante está nas cercanias da cidade de Rio do Sul (SC). Consta de espesso pacote de arenitos cinza-chumbo, aspecto homogêneo, granulometria fina, bem selecionados. Grânulos de quartzo tamanho areia média e grossa e raros fragmentos de folhelhos ocorrem dispersos. Também, ra-

L E G E N D A



ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA ACANALADA (FESTOON)

LAMINAÇÃO CRUZADA DE CORRENTE

LAMINAÇÃO PARALELA

LAMINAÇÃO ONDULADA

HUMMOCKY

RETRABALHAMENTO POR ONDAS (WAVY)

FLASER

MACIÇO

CONVOLUTA

LISING

INTERLAMINADO

BIOTURBAÇÃO

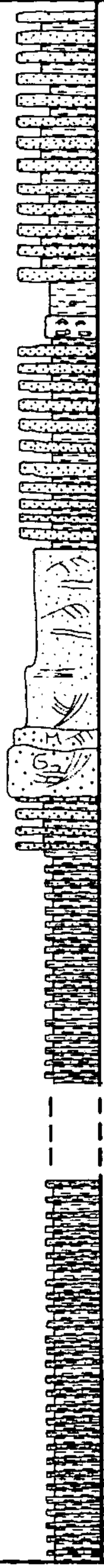
FOLHELHO

SILTITO

ARENITO

RITMITOS

Fig. 5

ESTAÇÃO	CONGLOMER. / ARENITO (GROSSO, MÉDIO, FINO) / SILTITO FOLHELHO	ALTO DA ALBERTINA SUMÁRIO FACIES		INTERPRETAÇÃO
FOTO 37 42		Marco do Membro Triunfo - Intercalações rítmicas de folhelhos, siltitos e arenitos finos. Estruturas sedimentares: ondulada (wavy), ondas de tempestades (hummockys). Constitue turbiditos oscilatórios.	FORMAÇÃO RIO BONITO	Transgressao regional. Lenta subsidencia. Fundo plano. Barras de costa fora (offshore) retrabalhamento por ondas. Turbiditos oscilatórios.
39 38		Folhelho várvico com raros seixos pingados (dropstones). Folhelho bioturbado com ondulações (wavy). Ritmitos-pares arenito/folhelho com ondulações cavalgantes (climbing ripples) nos leitos de arenito. Turbiditos ($T_{b.e}$, $T_{c.e}$).		Marinho raso transgressivo sed. lenta. Marinho com variação no suprimento. Porção mais distal da frente deltáica
		Arenitos (bancos) com leve tendência de granodecrescência ascendente (fining upward). Estratificação acanalada na base e laminação cruzada no topo. Estratificação plano paralela hzt. (rara)		Fluvial de planície deltáica arenosa.
		Arn. médio a fino com lam.cruz.acanalada Arn. gross. a médio. Estratificação cruzada festonada - Turbiditos T_{be} (Interlaminado Rio d'Oeste) - Turbiditos T_{ce} - Bifurcações frequentes		Turbiditos de águas rasas
		Turbiditos finos - Sedimentação de bacia (franjas de leques submarinos). Ritmitos com pares siltito e folhelho (Bouma Tc.d.e.).	Fm. RIO DO SUL	Prodelta - Franjas de leques submarinos.

A-A'

Fig. 6

AMOSTRA / FOTO	CONGLOMER. / GROSSO / MÉDIO / FINO / SILTITO / FOLHELHO	SERRA DAS CANOAS — SUMÁRIO · FACIES		INTERPRETAÇÃO
41		Marco do Membro Triunfo - Intercalações rítmicas de folhelhos, siltitos e arenitos finos. Estruturas sedimentares: ondulada (wavy), ondas de tempestades (hummocky) (turbiditos oscilatórios).	FORMAÇÃO RIO BONITO	Transgressão regional: lenta subsidencia. Fundo plano recorrência da Fm. Rio do Sul
		Folhelho várvico Folhelho bioturbado Interlaminado aren/folhelho. Enrugamentos (ripples) de ondas (wavy) e de corrente. Depósitos de microsuspensão.		Frente deltaica. distal, transgressão regional (Recorrência)
		Arenito com microlaminação cruzada acanalada. Arenito medio, feldspático Estratificação cruzada acanalada de grande porte.		Fluvial de planície deltaica arenosa.
		Arenito medio feldspático com estratificação cruzada acanalada de porte médio. Arenito fino com microfestonada e microcruzada unidericionais		Progradação
		Interlaminado arenito/folhelho. Arenito com marcas de cargas Arenito com "slurry" Bouna Tcde (?) Interlaminado aren./folh. ondulado, ondas de tempestades lenticular, enrugamentos de ondas. Arenito médio maciço. Interlaminado aren/folh. enrugamentos (ripples) de onda e de corrente. Flaser e nódulos de pirita. Arenito fino maciço, fluidizado(slurry) Folhelho varvico (Tce) c/ lâminas micro gradacionais de folhelho e siltito. Raras camadas arenosas.	FM. RIO DO SUL	Suspensão em frente deltaica com retrabalhamento por ondas. Frente deltaica com turbiditos.

Escala 1 200

C-C'

Fig. 7

ros seixos e calhaus erráticos, pingados, de rochas do cristalino, evidenciando deposição por geleiras flutuantes ainda persistentes nesta época (foto nº 08).

Quando intemperizado fica pouco ressaltada a laminação plano-paralela horizontal, a qual geralmente está destruída e/ou mascarada por processos de deformações penecontemporâneas.

Há raros estratos finos e médios, disformes, de folhelhos cinza, provavelmente trazidos por influência fluvial e assentados em épocas de menor influxo de sedimentos. Em geral estes folhelhos estão amarrotados ou com estruturas de escorregamento.

Localmente, no topo este arenito é mais grosseiro, já com evidências de marcante influência fluvial, correspondendo ao início da sedimentação Rio Bonito (areias fluviais). Na literatura geológica estes psamitos são conhecidos como Arenito Rio do Sul. Compõem o lobo proximal de turbiditos (Bouma Ta, Tab), e sua deposição deu-se provavelmente em regime de alta fluidez, o que é sugerido pela grande espessura das areias e ausência generalizada de estruturas primárias (foto nº 09).

Distalmente estes corpos arenosos tendem a se organizar apresentando bem preservadas as feições sedimentares típicas da seqüência de turbiditos de Bouma; caracterizam processos de correntes de turbidez, como agente transportador e deposicional, destes sedimentos.

Na BR-240, kms 05 e 09, entre Rio do Sul e Ituporanga, há excelentes exposições destes turbiditos. São espessos corpos de arenito fino a grosseiro, com aparente estruturação homogênea, mas a análise acurada do afloramento evidencia uma ritmicidade, constando de três intervalos, da base para o topo: A porção basal é de arenito médio a grosseiro, sem orga-

nização interna, com raros leitos de granodecrescência ascendente. No intervalo mediano o arenito é fino a médio com estratificação plano-paralela horizontal, perceptível em rocha intemperizada ou pelo quebramento da mesma. O intervalo do topo, pouco espesso, é síltico-arenoso com estrutura de correntes unidirecionais do tipo migração de ôndulas (*ripple drift*) (foto nº 10). O conjunto assume típica seqüência de turbiditos clássicos (Bouma Tab, Tabc). Em certos locais há leitos de folhelhos cinza esverdeado (Tc) mas o comum é sua não existência devido a fenômenos de amalgamação e/ou erosão por corrente subseqüente.

Geometricamente, estes corpos de ritmitos compõem-se de camadas com espessuras variadas (decímetros a 1 m ou 2 m) com extensão de dezenas de metros assumindo formas lenticulares de lobos imbricados, superpostos (foto nº 11).

São comuns corpos de arenitos lenticulares, deformados, desorganizados, afundados no topo dos diamictitos sotopostos. Estes corpos evidenciam a chegada das primeiras areias em um substrato saturado, não consolidado (fotos nºs 12, 13 e 14).

Os depósitos de talude estão representados pelos diamictitos. Quando não intemperizada a rocha tem cor cinza amarronada ou cinza-chumbo. O aspecto geral em si é homogêneo. A fração grosseira fica ressaltável por desagregação (química) diferencial (fotos nºs 12 e 14).

A matriz é lamito silto-argiloso com graduações diversas entre os teores de silte, areia fina e argila; localmente o lamito é arenoso transicionando para micro-conglomerático.

A fração dos clásticos grosseiros possue todas as variações de arredondamento e esfericidade. Predominam seixos, calhaus e matacões (menos comuns) de rochas graníticas,quart-

zo, quartzitos e raros metabasitos (foto nº 15).

A distribuição destes clastos é muito irregular e localmente predomina a matriz, ocasião em que esta evidencia incipiente estratificação; o normal é que a rocha tenha estruturação maciça homogênea.

Texturalmente, quando a matriz é constituída por arenitos e siltitos, são freqüentes estruturas de deformações com camadas contorcidas provocadas pela desorganização interna da rocha, o que provoca estrutura fluidal (*slurry*). A rocha adquire, então, uma aparente feição de conglomerado, com seixos arredondados, que são na realidade bolas e almofadas dos siltitos e/ou arenitos da própria matriz. A origem está relacionada com o rápido aporte do material saturado em água o que produz um desequilíbrio irreversível entre as pressões hidrostática e hidráulica. Bons exemplos podem ser visualisados ao longo da rodovia entre Rio do Sul e Ituporanga, no km 13 (foto nº 16).

Apesar do aspecto geral compacto e uniforme dos diamictitos é possível verificar a conformação de lobos embricados para estas rochas. Quando sotopostas aos turbiditos proximais são comuns estruturas de sobrecarga, diápiros de areia e afundamentos. Os diamictitos se originaram por processos gravitacionais, associados a possíveis fluxos marinhos.

6.4.1.2.5 - Depósitos de Planícies de lavagens (*outwash*)

Estão caracterizados pelas freqüentes mudanças faciológicas e interdigitamentos sem haver camadas ou horizontes gerais que permitam um empilhamento seqüencional. Isto é conseqüência do fato de ser a glaciação Itararé continental, poliglacial, com fases interglaciais e intenso retrabalhamento dos sedimentos deixados à cada recuo das cordilheiras de gelo.

Na porção setentrional da área mapeada esta seqüência aflora mais nas baixadas dos principais rios (tifas) e está em geral evoluida para espesso regolito sendo raras as boas exposições elucidativas.

No trecho entre as cidades de Witmarsum (fora da área do Projeto) e a vila de Caminho do Morro nos vales aflora paraconglomerado (tilito?) em que a matriz é arenito maturo, fino a médio, feldspático; a fração de megaclastos tem dimensões variando de grânulos a calhaus e matacões de rochas extrabacinais predominantes (granitos, metamorfitos, quartzo e metasedimentares) e com menos freqüência de rochas sedimentares intraformacionais retrabalhadas. A estruturação do arcabouço é desorganizada e localmente há concentração dos clastos mais grosseiros. A textura é extremamente variável com distribuição polimodal dos grãos. Lateralmente, há sistemática variação na composição mineralógica e textura, podendo ser considerado texturalmente como mistito. Topograficamente mais acima, estes megaclastos escasseiam, praticamente inexistem, e a rocha assume estruturação rítmica, dada por alternância de camadas finas e leitos plano-paralelos horizontais, de arenito fino micáceo, com fragmentos de madeira carbonificada e siltito grosseiro a arenoso. A rocha tem coloração cinza escura e são freqüentes grãos médios e grosseiros de quartzo, dispersos.

À medida que se sobe na topografia a seqüência torna-se gradualmente mais pelítica com estruturação de sedimento varvado (folhelho várvico) dada pela alternância cíclica de lâminas e leitos finos de siltito que gradua para argilito no topo. São persistentes os grânulos de quartzo, tamanhos areia fina e média disseminados.

Na região entre as vilas de Gnadental e Alto Krauel, acima do folhelho várvico há uma seqüência progradante, com siltito micáceo cinza chumbo sobreposto por arenito médio

a grosseiro, mal selecionado, feldspático. No topo há recorrência do folhelho várvico cinza escuro a preto com muita matéria orgânica.

Ao longo da drenagem do arroio Catangará, entre a vila homônima e a de Gnadental, o folhelho várvico transiciona no topo, para arenito cinza escuro, fino, micáceo, matriz argilosa, com grânulos de quartzo, tamanho médio, dispersos.

Na área drenada pelo rio Krauel e Ribeirão Marreco são freqüentes seixos pingados (*dropstones*) de rochas graníticas imersos nos folhelhos várvicos. Nessa área os arenitos apresentam características fluviais, tendo sido depositados provavelmente sob regime de águas fluentes durante o retrocesso das geleiras e lavagem das morainas. Há persistente variação da granulometria nas camadas de arenitos com repetidas alternâncias de arenitos seixosos, conglomeráticos, com arenito fino a médio, pobremente selecionados. Devido ao avançado grau de intemperismo, nem sempre as estruturas primárias estão ressaltadas; as mais conspícuas são estratificação cruzada de corrente de porte médio, plano-paralela e estruturas de corte e preenchimento de canais. Por vezes ocorrem raros calhaus e matacões, provavelmente transportados por geleiras.

Na serra do Rafael os diamictitos são mais freqüentes com predominância de seixos e calhaus, principalmente de rochas granulíticas idênticas àquelas aflorantes nas proximidades de Ibirama.

São também comuns intercalações de ritmitos evidenciando ciclos sedimentares repetitivos. Estes sedimentitos geralmente estão expostos em corpos com reduzidas dimensões, quase sempre evoluidos para espessos solos com densa vegetação implantada, o que torna impraticável individualizá-los em mapa, ao menos na escala de trabalho. A exceção citada é a extensa área aflorante nas proximidades da cidade de Trombudo Cen-

tral, persistindo ao longo das áreas marginais da BR-470, com várias minerações a céu aberto, onde o ritmito é conhecido como *ardósia* é usado para material de construção (foto nº 22).

São texturalmente ritmitos constituídos por intercalações sazonais de camadas finas, leitos e lâminas de siltito cinza claro, por vezes arenoso na base. Em direção ao topo o siltito transiciona para argilito cinza-escuro a preto com aspecto maciço e progressivo aumento do teor de matéria orgânica.

Localmente esta ciclicidade sedimentar confere delicada laminação plano-paralela horizontal à rocha, que adquire aspecto clássico de varvito (foto nº 22).

São freqüentes pequenos fragmentos pingados (*dropstones*) com dimensões de grânulos e seixos de litologias provenientes do retrabalhamento dos diamictitos. Com menos freqüência estão embutidos calhaus e matacões erráticos de rochas do clã granítico (foto nº 23).

São freqüentes estruturas de sobrecarga, rastos e pegadas de animais (?).

Em muitos locais estes ritmitos estão seccionados por canais de enxurradas (correntes de densidade) preenchidos por arenito fino a muito fino, plasticamente deformado e conglomerático na base (foto nº 24). A passagem destas correntes produziu nos ritmitos várvicos dobras penecontemporâneas (deformações por *slumping*) com feições sinclino-anticlinais, embricadas, recumbentes; estas feições menores mantêm uma perfeita concordância dos planos axiais com a direção das correntes (foto nº 25).

Esta unidade está recoberta por arenitos de lobos proximais (Arenito Rio do Sul) e em direção a Pouso Redondo

(BR-470) transiciona vertical e/ou lateralmente para diamictitos (foto nº 26). Estes ritmitos várvicos evidenciam sedimentação em pequenos lagos periglaciais, e os argilitos maciços e arenitos, à fase de colmatação destes lagos.

O freqüente interdigitamento dos diversos tipos litológicos (diamictitos, ritmitos, arenitos, etc.) e a falta de horizontes ou camadas guias que se prestem como demarcadores estratigráficos confiáveis, tornam impraticável o estabelecimento de uma estratigrafia, com empilhamento seqüencial, para esta seqüência sedimentar.

No entanto a associação litológica apresenta indicadores que permitem posicioná-la como depósitos de planícies de sandur ou de lavagem (*outwash*). Embora na época predominasse clima glacial, com extensas geleiras, a principal deposição deu-se em conseqüência do derretimento destas geleiras; sua retração deixava detritos nas formas de *eskers* e/ou morairas ou *tills* que eram retrabalhados por água de fluxos atuantes na mudança e distribuição dos clastos finos e grosseiros, recém depositados.

A sedimentação a partir dos *drifts* deu-se em forma semelhante de leques aluviais de inundações, coalescentes.

Distalmente esta planície transicionava para típicos depósitos fluviais com corpos d'água estagnada (lagos periglaciais).

Os ritmitos finos e folhelhos várvicos são típicos depósitos fluviolacustrinos com sedimentação deltáica marginal. A construção destes minideltas vem explicar a rápida mudança de fácies através de graduações de sedimentos seixosos para ritmitos (turbiditos Tcde?), folhelhos várvicos e fluxos de lama.

Em muitos locais estes lagos evidenciam assoreamento por sedimentos mais grosseiros, provavelmente fluviais. As evidências de campo mostram claramente registros impressos de sedimentação interglacial, já que a glaciação Itararé continental foi poliglacial com alternância de diversos episódios de clima quente e temperado. Nessas fases o material de *drift* era intensamente retrabalhado e as mudanças climáticas também proporcionaram a instalação extensiva de lagos, desenvolvimento de vegetação, construção de pequenos deltas e intensificação do regime fluvial com o retrocesso das geleiras. A freqüente presença de grãos e grânulos de quartzo nos folhelhos várvicos, ritmitos e lamitos retratam ação eólica sobre as dunas e sedimentos fluviais pré-existentes, lançando estes grãos nos ambientes parálicos.

Localmente, nestes sedimentos interglaciais, fica evidenciado o desenvolvimento da matéria orgânica, nos lagos e pântanos, como também acumulações locais de rochas carbonáticas.

6.4.1.2.6 - Interlaminado Rio do Oeste

Esta denominação está sendo utilizada na literatura geológica pela primeira vez, para caracterizar a seqüência de ritmitos constituídos por siltitos cinza chumbo e/ou cinza escuro com intercalações de leitos e camadas pouco espessas de arenito fino e/ou siltito cinza claro. São freqüentes laminações cruzadas de correntes unidirecionais em parte truncadas por marcas ondulares compondo estruturação lenticular (*lenticular bedding*) e ondulações cavalgantes (*climbing ripples*). As lâminas têm bases côncavas; há raros *flasers*, predominando enrugamento (*ripples*) de ondas com algum retrabalhamento (fotos nºs 17 e 18). Com freqüência ocorrem estruturas resultantes de carga (bolas e almofadas de areia), fluidização (*disch*) raros diques de areia, bioturbações horizontal e vertical e *sineresis crack*. Não se constatou a presença de gretas de ressecamento.

(Fig. 08, 11 e 12).

Estes depósitos resultariam da decantação normal de correntes de densidade, podendo ser considerados como turbiditos, ao menos hidraulicamente.

Os arenitos com ondas de corrente, representam microsigmóides e é possível a visualização dos *stoss side* e *lee side* dos enrugamentos de ondas (foto nº 19).

As camadas maciças de arenito representam épocas de maior aporte do sistema fluvial cuja contribuição foi transportada por correntes de densidade até partes distais da frente deltáica. Localmente, com aumento do teor de areia as ondulações cavalgantes (*climbing ripple*) começam a sofrer tração (foto nº 20).

Estes ritmitos (interlaminação areia/silte/argila) representam depósitos gravitacionais (suspensão/tração) da parte mais distal da frente deltáica, na transição para o prodelta.

Não se constatou em campo evidências de exposição aérea; no entanto, a lâmina d'água era relativamente rasa, com profundidade máxima entre 5m a 10m, o que é comprovado pela presença de *sineresis crack* e ondulações de ondas (foto nº 21).

Em termos regionais a espessura desta facies é bastante irregular. É relativamente delgada quando sotoposta ao facies fluvial do Membro Triunfo (Fm. Rio Bonito), espessando-se gradual e consideravelmente em direção ao eixo do delta, onde o Mb. Triunfo é eminentemente marinho marginal, com retrabalhamento por ondas (figs. 06, 08 e 12).

ESTAÇÃO / AMOSTRA / FOTO	CONGLOMERADO	ARENITO (GROSSO, MÉDIO, FINO)	SILTITO FOLHELHO	SERRA CAMINHO DO MORRO — SUMÁRIO : FACIES		INTERPRETAÇÃO
				Arenito fino a médio bem selecionado. Retrab. por ondas na base. Estratificação cruzada de corrente de pequeno porte na base, e de grande porte no topo.	FORMAÇÃO RIO BONITO	Planície fluvial arenosa.
43				Marco - Intercalações rítmicas de folhelhos, siltitos e arenitos finos. Estruturas sedimentares: ondulada, ondas de tempestades (hummockys). (Turbiditos oscilatórios).		Transgressão regional c/lenta subsidencia. Barras de costa fora retrabalhamento por ondas. Recorrência da Formação Rio do Sul.
33						
32						Marco do Membro Triunfo
				Folhelho vârvico com seixos pingados.		
				Folhelho bioturbado. Interlaminado com lenticular (linsen) e ondeada. Arenito médio a fino com ondulações de corrente e (wavy)		Frente deltáica proximal.
				Arenito fino com ondas de tempestades (hummocky) e ondulações (wavy).		
				Arenito fino com ondulações (wavy).		
				Ritmitos - Pares arenito fino/folhelho e siltitos com ondulações cavalgantes (climbing ripples) nos leitos arenosos; acamamento lenticular (lising) e ondulado (wavy). Interlaminado rio do Rio do Oeste.	Fm. RIO DO SUL	Transição prodelta para frente deltáica.
				Turbiditos finos (T_{cde}, T_{de}). Depósitos distais de franja de leques submarinos		Prodelta.

Escala 1:200

G-G'

Fig. 08

ESTAÇÃO / AMOSTRA / FOTO	CONGLOMER.	ARENITO GROSSO	ARENITO MÉDIO	ARENITO FINO	SILTITO FOLHELHO	SERRA DO TUCANO — SUMÁRIO FACIES		INTERPRETAÇÃO
						Arenito bordô com estratificaçao acanalada de grande porte.	FORMAÇÃO RIO BONITO	Planície pluvial arenosa
						Intercalação de arenitos e siltitos de cores variegadas. Estratificação fina a média plano paralela ou acanalada. Restos de folhas.		Marco do Mb. Triunfo. Transgressão regional c/lenta subsidencia. Recorrência da Fm. Rio do Sul.
						Folhelho várvico.		
						Arenitos cinza claro a amarelado, moderadamente selecionado, com retrabalhamento por ondas na base e retrabalhamento por correntes, no topo.		Transição planície deltaica/ frente deltaica.
						Arenitos cinza claros, bem selecionados, maciço no topo. Na porção média, espesso pacote de arenito fino alterado, algo micáceo com estratificação acanalada de grande porte. Na base apresenta retrabalhamento por ondas.		
						Arenito esbranquiçado c/ ondulações cavalgantes e intenso retrabalhamento por ondas; na base intercala fino leito de siltito cinza esverdeado.		
						Arenito cinza claro, alterado, c/ retrabalhamento por ondas. Leito com espessura de 40cm com freqUentes laminações convolutas.		
						Intercalaçao ritmica de arenitos e siltitos com intenso retrabalhamento por ondas. Na porção média predominam os leitos de siltito. Estruturas: ondulada, lenticular e ondas de tempestades (hummocky). Na base apresenta leito de siltito bioturbado e laminação convoluta.		Ttransgressão regional c/lenta subsidencia. Recorrencia da Formação Rio do Sul.
					?	(Sem afloramento).		
						Arenito bordô alterado, micáceo, aparentemente maciço.		Frente deltáica proximal.
					?	(Sem afloramento)		
						Arenito cinza claro friável aparentemente maciço.		
						Interc. ritmica arn/silt. c/ intenso retrab. por onda. Estruturas sedimentares ondulações cavalgantes ondulada e lenticular.	Fm. RIO DO SUL	Transição: frente deltáica/prodelta.
						Turbiditos finos $T_{c.d.e.}$: depósitos distais de frentes de leques submarinos.		Prodelta

Escala 1 200

3-B'

Fig. 9

6.4.1.2.7 - Idade e Relações de Contato

Estudos palinológicos efetuados por DAEMON e QUADROS (op.cit.) situam a Formação Rio do Sul, no andar Kunguriano, do Permiano Médio.

Dados de campo e de sondagens evidenciam que a Formação Rio do Sul está assentada em discordância angular-erosiva sobre as rochas cristalinas - Complexo Granulítico de Santa Catarina e rochas eo-paleozóicas sedimentares do Grupo Itajaí.

6.4.2 - Grupo Guatá

6.4.2.1 - Generalidades

O termo Guatá foi proposto em 1947 por GORDON Jr. para englobar as camadas Rio Bonito e Palermo descritas por WHITE em 1908 em trabalhos realizados nas proximidades da cidade de Lauro Müller (SC).

Este termo está consagrado na literatura geológica nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em São Paulo esta seqüência (formações Rio Bonito e Palermo) é correlacionada com a Formação Tatui, descrita por SOARES em 1972.

6.4.2.2 - Formação Rio Bonito

6.4.2.2.1 - Generalidades

A denominação "Camada Rio Bonito" foi proposta por WHITE (1908) para caracterizar o conjunto de rochas areníticas associadas a pelitos e camadas de carvão descritas na seção tipo, entre as cidades de Lauro Müller - Guatá - São Joaquim em Santa Catarina.

O conceito de Formação Rio Bonito tem ampla aceitação em toda a Bacia do Paraná, embora seus membros Triunfo, Paraguaçú e Siderópolis (MÜHLMANN et alii, 1974) nem sempre tenham sido identificados, notadamente nos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo.

A primeira tentativa de divisão da Formação Rio Bonito em três intervalos - inferior, médio e superior - possuíndo conotação de empilhamento estratigráfico, porém sem denominações formais, foi proposta por MEDEIROS et alii (1971). No trabalho Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná estas unidades menores foram respectivamente denominadas de membros Triunfo, Paraguaçú e Siderópolis.

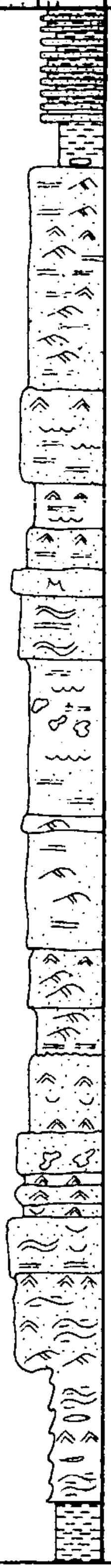
6.4.2.2.2 - Membro Triunfo

A Formação Rio Bonito através do Membro Triunfo, registra o início da progradação de clásticos mais grosseiros do delta inicial, sobre os sedimentos finos de talude e plataforma rasa do Grupo Itararé, Formação Rio do Sul.

Em termos globais predominam psamitos, na forma de arenitos finos a médios, regularmente selecionados, localmente grosseiros a conglomeráticos. Subordinadamente, pelitos - folhelhos, siltitos, argilitos e lamitos - compõem estratos finos e médios regulares ou não, por vêzes descontínuos. Os pelitos carbonosos (siltito preto e/ou carvão) estão associados aos sedimentos paludiais.

Um marco regional constituído por ritmitos (turbiditos oscilatórios) subdivide o Membro Triunfo em dois intervalos, sendo que o inferior caracteriza o delta inicial da Formação Rio Bonito (fig. 08 e 10).

Topograficamente este intervalo basal constitui o topo dos chapadões que sustentam as principais elevações das

AMOSTRA	CONGLOMER. / ARENITO (GROSSO, MÉDIO, FINO) / SILTITO FOLHELHO	SERRA DA ONÇA SUMÁRIO FACIES		INTERPRETAÇÃO
FOTO		Marco do Mb. Triunfo - Intercalações rítmicas de folhelhos, siltitos e arenitos finos. Estruturas sedimentares: ondulada, ondas de tempestades (turbiditos oscilatórios). - Folhelho várvico c/ seixos pingados. - Folhelho bioturbado c/ ondulações. Camadas de arenito c/ laminação plano-paralela e laminação cruzada. Retrabalhamento por ondas.	FORMAÇÃO RIO BONITO	Transição regional; lenta subsidencia com fundo plano. Recorrencia da Fm. Rio do Sul.
				Frente deltáica distal; transgressão regional.
		Intercalações de arenitos c/deformações plásticas e camadas c/ plano-paralela. Retrabalhamento por ondas, no topo. Arn. c/ lam. plano paralela e deformações plásticas na base. Arn. c/ lamin. plano paralela e retrab. por ondas no topo Arenito maciço (lente) Arn. c/ lam. plano paralela e suaves ondulações de correntes. Arn. com laminação plano paralela. Deformações plásticas e injeções de areia por carga (slurry).		Frente deltáica proximal.
35	Escala 1:200	Arn. c/ laminação cruzada e convol. no topo. Aren. c/ laminação paralela e cruzada de baixo ângulo. Arn. c/ laminação cruzada e no topo retrabalhamento por ondas. Arn. c/ laminação cruzada; lam. paralela; microconglomeratico. Aren. c/ retrabalhamento por ondas (wavy) e flaser. Turbiditos $T_{c.d.e.}$ Superfície erosional no topo. Arenito deformado c/ convolutas(slurry). Arenito ondulado (wavy). Turbiditos (Bouma T_{bc}) Arenito c/retrabalhamento p/ondas e flaser. Arenito c/plano paralela na base. T_{bc} e ondulações de corrente no topo.		Frente deltáica distal
		Arenito com intercalaçoes do Interlaminado. Retrabalhamento por ondas no topo. Lam. cruzada de corrente. Interlaminado ($T_{c.d.e.}$). Deformações plásticas; lenticular, retrabalhamento por ondas (clirbing). (Interlaminado Rio do Oeste).	Fm RIO DO SUL	Transição Prodelta/frente deltáica
		Turbiditos finos - depósitos de bacia franja de leques submarinos ($T_{c.d.e.}$).		Prodelta

E-E'

Fig. 10

regiões circunvizinhas das cidades de Rio do Sul, Rio do Oeste, Laurentino e Presidente Getúlio (foto 01).

Predomina arenito fino, bem selecionado, limpo, maturo com pouca matriz e abundante cimento silicoso ou carbonático, constituído essencialmente por grãos de quartzo e raros minerais pesados.

A depender do posicionamento relativo no delta, essa facies basal evidencia sedimentação em planície deltáica arenosa (fluvial) e/ou depósitos de suspensão em frente deltáica com retrabalhamento por ondas, em delta destrutivo dominado por marés. No primeiro caso, boas exposições afloram na Serra do Amoado, Alto da Albertina, serras das Cobras, das Borboletas, das Canoas, do Laurentino e nos tabuleiros situados a nordeste de Trombudo Central.

A passagem dos turbiditos de frente deltáica/prodelta (Interlaminado Rio do Oeste) para os arenitos de canais de planície deltáica fluvial é gradual, através de sedimentos depositados por suspensão em frente deltáica com retrabalhamento por ondas. Localmente esta passagem é abrupta, existindo uma superfície erosional, irregular, reentrante, documentada por conglomerado de canal com clastos achatados e discóides dos turbiditos sotopostos. Nestes arenitos de canal distributário são freqüentes estratificações cruzadas de corrente de médio a grande porte (fotos 27 e 28 e fig. 07).

Em direção ao norte da área mapeada, nas serras do Uru, Vencida e Caminho do Morro, do Jacu, Tatete e Nova Esperança, o sistema fluvial do intervalo basal do Membro Triunfo evidencia processos atuantes de retrabalhamentos por ondas (*wavy*) e correntes unidirecionais, o que caracteriza sedimentação em frente deltáica proximal, não mais se verificando sedimentos depositados em planície fluvial (foto 29). Nesta região, notadamente na Serra do Uru, esta unidade basal exibe na

porção mais inferior, laminação plano-paralela com freqüentes retrabalhamentos por ondas e raros *flasers* (fotos 30 e 31). Notadamente nas serras do Mirador e do Uru há espessos pacotes de arenito fino, quartzoso, com estruturas de ondas de tempestades (*hummockys*); lateralmente transiciona para estruturas onduladas (*wavy*) e lenticulares (*linsen*), evidenciando extensos corpos preteritos de barras de costa fora (*offshore*) (fotos 32, 33 e 34). Na porção mediana há predomínio de arenito com laminação plano-paralela, por vezes com seqüência Bouma Tbcd; freqüentes intercalações métricas de arenitos fluidizados desorganizados com convuloções (*slurry*) e estruturas de afundamentos (*flysch-like delta front*).

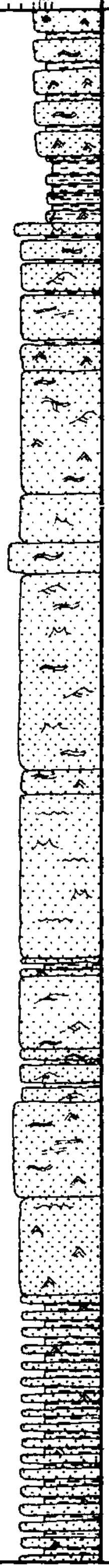
Esta associação retrata o depocentro da frente deltáica, o que representa a parte mais proximal com muita suspensão (figs. 08, 09, 10 e 11).

No topo há recorrência da porção basal e predominam arenitos com laminações cruzadas de correntes e raras plano-paralelas (retrogradação da frente deltáica distal).

A maior parte dos níveis argilosos associados a essa facies, representa retrabalhamento por ondas; os clastos foram provavelmente arrancados dos *flasers* por correntes, transportados para sítios próximos, com o conseqüente preenchimento das depressões resultando pequenas estruturas de desbaste (*scurs*) (figs. 08 e 10).

As camadas maciças presentes eram arenitos finos com ondulações do tipo enrugamento de onda (*ripples*), que sofreram fluidização e afundamento; na base há estruturas de cargas do tipo chama. A massa original era certamente semiplástica, saturada em água.

A grande espessura de areia nesta região (40m a 50m) foi condicionada pela subsidência devido a imensa carga de sedimentos que aportava (fig. 10).

AMOSTRA	CONGLOMER. / ARENITO (GROSSO, MÉDIO, FINO) / SILTITO FOLHELHO	SERRA DO URÚ SUMÁRIO FACIES		INTERPRETAÇÃO
FOTO		Intercalações ritmicas de arenitos, siltitos. As camadas de arenitos possuem espessura média de ± 20cm e os de siltito ± 5cm. Estruturas sedimentares: ondulado, lenticular.	FORMAÇÃO RIO BONITO	Transgressão regional. Recorrência de Fm Rio do Sul.
		Ritmitos varvicos.		
		Folhelho c/bioturbação horizontal		
		Arenitos fino a médio, aspecto maciço c/ finas intercalaçoes de siltito, localmente plano paralelo c/ retrabalhamento por ondas.		Frente deltaica distal. Barras de costa fora (offshore).
		Espesso pacote de arenito fino, claro, c/ deformações plasticas e retrabalhamento por ondas. Raras ondas de tempestades (hummockys).		
		Arenito com aspecto mosqueado, maciço.		
		Arenito cinza claro c/ abundante matriz carbonática, estrat. plano paralela grosseira. Freqüentes laminação convoluta, devido a defluidização.		Frente deltáica proximal
	Escala 1 200	Arenito c/ aspecto maciço, localmente laminação convoluta e matriz carbonática. Retrabalhamento por ondas.		
19		Interc. ritmica arenito/siltito c/ estratificação cruzada. Microsigmóides. Arn. c/ laminação cruzada e retrabalhamento por onda no topo.		Frente Deltaica Distal
		Arenito c/ finas intercalações de siltito. Retrabalhamento por ondas.		
		Arenito c/ pouco retrabalhamento por onda e flaser.		
		Arn laminado c/ finas intercalações de siltito cinza escuro, retrabalhamento por onda e por corrente.		
17		Interlaminado, arenitos/siltitos, enrugamentos de onda; ondulado (wavy), lenticular (linsen). (Interlaminado Rio do Oeste).	Fm. RIO DO SUL	Transição Prodelta/Frente deltaica.

F-F'

Fig. 11

AMOSTRA / FOTO	CONGLOMER. / GROSSO / MEDIO / FINO / SILTITO / FOLHELHO	SERRA DAS COBRAS — SUMÁRIO FACIES	INTERPRETAÇÃO
	Escala 1 200	Diabásio.	Soleira - Formação Serra Geral
		Ritmitos cinza esverdeados, laminação plano paralela. $T_{d.e}$ e $T_{c.d.e}$	Transição frente deltáica distal/ prodelta. Barras de Costa Fora (offshore).
		Arenito maciço.	
		Intercalação rítmica de arenitos e siltitos $T_{d.e}$ e $T_{c.d}$.	
		Intercalação rítmica de arenitos, siltitos e folhelhos, laminação plano paralela. No topo predomina ritmitos. O termo mais freqüente é $T_{b.c.d}$.	
		Arenito c/ fragmento de folhelho $T_{a.b}$.	
		Arn. e ritmitos escorregados "slump". A camada de arenito possue seixos e fragmentos de siltito.	
		Arenito fino maciço T_a e $T_{a.b}$. Ritmitos c/ camadas mais espessas (12cm); estratificação plano paralela.	Frente deltáica distal. Barras de Costa Fora (offshore).
		Intercalação rítmica de arenito e siltito c/leve predominância de siltito cujas camadas possuem espessura de ± 4cm. Os termos mais freqüentes são $T_{a.d}$ e raramente $T_{a.b.c}$. (Interlaminado Rio d'Oeste)	
		Espesso pacote de ritmitos de cor cinza escura, com raras intercalações arenosas. A estratificação é fina plano-paralela. Os termos mais freqüentes são $T_{d.e}$; $T_{c.d.e}$.	Prodelta

Fm RIO DO SUL

D - D'

Fig. 12

O marco do Membro Triunfo por suas características litológicas e extensão regional, representa importante evento geológico na evolução do delta inicial Rio Bonito; retrata uma fase de emersão regional transgressiva; inclusive através do seu balizamento é possível a reconstituição das diversas fases dos eventos geológicos precedentes (fotos 36 e 37 e fig. 08).

Em toda a área investigada, a porção basal do marco é documentada por uma fina camada de folhelhos com intensa bioturbação e fósseis preservados sempre em posição horizontal; há estruturas ondulares associadas, que indicam diminuição de suprimento sedimentar preconizando o avanço do mar com transgressão marinha lenta (foto 38 e fig. 07).

Sobreposta a esse folhelho fossilífero há uma camada média de folhelho várvico, cinza esverdeado; há raros seixos pingados, certamente conduzidos por geleiras flutuantes, ainda persistentes no final da glaciação Itararé. Estes ritmitos são constituídos por interlaminações de silte e argila e representam suspensão bem organizada mais distal dos turbiditos oscilatórios (foto 39).

Acima há uma seqüência ritmica constituída por estratos pouco espessos, leitos e lâminas de siltito arenoso e argilito síltico com uma a duas camadas médias de folhelho cinza esverdeado, intercaladas.

Estas camadas são lenticulares com intenso retrabalhamento por ondas (*wavy*); (foto nº 40). São comuns camadas de arenito fino a síltico com ondas de tempestade (*hummockys*) marcas de ondas pseudotruncadas (*pseudotruncated wavy ripples*) e ondulações de correntes; retratam prováveis barras marinhas de costa fora, associadas a feições de ondas que sugere profundidade de deposição inferior a 30m (foto 41). São também freqüentes fenômenos de amalgamação e compensação de camadas areníticas; há microdobras que se coalescem preenchendo depressões (foto 42).

O marco do Membro Triunfo constitui turbiditos oscilatórios e evidencia sedimentação em extensa área com fundo plano suborizontal e com lenta subsidência. Dados obtidos em superfície e de sondagem indicam uma espessura média de 13m a 15m para o marco em toda a área investigada pelo mapeamento. No entanto estes valores podem excepcionalmente atingir 16m (região do depocentro do delta) ou se apresentar com valores de 7m a 8m aonde a associação litológica do compartimento sotoposto indica sedimentação em planície fluvial mais rasa.

Imediatamente acima do marco há espesso pacote de arenito fino a médio, quartzoso (quartzoarenito) bem selecionado, maturo, por vezes micáceo. Na porção basal há sempre retrabalhamento por ondas; em direção ao topo passa a predominar estratificação cruzada de corrente de pequeno porte, festonada e acanalada de porte médio a grande, no topo (foto 43, fig. nº 08).

Sobreposto a estes arenitos há espessa seqüência de siltitos e argilitos intercalados, raramente com folhelhos cinza escuro a preto associados com bioturbação e retrabalhamento por ondas.

Estes pelitos, por vezes estão seccionados por arenitos arcosianos ou líticos, grosseiros, com fragmentos de vegetais carbonificados e estratificação cruzada acanalada. Há raros folhelhos e/ou siltitos pretos de suspensão orgânica com finas camadas de carvão associadas.

Não são freqüentes depósitos típicos de preenchimento de canais por acreção lateral de barras de pontal sendo raras as acumulações orgânicas, preenchendo estas depressões. Exemplos deste tipo de sedimentação são encontrados nos afloramentos de carvão e na BR-470, entre Trombudo Central e Pouso Redondo (foto 44).

Os siltitos pretos carbonosos associados estão penetrados por raízes e indicam sedimentação em canais abandonados.

Localmente estes sedimentos de planície fluvial mais rasa estão imediatamente sotopostos aos ritmitos do marco (fig. 08).

Sedimentos típicos de rompimento de diques marginais (*levée*), estão amplamente distribuídos ocupando extensas áreas.

Notadamente, na porção central da área mapeada, predomina arenito fino, quartzoso, maturo, bem selecionado, constituindo corpos em forma de cunhas, com estratificação cruzada, plana e acanalada. Representam prováveis depósitos de praias e/ou *cheniers* típicos de deltas dominados por ondas.

O sítio das turfeiras que originaram depósitos de carvão, semelhante ao da Serra do Mirador estavam certamente posicionados em pântanos localizados por detrás destas praias (foto 45).

6.4.2.2.3 - Membro Paraguaçu

Unidade essencialmente pelítica com predomínio de estratos médios e finos de siltito cinza-chumbo a esverdeado associados a camadas finas e leitos de argilito síltico e laminitos; há raros leitos de arenito ortoquartzítico (quartzoarenito).

A cor original cinza esverdeada evolui por intemperismo químico para tons avermelhados, notadamente o argilito síltico. O siltito evolui para o arroxeado e cinza escuro. O arenito permanece inalterado ou adquire manchas irregulares avermelhadas por percolação de águas impregnadas por óxidos de

ferro.

A estrutura primária ressaltável é a estratificação plano-paralela horizontal bem evidenciada em afloramentos intemperizados; o alto teor de minerais micáceos empresta aspecto geral de folhelho aos pelitos (acamadamento de fissilidade). São freqüentes nos sedimentos mais finos, da porção basal, fendas de ressecamento, bioturbação por raízes, zonas homogêneas de solo, bioturbação por animais, pequenas escavações, preenchimentos e concreções piritosas. Restos de vegetais (troncos e folhas parcialmente carbonizadas) ocorrem nos argilitos sílticos, de depósitos de diques naturais; são principalmente calamnitas e glossopteris, que podem constituir horizontes com radioatividade (foto nº 46).

Há ocorrência de pelo menos dois horizontes pelíticos de cor cinza escura ou preta, carbonosos, com desenvolvimento de finas camadas e leitos de carvão, descontínuas e com pequena espessura (foto nº 47).

Seccionando esta seqüência pelítica basal há freqüentes corpos em forma de canais, preenchidos por arenito imaturo, grosseiro, por vezes conglomerático, com estratificação cruzada acanalada, de porte médio a grande (paleocanais). Verticalmente gradua para arenito médio com *drapes* de argila (decantação) e estratificação plano-paralela (tração), passando a areia fina a muito fina com ondulações cavalgantes do tipo *climbing ripples* (suspensão mais tração). No topo, há silte, argilas e lamitos, com restos vegetais carbonificados clastos de carvão (decantação) e marcas de raízes. O fechamento do ciclo é dado por folhelho cinza-esverdeado. Acima destes pelitos há recorrência do arenito grosseiro da base e retomada de afinamento granulométrico ascendente (*fining upward*), com feições típicas de barras em pontal (foto nº 48).

Esta seqüência basal do Membro Paraguaçu retrata um even-

to de menor suprimento com sedimentação em extensas planícies costeiras, relativamente rasas e amplas, seccionadas por cursos d'água meandrantes, porém dotadas de competência necessária para transportar a fração mais grosseira. Em uma mesma seqüência são freqüentes cortes de múltiplos canais e truncamentos. Foi importante a pluriparticipação da drenagem meandrante com freqüentes fenômenos de avulsão, atalho e migração lateral.

Os sedimentos mais finos representam deposição em extensas baías interdistributárias associadas a depósitos de pântanos e mangues.

As turfeiras muito provavelmente constituem corpos de pequena expressão lateral e extensão, proliferados em diversos horizontes. Estão ligadas geneticamente a processos de avulsão e atalho.

A freqüente migração desses cursos d'água proporcionou a deposição de expressivas cunhas clásticas, de diques marginais e depósitos de transbordamento, da bacia de inundação.

Os *drapes* de argila (*macroflasers*), no arenito feldspático, representam preenchimento por decantação em forma de megaondas que refletem a rugosidade do fundo. Acima desta facies continental fluvial gradualmente aparecem corpos lenticulares de areia fina, bem selecionada, com estruturas de ondas de tempestades (*hummockys*), migração de ondulas (*ripples drifts*) e retrabalhamento por ondas. Com pouca freqüência há madeira carbonizada e nódulos concrecionais de pirita. No topo destes corpos arenosos há estruturas onduladas e lenticulares (*linsen* e *wavy*) (foto nº 49).

Pequenos corpos lenticulares, pouco espessos, de pelitos pretos carbonosos com leitos de carvão, ocorrem associados (regiões pantanosas de planície deltáica).

Estes corpos de arenitos ortoquartzíticos estão embutidos em siltitos e folhelhos cinza-esverdeados e representam certamente deposição numa época de emersão em que areias de barras marinhas eram lançadas ao continente por ondas de tempestades. A ingressão marinha progressiva que caracteriza a facies superior do Membro Paraguaçu é bem documentada pela ocorrência de espessa camada de quartzo-arenito, branco, de granulometria fina, que pela extensão regional e uniformidade de espessura, com ótima resposta no perfil elétrico, foi denominado por CASTRO (1980) de *marker* de Taió. TOMMASI et alii (1974) noticiam a existência de pelecípodos, gastrópodos, braquiópodos, ofiuróides e asteróides, de origem marinha para esta facies (foto nº 50).

No topo da seqüência Paraguaçu há intercalações destes corpos arenosos (areias de praias) com pelitos, que de certo retratam depósitos de *cheniers*.

6.4.2.2.4 - Membro Siderópolis

Registra a progradação de sedimentos grosseiros terrígenos sobre os pelitos marinhos do Membro Paraguaçu.

A associação litológica é um tanto complexa, com freqüentes interdigitamentos e variações laterais de facies, denotando sedimentação em sistema deltáico progradante, com três componentes básicos: fluvial/deltáico, deltáico marginal e marinho destrutivo.

O sistema fluvial está representado pelos arenitos grosseiros, mal selecionados, imaturos, por vezes conglomeráticos, feldspáticos a arcosianos. A estratificação é cruzada de corrente de médio a grande porte, com estruturas de corte e preenchimento e *drapes* de argila (NR-416). Pela possança das camadas e carência de sedimentos finos estes corpos arenosos retratam sedimentação em sistema meandrante. Os sedimentos depositados em diques naturais, da planície meandrante estão re

presentados por arenitos sílticos a finos com estratificação plano-paralela e laminação cruzada de corrente com freqüentes estruturas de intensa bioturbação, marcas de raízes e intercalação de leitos finos com *drapes* de argilas (foto nº 51).

As prováveis crevassas de subdeltas estão constituídas por arenito fino a síltico, com estratificação plano-paralela e laminação cruzada de corrente, com raízes e restos vegetais associados.

A laminação cruzada festonada é indicativa de canal fluvial. A esta facies está associada seqüência pouco espessa de pelitos (siltito e argilitos), localmente enriquecidos com matéria orgânica e finos leitos de carvão de planície deltáica dominada por rios.

O ambiente deltáico marginal, com barras costeiras, lagunas e/ou pântanos associados está bem caracterizado na antiga rodovia SC-422 entre as cidades de Taió e Salete. Na região de Alegre está exposta a seguinte seqüência, da base para o topo.

- Lamito de cor cinza, com bioturbação
- Camada pouco espessa de carvão (CT=45cm)
- Arenitos e siltitos com estrutura lenticular (*linsen*)
- Arenitos e siltitos interlaminados com estrutura ondeada (*wavy*)

Os pelitos (siltitos e argilitos) apresentam cores esverdeadas e/ou arrocheadas compõe sedimentos de charco e/ou brejos (*marsh*) normalmente localizados atrás da barreira principal.

O nível bioturbado evidencia condições de águas rasas com periódica exposição subaérea, sendo esta comprovada pela presença de gretas de ressecamento. Os sedimentos interlamina

dos apresentam feições de ondas, mas não são marinhas. Caracterizam sedimentação em barras e lagunas retrabalhadas por ondas em uma planície costeira marginal, interdeltáica. Nestes ambientes são comuns o crescimento de arbustos de pequeno porte. Há intercalações de camadas médias a finas de argilito que transicionam às bancadas de arenitos, com marcas de ondulações de porte médio e pequeno. Representam barras que funcionavam como praias, que certamente foram submersas, para serem preservadas.

Este ambiente marginal ao delta, mostra-se localmente com potencial ruim para carvão.

Algumas outras estruturas de ondas sugerem ser ondas de tempestades (*hummockys*) e estes arenitos podem ser de barras submarinas, estando as planícies situadas por detrás delas.

Esta seqüência aqui descrita provavelmente se posiciona lateralmente e acima do sistema fluvial, sendo que o siltito preto carbonoso, com carvão associado, dessa facies, separa a seqüência dominada por ondas (planície marginal, barras e lagunas) da planície fluvial.

Os espessos corpos de arenito limpo (quartzo-arenito) de granulometria fina, bem selecionados, representam as praias do sistema marinho transgressivo; por falta de afloramentos com boas exposições não foram documentadas outras evidências dessa fase.

6.4.2.2.5 - Idade e Relações de Contato

Com base em estudos de palinologia, DAEMON e QUADROS posicionaram a Formação Rio Bonito no Permiano Médio a Superior. Os Membros Triunfo e Paraguaçu situam-se no Kunguriano, enquanto o Membro Siderópolis está posicionado no Kunguriano/Kasaniano. Os últimos carvões depositados (Membro Siderópolis) datam provavelmente do Neopermiano.

Na área investigada a Formação Rio Bonito assenta diretamente sobre a Formação Rio do Sul (Grupo Itararé), através da seqüência de ritmitos de frente deltáica distal (Interlaminado Rio do Oeste). O normal é ser esta passagem transicional sem registros de superfícies erosionais; quando existem sedimentos arenosos de canais fluviais há o registro de superfícies de truncamentos com conglomerados residuais de canais (foto 27).

O contato entre os membros Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis é transicional sem qualquer evidência de hiato ou discordância erosional.

6.4.2.3 - Formação Palermo

6.4.2.3.1 - Generalidades

O termo Palermo foi pela primeira vez utilizado por WHITE (1908) para caracterizar uma seqüência de pelitos arenosos aflorantes na porção setentrional do Estado de Santa Catarina. Neste trabalho, WHITE definiu esta unidade litoestratigráfica em duas seções tipos: a primeira, ao longo da antiga estrada entre as cidades de Lauro Müller e São Joaquim e a outra também no município de Lauro Müller, nas cercanias da vila de Palermo.

Após a publicação do trabalho de WHITE, este termo foi consagrado, na literatura, tendo sido posteriormente adotado em trabalhos executados nos estados de São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Rio Greande do Sul.

6.4.2.3.2 - Litologias

Os raros afloramentos expostos estão em avançado estágio de intemperismo, evoluídos para espesso regolito cinza amarelado. Tem litologia monótona, constituída por argilito

síltico e siltitos cinza chumbo a cinza esverdeado, com intercalações de finas camadas e lâminas descontínuas ou não, de quartzo arenito, muito fino, cinza claro, por vezes com cimento carbonático. Localmente o argilito é muito micáceo com acamadamento de fissilidade bem desenvolvido.

Notadamente na porção basal há estratos irregulares de arenito fino a médio, com laminação cruzada de corrente, associado a retrabalhamento por ondas (*Wavy*).

A disposição cíclica de leitos e lâminas intercalados de siltitos, argilitos e arenito fino configura estruturação plano-paralela, delicada na rocha, porém é freqüênte a destruição das estruturas primárias pela intensa bioturbação e fluidização o que dá à rocha aspecto disforme, "zebrado".

6.4.2.3.3 - Idade e Relações de Contato

SCHNEIDER, R.T. (op.cit.), cita que o conteúdo fossilífero no flanco leste da bacia é composto por troncos silicificados de *Dadoxylon* s. p. e *Palinomorfos*.

Uma ocorrência de parte da dentição do gênero *Loxoma* é citada por PUTZER (1954). Nas cercanias da cidade de Guiratinga (MT), PETRI, FÚLFARO (1966) registraram a ocorrência de lamelibranquios do gênero *Guiratingia mendesi*. DAEMON e QUADROS (1970), com base em dados palinológicos inferiram a idade da Formação Palermo no Permiano Médio a Superior (Kungurian/Kanzaniano).

A passagem para a Formação Rio Bonito sotoposto é transicional existindo uma "zona indefinida" com características litológicas que podem posicioná-la na Formação Palermo ou na Formação Rio Bonito.

6.4.2.3.4 - Origem e Ambiente de Sedimentação

Apesar do obliteramento quase generalizado das estruturas primáriuas, a associação litológica permite inferir que a Formação Palermo foi depositada em ambiência marinha transgressiva em águas relativamente rasas, o que também é sugerido pela intensa bioturbação.

6.4.3 - Grupo Passa Dois

6.4.3.1 - Formação Irati

6.4.3.1.1 - Generalidades

O termo "Série Passa Dois" foi utilizado por WHITE (1908) para definir um pacote sedimentar que corresponde às atuais formações Irati, Serra Alta e Terezina, tendo caracterizado aquela formação pela seqüência de folhelhos pretos com restos de réptil *Mesosaurus brasiliensis* que ele encontrou nas cercanias da cidade de Irati (PR).

Nesta unidade foram também englobados os pelitos hoje caracterizados na Formação Serra Alta.

Posteriormente, em trabalhos individuais, publicados em 1947, GORDON Jr. e MAACK incluiram também no Grupo Passa Dois, os sedimentitos vermelhos (*red beds*) da atual Formação Rio do Rasto (não aflorante na área do Projeto Taió - Rio do Sul).

Esta proposição é hoje em dia utilizada em todos os trabalhos de geologia na bacia do Paraná.

Em termos da Formação Irati, atualmente é mantida a conceituação de BARBOSA e ALMEIDA (1949) que estabeleceram para esta unidade a subdivisão nos membros Taquaral (basal) e Assistência.

Na área do projeto em apreço, a Formação Irati, é de ocorrência muito restrita. Seus afloramentos estão mal preservados e quase sempre afetados por intrusões de rochas básicas; estes fatos tornaram impraticável a individualização, em mapa, dos seus membros acima referidos.

6.4.3.1.2 - Litologia

Predominam folhelhos, siltitos argilosos e/ou arenosos de coloração variando entre cinza escura a preta. É constante a presença de rochas carbonáticas, constituídas por estratos médios e espessos de calcilutitos cinza-claro e calcarenitos cinza-escuro a creme. Localmente há brecha carbonática associada, em que a matriz é marga cinza-escuro, com grânulos e seixos angulares, raramente arredondados, com baixa esfericidade, predominando megaclastos de calcilutitos, siltitos e margas de cor cinza-chumbo. São freqüentes concreções carbonáticas intraformacionais.

Estão associadas ao menos duas camadas, de possança média e espessa, de folhelho pirobetuminoso.

A interrelação destes pelitos confere à rocha estruturas de laminação plano-paralela, subparalela e lenticular.

6.4.3.1.3 - Idade e Relações de Contato

MUHLMANN et alii (1974) citam que o conteúdo fossilífero da Formação Irati, é constituído, principalmente por *Mesosaurus brasiliensis* e *Stereosternum tumidum*. São também encontrados "carapaças de crustáceos, restos vegetais, troncos silicificados, restos de peixes, insetos e palinomorfos". Estudos palinomórficos comparativos com formas semelhantes encontradas na África, na Bacia de Karoo, permitiram a DAEMON e QUADROS (1969) posicionar a Formação Irati no Permiano Superior (Kazaniano/Tartariano).

O contato com a Formação Palermo, sotoposta, é transicional com interdigitamentos freqüentes. Devido à identidade litológica de topo e base destas duas formações, quando intemperizadas é muito difícil o estabelecimento preciso do limite entre estas duas unidades geológicas.

A presença de lentes e/ou camadas de rochas carbonáticas, por vezes em pedaços espalhados no pavimento térreo, é sugestiva da presença da porção basal da Formação Irati, constituindo-se em útil critério de campo.

6.4.3.1.4 - Origem e Ambiente de Sedimentação

A deposição da Formação Irati deu-se provavelmente em ambiente marinho restrito, com pouca circulação e baixa salinidade, com desenvolvimento de rochas carbonáticas e betuminosas em áreas de plataformas rasas.

Para OELOFSEM, B. e ARAÚJO, A.C. (1983) a Formação Irati foi depositada em embaiamentos rasos contemporâneos de um braço de mar que ocupava posição central entre os continentes da África e América do Sul. Águas mais profundas, estratificadas com salmouras de fundo anóxicas, redutoras altamente sulfuradas e tóxicas resultaram na formação de folhelhos pretos muito carbonáticos, pirobetuminosos. Sobre estes folhelhos depositaram-se calcários impuros, dolomitos e siltitos cinza, indicando períodos de águas mais rasas e conseqüente regressão marinha. Os mesosaurideos habitavam o topo das camadas de água relativamente doces como organismos nectônicos e nunca estiveram em contato voluntário com as salmouras de fundo.

6.5 - Grupo São Bento

6.5.1 - Formação Serra Geral

6.5.1.1 - Generalidades

A conceituação do termo Formação Serra Geral foi primeiramente adotado por WHITE (1908) ao descrever exposições de rochas do clã gabro aflorantes entre as cidades de Lauro Müller e São Joaquim (SC).

6.5.1.2 - Litologia

A Formação Serra Geral é constituida por derrames e intrusões sob a forma de diques, sills e raros lacólitos, com espessuras variáveis desde poucos centímetros até dezenas de metros. Em raros locais estão introduzidas e/ou brechiadas em zonas de falha (foto nº 52).

São rochas do clã gabro constituindo derrames do tipo fissural.

Algumas camadas de lavas são vesiculares ou amigdaloidais. Os principais constituintes mineralógicos são labradorita e piroxênios (orto e clinopiroxênios); titanomagnetita e apatita são os acessórios mais comuns. Os varietais são olivina, anfibólios e apatita. Há estruturas típicas basálticas e ofíticas (diabásio).

Em geral, na área do Projeto Taió-Rio do Sul, estas rochas afloram intrudidos nos folhelhos da Formação Irati, dando aspecto morfológico típico de extensos platôs, que sustam topografia plana a suavemente ondulada, que pela erosão remontante, produz bordas escarpadas (desagregação mecânica).

6.5.1.3 - Idade e Relações de Contato

Estudos de datações radiométricas efetuadas por U.G. CORDANI e P. VANDONES (1967) concluem ser cretácea inferior a fase principal do paroxismo vulcânico (120 a 130 m. de anos). As atividades precursoras ter-se-iam iniciado no Jurássico médio a superior.

Mantêm-se em discordância erosiva e/ou ângular com rochas mais antigas, desde arenitos desérticos eólicos da Formação Botucatu (Triássico Médio a Superior e não aflorante na área do Projeto) até diretamente sobre rochas do cristalino.

6.5.1.4 - Origem e Ambiente de Deposição

Constitui extenso magmatismo fissural que ocorreu em quase toda a Bacia do Paraná, sendo conseqüência da última fase tectônica que afetou a Bacia do Paraná. Este tectonismo de idade mesozóica, de reflexos bem intensos, foi iniciado com o soerguimento crustal, precedente à abertura do Atlântico Sul, que através de falhas antigas, resultou no vulcanismo Serra Geral.

6.6 - Depósitos Aluvionares Quaternários

6.6.1 - Generalidades

Na área mapeada, afloram somente depósitos continentais atuais e depósitos de encostas.

Em muitos locais, torna-se muito difícil determinar os contatos entre os depósitos continentais atuais e as rochas pré-existentes alteradas, quando essas afloram dentro da

planície aluvial; essas planícies são amplamente utilizadas para o cultivo de arroz e durante o preparo do solo é realizado o terraceamento, com nivelamento do terreno, dificultando dessa maneira a delimitação dos depósitos atuais. Tendo em vista que rochas como folhelhos e siltitos, dependendo do grau de alteração em que se encontram, perdem totalmente as estruturas sedimentares existentes, originam um material argiloso semelhante, aos aluviões.

6.6.2 - Aluviões Continentais Atuais

Os depósitos quaternários recentes, correspondem aos sedimentos das planícies de inundação, e das calhas dos principais cursos d'água.

Com exceção dos depósitos situados nas proximidades de Pouso Redondo, os demais são pouco espessos.

Os depósitos do rio Itajaí-Açú no trecho Rio do Sul-Lontras, são constituídos por material síltico argiloso de cores castanho avermelhado ou cinza amarelado.

A espessura desses depósitos é bastante variável. Nas proximidades de Rio do Sul alcançam 6,00 m ou mais e nas proximidades de Lontras, raramente ultrapassam 3,00 m. Normalmente nessa região esses depósitos são capeados por um solo escuro orgânico, com espessura variável.

Na região de Pouso Redondo, os depósitos atuais são bastante espessos, atingindo às vezes 20,00 m ou mais. Constituem-se principalmente por material argiloso ou síltico arenoso, com cores variegadas.

Esses depósitos são explorados pelos oleiros da região, para o fabrico de telhas e tijolos.

Na região de Rio do Oeste e Laurentino, esses depósitos possuem composição bastante variável, havendo locais onde predominam materiais finos, sílticos argilosos. Quando são francamente arenosos, são explorados para extração de areias para construção civil.

Na região de Presidente Getúlio e José Boiteux, embora os sedimentos atuais cubram uma área considerável, a espessura de seus depósitos é bastante reduzida, sendo freqüentes a ocorrência de afloramentos das rochas pré-existentes, junto ao leito do rio ou mesmo na planície aluvial.

Nessa região os depósitos são constituídos principalmente por material síltico argiloso de cores variegadas, provenientes da alteração do Folhelho Lontras e dos turbiditos distais (ritmitos).

Em Dona Ema e Mirador, esses depósitos são bastante delgados, constituídos por material síltico-arenoso de cor castanho amarelado, proveniente da alteraçãc dos siltitos, arenitos e diamictitos, abundantes naquela área.

6.6.3 - Depósitos de Encostas

Ocorrem princialmente nas folhas de Rio do Sul e Dona Ema.

São constituídos por material fragmentário, mal classificado, com variações de tamanho de seixos a matacões. Esses fragmentos são, em geral, imersos em um material argilo-arenoso de cor amarelo avermelhado.

Em alguns locais, como por exemplo, logo ao sul da cidade de Presidente Getúlio, os depósitos de talus são constituídos por blocos de arenitos médios, diabásios e raramente siltitos arenosos.

Nas proximidades da cidade de Rio do Sul no local denominado Fundo Canoas esses depósitos são constituídos principalmente por arenitos sílticos, raros diamictitos e arenitos médios.

7. PALEOGEOGRAFIA E EVOLUÇÃO DEPOSICIONAL DAS FORMAÇÕES RIO DO SUL E RIO BONITO

A Bacia do Paraná representa extensa área deposicional implantada no interior de área cratonizada em plataforma de caráter tectônico negativo pouco pronunciado.

A sua evolução tectônica data da era Paleozóica através de reativações das estruturas de fraqueza pré-existentes do embasamento.

O início da sedimentação deu-se em condições de clima glacial, associado a fases interglaciais que implantadas durante o limiar do Carbonífero até a fase inicial do Permiano, certamente em pequenas depressões subsidentes, estruturadas por tectonismo e/ou em paleovales glaciais. Estes lagos foram preenchidos por depósitos caóticos e fluvioglaciais (turbiditos e folhelhos várvicos, com seixos pingados).

Com o aumento progressivo da profundidade da bacia, houve condições para acumulação de depósitos marinhos profundos e de espessa cunha transgressiva de turbiditos e sedimentos gravitacionais (diamictitos).

As evidências de glaciação, que perduraram durante a deposição da Formação Rio do Sul, são indiretas, já que não se constatou a existência de sedimentos tipicamente glaciais associados às camadas basais desta formação, tais como acumulações de cascalho grosseiramente estratificado em cunhas tipo *eskers*, cunhas de deslocamento glacial (de base elíptica e perfil arqueado do tipo *drumlins*, e pavimentos estriados.

A esta glaciação continental estiveram associadas várias fases interglaciais com o conseqüente retrocesso das

geleiras e retrabalhamento das morainas. Em conseqüência, grande parte dos sedimentos representam depósitos de planícies de lavagem (*outwash*).

Assim é que as "principais evidências glaciais na seqüência Rio do Sul - Triunfo, são os pequenos níveis de seixos pingados, os varvitos e a espessa secção de sedimentos depositados por processo gravitacionais (diamictitos e turbiditos) normalmente não encontrados em bacias cratônicas". (CASTRO, 1980 ; op. cit.).

Provavelmente sob influência de uma glaciação distante, houve a progradação dos clásticos grosseiros do Mb. Triunfo sobre os pelitos da Fm. Rio do Sul, com implantação de um delta dominado por marés na região de Taió-Rio do Sul.

Além de progressiva e lenta subsidência, os diversos lobos deste delta, estiveram sujeitos à migração lateral nas extensas planícies de marés.

Pelo fato da Bacia do Paraná ser naquela época praticamente uma grande plataforma suborizontalizada, eram freqüentes as flutuações do nível do mar. Desta forma, na época de deposição do Mb. Paraguaçu persistia uma extensa planície costeira com baixa taxa de suprimento, seccionada por rios meandrantes, havendo posterior transgressão marinha regional mais ampla, com o conseqüente retrabalhamento de parte da planície costeira, já implantada.

A última fase da sedimentação Rio Bonito é documentada por uma nova progradação de terrígenos grosseiros (Mb. Siderópolis) sobre pelitos marinhos de águas relativamente rasas com o desenvolvimento de um novo sistema deltáico, altamente destrutivo dominado por ondas. Finalmente, houve um progressivo avanço da linha de costa, sobre o continente, inicialmente com afogamento de extensas áreas costeiras, culminando com

um extensivo recobrimento da bacia, marcando o início de sedimentação da Formação Palermo.

8. ANÁLISE SEQÜENCIAL DA FORMAÇÃO RIO BONITO, MEMBRO TRIUNFO, NA REGIÃO DE TAIÓ-RIO DO SUL, SANTA CATARINA - Uma proposta de modelo deposicional deltáico dominado por marés.

A análise dos perfis geofísicos (raios gama, potencial espontâneo e resistência) e dos testemunhos obtidos com a perfuração dos furos TA-01-SC e TA-02-SC (anexos IV e V) na região de Taió, Santa Catarina, evidenciou a existência de uma seqüência vertical de facies representativas da evolução de um sistema deltáico, cujos depósitos proporcionaram uma certa progradação costeira e mostram uma razoável ciclicidade. Tais repetições de conjuntos de facies representam subdeltas que se recobrem alternando unidades construtivas estruturais e não estruturais e unidades destrutivas, ambas pertencentes ao arcabouço do delta, além de sistemas deposicionais distintos do sistema deltáico, associados distal e lateralmente, mas que são geneticamente relacionados à construção do delta (i.e. cordões de planície costeira progradante do tipo *cheniers*).

As facies fluviais ou fluvialmente influenciadas podem ser consideradas construtivas, isto é, elas são o produto da progradação e agradação. Os processos dominantes durante a fase construtiva de um depósito deltáico são a progradação de distributários e a extensão da área das planícies deltáicas pela formação de depósitos de rompimento de diques marginais. A progradação de uma sistema de distributários, contudo, não pode continuar indefinidamente. Esses canais se tornam demasiado extensos e eventualmente são desviados para outro curso de maior declividade.

O abandono de um sistema distributário inicia a fase destrutiva de um ciclo, a qual é caracterizada por subsidência, retrabalhamento, ou modificação dos sedimentos fluvialmente introduzidos ou influenciados.

Estas facies construtivas e destrutivas podem ser temporalmente distintas ou podem ser contemporâneas. No delta estudado seriam de um modo geral contemporâneas com muito mais razão do que temporalmente distintas. A ausência de camadas de carvão sobre a planície deltáica sugere uma persistente e continuada influência marinha de marés que teria inibido o desenvolvimento de turfeiras pela excessiva salinidade e retrabalhamento dos pântanos desta planície por correntes, servindo de suporte para o modelo deltáico proposto neste trabalho.

As principais facies construtivas estruturais de um delta, responsáveis pela construção do arcabouço deltáico, são os canais distributários, diques marginais subaéreos (não identificados na área do projeto) e depósitos da frente deltáica (barras de foz de distributário, barras distais e areias marginais em lençol). As facies construtivas não estruturais são aquelas pertencentes à planície deltáica influenciada ou não por marés (mangues, pântanos, baías e lagos associados a áreas de interdistributários) e o prodelta.

As principais facies destrutivas, de característica influência marinha, são areias de barras costeiras, baías e braços de mar (não identificados na área trabalhada), e facies de maré (canais e barras de maré).

Os sistemas deposicionais associados, marginais do delta, são representados por cordões de planície costeira progradante e de flanco deltáico (i.e. lacustrino). Aqueles sistemas de barras de barreiras-lagunar não foram constatados na área do projeto.

Os deltas atuais cujos modelos se admitem sejam semelhantes a este análogo permiano do Membro Triunfo da Formação Rio Bonito, da região de Taió, são os do Golfo de Papua e do Niger, ambos deltas altamente destrutivos influenciados por marés e em parte por ondas (fig.13).

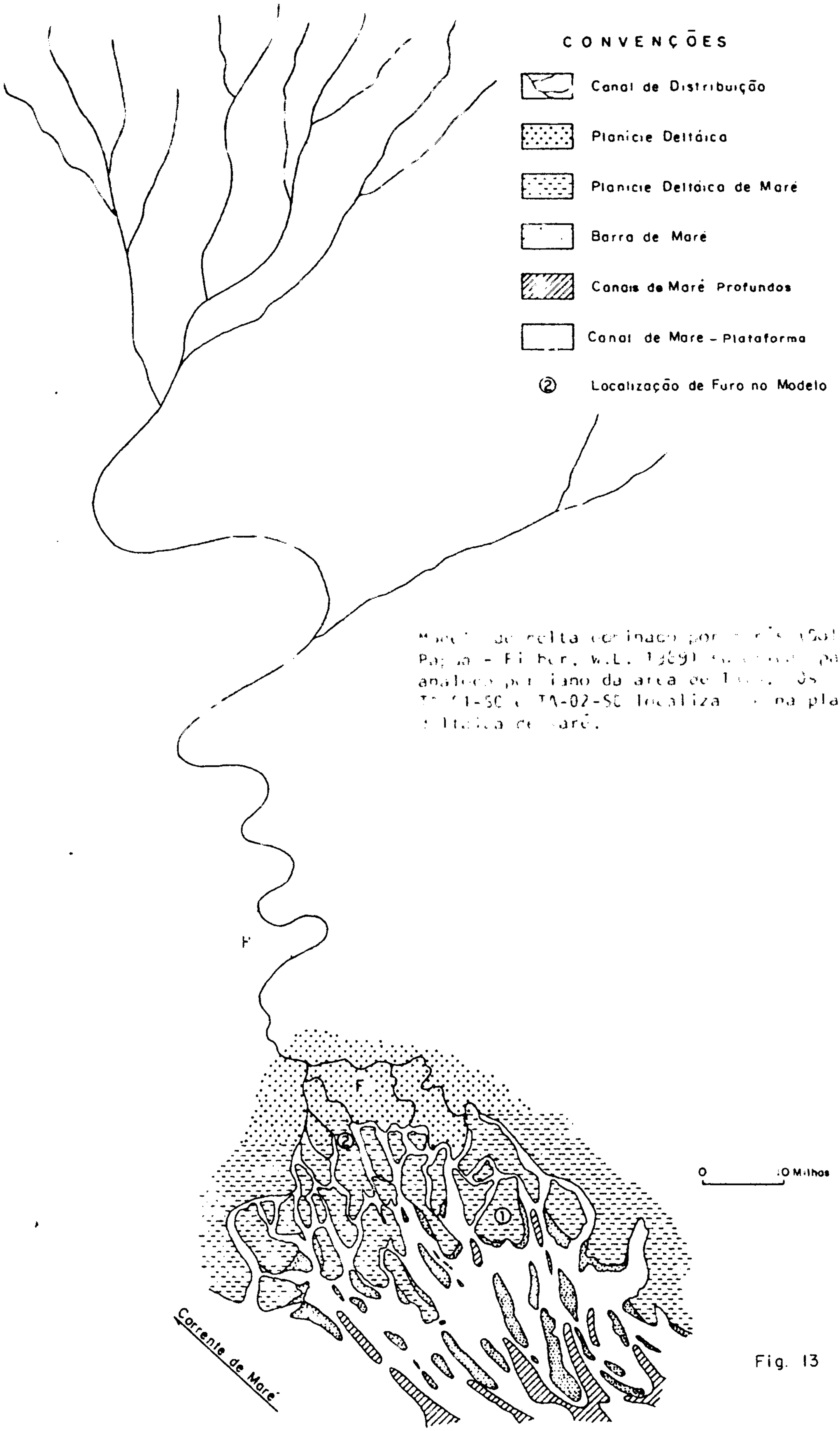

CONVENÇÕES
Canal de Distribuição
Planície Deltáica
Planície Deltáica de Maré
Barra de Maré
Canais de Maré Profundos
Canal de Maré - Plataforma
② Localização de Furo no Modelo
F
F
①
②
0
10 Milhas
Corrente de Maré

Fig. 13

A sedimentação nos Furos TA-01-SC e TA-02-SC, relativamente ao intervalo pesquisado, teve início com uma seqüência, representativa de frente deltáica caracterizada por siltito/folhelho/arenito de laminação ondulada, pertencente ao Grupo Itararé, Formação Rio do Sul (anexo III).

Litologicamente constitui-se de siltito cinza escuro e arenito muito fino cinza esbranquiçado, bem selecionado, de cimento carbonático com predominância do siltito sobre o arenito. A estratificação é ondulada (*wavy*) e localmente lenticular (*linsen*). Observam-se bioturbação, pilares de defluidização e estruturas de carga. As feições de barras de plataforma constituem-se de arenito fino, esbranquiçado, bem selecionado, com abundante cimento carbonático, de estratificação ondulada a irregular, contendo galhas de siltito.

Esta seqüência com predominância de finos, foi depositada em condições de mar raso epicontinental e sob a influência de ondas. Eventualmente, sedimentos fluvialmente introduzidos, submetidos à ação de marés (e ondas), foram remobilizados e redepositados por processos de correntes de turbidez, constituindo barras distais ou de plataforma e facies de areias marginais em lençol, identificados na seqüência de frente deltáica, pertencentes à Formação Rio do Sul nos furos TA-01-SC e TA-02-SC (Anexo III e foto 30). Geometricamente, os corpos de areias mais importantes teriam a forma de sigmóides coalescentes, mais espessos e grosseiros nas feições de barras e mais delgados, de grão mais fino e de distribuição em área mais persistente, nas areias em lençol da frente deltáica, estando diretamente ligados aos estágios de progradação costeira. As areias em lençol desta facies são indistingüíveis das areias da facies de praia de outros sistemas marinhos marginais, a não ser pela detecção da geometria destes corpos de areia.

Sobre esta seqüencia, devido a processos cíclicos de oscilações eustáticas relativamente breves de nível do mar e/ou

períodos em que variou a relação entre taxa de suprimento/energia do corpo permanente de água no qual se formava o delta, depositaram-se sedimentos marinhos, mais profundos, de energia mais baixa, que constituiram um prodelta de reduzida espessura na área dos furos TA-01-SC e TA-02-SC, mas de ampla distribuição regional.

Litologicamente, o prodelta constitui-se de siltito cinza escuro, em parte arenoso, algo micáceo, com laminação plano-paralela.

A base deste intervalo é tomada como marco estratigráfico que determina o fim da seqüência Rio do Sul e início da sedimentação da Formação Rio Bonito, Membro Triunfo. O contato entre estas formações é concordante, não se constatando qualquer evidência de interrupção da sedimentação. Regionalmente podem ocorrer recorrências de facies distais do delta, devido aos processos acima mencionados, "dando a este contato um carater interdigitado" (MEDEIROS, R.A. e THOMAZ FILHO, A. op.cit).

A pequena espessura e a natureza lamosa deste prodelta, mais caracterizado no furo TA-01-SC que se situaria próximo à franja deltáica, evidenciariam que a plataforma sobre a qual se desenvolveu o sistema deltáico admitia condições tectônicas de suficiente estabilidade, era rasa e de lenta subsidência. Este delta teria sido alimentado por moderado a baixo influxo de sedimento de alta razão carga de fundo/carga suspensa, possibilitando o desenvolvimento de facies prodeltáica relativamente grosseira provavelmente devido a dispersão dos sedimentos mais finos por correntes marinhas (tipo Niger), e desenvolvido pequena progradação costeira, irregular.

O Membro Triunfo da Formação Rio Bonito, em sua porção mais inferior caracteriza-se pela prevalência de processos responsáveis pela constituição de depósitos de frente del-

táica semelhantes aos da Formação Rio do Sul e ligados à recorrência de progradação costeira. Pode-se admitir que esta recorrência estivesse controlada por efeitos de maior ou menor glaciação, ocasionando as compatíveis oscilações do nível base e rearranjo na relação taxa de suprimento/energia do mar.

No topo desta seqüência litofaciológica de granocrescência ascendente ocorrem depósitos terrígenos, identificados nos perfis geofísicos como pertencentes a barras litorâneas transgressivas no furo TA-01-SC (fig.14).

Esta facies transgressiva característica de frente deltáica, está constituida por siltito cinza-escuro com intercalações de arenito muito fino, cinza esbranquiçado, bem selecionado, com algum cimento carbonático. A estratificação é ondulada (do tipo *wavy*), ocorrendo *drapes* de argila, alguns *flasers*, e também, bioturbação e defluidização. As feições de barras litorâneas constituem-se de arenito fino, cinza esbranquiçado, com cimento carbonático, moderadamente selecionado, com raras intercalações de leitos irregulares de siltito. Observam-se estratificação cruzada com retrabalhamento por ondas e localmente plano-paralela. Na porção basal ocorrem evidências de defluidização, dando à rocha aspecto maciço ou convoluto (TA-01-SC;140-144m).

Na área do furo TA-02-SC a influência de sedimentação arenosa foi mais efetiva neste intervalo. Os sedimentos clásticos terrígenos introduzidos pelos distributários deltáicos foram redistribuidos pela energia do corpo permanente de água e em parte também por processos de correntes de turbidez, caracterizando uma facies de frente deltáica proximal de abrupta progradação sobre a facies de frente deltáica mais distal pertencente à Formação Rio do Sul que lhe é subjacente (Fig. 15). Paleogeograficamente este furo estaria situado próximo à franja deltáica, onde ocorreram condições de aloctonia responsáveis pelo leito carbonoso encontrado neste intervalo

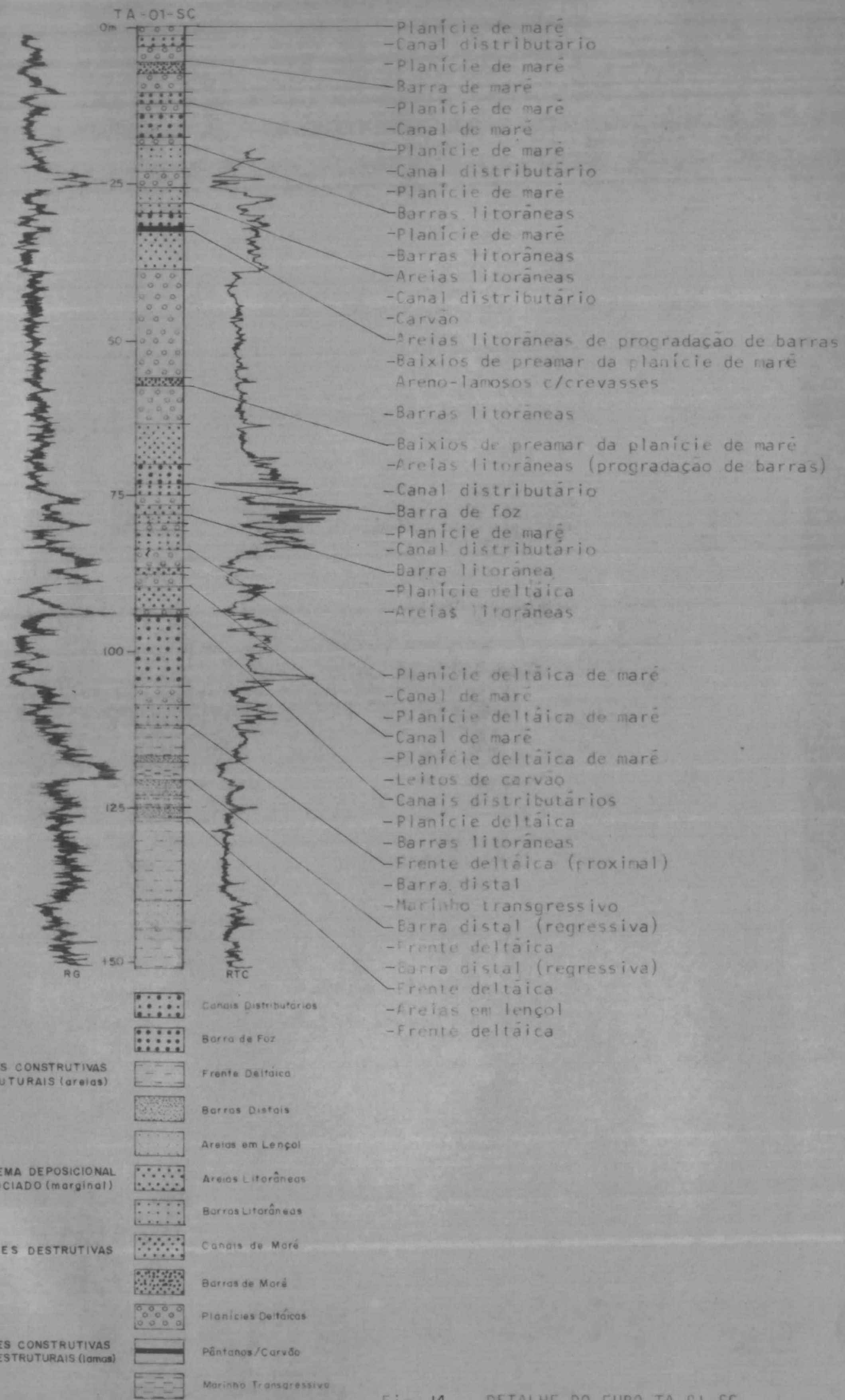


Fig. 14 - DETALHE DO FURO TA-01-SC

junto à base de barra transgressiva e com evidentes indicações de transporte (fig 15 - intervalo 71,23-71,46m).

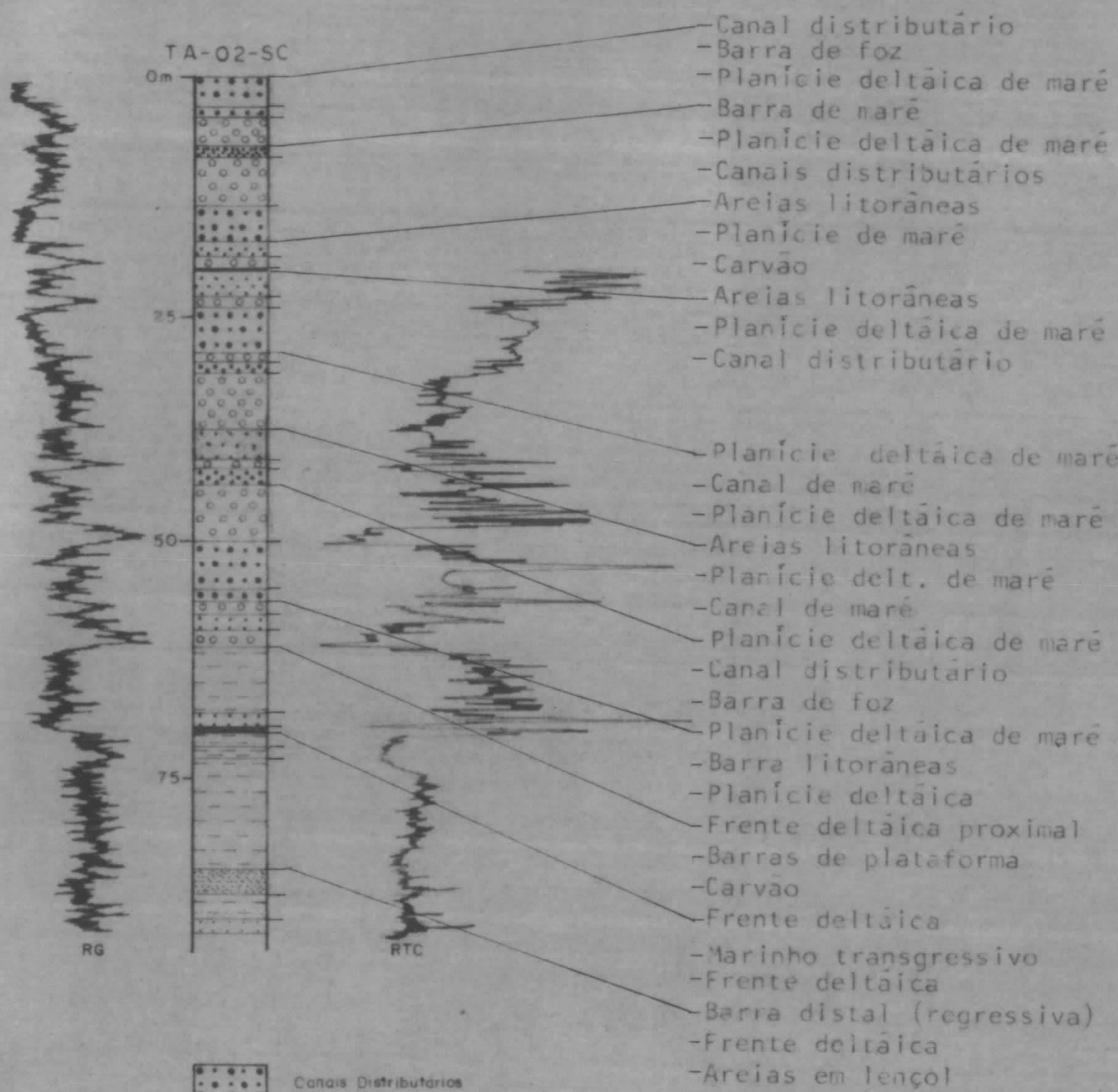
Sobre estas litofacies de frente deltáica, admitidas como proximais, estão assentados sedimentos finos, influenciados por ação de ondas (estrutura *'wavy*), constituídos por siltito cinza escuro com laminação plano-paralela, muito bioturbado, com delgadas intercalações de arenito fino a médio, cinza claro, de prováveis depósitos de espraiamento.

Esta seqüência faciológica representaria depósitos de planície deltáica lamosa, com alguma areia, progradada e recortada por canais distributários. Nesta planície a vegetação teria variado de acordo com a salinidade, drenagem e outras condições e possibilitado diferentes tipos de turfas. A ausência de camadas de carvão importantes nestes locais poderia ser explicada por uma subsidência demasiada lenta que teria favorecido a oxidação da matéria vegetal, ou pela invasão do mar sobre costa plana, subsidente.

Os carvões provenientes de áreas pouco subsidentes, sujeitas a oxidação, são em geral foscos, com pouco ou nenhum vitrênio. Como os carvões no caso presente, sempre apresentam leitos finos a moderados de vitrênio, é provável que, a ausência de camadas importantes de carvão seja devida a subsidência demasiada rápida, portanto seria mais provável a segunda hipótese apresentada.

Os canais distributários, barras de foz, canais de maré e barras de maré, são facies proeminentes do delta estudado. Representariam fases agradacionais e fases destrutivas de evolução de um sistema deltáico altamente destrutivo e dominado por marés.

Litologicamente os depósitos de canais distributários constituem-se de arenito médio a grosso, localmente fi-



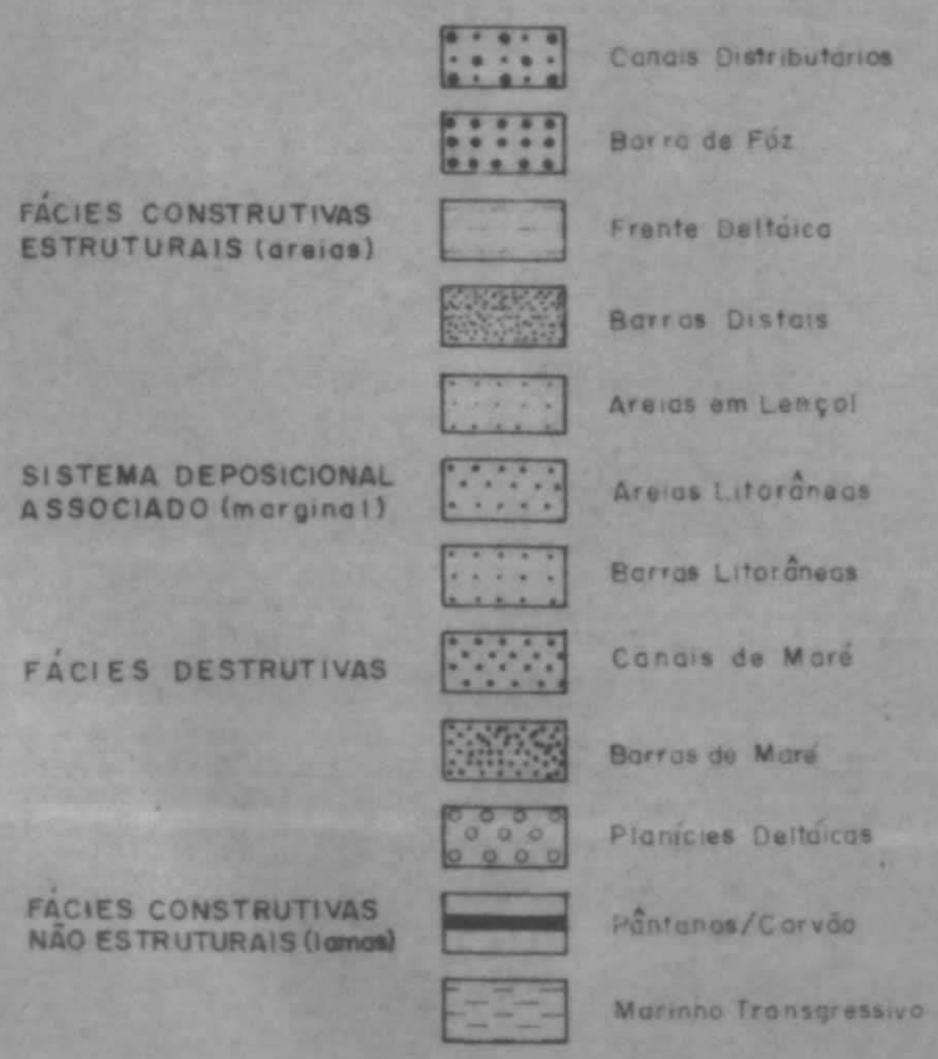


Fig. 15 - DETALHE DO FURO TA-02-SC

no, de cor cinza esbranquiçada, cimento carbonático, micáceo, algo feldspático, com rara pirita e galhas de argila, moderadamente selecionado e poroso. A estratificação é acanalada, sugerindo grande porte, a aparentemente maciça, em parte. O abandono proporcionou a deposição de siltito cinza escuro, laminado, que em parte ocorre com restos vegetais fossilizados. Localmente ocorre carvão detrítico fosco com lâminas finas de vitrênio como nos intervalos de 90,56m; 93,82-93,85m e 94,08-94,10m no furo TA-01-SC (fig.14).

Os canais de maré estão representados por depósitos de arenito fino, cinza médio, com matriz síltica localmente abundante e cimento carbonático. A estratificação é ondulada ou lenticular, em parte maciça. Alguma bioturbação e pilares de defluidização estão presentes.

As barras de foz de distributário são formadas junto à foz ou desembocadura dos canais devido à súbita perda de velocidade que ali ocorre, causando a deposição de carga de fundo transportada pela corrente. A deposição destas barras reduz consideravelmente a seção transversal da área da foz, resultando na abertura de cursos subseqüentes para acomodação do fluxo, sem aumento de velocidade.

Em deltas influenciados por marés, a ação de correntes de maré e o retrabalhamento eventual por ondas ocasiona a remobilização do material dos corpos de areia deixados por influência fluvial, redepositando-os como feições destrutivas do tipo de barras de maré e cordões litorâneos progradantes.

As barras de maré constituiriam corpos de geometria alongada que estariam flanqueando canais de maré ou se posicionando dentro dos canais de maré mais amplos. Sua possibilidade de identificação nos perfis geofísicos é especulativa, necessitando-se de um bom controle de sua geometria.

Litologicamente tanto as barras de foz de distributário como as barras de maré constituem-se de arenito fino a localmente médio, de cor cinza clara, moderadamente selecionado, algo feldspático, poroso. A estratificação é ondulada, muito provavelmente pelo efeito de retrabalhamento marinho, ou maciça.

Os cordões litorâneos progradantes caracterizam o que denominamos genericamente de areias litorâneas, as quais incluiriam especialmente feições do tipo de praias de areia nos perfis geofísicos dos furos TA-01-SC e TA-02-SC. Desenvolvem-se como sistemas independentes, ou estão associados lateralmente ao sistema deltáico. Os sedimentos derivados do delta são transportados ao longo da costa por correntes litorâneas. Em condições de suprimento de areia moderado a baixo resultam corpos alongados, estreitos e relativamente longos, ou cordões de areia alternados com pântanos na planície costeira. Em condições de alto suprimento de areia a planície resultante é predominantemente um extenso lençol de areia com pântanos escassos.

Constituem-se de arenito fino, cinza-claro, bem selecionado, com cimento calcífero. A estratificação é plano-paralela a ondulada, com marcas de ondas e raros *flasers*. Ao longo de todo o intervalo representativo (furo TA-01-SC) ocorrem intercalações de lâminas de siltito cinza escuro, delineando laminação plano-paralela.

Mas para que haja este tipo de desenvolvimento sedimentar-erosivo é necessário um balanço entre taxa de suprimento/energia do corpo permanente d'água no qual o delta é construido, o que em última análise é conseqüência de maior ou menor subsidência.

Em áreas de baixo suprimento de sedimentos, a energia do corpo de água no qual se forma o delta impedirá a pro-

gradação do sistema deltáico e o desenvolvimento de facies construtivas espessas, atuando como mecanismo inibidor do avanço da linha de costa. Como conseqüência, formam-se deltas espraiados, lateralmente extensos, com facies marinhas bem desenvolvidas e conseqüentemente de modelo destrutivo como o proposto para a região de Taió neste trabalho.

Admite-se que nos baixios da planície de maré deste delta acumularam-se sedimentos arenosos algo lamosos, que de certa forma inibiriam a instalação de mangues de mangrove e a conseqüente formação de turfeiras nestes locais supostamente favoráveis. Esta condição de suprimento seria um dos fatores responsáveis pela ausência de camadas de carvão importantes nestes locais, aliada à permanente invasão e erosão do mar sobre a planície de maré deltáica e marginal.

Estas invasões do mar neste sistema deltáico altamente destrutivo tornariam os pântanos excessivamente salgados e retrabalhados por correntes bidirecionais, portanto impróprios ao desenvolvimento de flora e da sua decomposição/preservação adequadas à constituição de camadas de carvão de importância econômica.

Os baixios de preamar constituiriam feições destrutivas do tipo de baías rasas que se instalaram sobre o lobo deltáico abandonado. Nestes locais é comum o efeito de peneiramento pela ação de ondas e correntes de mar raso, não favorecendo condições para o desenvolvimento de grandes variedades de fauna.

Litologicamente estes baixios constituem-se de arenito fino cinza claro, moderadamente selecionado e siltito cinza mais escuro delineando uma laminação ondulada. Ocorrem intercalações de arenito médio, cinza esbranquiçado, carbonático, mal selecionado. Raros pilares de defluidização, laminação convoluta e algumas estruturas de arranque, também são

encontradas ao longo do intervalo representativo no furo TA-01-SC.

Aos baixios de preamar do furo TA-01-SC correspondem estratigraficamente facies agradacionais de canais distributários e barras de foz da planície deltáica no furo TA-02-SC, corroborando a hipótese de que este último furo situaria-se em posição mais interiorana que o primeiro em relação à linha de costa. O estágio atual de erosão apagou do registro geológico parte da evolução do sistema deltáico na área em que se localiza este último furo, encerrando-se nesta facies o registro preservado.

Imediatamente antes da retomada da antiga posição geográfica do lobo deltáico abandonado, constituiu-se turfeira que estaria associada a lago estagnante residual, relativamente dessalinizado, da planície costeira do flanco deltáico. O nivel carbonoso encontrado neste intervalo no furo TA-01-SC é de espessura reduzida (intervalo de 32,30-32,70m) e provavelmente de pequena distribuição em área, o que indicaria que as facies destrutivas relacionadas ao abandono do lobo deltáico, identificadas como de areias litorâneas e de baixios de preamar, não se mostraram de importância na constituição de camadas de carvão de interesse econômico, na área pesquisada de Taió. Provavelmente estes locais foram alvo de intenso retrabalhamento pelo mar. Contudo, em direção ao continente estes sedimentos lamosos devem gradar para facies de pântanos intercanais e da planície de inundação, freqüentemente ricas em matéria vegetal, situadas na porção superior da planície deltáica. Estes locais seriam possíveis alvos de pesquisa para carvão.

O leito de carvão que ocorre no furo TA-02-SC no intervalo de 20,83-20,90m, está situado em facies de provável pântano de planície costeira arenosa, formada na fase inicial de abandono de lobo deltáico. Esta planície teria resultado da

evolução de cordões litorâneos progradantes e seria do tipo *cheniers strandplain*. Entre os corpos alongados e estreitos de areia desta planície podem ter-se preservado pequenos lagos propícios ao desenvolvimento de turfeiras, que eventualmente podem ter persistido e possibilitado acumulações mais espessas de restos orgânicos vegetais que constituiriam camadas de carvão. Contudo, a continuidade lateral destas facies orgânicas não deve ser grande, embora exista a possibilidade de terem sido numerosas, ocorrendo como uma série de corpos paralelos e estreitos, situados entre "bancos" de areia.

Observando-se o anexo III verifica-se que ocorreram dois episódios construtivos intercalados por um eminentemente destrutivo. Ao primeiro evento agradacional de evolução do sistema deltáico seguiu-se o abandono do lobo deltáico construido, o qual por efeitos de compactação e subsidência, passou a ser retrabalhado por ação de marés, ondas e correntes. Isto teria proporcionado a remobilização dos depósitos do lobo deltáico e sua redistribuição em uma série de corpos de areias que caracterizariam uma planície costeira do tipo *cheniers strandplain*. Estes corpos de areia constituiram o que se denominou de areias litorâneas, bem definidas no furo TA-01-SC, as quais ocorreriam balizando depósitos de provável baía ou braço de mar, que denominamos de baixios de preamar nas figuras 14 e 15.

Ao episódio destrutivo seguiu-se um segundo evento construtivo de progradação deltáica no furo TA-01-SC, evidenciado pela retomada de lobo deltáico e caracterizado pelo desenvolvimento de facies de canais distributários, canais de maré, barras de foz e barras litorâneas.

É interessante observar que existe um delineamento de cunha de clásticos de influência deltáica que se desenvolve de oeste para leste (do furo TA-02-SC para TA-01-SC) conforme o que se observa no anexo III. Esta feição salienta de ma-

neira conspícua a posição dos furos em relação à área fonte-bacia, permitindo concluir que o sistema deltáico estudado desenvolveu-se de oeste para leste. Nesta análise é especialmente útil considerar-se a configuração dos baixios de preamar e do primeiro evento fluvial em ambos os furos, podendo-se admitir que a feição mais inferior de canal fossem representativa do mesmo distributário do lobo deltáico.

A partir dos perfis geofísicos e testemunhos de sondagem do furo TA-02-SC constata-se que pelo menos nesta área o sistema distributário foi meandrante (dos 50 aos 60m) em sua fase inicial de instalação sobre a planície deltáica o que evidenciaria um suprimento alto de areia e que neste local não houve a formação de turfeiras. Dos 50m para o topo, o lobo deltáico evoluiu para condições de planície deltáica de maré, sendo cortada por distributários aparentemente de configuração retilínea (formato das curvas de raios gama em caixa) e por canais de maré pouco expressivos.

No furo TA-01-SC a planície deltáica aparentemente sempre foi bastante influenciada por marés e seus canais distributários foram de configuração retilínea, devendo estar, este furo, situado em posição paleogeográfica bastante próxima da antiga linha de costa.

Segundo BROWN, Jr. L.F. e FISHER, W.L. (op.cit.) "os sistemas deltáicos influenciados por marés normalmente são alimentados por sistemas fluviais relativamente pequenos a moderados de rios predominantemente meandrantes, que contribuem com moderado volume de sedimentos, comumente de alto teor de areia". Rios deste tipo podem estar desenvolvidos em planície costeira relativamente estreita e poderiam estar relacionados a processos de degelo de glaciais.

"O deslocamento lateral de canais ao longo da planície costeira e a pobreza de lama do sistema resultaria na

construção de facies de planície deltáica pobremente desenvolvidas", como de um modo geral é evidenciado na seção estratigráfica apresentada no anexo III.

"Nos sistemas deltáicos influenciados por marés a progradação da linha de costa não é muito intensa, estando os mesmos ainda caracterizados por uma ausência de abundantes depósitos orgânicos, contrariamente ao que ocorre nos sistemas deltáicos altamente construtivos".

As evidências que levaram a admitir-se um sistema deltáico dominado por marés para a seqüência vertical de empilhamento de facies dos furos TA-01-SC e TA-02-SC foram:

- facies marinhas importantes
- pequena espessura do ciclo deltáico
- prodelta pouco espesso e algo arenoso
- canal distributário meandrante na planície deltáica superior
- freqüentes estruturas de ondas
- ausência de camadas importantes de carvão na planície deltáica
- suprimento moderado de sedimento
- alta taxa carga de fundo/carga suspensa.

9. GEOTECTÔNICA

9.1 - Generalidades

A compartimentação e evolução tectônica da área mapeada são abordadas de maneira bastante sucinta, por fugir ao objetivo principal do trabalho. Além disso, é muito difícil tecer considerações a esse respeito tendo em vista que praticamente quase toda a área estudada é coberta por rochas gonduânicas, as quais não refletem todos os eventos geotectônicos que atuaram durante a evolução da plataforma, sobre a qual se instalou a Bacia do Paraná.

FÚLFARO, J.V. et alii (1982) admitem que a Bacia do Paraná implantou-se sobre uma das áreas mais jovens da Plataforma Sul Americana com a cratonização de seu embasamento atingindo o Eopaleozóico. Classificou esta bacia como intracontinental cratônica, tipo 2-A complexa, à semelhança das Bacias do oeste siberiano. O referido autor acredita que ao final da deposição dos sedimentos do Itararé (Carbonífero Superior/Permiano), ainda existiam movimentações tectônicas na Bacia do Paraná. BANDEIRA Jr. (in FÚLFARO op. cit.) sugere que este período de movimentação tectônica da bacia, tem como resposta sedimentar a instalação de um conjunto de microdeltas dos quais deriva grande parte dos sedimentos que constituem a Formação Rio Bonito.

Posteriormente, durante a denominada reativação Wealdeniana, que se deu no Jurássico Superior - Cretáceo Inferior, houve extensa ascenção de magma basáltico.

9.2 - Geologia Estrutural

9.2.1 - Falhas ou Lineamentos

As principais zonas de falhas observadas na área tem direções N20º-50ºW e N40º-60ºE TRAININI, D.R. et alii (1978) e SILVA et alii (op. cit.) estudando áreas contíguas, acreditam que tais direções correspondem à zonas de fraqueza crônica existentes presumivelmente desde a formação da protocrosta arqueana - Fraturas Regmáticas - e que estiveram submetidas ao duplo regime tensional/compressional até períodos tão próximos quanto ao pós-Mesozóico. Desta maneira grandes falhas transcorrentes comportaram-se após, como falhas de gravidade.

Em muitos casos a drenagem foi o único elemento morfológico para se identificar a existência de um falhamento em sub-superfície. Os trechos que apresentavam alinhamentos definidos, com grande parte dos seus leitos retilíneos, correspondem a zonas de falhas.

Os principais lineamentos presentes na área são descritos a seguir:

Lineamento Lontras - Rio do Sul (N45ºE)

Controla o curso do rio Itajaí-Açu no trecho compreendido entre essas duas cidades, daí a razão dessa denominação. Este lineamento corta diagonalmente toda a área mapeada numa extensão de 27 km.

Poucas informações se pode fornecer a respeito do regime de falhamento e espessura da linha de falha e rejeitos, porque no âmbito do projeto está toda encoberta por sedimentos recentes.

A interpretação das imagens de radar, escala 1:250.000,

demonstrou que este lineamento prolonga-se por uma distância de aproximadamente 60 km.

Para nordeste prolonga-se até encontrar o denominado lineamento de Blumenau nas proximidades da localidade de Apiúna. Para sudoeste é possível acompanhar seu traçado até às proximidades de Otacílio Costa onde é totalmente encoberta. Fora da área do Projeto parece ter características de falha de transcorrência e em muitos locais é responsável pelo contato entre litologias do Grupo Itararé e Complexo Granulítico. Deve ter sofrido várias reativações, pois além de afetar as rochas mais antigas, seu traço é nítido em áreas onde secciona rochas gonduânicas.

Lineamento Ibirama-José Boiteux (N20º-30ºW)

Controla todo o curso do rio Itajaí do Norte ou Hercílio. A denominação refere-se ao fato de seu traçado passar junto dessas duas cidades.

No âmbito do Projeto secciona diagonalmente uma pequena porção de área situada no extremo nordeste. As imagens de radar demonstram que este lineamento é talvez o mais importante, estendendo-se por uma grande distância. A partir de José Boiteux, para noroeste, onde secciona somente rochas gonduânicas possui direção invariavelmente N20º-30ºW e prolonga-se por 65 km até a altura do Paralelo 26º, onde parece ser interrompido por outro lineamento N70º-90ºE. Para sudeste onde secciona rochas mais antigas, apresenta inflexões que variam de N20º-50ºW.

Comparativamente ao que acontece no lineamento de Taió, deve formar um *trend* distensivo, por onde preferencialmente houve escoamento de rochas vulcânicas. Fora da área do Projeto, nas imediações de Ibirama e Estação Subida, o referido lineamento é responsável pelo contato entre o Granito

Subida e os riolitos da Formação Campo Alegre.

Na região situada entre Ibirama e Dalbérgia, apresenta características de falha de transcorrência com desenvolvimento de espessa zona de falha, onde podem ser encontrados vários termos de rochas miloníticas, provenientes dos granulitos. Na área onde corta rochas gonduânicas comporta-se como falha normal sem cataclase visível. A seção geológica (vide anexo I) indica que de uma maneira geral, esse sistema noroeste forma um escalonamento, com caimento dos blocos para o quadrante sudoeste.

Lineamento Taió (N20º-30ºW)

A denominação se deve ao fato de este lineamento passar junto à cidade de Taió.

É o lineamento mais evidente na área mapeada, por ter associado um espesso dique de rocha diabásica que pode ser acompanhado por 8 km na área mapeada. Provavelmente as ocorrências de rochas vulcânicas básicas na região de Taió estejam intimamente relacionadas a esses falhamentos N20º-30ºW e este *trend* seja contemporâneo ao soerguimento crustal do Triássico/Jurássico, que originou o Arco de Ponta Grossa. Durante o estádio de *rift* subseqüente, houve intenso vulcanismo associado, e a formação de grande número de diques de diabásio.

Os trabalhos realizados demonstram que esta falha na região de Taió possui rejeito da ordem de 150m.

Lineamento Rio do Oeste (N60ºW)

A denominação se deve ao fato de este lineamento controlar totalmente o curso do rio Itajaí do Oeste e passar junto à cidade de Rio do Oeste.

Em imagens de radar é bem nítido, mas se utilizarmos as fotos aéreas escala 1:45.000, verifica-se que na verdade é constituído por um grande número de falhas N50º-70ºW, as quais são seccionadas por falhas N20ºE e N20ºW. Corta a área diagonalmente e prolonga-se por 50 km. Intercepta o lineamento Lontras-Rio do Sul, próximo da localidade de Agronômica e, neste local, verifica-se algumas ocorrências de diabásio.

Falhas N40º-60ºW

São falhas de menor expressão em área, mas devem ser consideradas, porque às vezes colocam em contato unidades geológicas distintas, como é o caso daquelas que ocorrem no extremo nordeste e colocam em contato rochas eopaleozóicas da Formação Garcia com as rochas granulíticas do embasamento.

Falhas N20ºE a N20ºW

Freqüentes principalmente na região de Taió, onde interceptam as falhas N60ºW e causam um arranjo de blocos que controlam parte do curso do rio Itajaí do Oeste.

Os trabalhos de campo indicaram que estas falhas embora se prolonguem relativamente por pequenas distâncias, possuem rejeitos significativos.

9.2.2 - Acamamento

Nas rochas eopaleozóicas, embora a área de afloramento fosse bastante reduzida, verificou-se que de uma maneira geral a atitude regional dos estratos situa-se no intervalo compreendido entre N30ºE a N50ºE, com mergulhos suaves para sudeste. Estas direções são concordantes com as direções dos grandes lineamentos regionais que limitam a área de ocorrência dessa seqüência de cobertura.

Diversas inversões nesse padrão foram verificadas, mas constatou-se que tais inversões relacionam-se às reativações dos falhamentos pré-existentes.

As rochas gonduânicas na área estudada apresentam-se suborizontalizadas, ou com direções noroeste e suaves mergulhos para sudoeste.

Considerando as cotas das ocorrências de carvão estudadas, obteve-se um gradiente de inclinação de 12 m/km.

Nas proximidades dos falhamentos são comuns inversões nesse padrão, como acontece nas proximidades da cidade de Agrolândia e na localidade de Mirador, onde as litologias da Formação Rio do Sul apresentam direções em torno de N45ºE, concordantes com as direções dos grandes lineamentos nordeste que passam por esses locais.

Os mergulhos normalmente são suaves e raramente ultrapassam 10º e, via de regra, para o quadrante sudoeste. Mas em locais próximos dos falhamentos, esses mergulhos podem ser bem mais acentuados, como acontece nas proximidades do dique de diabásio que ocorre na região de Taió. Na região de Laurentino, Witmarsum e Dalbérgia localmente são verificados mergulhos acentuados em torno de 50º.

9.2.3 - Dobramentos

A área mapeada caracteriza-se por não apresentar dobramentos expressivos, relacionados com a movimentação tectônica, sendo verificado somente pequenos arrastamentos associados à zona de falha.

Os dobramentos verificados de natureza atectônica, normalmente estão relacionados a deslizamentos gravitacionais, ou fluxo de lamas, originando correntes de turbidez.

Na pedreira Trevo, situada na região de Trombudo Central, os ritmitos várvicos (correntes de densidade) são assoreados por arenitos. A passagem dessas correntes ocasionou localmente nos ritmitos várvicos dobras contemporâneas (deformações por *slumping*) (Foto 25) com feições sinclino-anticlinais, imbricadas, recumbentes; essas estruturas mantêm uma perfeita concordância dos planos axiais com a direção das correntes.

Os arenitos finos que ocorrem na frente deltáica (Grupo Itararé), quando saturados d'água adquirem mobilidade, provocando deslizamentos e originando dobras irregulares, sem padrões definidos (Fotos 13 e 16), as quais são denominadas *slurry*.

Na serra do Uru, em arenitos finos posicionados na base do Membro Triunfo (Formação Rio Bonito) são freqüentes dobras irregulares, relacionados a fenômenos de fluidização (*flow structures*) (Fotos 31 e 35).

9.2.4 - Lineações

Na porção da área situada entre Presidente Getúlio e Dona Ema, em folhelhos pertencentes ao Grupo Itararé, são freqüentes *slickensides* e fendas de sinerese. Segundo WHITE (1961) apud BORTOLUZZI et alii (op. cit.), estas estruturas aparecem sob pressão. Sedimentos plásticos em contínua sedimentação e compactação, pela expulsão d'água, originam tais estruturas.

Na serra da Albertina, em arenitos finos, pertencentes ao Membro Triunfo, verificam-se lineações primárias do tipo direções de paleocorrentes, as quais evidenciam um sentido N20°W.

10. GEOLOGIA ECONÔMICA

10.1 - Potencial da Área para Carvão

10.1.1 - Generalidades

Foram localizados e estudados vários afloramentos de carvão, na área mapeada.

Os trabalhos demonstraram que as ocorrências mais significativas, são aquelas situadas na Serra do Mirador, município de Presidente Getúlio e a do Alto Sumidor Águas Verdes, município de Rio do Oeste. As demais ocorrências estudadas, aparentemente são de menor importância, visto que a camada de carvão raramente ultrapassa 0,40m de espessura ocupando pequena área.

Com exceção das ocorrências de Pombinhas, município de Pouso Redondo e Palmital, município de Taió, onde os níveis carbonosos parecem estar posicionados no Membro Paraguaçú, e a de Alegre, pertencente ao Mb. Siderópolis, em todos os demais locais estudados estão posicionados na porção inferior da Formação Rio Bonito (Membro Triunfo). Os dois furos de sonda realizados, indicaram a presença de níveis carbonosos logo acima do contato Itararé/Rio Bonito.

ALBUQUERQUE, L.F.F. de, et alii (op. cit.) supõe que esses níveis carbonosos da região de Taió-Rio do Sul, são correlacionáveis àqueles detectados na porção basal da Formação Rio Bonito, na região de Criciúma, definidos por FABRÍCIO, J.A.C. (1973) como camada "C" e camada "D".

10.1.2 - Descrição das Ocorrências de Carvão

Além das ocorrências e da sondagem TA-01-SC foram es-

tudados quatro afloramentos de carvão.

10.1.2.1 - Ocorrência da Serra do Mirador

A referida ocorrência situa-se na Serra do Mirador, que dista aproximadamente 10 km a sul da cidade de Presidente Getúlio.

Pode ser alcançada, partindo-se da cidade de Presidente Getúlio e seguindo-se por estrada secundária que acompanha o ribeirão Tucano. Ao se atingir o topo da serra, toma-se outra estrada secundária que leva à propriedade do Sr. Léo Sebold, onde se situa a ocorrência.

Inicialmente, baseado em informações verbais, pensava-se que esta ocorrência abrangia toda a serra do Mirador, cobrindo uma área de aproximadamente 13 km². Porém os trabalhos desenvolvidos indicaram que a área de ocorrência de carvão é bem menor e provavelmente não ultrapassa 4 km².

Os trabalhos demonstraram que a ocorrência da Serra do Mirador possui a forma de uma lente cuja porção central corresponde ao local onde posicionam-se os pontos AK-132A e AK-132B. A espessura máxima da camada total é 1,57m. Seus limites para oeste estariam próximos do ponto AK-127 onde a camada está representada por um leito de siltito carbonoso com 0,10 metros de espessura. A leste seus limites devem situar-se próximos da perfuração TA-01-SC, que revelou um leito com uma espessura de 0,50m.

Na porção central, onde estão as maiores espessuras de camada total, já foram realizados trabalhos de extração durante a década de 1940 a 1950, tendo sido abertas nesta ocasião duas galerias, sendo que a maior delas possui 1,75m de altura, 2m de largura e 45m de comprimento (foto 45).

As descrições detalhadas da camada de carvão nos pontos AK-132A e AK-132B, estão representadas nas figuras 16 e 17. Outros dados são apresentados nas fichas de ocorrências nºs 1, 2 e 3.

PUTZER, H. (1954) realizou análises desse carvão, cujos resultados da amostra global foram: (b.s)

Material Volátil	28,9% e 30,2%
Carbono Fixo	34,1% e 34,4%
Cinzas	30,4% a 34,4%
Poder calorífico	5656 e 5373 cal/g
Umidade	7,0% e 3,5%

Os baixos teores de cinzas e os valores normais de Material Volátil e Poder Calorífico, indicam que o carvão dessa área é de boa qualidade, estando dentro da média dos carvões comercializados no sul do Estado de Santa Catarina.

10.1.2.2 - Ocorrência do Alto Sumidor - Águas Verdes

Esta ocorrência situa-se no local denominado Sumidor, distante aproximadamente 15 km da cidade de Rio do Oeste. Partindo-se da referida cidade, pode-se chegar até à ocorrência, pela estrada secundária que margeia o rio das Pombas. Logo que se passa a localidade denominada Angico, toma-se outra estrada secundária que segue para a localidade de Sumidor.

Os limites desta ocorrência não foram bem determinados, mas considerando-se somente a área contida entre os afloramentos estudados, pode-se inferir uma área de aproximadamente 8 km².

Nos afloramentos estudados, a espessura máxima da camada de carvão foi 0,40m, junto ao ponto AK-432. A espessura

PERFIL DA CAMADA DE CARVÃO NA SERRA DO MIRADOR

PONTO AK-132A-SC

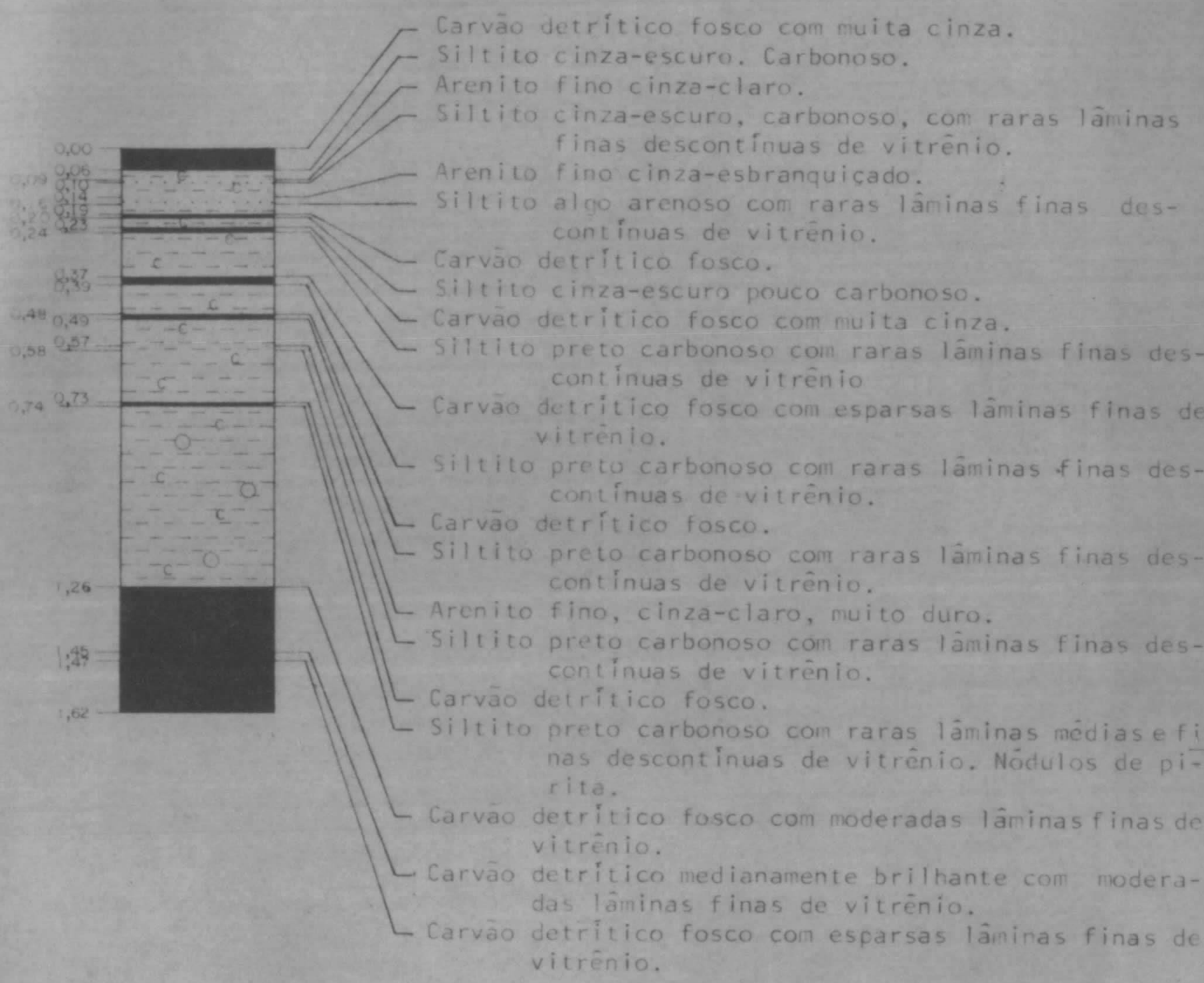
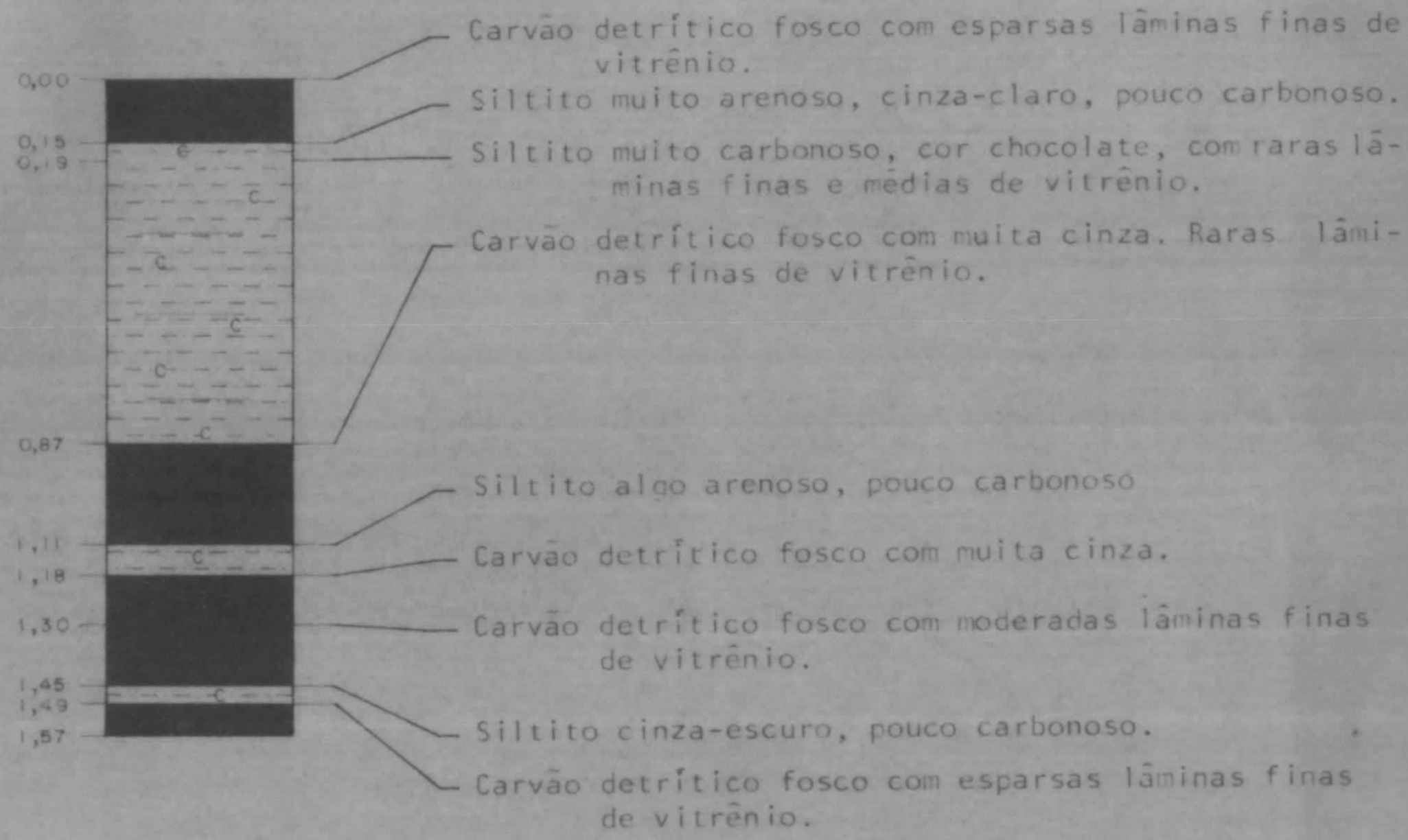
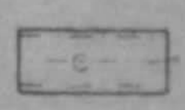


Fig. 16

PERFIL DA CAMADA DE CARVÃO
NA SERRA DO MIRADOR
PONTO AK-132B-SC



CONVENÇÕES


SILTITO CARBONOSO

CARVÃO

ESCALA: 1:20

Fig. 17

média foi de 0,36m, sendo que junto ao ponto NR-18, aflora uma camada com espessura de 0,28m (superior) e um leito com 0,18m (inferior), separados entre si por uma camada de arenito síltico com espessura de 1,10m.

A descrição detalhada da camada no local correspondente ao ponto NR-30 é apresentada na figura 18. Outras informações são apresentadas nas fichas de ocorrências nºs de 4 a 12.

Visualmente o carvão é de boa qualidade, predominando carvão detrítico medianamente brilhante com moderadas lâminas finas de vitrênio.

10.1.2.3 - Ocorrência do Ribeirão da Paca

Situa-se nas proximidades do ribeirão da Paca. Pode ser alcançada partindo-se da cidade de Dona Ema e seguindo-se por estrada secundária até à localidade de Nova Esperança; daí toma-se outra estrada secundária que leva para a serra do Uru, onde foram estudadas algumas ocorrências de carvão nas proximidades do ribeirão acima referido.

Devido aos poucos afloramentos encontrados, não foi possível determinar os limites dessa ocorrência. Nas proximidades da localidade de Nova Esperança um pouco acima do limite norte da área mapeada, também foi verificado um afloramento de carvão que deve fazer parte desta ocorrência.

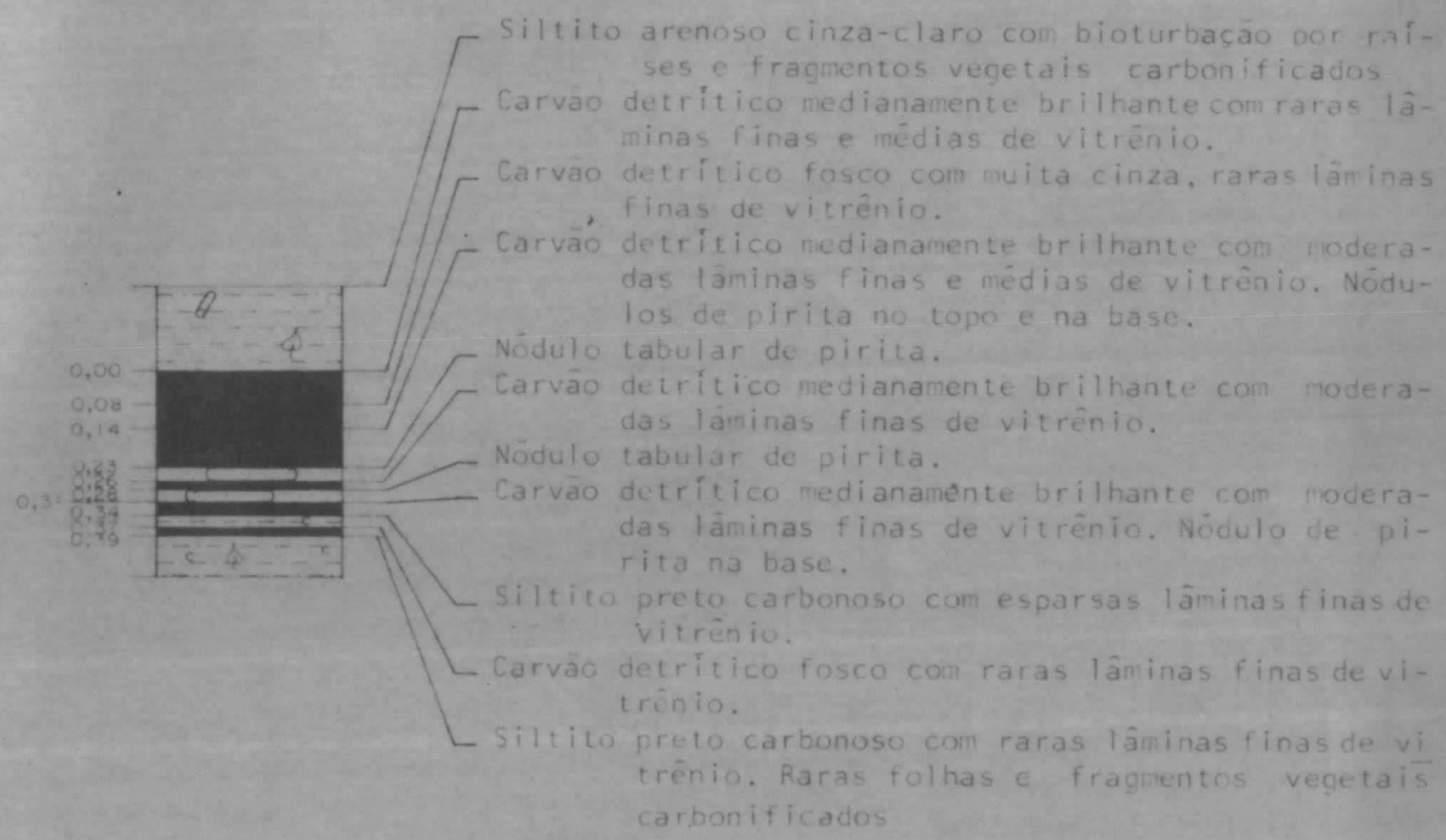
A espessura da camada de carvão nesta área é de no máximo 0,32m, sendo a espessura média da ordem de 0,30m.

A descrição resumida da camada é apresentada nas fichas de ocorrências nºs 13 e 14.

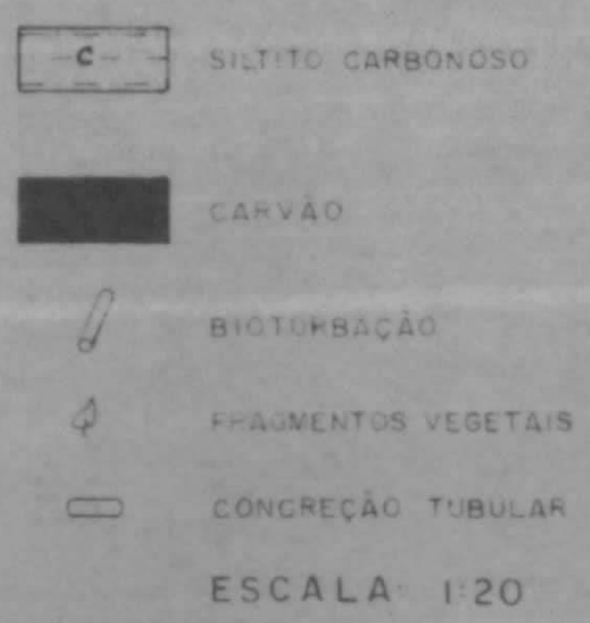
O carvão é detrítico fosco a medianamente brilhan-

PERFIL DA CAMADA DE CARVÃO NA SERRA ALTO DAS ÁGUAS VERDES

PONTO NR - 30 - SC



CONVENÇÕES



ESCALA 1:20

Fig. 18

te, com moderadas lâminas finas de vitrênio. Aparentemente, a sua densidade é maior que a dos carvões que ocorrem na serra do Mirador e Alto Sumidor-Águas Verdes.

Ocorrências da Serra do Amuado

Na localidade denominada serra do Amuado, situada aproximadamente na porção central da área, foram detectados alguns níveis carbonosos (ocorrências nº 15, 16, 17 e 18).

Considerando-se somente os afloramentos estudados, essa ocorrência possui uma área de no mínimo 4 km².

A espessura do leito carbonoso é pequena, e raramente ultrapassa 0,10m.

10.1.2.4 - Ocorrência de Pombinhas

Situa-se na localidade de mesmo nome, a 9 km a oeste da cidade de Pouso Redondo.

Não foi possível delimitar a área dessa ocorrência, porque foi estudado somente um afloramento situado no km 180 da BR-470.

A descrição resumida dessa ocorrência é apresentada na ficha de ocorrência nº 19.

O mapeamento geológico realizado indicou que a referida ocorrência posiciona-se no Membro Paraguaçú.

10.1.2.5 - Ocorrência de Palmital

Situa-se a nordeste da cidade de Taió, na localidade denominada Palmital.

Não foi possível determinar a área de ocorrência porque somente foi estudado um afloramento.

Em um corte de estrada, verifica-se um leito carbonoso com espessura total de 10cm. Neste local já foram realizados trabalhos de extração. Nas proximidades desse afloramento, existe uma galeria com aproximadamente 1,5m de altura, 2,5m de largura e 10m de comprimento.

Os trabalhos de campo, indicaram que esta ocorrência posiciona-se na porção média da Formação Rio Bonito (Membro Paraguaçú).

O carvão é detrítico fosco, com esparsas lâminas finas de vitrênio. Devido às freqüentes intercalações de siltito, apresenta densidade mais elevada que os demais.

A descrição resumida da ocorrência é apresentada na ficha de ocorrência nº 20.

Além dessas, existem outras ocorrências menores, que por carência de informações não foram comentadas, tendo sido somente preenchido uma ficha de ocorrência (nºs 21 a 24) para cada uma e plotadas no mapa geológico.

10.1.3 - Considerações genéticas a respeito da ocorrência de carvão da Serra do Mirador TA-01-SC

Os leitos de carvão que ocorrem nos intervalos de 93,82-93,85m, 94,08-94,10m e o leito de vitrênio que ocorre a 90,56m, no furo TA-01-SC, estão colocados em seqüência faciológica representativa de depósitos de planície deltáica lamosa, com alguma areia, progradada e recortada por canais distributários. Nestas planícies a vegetação normalmente é variada, dependendo da salinidade, drenagem e outras condições, que

possibilitariam o desenvolvimento de diferentes tipos de turfas.

A inexistência de camadas de carvão importantes nestes locais, poderia ser explicada pela subsidência demasiado lenta que teria favorecido a oxidação dos materiais provenientes dos vegetais, ou pela invasão e retrabalhamento do mar sobre costa rasa ou, ainda, pela lenta e continuada acumulação de sedimentos terrígenos que teriam inibido a instalação de, pântanos com vegetação.

Imediatamente antes da retomada da antiga posição geográfica do lobo deltáico abandonado, constituiu-se turfeira que estaria associada a lago estagnante residual, relativamente dessalinizado, situado no flanco deltáico. A esta facies pertenceria o nível carbonoso do intervalo de 32,20-32,70m do furo TA-01-SC. À espessura reduzida, o caracter detrítico e provavelmente a pequena área de distribuição desta ocorrência, indicariam que as facies destrutivas relacionadas ao abandono do lobo deltáico, não foram favoráveis à constituição de camadas de carvão de interesse econômico, pelo menos na área pesquisada.

Em direção ao continente e fora da área de influência de marés estes sedimentos lamosos normalmente gradam para facies de pântanos intercanais da planície deltáica e da planície de inundação do sistema meandrante fino, eventualmente ricas em matéria orgânica vegetal, que poderiam se constituir em alvos de pesquisa para carvão. Na área pesquisada esta hipótese, contudo não foi confirmada.

A figura 14 mostra o posicionamento dos níveis carbonosos na seqüência deposicional na área da Serra do Mirador.

10.1.4 - Considerações genéticas a respeito da ocorrência de carvão no Alto Sumidor - Águas Verdes - TA-02-SC.

O leito carbonoso com evidentes indícios de transporte que ocorre no intervalo de 71,23-71,46m no furo TA-02-SC, junto à base de barra transgressiva de frente deltáica proximal sugere posição paleogeográfica próxima de franja deltáica, onde ocorreram condições de aloctonia.

O leito de carvão que ocorre no intervalo de 20,83-20,90m no furo TA-02-SC estaria situado em facies de provável pântano de planície costeira arenosa, formada em fase inicial de abandono de lobo deltáico. Esta planície teria resultado da evolução de cordões litorâneos progradantes e seria do tipo *cheniers strandplain*.

Entre os corpos alongados e estreitos de areia desta planície podem ter sido preservados pequenos lagos propícios ao desenvolvimento de turfeiras. Estas turfeiras eventualmente podem ter persistido e possibilitado acumulações mais espessas de restos orgânicos. Contudo, a continuidade lateral destas facies não deve ser grande, embora exista a possibilidade de terem sido numerosos ao longo da costa, constituindo depressões paralelas e estreitas entre "bancos" de areia.

A figura 15 mostra o posicionamento dos níveis carbonosos na seqüência deposicional na região de Alto Sumidor - Águas Verdes.

10.2 - Perspectivas Econômicas da Área

Os trabalhos realizados, embora não tenham definido nenhuma jazida de carvão, foram suficientes para a aquisição de subsídios que possibilitaram a idealização de um mode-

lo deposicional orientador de uma eventual futura pesquisa.

O sistema deltáico proposto para a área de Taió é do tipo destrutivo influenciado por marés. O principal sítio de acumulação de camadas de carvão de importância econômica seriam os pântanos da planície deltáica. Entretanto, neste tipo de deltas estes locais são, em parte, intensamente retrabalhados por marés, não oferecendo condições necessárias à constituição e/ou preservação de camadas de carvão espessas e de extensão lateral razoavel, muito embora estes deltas sejam de morfologia espraiada e portanto favorável a existência de pântanos extensos.

Contudo, é possível que em direção ao continente e fora da área de influência de marés, os sedimentos lamosos da fase construtiva e pertencentes à planície deltáica dominada por marés, tenham gradado para facies de pântanos intercanais da planície deltáica superior e/ou da planície de inundação do sistema meandrante fino (anexo III). Estes locais são favoráveis ao desenvolvimento de turfeiras com razoável extensão lateral e por vezes espessas devido à subsidência do complexo deltáico e de suas áreas marginais.

HORNE, J.C. et alii (1978) cita que os estudos realizados na região dos Apalaches, indicaram que um dos determinantes mais críticos do caracter das camadas de carvão é o ambiente deposicional. Afirma também que as camadas de carvão depositadas no ambiente do tipo planície deltáica inferior, são relativamente extensas, com poucos problemas de teto, mas, em geral, são finas e mostram um padrão muito irregular de distribuição de enxofre e elementos traços.

Paleogeograficamente o furo TA-01-SC estaria situado na facies de planície deltáica de maré, em local como o indicado (1) no modelo esboçado na figura 13, no que se refere à ocorrência de carvão situada entre 93,82-94,10m.

A viabilidade da pesquisa complementar ficaria condicionada à comprovação do modelo proposto, qualidade dos carvões formados nas facies identificadas, essencialmente nos locais mais prospectáveis indicados mais adiante neste trabalho e a condições de cobertura compatíveis, preferencialmente, com a lavra a céu aberto.

A ocorrência de carvão do intervalo de 71,23-71,46m do furo TA-02-SC está caracterizada por condições de aloctonia bem evidenciadas nos testemunhos de sondagem obtidos. Muito provavelmente a planície deltáica teria sido retrabalhada por marés e ondas, quando as turfeiras então existentes teriam sido erodidas e transportadas para compor facies de frente deltáica proximal, provavelmente em posição vizinha à franja deltáica também proximal.

Do exposto pode-se concluir que houve condições de formação de turfeiras neste estágio de evolução do ciclo deltáico. As camadas de carvão de interesse econômico que estariam relacionadas a este evento situariam-se, contudo, mais à montante dos locais pesquisados pela sondagem, como por exemplo em "F" (Planície deltáica superior), ou em "H" (planície fluvial meandrante), ambos fora do alcance de marés (fig.13).

No que se refere aos intervalos portadores de carvão, que ocorrem entre as profundidades de 32,28m-32,70m e 20,83m-20,90m nos furos TA-01-SC e TA-02-SC, respectivamente, ambos estariam relacionados a facies de progradação da planície deltáica, ou a sistemas deposicionais marginais ao delta.

Nos modelos recentes, em condições de suprimento alto, a planície costeira resultante é predominantemente um extenso lençol de areia. Quando o suprimento é moderadamente baixo resultam corpos de areia alongados, estreitos, relativamente extensos e dispostos aproximadamente em paralelo, ou cordões de areia que se alternam com pântanos e depósitos eóli-

cos planos. Análogos destes pântanos intercordões, seriam o sítio das turfeiras que deram origem aos carvões encontrados em afloramento e nos intervalos mencionados acima, nos dois furos executados. Admite-se que a posição paleogeográfica dos furos TA-01-SC e TA-02-SC seria de borda deste pântano, o que é corroborado pela espessura de 1,57m e 0,46m das camadas totais de carvão aflorantes a 1.000m e 400m oeste destes furos, respectivamente.

Considerando-se o modelo da figura 13 e anexo III conclui-se que à antiga linha de costa seria a grosso modo orientada norte-sul e que as espessuras e extensão lateral mais significativas dos carvões encontrados estariam condicionadas a este alinhamento (*trend*) morfológico de evolução de cadeias costeiras. Como perspectiva de trabalhos adicionais sugerem-se sondagem a norte e sul dos afloramentos encontrados, segundo a elongação dos pântanos.

10.3 - Outros Recursos Minerais

10.3.1 - Generalidades

Além das ocorrências de carvão, são os seguintes os bens minerais de interesse comercial que ocorrem na área mapeada: argilas residuais e transportadas, feldspatos e materiais de construção (siltitos várvicos, cascalho, brita, areia).

10.3.2 - Principais Ocorrências

10.3.2.1 - Depósitos de argilas residuais

Os depósitos de argilas residuais exploradas na região relacionam-se geneticamente com a alteração química das rochas sedimentares (siltitos e folhelhos) e raramente das ro-

chas ígneas (rochas pegmatíticas).

As argilas residuais provenientes da alteração dos folhelhos e siltitos, são largamente empregadas na indústria de cerâmica vermelha (pisos e lajotas). Caracterizam-se pela sua grande pureza e homogeneidade, com propriedades plásticas e fundentes superiores às argilas transportadas.

Aquelas provenientes da alteração das rochas pegmatíticas são raras na área mapeada, ocorrem em área restrita nas proximidades da cidade de Ibirama.

O material proveniente da alteração dessas rochas, é utilizado principalmente na indústria cerâmica refratária existente na região vizinha de Blumenau. Em menor escala, é também utilizado na indústria de cerâmica vermelha.

As principais ocorrências de argilas residuais (atualmente em exploração) provenientes dos folhelhos e siltitos, localizam-se nas proximidades da cidade de Lontras, onde existem várias indústrias cerâmicas de médio porte. Ocorrem também nas proximidades da cidade de Trombudo Central e Presidente Getúlio. Além das ocorrências em exploração a área apresenta excelentes perspectivas para ocorrência deste tipo de material, junto à faixa de afloramento do folhelho Lontras e dos turbiditos finos.

10.3.2.2 - Depósitos de Argilas Transportadas

Ocorrem sob a forma de bolsões irregulares de dimensões bastante variáveis, dentro dos sedimentos argilo-arenosos depositados ao longo das planícies aluviais dos principais cursos de água existentes na região.

São utilizadas principalmente para o fabrico de tijolos e telhas, sendo pouco empregadas para fins mais no-

bres, devido principalmente às suas características físico-químicas inadequadas (alto teor em óxidos de ferro e titânio, cores de queima geralmente em tons avermelhados, e baixos teores em fundentes.

São explorados principalmente na região situada entre Rio do Sul e Lontras, ao longo da planície aluvial do rio Itajai Açu, bem como nas proximidades de Rio do Oeste e Laurentino na planície aluvial do rio Itajai do Oeste; nas proximidades da cidade de Presidente Getúlio na planície aluvial do rio Krauel. Existem barreiros em exploração em vários outros locais da área estudada.

Nas proximidades de Trombudo Central, Agronômica, Pouso Redondo e Taió ocorrem vários barreiros atualmente em exploração.

10.3.2.3 - Ocorrência de Feldspato

São bastante restritas na área estudada, e relacionam-se geneticamente às rochas pegmatóides, que cortam rochas do Complexo Granulítico.

Normalmente esses veios pegmatóides possuem pequenas possanças, variando de 50cm a no máximo 3m. O feldspato via de regra é bastante impuro e por isso é pouco utilizado na indústria cerâmica.

Somente nas proximidades da cidade de Ibirama foram explorados alguns veios de rochas pegmatóides para obtenção de feldspato, mas atualmente essas ocorrências encontram-se abandonadas.

CPRM

10.3.2.4 - Material de Construção

10.3.2.4.1 - Ritmitos Várvicos

Os ritmitos várvicos relacionam-se geneticamente aos depósitos glacio-lacustres do Grupo Itararé.

São muito utilizados na confecção de lajes e lajotas, pelo seu alto grau de diagênese e facilidade de partição devido à estratificação (foto 22).

Ocorrem notadamente na região de Trombudo Central onde aflora uma extensa faixa de rochas varvíticas.

10.3.2.4.2 - Cascalhos

Ocorrem principalmente na área de afloramento de rochas ígneas.

São utilizados principalmente na construção civil e em menor quantidade nas obras de pavimentação de estradas.

As principais ocorrências localizam-se ao longo do curso do rio Hercílio, no trecho compreendido entre Dalbérgia e Ibirama.

10.3.2.4.3 - Brita

As pedreiras de onde se obtém brita, atualmente em exploração na área estudada, geralmente relacionam-se principalmente com as ocorrências de diabásio. Também foram verificadas algumas pedreiras relacionadas às ocorrências de rochas ígneas e sedimentares.

É muito utilizada na pavimentação de estradas e na construção civil.

Relacionadas com diabásios foram verificadas pedreiras nas proximidades de Taió e Laurentino (foto 52).

As pedreiras de arenitos sílticos existem principalmente nas imediações da cidade de Rio do Oeste e na região compreendida entre Presidente Getúlio e Dona Ema. Esse material é utilizado para conservação das estradas municipais.

Na região de Ibirama, existem várias pedreiras de rochas ígneas, utilizadas para obtenção de brita para conservação das estradas municipais e também para construção civil.

10.3.2.4.4 - Areia

Normalmente relacionam-se às ocorrências de rochas areníticas da Formação Rio Bonito ou do Grupo Itararé; em menor proporção ocorrem ao longo dos leitos atuais das principais drenagens da região.

São utilizadas principalmente na construção civil.

Junto à cidade de Laurentino existe uma ocorrência de areia, associada a uma espessa camada de arenito pertencente ao Grupo Itararé. Nas proximidades da cidade de Rio do Sul algumas camadas de arenito da Formação Rio Bonito, são exploradas para obtenção de areia.

Em alguns trechos dos rios Itajai do Oeste e Itajai Açu, é explorada areia através de dragas.

11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

11.1 - Geotectônica

A bacia do Paraná representa uma extensa área deposicional implantada no interior de área cratonizada, em plataforma de caráter tectônico negativo, pouco pronunciado, onde eram freqüentes as flutuações do nível dos rios.

As principais zonas de falhas verificadas na área são N20-40°W e N40-60°E. Ocorrem também falhas N40°-60°W e N20°E a N20°W, estes dois últimos *trends* aparentemente são menos importantes, pois as suas falhas possuem pequena extensão, quando comparadas com as dos dois primeiros sistemas.

A exemplo do que acontece em áreas vizinhas, os sistemas N20-40°W e N40-60°E, correspondem às zonas de fraqueza crônica existentes presumivelmente desde a formação da protocrosta arqueana - Fraturas Regmáticas - e sofreram várias reativações até o período Pós-Mesozóico.

Tais reativações explicam o fato de estas falhas que preteritamente comportaram-se como falhas transcorrentes, responsáveis pelo desenvolvimento de espessas zonas cataclásticas nas rochas do Complexo Granulítico, virem a se comportar posteriormente como falhas de gravidade, muitas vezes com poucas evidências de deslocamento.

Os principais lineamentos presentes na área são:

- Lineamento Lontras - Rio do Sul - N45°E. Prolonga-se por uma distância de aproximadamente 60 km.

- Lineamento Ibirama - José Boiteux - N20-30°W. Prolonga-se por uma distância superior a 65 km. No âmbito das

rochas granulíticas, apresenta uma extensa zona de falha, onde podem ser encontrados vários tipos de rochas miloníticas. Apresenta rejeitos consideráveis, com caimento dos blocos para sudoeste.

- Lineamento Taió - N20-30ºW. Prolonga-se por 50 km. Forma um *trend* distensivo, que possibilitou a formação de espesso dique de composição basáltica.

- Lineamento Rio do Oeste - N60ºW. Prolonga-se por 30 km.

Estão presentes ainda falhas N40-60ºW e N20ºE a N20ºW.

As rochas pré-gonduânicas da Formação Gaspar apresentam direções N30º-50ºE, com suaves mergulhos para sudeste. As rochas gonduânicas normalmente mostram-se suborizontalizadas, ou com direções noroeste e suaves mergulhos para sudoeste, regionalmente, apresentam um gradiente de inclinação de 12 m/km. Verificam-se diversas inversões nesse padrão, mas invariavelmente, relacionam-se a reativações dos falhamentos pré-existentes.

A área mapeada caracteriza-se por não apresentar dobramentos expressivos relacionados com a tectônica, sendo verificado somente pequenas dobras de arrastamento associadas a zonas de falha. Os dobramentos presentes são de natureza atectônica, normalmente relacionados a deslizamentos gravitacionais, fluxo de lama ou fenômenos de fluidização.

As lineações primárias do tipo paleocorrente, na Serra da Albertina, indicaram direção N20ºW.

11.2 - Estratigrafia e Ambiente Deposicional

O início da sedimentação do Grupo Itararé deu-se em condições de clima glacial associado a fases interglaciais que perduraram durante o final do Carbonífero até à fase inicial do Permiano.

As evidências da glaciação são indiretas, já que não se constatou a existência de sedimentos tipicamente glaciais, tais como morainas, *eskers*, *drumlins* e pavimentos estriados. Grande parte dos sedimentos representam depósitos de planícies de lavagem, resultantes de intenso retrabalhamento do material deixado pela retração das geleiras.

A progradação dos clastos grosseiros da Formação Rio Bonito sobre os pelitos da Formação Rio do Sul, deu-se ainda sob influência de uma glaciação distante, com implantação de extenso delta dominado por marés. As principais evidências da existência deste delta dominado por marés são:

- Facies marinhas importantes.
- Pequena espessura do ciclo deltáico.
- Prodelta pouco espesso e algo arenoso.
- Canal distributário meandrante na planície deltáica superior.
- Freqüentes estruturas de ondas.
- Ausência de camadas importantes de carvão na planície deltáica.
- Suprimento moderado de sedimentos.
- Alta taxa carga de fundo/carga suspensa.

Os diversos lobos deste delta, estiveram sujeitos à migração lateral.

Os dados de campo não comprovam a existência de afloramentos da Formação Mafra (Grupo Itararé), nas cercanias

da cidade de Presidente Getúlio, conforme citação na literatura geológica especializada.

É mantida a divisão proposta por Castro (1980) para o grupo Itararé. São descritos com mais detalhes e separados em mapas, os diversos tipos e associações litológicas, representativos dos diversos sítios deposicionais, levando-se em conta o posicionamento e distribuição espacial das facies da Formação Rio do Sul, que foram assim denominadas: Folhelho Lontras, Turbiditos Distais, Turbiditos Proximais, Depósitos de Talude, Depósito de Planície de Lavagem e Interlaminado Rio do Oeste.

Um marco regional constituido por ritmitos (turbiditos oscilatórios) subdivide o Mb. Triunfo em dois conjuntos, sendo que o inferior caracteriza o delta inicial da Formação Rio Bonito. O marco de ritmitos retrata uma fase regional transgressiva.

A depender do posicionamento relativo no delta, a facies basal do Mb. Triunfo evidencia sedimentação em planície deltáica arenosa e/ou depósitos de suspensão em frente deltáica com retrabalhamento por ondas, em delta destrutivo dominado por marés.

No início da deposição do Mb. Paraguaçu persistia extensa planície costeira, com baixa taxa de suprimento, havendo posterior transgressão marinha regional, com o conseqüente retrabalhamento de planície costeira já implantada.

A última fase da sedimentação Rio Bonito é documentada por nova progradação de terrígenos grosseiros, sobre pelitos marinhos de águas rasas com o desenvolvimento de um novo sistema deltáico altamente destrutivo dominado por marés (mb. Siderópolis). Finalmente houve o afogamento das extensas áreas costeiras marcando o início da sedimentação Palermo, nes

ta região.

11.3 - Geologia Econômica

Os trabalhos realizados, revelaram que houve, por vezes, condições de geração de turfeiras, que constituiram camadas pouco espessas de carvão, relacionadas à evolução de um complexo deltáico influenciado por marés na área de Taió-Rio do Sul.

Ao nível atual de conhecimento da área, não se definiu nenhuma ocorrência economicamente viável.

As duas ocorrências mais importantes são as da Serra do Mirador e do Alto Sumidor - Águas verdes. Na primeira o que chamou mais atenção foi a espessura da camada que em alguns afloramentos alcançou 1,57m e o fato de o carvão ser aparentemente de boa qualidade (porção basal da camada, vide fig. 17). A ocorrência do Alto Sumidor - Águas Verdes, abrange uma área de 8 km², embora não tenha sido encontrado nenhum local em que a camada de carvão apresentasse espessura superior a 0,46m; o carvão é visualmente de boa qualidade, medianamente brilhante, com moderadas lâminas de vitrênio.

A análise dos furos de sonda indicou existirem na área carvões autóctones e alóctones. Os primeiros são relacionados a facies de progradação da planície deltáica ou a sistemas deposicionais marginais ao delta. Os segundos teriam sido originados a partir do retrabalhamento por ondas e marés das turfeiras existentes, o que teria ocasionado a erosão e transporte desses carvões para a frente deltáica proximal. Estes carvões alóctones correspondem a finos níveis descontínuos que posicionam-se logo acima do contato Rio Bonito/Itararé.

As turfeiras associadas ao Mb. Paraguaçu consti-

tuem corpos de pequenas dimensões e geneticamente relacionadas a processos de avulsão e atalho.

No modelo deltáico estudado, o suprimento é moderadamente baixo, resultando corpos de areia alongados, estreitos, relativamente extensos e dispostos aproximadamente em paralelo. O sítio das turfeiras que deram origem aos carvões estariam posicionados entre esses cordões arenosos.

A posição paleogeográfica dos furos TA-01-SC e TA-02-SC seria de bordo desses pântanos intercordões, o que é corroborado pela espessura de 1,57m e 0,46m da camada total aflorante a 1.000m e 400m a oeste desses furos, respectivamente.

A antiga linha de costa seria a grosso modo orientada norte-sul e as espessuras e extensões mais significativas dos carvões encontrados estariam condicionadas a esse alinhamento morfológico de evolução de cadeias costeiras. Como sugestão de continuidade dos trabalhos de pesquisas sugerem-se sondagem e mapeamento a norte e a sul das ocorrências de Alto Sumidor-Águas Verdes e da Serra do Mirador, sempre segundo a elongação dos pântanos.

O modelo deltáico idealizado admite a possibilidade da existência de camadas de carvão com maior espessura na planície deltáica superior, planície de inundação meandrante e planície costeira de *cheniers*.

A avaliação destes subambientes deverá ser feita de modo específico, dirigido a cada condicionamento particular em separado.

Por tratar-se de sistema deltáico de médio porte, não se espera no entanto, que sejam encontrados jazimentos importantes de carvão.

No que se refere à qualidade (*grade*) os melhores carvões estariam na planície de *cheniers*, principalmente aqueles originados nas turfeiras mais afastadas da linha de costa (influência de marés).

As camadas de carvão mais espessas e de melhor razão CC/CT estariam na planície deltáica superior, em áreas relativamente afastadas dos canais distributários e da influência dos depósitos de rompimento e espraiamento de dique marginal (*crevasse splay*).

CPRM

BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, L.F.F. de & HORBACH, R. - Nota explicativa sobre a revisão do mapeamento da porção gonduânica das Quadrículas de Tubarão/Laguna e Rio do Sul. DNPM/CPRM, Porto Alegre, 1972. n.1028. Inédito.

ALBUQUERQUE, L.F.F. e GALVÃO, J.M.T.G. - Projeto carvão no extremo Norte de Santa Catarina. DNPM/CPRM, Porto Alegre, 1975. 45 p. Relatório da Primeira Fase.

ALGARTE, J.P. et alii - Projeto sudeste do Estado de São Paulo. DNPM/CPRM, São Paulo, 1974. 4v. Relatório Final.

ALMEIDA, F.F.M. de - Contribuição à geomorfologia da Região Oriental de Santa Catarina: In: Anais da Ass. de Geogr. Bras., São Paulo, 1948. Vol.II, tomo I, p. 10-38.

ASMUZ, H.E. - Geologia de semi-detalhe da região de Dr. Pedrinho-Barra do Prata-Itaió Grande-Serra do Espigão. Ponta Grossa, PETROBRÁS. DESUL, 1967. (PETROBRÁS. DESUL. Relatório nº 354).

BEURLEN, K. - Estratigrafia e paleogeografia das formações gonduânicas do Sul do Brasil. DGM/DNPM, Rio de Janeiro, 1953. Notas Preliminares e Estudos, n.59, 10 p.

BJORNBERG, A.J.S. et alii - Sismogênese e neotectônica do Sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém, Sociedade Brasileira de Geologia, 1972. (Boletim, 1) p.74-75.

BORTOLUZZI, C.A. et alii - Pesquisa geológica na Bacia Carbonífera de Santa Catarina (Considerações sobre a estratigrafia, sedimentologia, paleontologia e petrografia dos carvões) - Curso de Pós-Graduação em Geociências - UFRGS, 1978.

BROWN Jr., L.F. - North Texas (Eastern Shelf) Pennsylvanian delta systems. Bureau of Economic Geology, The University of Texas at Austin. 1969.

CASTRO, J.C. - Facies, ambientes e seqüências deposicionais das Formações Rio do Sul e Rio Bonito, leste de Santa Catarina. Relatório da PETROBRÁS/CEMPES, 1980.

CORDANI, U.G. and VANDOROS, P. (1967) - Basaltic rocks of the Paraná Basin-problems in Brazilian Gondwana Geology - Braz. contr. to the I Intern. Symp. on the Gond. Strat. and Paleont. - Ed. J.J. Bigarella, R.D. Becker e I.D. Pinto.

CURRAY, J.R. - Corpos de areia de zona de costa: barreiras, "Cheniers" e cadeias de praias. Trad. de Telmo L.N. Rodrigues.

DAEMON, R.F. e QUADROS, L.P. - 1969 - Bioestratigrafia e palinologia do Paleozóico da Bacia do Paraná. Relatório Interno Petrobrás/Desul/Setex nº 384.

DAEMON, R.F. & QUADROS, L.P. - Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA. Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Geologia, Brasília, 1970.

De LOCZY, L. - Problemas de estratigrafia e paleogeografia carbonífera da Bacia do Paraná. D.N.P.M.-D.G.M., bol. n.214 - Rio de Janeiro, 1964.

De LOCZY, L. - Evolução paleogeográfica e geotectônica da Bacia Gondwânica do Paraná e do seu embasamento. D.N.P.M. - D. G.M., bol. 234, Min. Minas e Energia, Rio de Janeiro, 1966.

DOTT Jr, R.H. and BOUGEOIS - Hummocky stratification of its variable bedding sequences. Geologgal Society of America Bulletin. v.93, p.663-680. 1982.

DUTRA, E.B. - Reconhecimento fopográfico e geológico no Estado de Santa Catarina. SGM/DNPM, Rio de Janeiro, 1926. Boletim n.21, p.31-56.

FABRÍCIO, J.A.C. - 1973 - Projeto carvão de Santa Catarina. Relatório integrado até outubro de 1973. CPRM. Porto Alegre. Inédito.

CPRM

FABRÍCIO, J.A.C. et alii - Projeto carvão Norte de Santa Catarina. DNPM/CPRM, Porto Alegre, 1975. 64p. Relatório Final.

FISHER, W.L. and BROWN Jr, L.F. - Delta systems in other basins. Bureau of Economic Geology. The University of Texas at Austin, 1969.

FISHER, W.L. - Gulf coast basin terciary delta systems. Bureau of Economic Geology, The University of Texas at Austin, Texas, 1969.

FISHER, W.L. - Facies caracterization of fluvial, deltaic and lagoonal systems, Welco Group (Eocene), Texas: Geol. Soc. America, Ann. Mtg. Program with Abs. Mexico, D.F., 250p.

FRANÇA, A.B. e CALDAS, A.F.F.D. - Diferenciação e evolução dos sistemas deltaicos na parte superior do Grupo Tubarão, Bacia do Paraná - Revista Brasileira de Geociências. 13(1):56-67, Mar., 1983, São Paulo.

FÚLFARO, V.J. et alii - Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. São Paulo, Revista Brasileira de Geociências, 1982. 12(4). 15p.

GORDON, Jr. M. - Classificação das formações Gonduânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. DGM/DNPM, Rio de Janeiro, 1947. Notas Preliminares e Estudos, n.38, 20p.

GUAZELLI, A.J.M. e FEIJÓ, F.J. - Geologia de semi-detalhe do Centro-Leste e Sudeste de Santa Catarina. Petrobrás-DESUL, Ponta Grossa, 1970. Relatório n.396.

HARTMANN, L.A. et alii - O Complexo Granulítico de Santa Catarina - Descrição e implicações genéticas. Acta Geologica leopoldiensia. São Leopoldo. 3(6):93-112. 1979.

HAWLEY, N. - Flume experiments on the origin of flaser bedding. Sedimentology, 28:699-712. 1981.

HORNE, J.C. et alii - Depositional models in coal exploration and mine planing in Apalachian Region. Tradução de Arialto F. de Andrade. NY Bull AAPG, 62(12):2372-2411. 1978.

KREBS, A.S.J. et alii - Projeto carvão na área da mina 3G-SC. Programa nacional de prospecção para carvão, linhito e turfa. DNPM/CPRM, Porto Alegre, 1983. 75p. Relatório Final.

LANDIN, P.M. and FÚLFARO, V.J. - Trends-surface analisis of Carboniferous and Permian data from Paraná Basin. In: Simpósio internacional sobre Sistemas Carboníferos e Permiano da América do Sul. São Paulo, 1972. Anais da Acad. Bras. Ciências, São Paulo, 1972. 44-188-196.

MAACK, R. - 1947 - Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. Arq. de Biol. e Tecn., v.2.

MEDEIROS, THOMAZ Fº e RONCARATI - Facies sedimentares: Análises e critérios para reconhecimento de ambientes deposicionais. Tradução de Carlos W.M. Campos. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento, Sec. Exp. Petrol. 1971, 123p. Publicação nº15.

MEDEIROS, R.A. & THOMAZ Fº, A. - Facies e ambientes deposicionais da Formação Rio Bonito. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracajú, 1973. Anais do ... Aracajú, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. 3:3-11.

MENEZES FILHO, N.R. e BRITO, P.C. - Estratigrafia da seqüência gonduânica na região de Candiota, RS. In: Congr. Bras. de Geolog. 33, Salvador. Anais do ... Salvador, S.B.G., 1982. p.1392-1405.

MUHLMANN, H. et alii - Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. Ponta Grossa, PETROBRÁS. DESUL, 1974. (PETROBRÁS. DESUL. Relatório nº 444).

NORTHFLEET, A.A. et alii - Reavaliação dos dados geológicos da Bacia do Paraná. Boletim Técnico da Petrobrás, Rio de Janeiro, 12(3):291-346, 1969.

OELOFSEM, B. and ARAÚJO, D.C. - Palaeoecological implications of the distribution of Mesosaurid reptiles in the Permian Irati sea (Paraná Basin), South America. - Revista Brasileira de Geociências. 13(1):1-6. Mar., 1983, São Paulo.

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

PETRI, S. e FÚLFARO, V.J. - 1966 - Sobre a geologia da área balizada pelas cidades de Barra do Garças, MT e Jataí... Soc. Bras. Geol., 15, pp.3, 59 a 80.

PETTIJOHN, F.J. - Sedimentary Rocks. 2 ed. NY, Harper and Rov, I - 1970.

PETTIJOHN, F.J. et alii - Sand and sandstones. NY, Springer Verlag, 1972. 618p.

POPP, J.H. - Fácies, ambientes e carvões na Formação Rio Bonito, no sul do Estado do Paraná: Uma análise estratigráfica. - Revista Brasileira de Geociências. 13(1):27-36, Mar., 1983, São Paulo.

POTTER, P.E. and PETTIJOHN, F.J. - Paleocurrents and basin analysis. Berlin, Springer. Verlag, 1963. 269p.

PUTZER, H. - Diastrofismo germanótipo e sua relação com o vulcanismo basáltico na parte Meridional de Santa Catarina. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, 2(1): 37-74, mai. 1953.

PUTZER, H. - Programa de trabalho para pesquisa a magnetita e carvão de pedra no norte do Estado de Santa Catarina - Ministério da Agricultura (Relatório), 1954.

READING, H.G. - Sedimentary environments and facies. Oxford. Dep. of Geology and Mineralogy University of Oxford, 1978. (Blackwell Scientific Publications).

REINECK, H.E. and SINGH, I.B. - Depositional Sedimentary Environments. Berlin Heidelberg New York. Springer-Verlag.1980. 550p.

RICCI, M. e PETRI, S. - Princípios de aerofotogrametria e interpretação geológica. Biblioteca Universitária - Ciências Aplicadas 2, São Paulo, 1965.

SANDFORD, R.M. and LANGE, F.W. - Basin-study approach to oil evaluation of Paraná miogeosyncline, South Brazil. Buletin of the American Association of Petroleum Geologists. 44(8): 1316-1370, 1960.

SANTOS, M.E.C.M. - Sistemas deposicionais atuais aplicações práticas. Rio de Janeiro. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. CPRM/DEGEC/DIVGEC, 1981.

SELLEY, R.C. - Concepts and methods of subsurface facies analysis. AAPG. Continuing Education Course Norte Series. 9, nov. 1978, 82p.

SCOTT, A.J. and FISHER, W.L. - Delta systems and deltaic deposition. Departament of Geological Sciences and Bureau of Economic Geology, The University of Texas, Austin. 1969.

SILVA, L.C. da e DIAS, A. de A. - Projeto Timbó Barra Velha. DNPM/CPRM, Porto Alegre, 1981. 282p. Relatório Preliminar.

SCHULZ Jr. et alii - Geologia da Quadrícula de Rio do Sul, SC. DNPM, Porto Alegre, 1969. 109p. Inédito.

SCHNEIDER et alii - Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná - Anais do 28 Congresso da S.B.G., vl, p.41/65. 1974.

SCHNEIDER, R.L. & CASTRO, J.C. de - Análise estratigráfica, sedimentologia e possibilidades petrolíferas da Formação Rio Bonito no sudeste da Bacia do Paraná. Petrobrás, Rio de Janeiro, mar. 1975, 39p. Relatório Interno.

SOARES, P.L. e CAVA, L.T. - 1982 - Faciologia e potencial carbonífero da Formação Rio Bonito no norte do Estado do Paraná. Anais XXXII Congr. Bras. Geol. Salvador 1982, SBG. 3: 1120-1128.

TAKEDA, F.K. - Esboço geológico de Santa Catarina. In: Atlas Geográfico de Santa Catarina. IBGE, Cons. Nac. Geogr., Diretório Regional de Santa Catarina, Florianópolis, 1958, 6p.

THOMAZ FILHO, A. e MEDEIROS, R.A. - Análise sedimentológica de seções do permo-carbonífero de Santa Catarina. Ponta Grossa, PETROBRÁS. DESUL, 1968. (PETROBRÁS. DESUL. Relatório nº 375).

THOMAZ Fº, A. e MEDEIROS, R.A. (1972) - Projeto Rio Bonito - Fase II. Petrobrás. DESUL. Rel. Interno nº 413. Ponta Grossa, PR.

TOMMASI, E. & RONCARATI, H. - Geologia de semi-detalhe do nordeste de Santa Catarina e sudeste do Paraná. Petrobrás-DESUL, Ponta Grossa, set. 1970. Relatório n. 388, 53p.

TRAININI, D.R. et alii - Projeto Vidal Ramos-Biguaçu. DNPM/CPRM, Porto Alegre, 1978. 304p. Relatório Final.

VISHER, G.S. - Depositional framework of the Bluejacket-Bartlesville sandstone, in Geology of the Bluejacket-Bartlesville Sandstone, Oklahoma: Oklahoma City, Okla., Oklahoma City Geol. Soc., Guidebook, p.32-51.

WHITE, I.C. - Relatório sobre as Coal Measures e rochas associadas do Sul do Brasil. Com. Est. Minas Carvão de Pedra Brasil, Rio de Janeiro, 1908. Parte I, p.1-300. Relatório Final.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 1

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

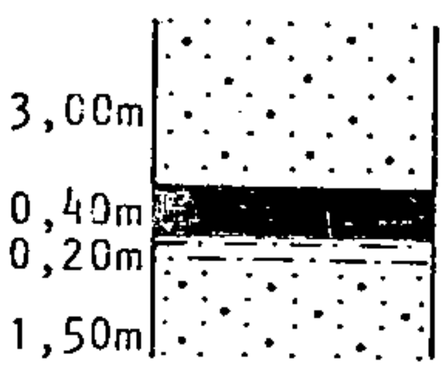
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-2 Coord. UTM 7.003.550 637.200
Toponímia local: SERRA MIRADOR
Município: RIO DO SUL

VIAS DE ACESSO: Saindo de Presidente Getúlio em direção ao Bairro Barra Ribeirão do Ferro, seguindo em estrada secundária, passando por Ribeirão do Tucano até entroncamento à esquerda (4.500m), percorrer 2.500m do mesmo na propriedade de Leo Sebold.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito fino a médio, cinza-esbranquiçado, quartzoso.

Camada de carvão
Siltito cinza-escuro.

Arenito fino a médio, cinza-esbranquiçado, quartzoso.

OBSERVAÇÕES: Em uma pequena drenagem, aflora uma camada, parcialmente intemperizada e coberta por solo. A rocha encaixante é um arenito fino a médio, esbranquiçado, algo feldspático, moderadamente selecionado, com aspecto maciço.
Posiciona-se na porção média do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 2

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

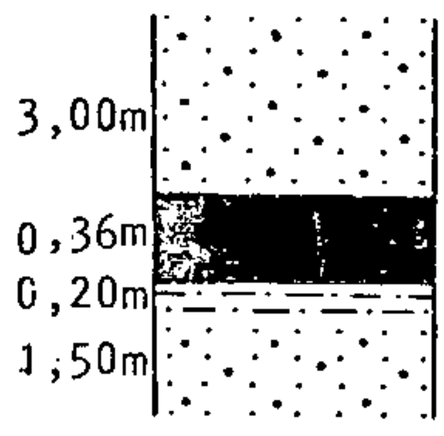
Afloramento
Mina Abandonada X
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-2 Coord. UTM 7003.075 636.550
Toponímia local: SERRA MIRADOR
Município: RIO DO SUL

VIAS DE ACESSO: Saindo de Presidente Getúlio em direção ao Bairro Barra Ribeirão do Ferro, seguindo em estrada secundária, passando por Ribeirão do Tucano até entroncamento à esquerda (4.500m), percorrer 1.600m do mesmo na propriedade de Leo Sebold.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito fino a médio, cinza-esbranquiçado, quartzoso.

Camada de carvão (ver figura 16)
Siltito cinza-escuro.

Arenito fino a médio, cinza-esbranquiçado, quartzoso.

OBSERVAÇÕES: A camada aflora em bordo de platô. Foi escavada uma galeria com as seguintes dimensões: 2,00m larg.x1,75m alt. e 40m profundidade
A rocha encaixante é um arenito fino a médio, cinza esbranquiçado, com retrabalhamento por ondas. Na Lapa da camada, aparece um leito com 0,20m de siltito cinza escuro.
Posiciona-se na porção média do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 3

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

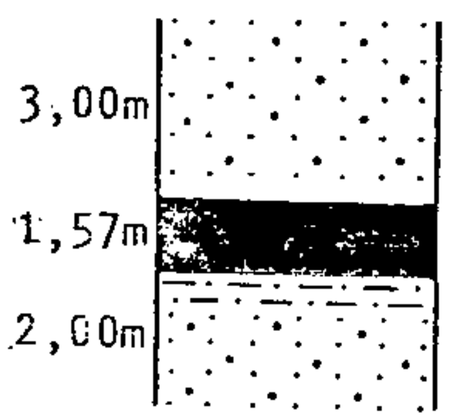
Afloramento
Mina Abandonada X
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-2 Coord. UTM 7003.350 636.575
Toponímia local: SERRA MIRADOR
Município: PRESIDENTE GETÚLIO

VIAS DE ACESSO: Saindo de Presidente Getúlio em direção ao Bairro Barra Ribeirão do Ferro, seguindo em estrada secundária, passando por Ribeirão do Tucano até entroncamento à esquerda (4.500m), percorrer 1.800m do mesmo na propriedade de Leo Sebold.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito fino a médio, cinza-esbranquiçado, quartzoso.

Camada de carvão (ver figura 17)
Siltito cinza-escuro.

Arenito fino a médio, cinza-esbranquiçado, quartzoso.

OBSERVAÇÕES: Afloramento de carvão em bordo de platô. Foi escavado uma galeria com as seguintes dimensões. 2,00m larg x 1,75m alt. por 15m de prof. A rocha encaixante é em arenito médio, cinza esbranquiçado, moderadamente selecionado, com retrabalhamento por ondas no topo. Na lapa da camada, aflora um leito de siltito cinza escuro. Posiciona-se na porção média do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 4

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

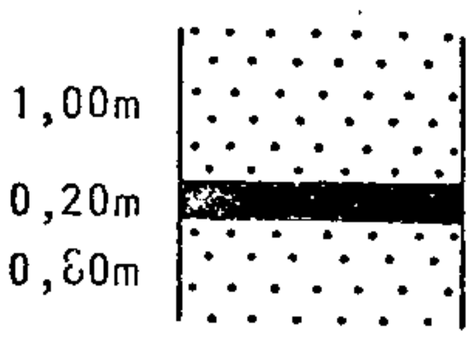
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-1 Coord. UTM 6988.680 612.500
Toponímia local: ALTO ÁGUAS VERDES
Município: POUSO REDONDO

VIAS DE ACESSO: Saindo de Rio D'Oeste em estrada secundária para Sudoeste em direção a Alto Águas Verdes, a ocorrência de carvão aflora a 800m antes da igreja de Cristo Rei da mesma localidade, na propriedade de Valdemar Luiz Cristiano.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito médio, cinza-claro, argiloso.
Camada de carvão.
Arenito médio, cinza-claro, argiloso.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento em uma grota. A camada aflora intercalada em uma espessa seqüência arenosa, onde são abundantes estruturas tipo marcas de ondas e marcas de correntes. Posiciona-se no topo do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 5

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

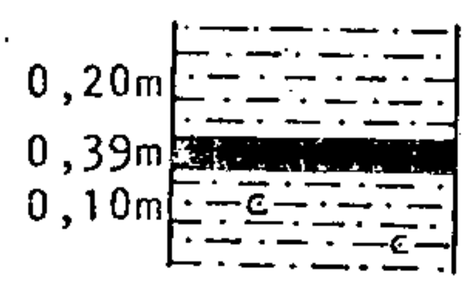
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-1 Coord. UTM 6990.625 612.100
Toponímia local: ALTO SUMIDOR
Município: RIO D'OESTE

VIAS DE ACESSO: Saindo de Rio D'Oeste em direção da ocorrência 13, segue-se por uma trilha aproximadamente 1.400m até à ocorrência 11 na propriedade do Sr. José (?), próximo da propriedade do Sr. Fortunato Fontanivi.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Siltito arenoso, cinza-claro.

Camada de carvão (ver figura 18).

Siltito preto, carbonoso.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento em uma grota. A camada aflora intercalada com siltito carbonoso. Posiciona-se na porção superior do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 6

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

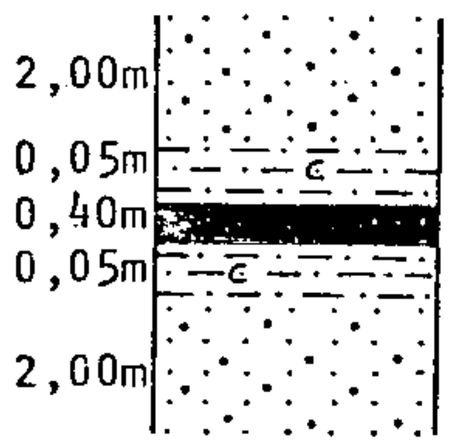
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-1 Coord. UTM 6990.400 610.975
Toponímia local: ALTO SUMIDOR
Município: RIO D'OESTE

VIAS DE ACESSO: Saindo de Rio D'Oeste em direção a Sumidor, antes de chegar neste local aproximadamente 600m, segue-se por uma estrada secundária, percorrer 700m da mesma até à ocorrência 12 localizada na propriedade de Guilherme Fontanivi.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito fino a médio, cinza-esbranquiçado.

Siltito preto, carbonoso.

Detalhe da camada semelhante à fig. 18.

Siltito preto, carbonoso.

Arenito fino a médio, cinza-esbranquiçado.

OBSERVAÇÕES: A camada aflora em uma grota, intercalada com siltitos carbonosos e arenitos cinza claro, algo feldspáticos. Posiciona-se na porção superior do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 7

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

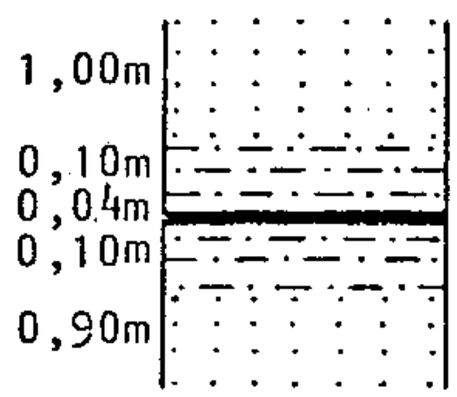
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-1 Coord. UTM 6989.525 / 611.500
Toponímia local: ALTO SUMIDOR
Município: RIO D'OESTE

VIAS DE ACESSO: Saindo de Rio D'Oeste em estrada secundária para Sudoeste em direção a Alto Águas Verdes, da igreja de Cristo Rei desta localidade, percorrer aproximadamente 1.000m da mesma.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito fino, cinza-esbranquiçado.

Siltito preto.

Leito de carvão.

Siltito preto.

Arenito fino, cinza-esbranquiçado.

OBSERVAÇÕES: Próximo à estrada secundária, aflora um delgado leito carbonoso intercalado em uma seqüência de ritmitos constituida por siltitos cinza escuro e arenitos finos. Posiciona-se na zona de transição do Membro Triunfo para o Membro Paraguaçú.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 8

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

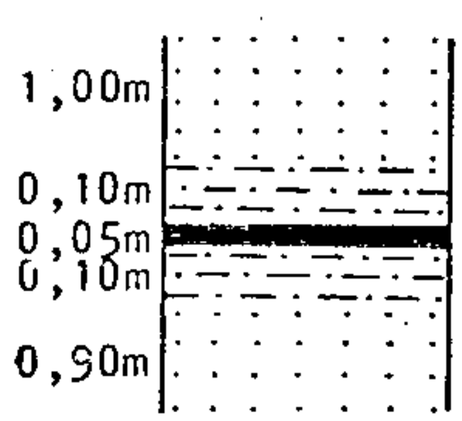
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-1 Coord. UTM 6989.400 611.450
Toponímia local: ALTO SUMIDOR
Município: RIO D'OESTE

VIAS DE ACESSO: Saindo de Rio D'Oeste em estrada secundária para Sudoeste em direção a Alto Águas Verdes, da igreja Cristo Rei desta localidade, percorrer aproximadamente 800m da mesma.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito fino, cinza-esbranquiçado.
Siltito preto.
Leito de carvão.
Siltito preto.
Arenito fino, cinza-esbranquiçado.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento de carvão em uma grota. Aparece intercalado em uma espessa seqüência arenosa. Posiciona-se no topo do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 9

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

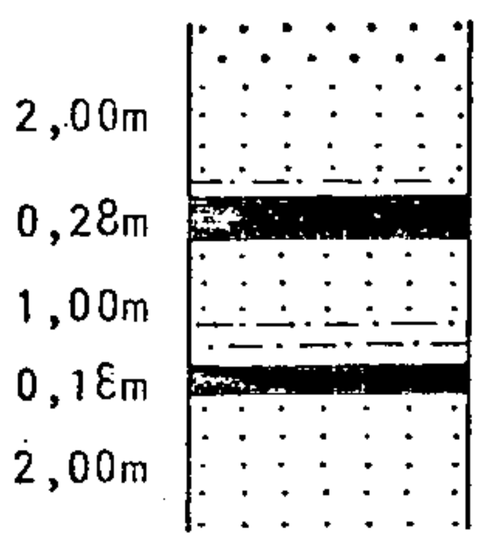
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-1 Coord. UTM 6989.700 611.200
Toponímia local: ALTO SUMIDOR
Município: RIO D'OESTE

VIAS DE ACESSO: Saindo de Rio D'Oeste em estrada secundária para Sudoeste em direção a Alto Águas Verdes, da igreja Cristo Rei desta localidade, percorrer aproximadamente 1.400m da mesma em propriedade de Fortunato Fontanivi.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito médio, feldspático.
Arenito fino, quartzoso.
Carvão detrítico fosco com moderadas lâminas finas de vitrênio.
Arenito fino, quartzoso.
Siltito cinza escuro, fossilífero.
Carvão detrítico fosco.
Arenito fino quartzoso.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento em uma grota. A camada está totalmente alterada e parcialmente recoberta por lama. Provavelmente posiciona-se na porção Superior do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 10

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

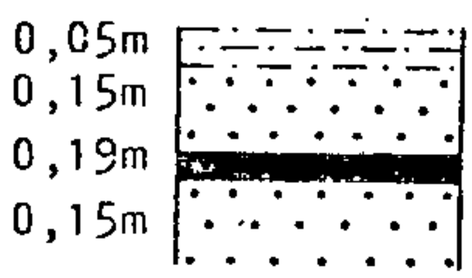
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-1 Coord. UTM 6991.000 608.325
Toponímia local: SUMIDOR
Município: RIO D'OESTE

VIAS DE ACESSO: Saindo de Rio D'Oeste em estrada secundária para Sudoeste em direção a Sumidor, continuando 1.300m à frente, segue-se por um caminho onde a ocorrência aflora aproximadamente a 1.100m junto a uma drenagem na propriedade de Braulino Paiano.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Siltito carbonoso.

Arenito médio, aspecto ferruginoso.

Leito de carvão detrítico fosco com lâminas médias e finas de vitrênio. Intercalam-se leitos de siltito preto, carbonoso.

Arenito médio com aspecto ferruginoso.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento de carvão em uma grota. O leito de carvão aflora intercalado em espessa seqüência arenosa. Posiciona-se no topo do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 11

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

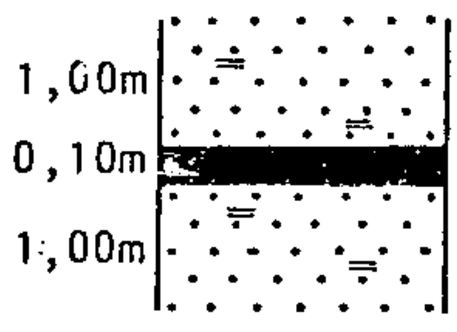
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-1 Coord. UTM 6989.200 612.250
Toponímia local: ALTO ÁGUAS VERDES
Município: POUSO REDONDO

VIAS DE ACESSO: Saindo de Rio D'Oeste em direção à ocorrência 10, segue-se para Norte em estrada secundária aproximadamente 600m até à ocorrência 21, na propriedade do Sr. Jacomino Pizeta.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito médio. Feldspático, argiloso, micáceo.

Leito de carvão com muito vitrênio.

Arenito médio, feldspático, argiloso, micáceo.

OBSERVAÇÕES: Pequeno leito carbonoso bastante intemperizado que aflora em uma grota. Está parcialmente recoberto por lama. A rocha encaixante é um arenito médio, algo feldspático, com algumas marcas de correntes que corresponde ao topo do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 12

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

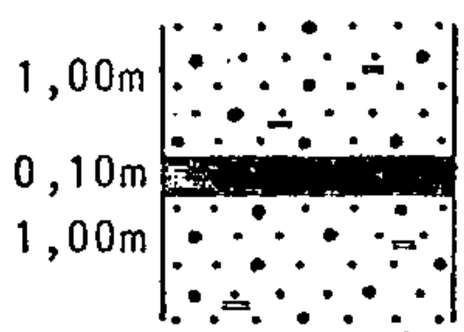
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-1 Coord. UTM 6989.225 612.600
Toponímia local: ALTO ÁGUAS VERDES
Município: POUSO REDONDO

VIAS DE ACESSO: Saindo de Rio D'Oeste em direção a ocorrência 10, segue-se para Norte em estrada secundária aproximadamente 600m até a ocorrência 22 que se encontra a margem esquerda da drenagem.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito médio a grosseiro, feldspático, argiloso, micáceo.

Leito de carvão com muito vitrênio.

Arenito médio a grosseiro, feldspático, argiloso, micáceo.

OBSERVAÇÕES: Delgado leito carbonoso que aflora na porção superior de uma pequena drenagem, em conseqüência de um escorregamento. A rocha encaixante é um arenito feldspático alterado, que corresponde à porção superior do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 13

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

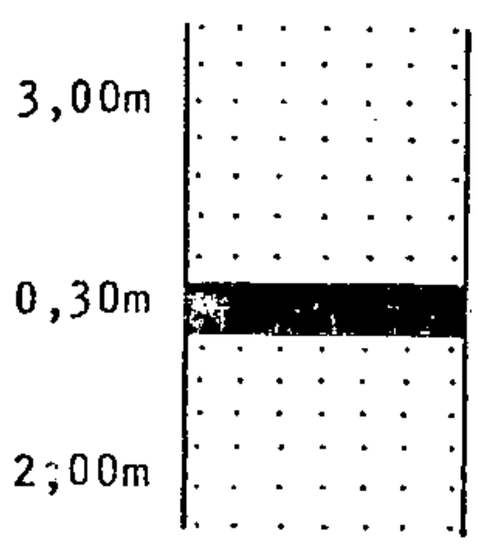
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-2 Coord. UTM 7009.875 624.500
Toponímia local: SERRA DA ONÇA (ALTO DA PACA)
Município: DONA EMA

VIAS DE ACESSO: Saindo de Dona Ema em direção a Nova Esperança, seguindo em estrada secundária até chegar em Alta da Paca, percorrer 1.700m do mesmo por um caminho na propriedade de Roberto Weirich.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito cinza-esbranquiçado, fino.

Carvão detrítico fosco com moderadas lâminas finas de vitrênio.

Carvão detrítico medianamente brilhante com moderadas lâminas finas de vitrênio.

Arenito síltico, cinza-esbranquiçado.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento em corte de estrada secundária. O carvão aflora em meio de uma espessa seqüência arenosa, com freqüentes marcas de correntes, que marca a passagem do Membro Triunfo para o Membro Paraguaçu.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 14

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

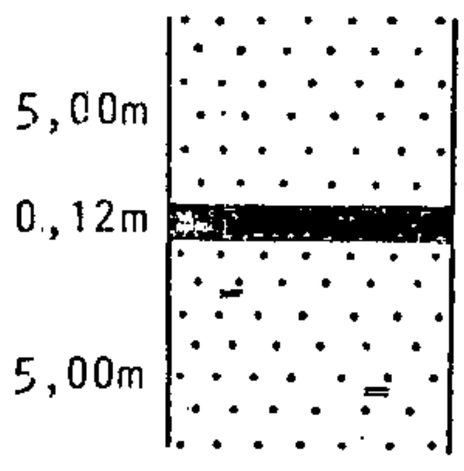
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-2 Coord. UTM 7009.850 624.025
Toponímia local: SERRA DA ONÇA (ALTO DA PACA)
Município: DONA EMA

VIAS DE ACESSO: Saindo de Dona Ema em direção a Nova Esperança, seguindo em estrada secundária até chegar em Alto da Paca, percorrer 1.200m do mesmo por um caminho na propriedade de Roberto Weirich.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito médio, quartzoso, bastante alterado.

Carvão detrítico medianamente brilhante com lâminas finas e grossas, moderadas de vitrênio.

Arenito médio, cinza-esbranquiçado, micáceo.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento em corte de estrada secundária. O carvão aflora em meio de uma espessa seqüência arenosa, com freqüentes marcas de corrente, que marcam a passagem do Membro Triunfo para o Membro Paraguaçú.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 15

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

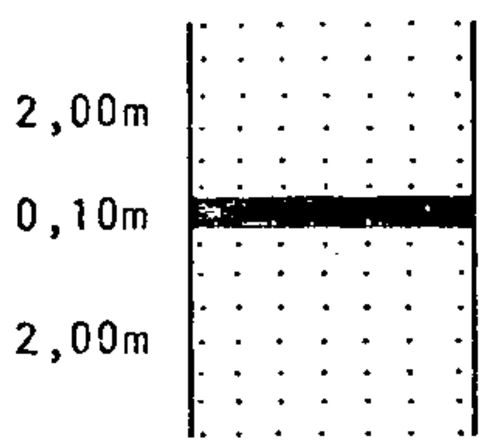
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-2 Coord. UTM 6995.525 626.450
Toponímia local: ALTO LAURENTINO
Município: LAURENTINO

VIAS DE ACESSO: Saindo de Laurentino em estrada secundária até chegar na igreja de São Paulo em Serra Laurentino, percorrer 1.600m do mesmo.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA.



Arenito fino, síltico, cinza-esbranquiçado.

Carvão detrítico fosco com moderadas lâminas finas de vitrênio.

Arenito fino, síltico, cinza-esbranquiçado.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento de carvão em corte de estrada secundária. A camada está encaixada em uma espessa seqüência arenosa. Posiciona-se no topo do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 16

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

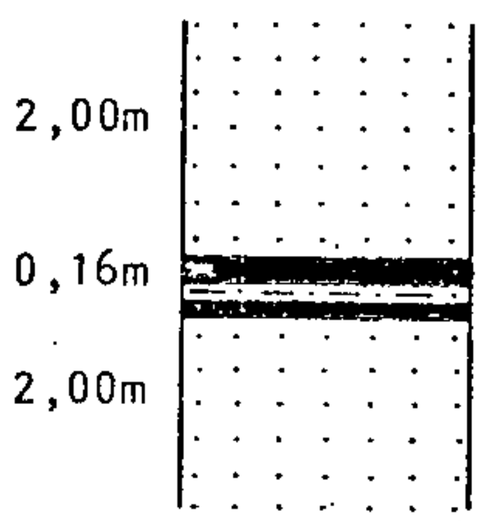
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-2 Coord. UTM 6995.350 626.525
Toponímia local: ALTO LAURENTINO
Município: LAURENTINO

VIAS DE ACESSO: Saindo de Laurentino em estrada secundária até chegar na igreja de São Paulo em Serra Laurentino, percorrer 1.400m do mesmo.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito fino, cinza-esbranquiçado, laminado.

Carvão detrítico fosco com lâminas finas e grossas, moderadas de vitrênio. Intercala-se um leito com 2cm de siltito carbonoso.

Arenito fino, esbranquiçado, aspecto maciço.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento de um corte de entrada secundária. A camada está encaixada em uma espessa seqüência arenosa. Posiciona-se no topo do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 17

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

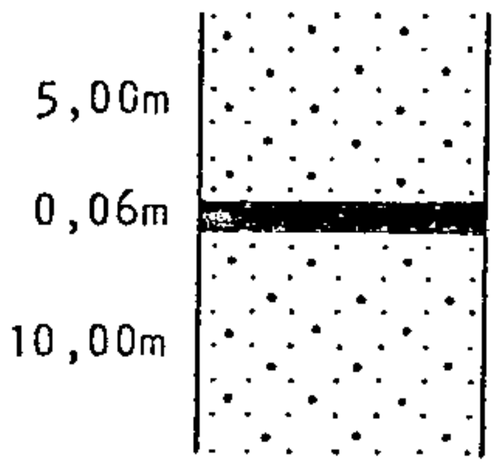
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-2 Coord. UTM 6994.280 624.650
Toponímia local: SERRA DO AMUADO
Município: RIO D'OESTE

VIAS DE ACESSO: Saindo de Laurentino subindo a Serra do Amuado em estrada secundária até chegar à capela de Santa Luzia, seguindo à direita, percorrer 700m do mesmo.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito fino a médio com aspecto maciço.

Carvão detrítico fosco com moderadas lâminas finas de vitrênio.

Arenito fino a médio com aspecto maciço.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento em corte de estrada secundária. A camada aflora junto a uma espessa seqüência arenosa, com aspecto maciço. Posiciona-se no topo do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 18

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

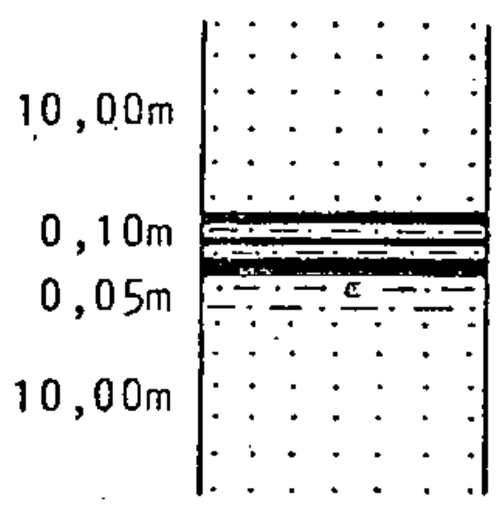
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-2 Coord. UTM 6993.750 625.250
Toponímia local: SERRA DO AMUADO
Município: LAURENTINO

VIAS DE ACESSO: Saindo de Laurentino subindo a Serra do Amuado em estrada secundária, a ocorrência de carvão aflora a 900m antes da capela de Santa Luzia.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito fino, cinza-esbranquiçado, aspecto maciço.

Carvão detrítico fosco com moderadas lâminas finas de vitrênio. Intercalam-se leitos de siltito carbonoso.

Arenito fino, cinza-esbranquiçado.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento em corte de estrada secundária. A camada aflora junto a uma espessa seqüência arenosa, com aspecto maciço. Em escala de afloramento verifica-se freqüentes marcas de corrente. Posiciona-se no topo do Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 19

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

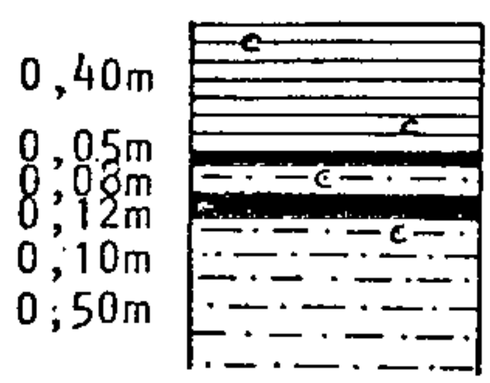
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-1 Coord. UTM 6988.625 603.700
Toponímia local: COLÔNIA ERVA
Município: POUSO REDONDO

VIAS DE ACESSO: Saindo de Pouso Redondo pela BR-470, no entroncamento para Taió, segue-se aproximadamente 3.300m da Rodovia, onde aflora a ocorrência 17 de carvão.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Argilito cinza-escuro, carbonoso.
Carvão detrítico fosco com muita cinza.
Siltito preto, carbonoso.
Carvão detrítico fosco com muita cinza.
Siltito preto, carbonoso.
Siltito arenoso, cinza-escuro.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento em corte de estrada. Os leitos carbonosos aparecem intercalados em uma seqüência síltico-argilosa. Posiciona-se na base do Membro Paraguaçú.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 20

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

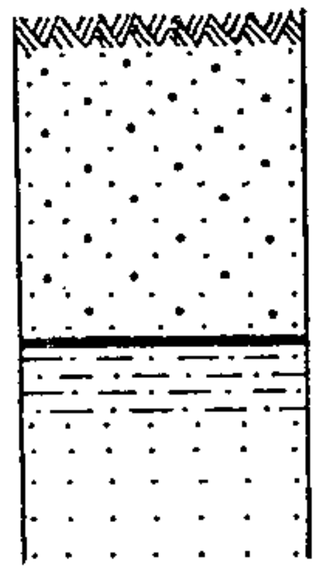
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-1 Coord. UTM 7002.000 602.500
Toponímia local: PALMITAL
Município: TAIÓ

VIAS DE ACESSO: Saindo de Taió em direção a Pinheral, toma-se à direita a 1 km, anda-se 300m e segue-se à esquerda por mais 300m.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



	Solo.
2,30m	Arenito fino a médio, sacaróide.
0,10m	Siltito carbonoso, com carvão.
0,50m	Siltito amarelo, argiloso.
1,50m	Arenito fino, quartzoso.

OBSERVAÇÕES: Corte de estrada com regular intemperização, mostrando um nível de 10cm de espessura de camada carbonosa, com 2cm de carvão. Tem continuidade visível por cerca de 20m, embora seja bastante irregular. Sua atitude local é N15ºE; 1ºSE. Pertence ao intervalo inferior do Rio Bonito.
Pequena galeria próxima (1,5m x 2,5m de boca e 10m de comprimento) indica tentativa de pesquisa do nível carbonoso, abandonada por insucesso.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 21

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

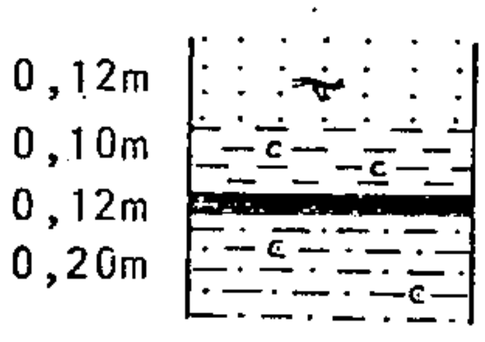
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-1 Coord. UTM 6999.250 599.950
Toponímia local: TAIÓ
Município: TAIÓ

VIAS DE ACESSO: Saindo para Sul de Taió pela Rodovia Taió/Pouso Redondo, segue-se aproximadamente 1.100m onde aflora a ocorrência 18 de carvão.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito fino, com hummocky.

Folhelho cinza-escuro, carbonoso.

Carvão detrítico fosco com muita cinza. Raras lâminas finas de vitrênio.

Siltito preto, carbonoso.

OBSERVAÇÕES: Pequeno afloramento de carvão em corte de estrada. A camada aparece intercalada em uma seqüência areno-siltico-argilosa que corresponde à porção inferior do Membro Paraguaçu.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 22

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

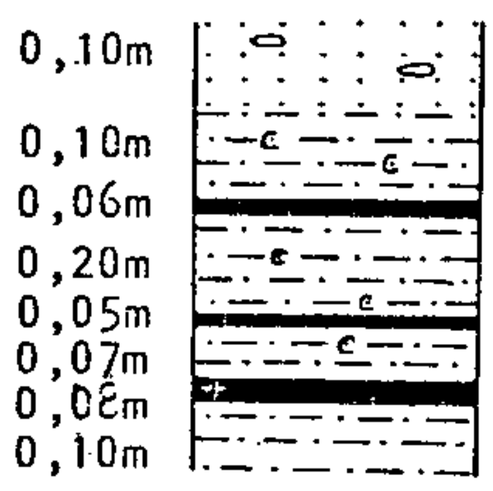
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-A-VI-3 Coord. UTM 7013.525 599.950
Toponímia local: ALEGRE
Município: SALETE

VIAS DE ACESSO: Saindo para Sul de Salete pela Rodovia Estadual 422 em direção a Taió, aproximadamente a 2.100m em corte de estrada aparece a ocorrência 19 de carvão.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito síltico com "linsen"
Siltito preto, carbonoso.
Carvão detrítico fosco com muita cinza, raras lâminas finas de vitrênio.
Siltito preto carbonoso.
Carvão detrítico fosco com raras lentes finas de vitrênio.
Siltito preto muito carbonoso com pirita disseminada.
Carvão detrítico fosco com muita cinza. Moderadas lâminas finas de vitrênio.
Siltito argiloso, cinza-escuro.

OBSERVAÇÕES: Delgados leitos de carvão intercalados com siltito arenoso. Zona de transição entre os Membros Triunfo e Paraguaçú.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 23

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

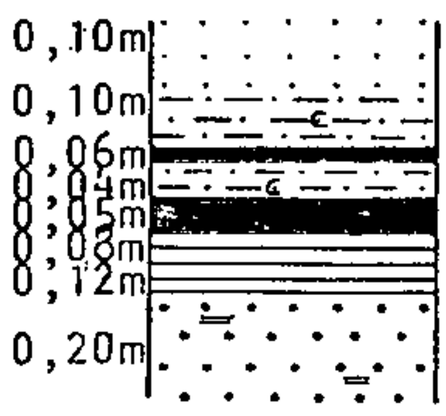
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-Z-C-III-3 Coord. UTM 6982.400 614.950
Toponímia local: ATERRADO TORTO
Município: TROMBUDO CENTRAL

VIAS DE ACESSO: Km 159,5 da BR-470

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito fino, feldspático, com laminação cruzada de corrente.
Siltito preto, carbonoso, com pirita disseminada.
Carvão detrítico fosco com abundantes lâminas finas de vitrênio.
Siltito preto, carbonoso.
Carvão detrítico fosco com muita cinza.
Carvão detrítico fosco com lâminas finas e médias, moderadas de vitrênio.
Argilito siltico, cinza-escuro.
Arenito médio, cinza-claro, argiloso.

OBSERVAÇÕES: Leitos carbonosos intercalados com siltitos e folhelhos pouco carbonosos. Regionalmente aflora uma seqüência arenosa que corresponde ao topo de Membro Triunfo.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CPRM

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA TAIÓ-RIO DO SUL

Ficha de Ocorrência nº 24

CATEGORIA DA OCORRÊNCIA

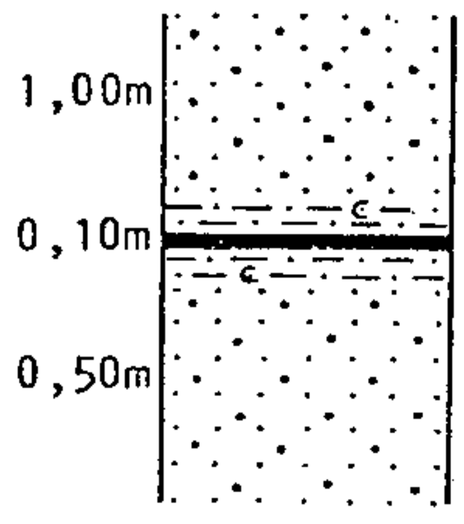
Afloramento X
Mina Abandonada
Mina em Operação

LOCALIZAÇÃO

Folha: SG-22-ZG-A-VI-3 Coord. UTM 7014.300 611.500
Toponímia local: CAMINHO DO PINHAL
Município: DONA EMA

VIAS DE ACESSO: Saindo de Dona Ema em direção a Salete, percorre-se 13km e anda-se 100m a pé, à direita da estrada.

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA



Arenito fino a médio, quartzoso.

Siltito carbonoso mais carvão.

Arenito fino a médio, quartzoso.

OBSERVAÇÕES: Escavação em encosta natural, junto a um "olho d'água". Nível de material carbonoso com cerca de 10 cm de espessura, dos quais 3 cm de carvão. Não há evidência de continuidade lateral. Pertence ao intervalo inferior da Formação Rio Bonito.

CPRM

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

Foto nº 01 - Aspecto da paisagem de uma meseta preservada nas cercanias de Rio do Sul. A desagregação mecânica diferencial e/ou intemperismo químico, proporcionaram este relevo com bordas escalonadas. PCrste - Arenito Rio do Sul (Bouma Ta, Tab). PCrstf - Turbiditos finos da porção distal de franja de leque submarino. PCrsi - Interlaminado Rio do Oeste (porção distal de frente deltáica).
Prbt - Membro Triunfo da Formação Rio Bonito
Local - Rio do Sul

Foto nº 02 - Lente carbonática biconvexa concrecional, de gênese tardia, com estruturas de "cone-in-cone". Os vértices dos cones estão apontados para o centro da lente e englobam fragmentos do folhelho.
Folhelho Lontras da Formação Rio do Sul
Km 13 da Rodovia Rio do Sul-Ibirama.

Foto nº 03 - Detalhes das estruturas de "cone-in-cone" da foto anterior, englobando fragmentos do Folhelho Lontras.
Formação Rio do Sul
Km 13 da rodovia Rio do Sul a Ibirama

Foto nº 04 - Superfície externa da lente da foto anterior ressaltando as bases dos cones.
Folhelho Lontras da Formação Rio do Sul
Km 13 da Rodovia Rio do Sul-Ibirama

Foto nº 05 - Transição entre o Folhelho Lontras (Fℓ) e turbiditos distais (Td) de franja de leque submarino (Tcde), ambos representando depósitos de prodelta.
Formação Rio do Sul.
Rodovia Rio do Sul a Ibirama.

Foto nº 06 - Turbiditos distais de franja de leque submarino depositados no prodelta da Formação Rio Bonito (facies de bacia). São ritmitos e cada ritmo mostra arenito síltico na base e transiciona para lâmina e/ou filme de folhelho (Tcde, Tde).
Formação Rio do Sul
Rodovia Presidente Getúlio a D. Ema.

Foto nº 07 - Turbiditos distais de franja de leque submarino (Tcde e Tde). Notar fenômenos de compensação de camada e afundamentos (indicados pelas setas).
Km 15 da rodovia Lontras a Presidente Nereu.

Foto nº 08 - Arenito Rio do Sul fluidizado com seixo pingado de granito transportado por geleiras. Este arenito representa deposição em lobos proximais de leques submarinos.
Formação Rio do Sul.
Local: BR-240, no trevo para Agronômica (SC).

Foto nº 09 - Seqüência progradante: Fℓ - Folhelho Lontras; Tf - turbiditos distais de franja de leque submarino (Tcde, Tde). Ar - arenito fino, maciço, com fragmentos de folhelhos (depósitos proximais). Formação Rio do Sul
Rodovia Presidente Getúlio a D. Ema.

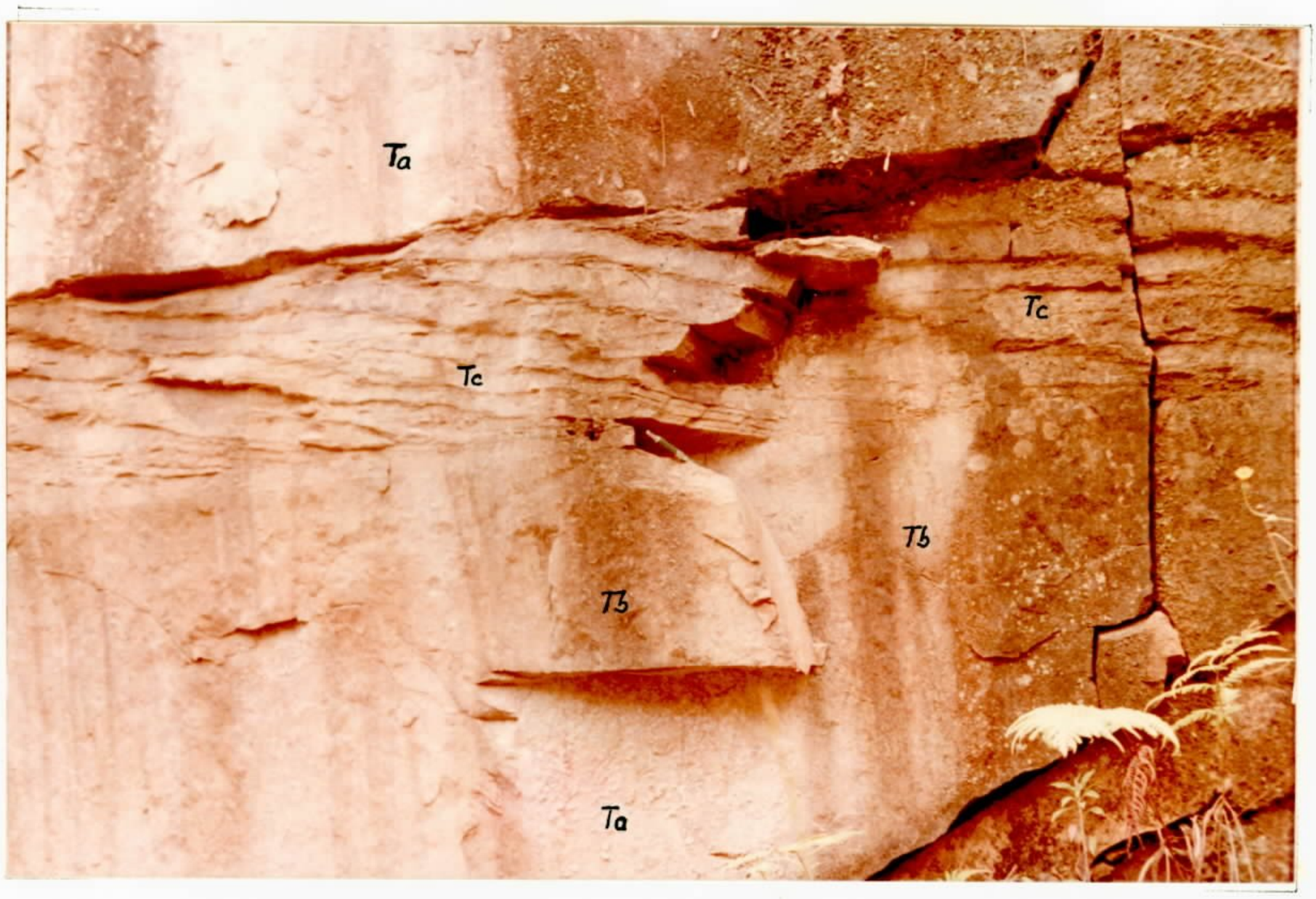


Foto nº 10 - Turbidito de lobo proximal, de franja de leque submarino. O intervalo Ta é arenito médio a grosseiro sem organização interna, com leve tendência a granodecrescência ascendente. Tb tem estratificação plano-paralela evidenciada na superfície de quebramento do arenito. Tc é o siltito com migração de ondulações ("ripple drift").

Foto nº 11 - Progradação: Turbiditos sobre diamictitos (dm); tf - Turbiditos finos (Tcde); te - Turbiditos espessos (Tabc). Em ambos caso c representa arrastamento de marcas de ondas ("ripple drift"). Formação Rio do Sul. Km. 07 da rodovia Rio do Sul-Ituporanga.

Foto nº 12 - Progradação dos turbiditos sobre diamictitos (dm), com estrutura maciça, depositados por processos gravitacionais (fluxo de lama), abrangendo desde fluxos de detritos ("debris-flow") até deslizamentos ("slump"). Os ritmitos são turbiditos proximais de franja de leque submarino (sedimentação de talude). tf - turbiditos finos (Tcde e Tbcde); te - turbiditos espessos (Tab, Tabc e Tbc). Formação Rio do Sul. Km.7,5 da Rodovia Rio do Sul-Ituporanga.

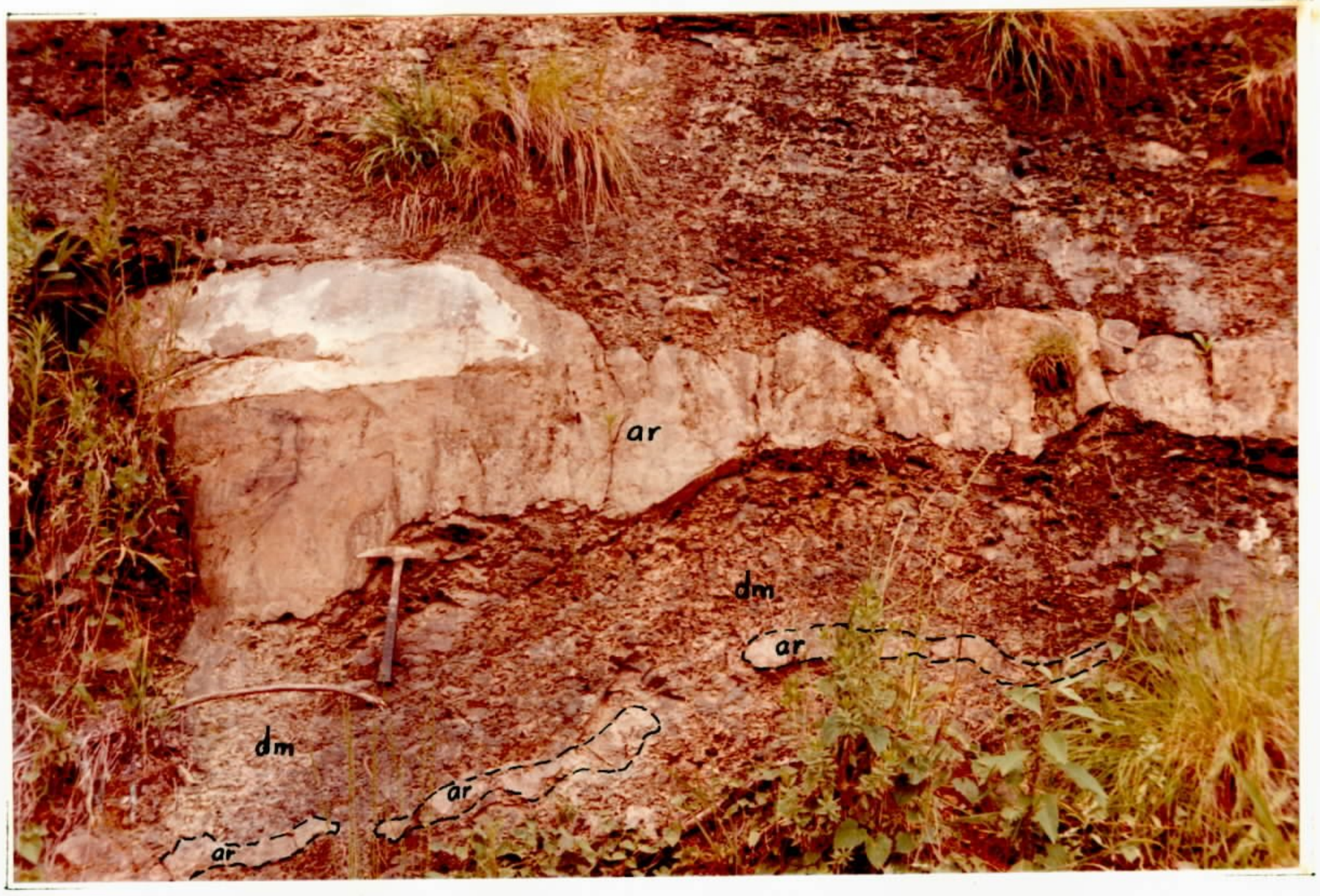


Foto nº 13 - Detalhe da foto anterior. Notar os primeiros corpos de areia (ar) tentando se organizar nos diamictitos (dm). O estado de saturação do diamictito causou afundamento diferencial no arenito com deformação na geometria do corpo original; tf - turbiditos finos (Tcde).
Formação Rio do Sul
Km 7,5 da Rodovia Rio do Sul-Ituporanga.

Foto nº 14 - Detalhe da foto anterior com realce do corpo de arenito (ar) afundado no diamictito (dm).
Formação Rio do Sul.
Km 7,5 da Rodovia Rio do Sul-Ituporanga.

Foto nº 15 - Seixos de rocha do clã granito ressaltado no diamictito. Os diamictitos são formados por processos gravitacionais associados aos possíveis fluxos submarinos.

Foto nº 16 - Arenito com estrutura fluidal ("slurry") que dá aspécto conglomerático à rocha. Os pseudo nódulos são devidos a processos de fluxos gravitacionais de frente deltáica em que sedimentos finos (areia e silte) são depositados com muita saturação de água, se desconexam e produzem estas estruturas.
Formação Rio do Sul
Km 13 da Rodovia Rio do Sul-Ituporanga.

Foto nº 17 - Interlaminado Rio do Oeste. São ritmitos (areia/silte/argila) depositados por processos gravitacionais (suspensão/tração) da porção mais distal da frente deltáica, na transição para o prodelta. Notar laminações cruzadas de correntes unidirecionais, truncadas, em parte, por marcas ondulares e ondulações cavalgantes. Estruturas lenticulares dos tipos acamamentos ondulado e lenticular ("wavy bedding, lenticular bedding e linsen").
Formação Rio do Sul.
Pedreira de Rio Oeste, margem esquerda do rio Itajaí, a jusante da ponte.

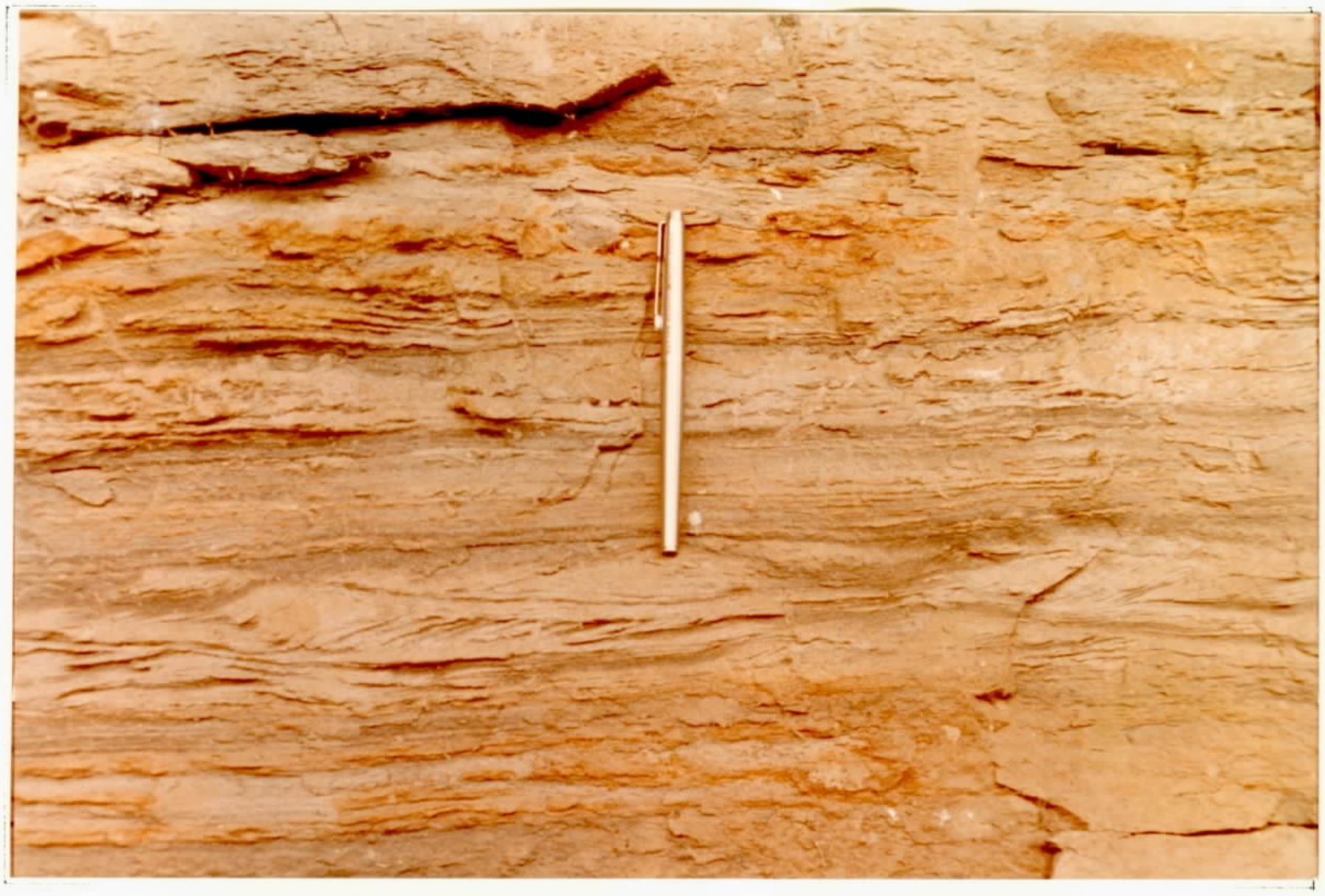


Foto nº 18 - Interlaminado Rio do Oeste. São ritmitos (interlaminação areia/silte/argila) depositados por processos gravitacionais (suspensão/tração) da parte mais distal da frente deltáica, na transição para o prodelta. Notar laminações cruzadas de correntes unidirecionais, truncada em parte por marcas ondulares cavalgantes ("climbing ripples"). Notar o "stoss side" e "lee side" das ondulações da onda.
Formação Rio do Sul.
Serra do Uru.

Foto nº 19 - Microsigmóides formadas por deslocamentos de correntes unidirecionais em frente deltáica, em ambiente marinho marginal.
Formação Rio do Sul.
Serra do Uru.

Foto nº 20 - Interlaminado Rio do Oeste. São ritmitos (areia/silte/argila) depositados por processos gravitacionais (suspensão/tração), da porção mais distal da frente deltáica, na transição para o prodelta. Notar laminações cruzadas de correntes unidirecionais, truncadas em parte, por marcas ondulares cavalgantes. Estruturas dos tipos acamamentos lenticular e ondeante ("wavy bedding, lenticular bedding, lisen").
Formação Rio do Sul.
Km 05 da Rodovia Rio do Oeste e Taió, margeando o rio Itajaí.

Foto nº 21 - Estruturas de "sineresis crack" nos ritmitos que constituem o Interlaminado Rio do Oeste. Estas estruturas se formam em ambiente sub-aquoso, em rochas tipo areia/argila, por desidratação por calor sob a lâmina d'água.
Formação Rio do Sul.
Serra do Tatete.

Foto nº 22 - Aspectos da exploração a céu aberto dos varvitos, utilizados como material de construção. Regionalmente estas rochas são conhecidas como ardósia.
Formação Rio do Sul.
Pedreira do Trevo em Trombudo Central.

Foto nº 23 - Megaclasto de granito imerso no varvito (sedimentos em lagos periglaciais). Evidencia transporte por geleiras flutuantes.
Formação Rio do Sul.
Pedreira do Trevo - Trombudo Central.

Foto nº 24 - Preenchimento de canal seccionando varvitos e folhelhos várvicos (Vr) depositados em lagos periglaciais. O canal é preenchido por paraconglomerados, na base, e arenito fino plasticamente deformado, no topo. Por instabilidade, o material acumulado nas bordas do lago por recuo de geleiras, flue para o interior sob a forma de correntes de densidade.
Formação Rio do Sul.
Loc. Pedreira Trevo, Trombudo Central (SC).

Foto nº 25 - Dobras convolutas penecontemporânes com feições sinclino-anticlinais, recumbentes. São produzidas nos varvitos por arrasto provocado pela passagem de correntes de densidade; os planos axiais mantêm perfeita concordância com a direção destas correntes.
Formação Rio do Sul.
Pedreira Trevo - Trombudo Central (SC).

Foto nº 26 - Arenito Rio do Sul (Ars) fluidizado, seccionando os detritos de preenchimento de canal, descrita na foto nº 24.
O Arenito Rio do Sul evidencia depósito em lobo proximal de leque submarino por processos gravitacionais.

Foto nº 27 - Contato erosional entre o Interlaminado Rio do Oeste-PCrsi (Formação Rio do Sul) e o arenito fluvial de canal de planície deltáica-ar (Formação Rio Bonito). No interfacies reentrante há conglomerado de canal (cg) com clastos do Interlaminado Sotoposto. Antiga rodovia Laurentino a Trombudo Central.

Foto nº 28 - Areias fluviais com estratificações cruzadas acanaladas e festonadas retratando deposição em canal de planície deltáica fluvial, abaixo do marco do Membro Triunfo.
Formação Rio Bonito.
Serra do Caçador, antiga estrada entre as cidades de Laurentino e Trombudo Central.

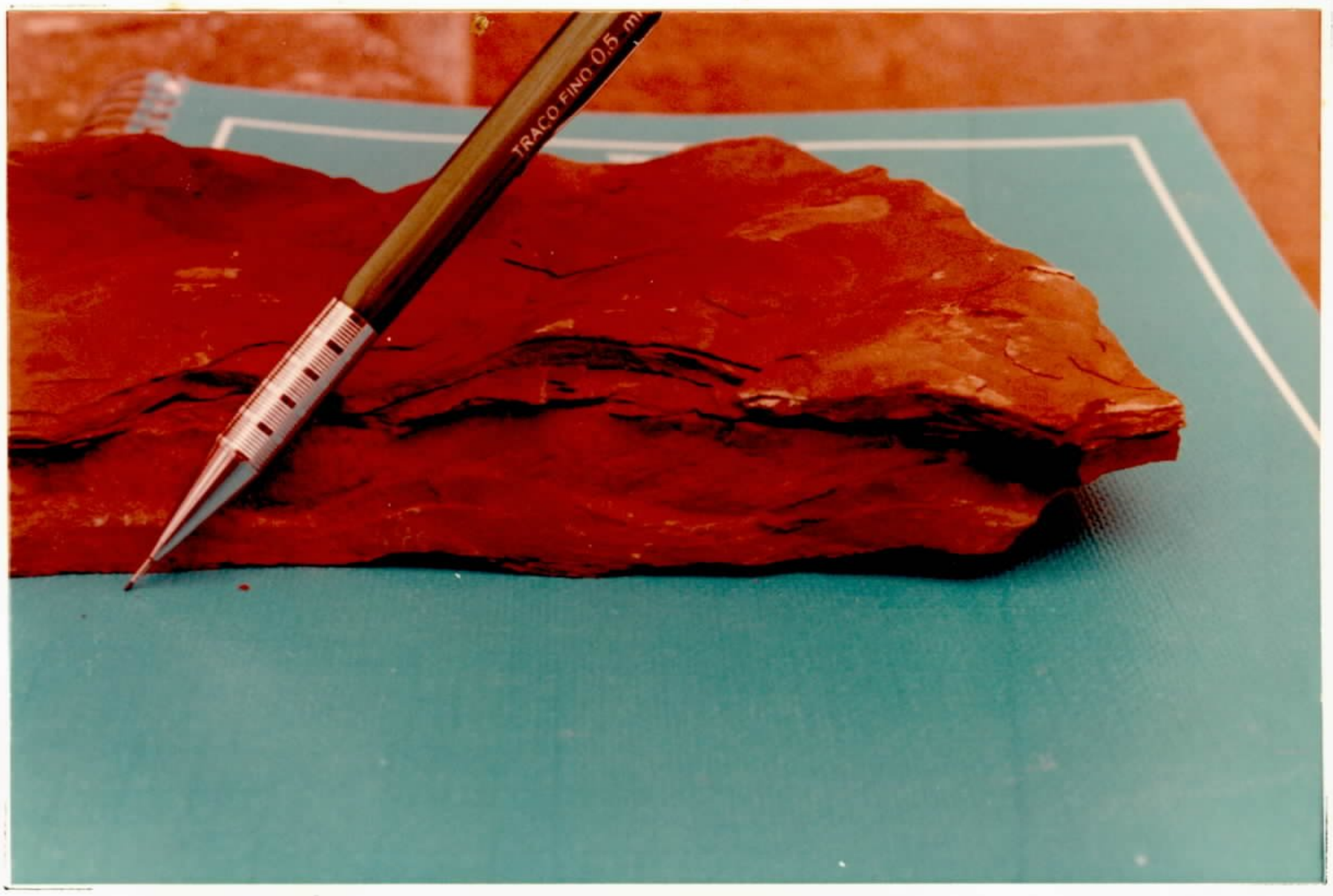


Foto nº 29 - Arenito fino com laminação cruzada de corrente unidirecional ("ripple drift") com interferência de marcas ondulares.
Formação Rio Bonito, Membro Triunfo.
Serra das Canoas.

Foto nº 30 - Facies basal do Membro Triunfo, abaixo do marco; caracteriza deposição em frente deltáica (marginal-marinho). Sℓ - Arenitos desorganizados por fluidização ("slurry"); aw - arenito com acamamento ondulado ("wavy bedding").
Formação Rio Bonito.
Serra Vencida a NW de Laurentino.

Foto nº 31 - Detalhe do arenito com acamamento lenticular("wavy bedding") da foto anterior. Notar no topo convolução sinsedimentar por fluidização (escape?).
Formação Rio Bonito, Membro Triunfo.
Serra Vencida a NW de Laurentino.

Foto nº 32 - Ondas de tempestades ("hummockys"). Constituem enrugamentos de ondas pseudotruncadas ("pseudotruncated wavy ripples") em barras marinhas de costa fora ("offshore").
Membro Triunfo da Formação Rio Bonito.
Serra do Mirador a NW da vila Nova Esperança.

Foto nº 33 - Estrutura de ondas de tempestades ("hummocky") em barra marinha de costa fora ("offshore") da facies basal (marinho marginal) do Membro Triunfo.
Formação Rio Bonito.
Serra do Mirador a NW da vila Nova Esperança.

Foto nº 34 - Estruturas de ondas de tempestades ("hummockys") caracterizando barra marinha de costa fora ("offshore"). Facies basal do Membro Triunfo da Formação Rio Bonito.
Serra do Amuado.

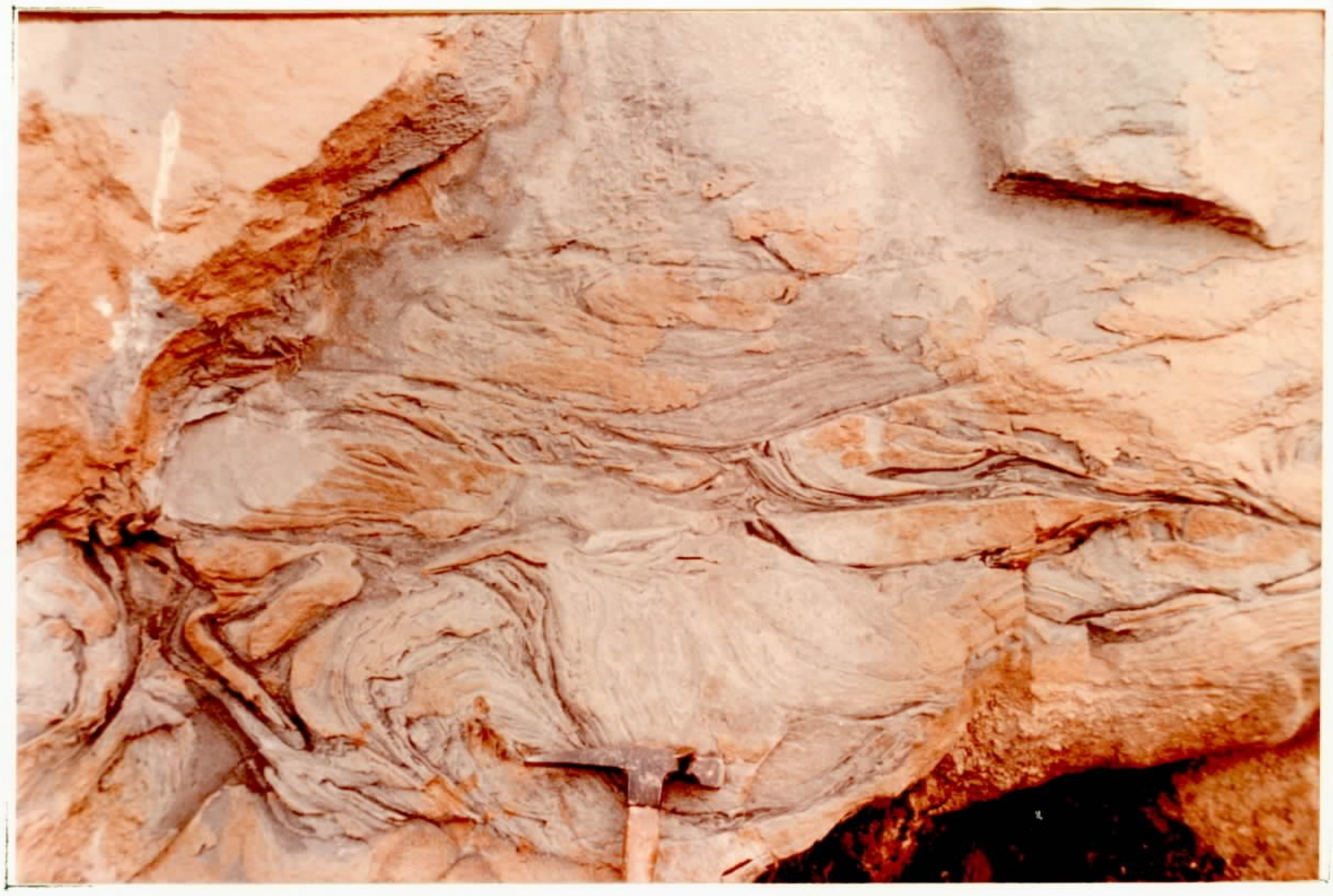


Foto nº 35 - Arenitos desorganizados com convoluções, originadas devido ao rápido aporte de areias finas em meio saturado. Sugerem processos gravitacionais de frente deltáica tipo turbidito ("flysch-like delta front").
Membro Triunfo da Formação Rio Bonito.
Serra do Uru.

Foto nº 36 - Contato gradacional entre as formações Rio do Sul e Rio Bonito. PCrstf - Turbiditos finos da porção distal de franja de leques submarinos (Tcde, Tde). PCrsi - Interlaminado Rio do Oeste (porção distal de frente deltáica) PCrbt - Membro Triunfo da Formação Rio Bonito. No topo do arenito, "marker" do Mb. Triunfo.

- Foto nº 37 - Marco do Membro Triunfo, que permite individualizar abaixo, um delta inicial, dominado por marés, destrutivo; ff - folhelho fossilífero basal; fv - folhelho várvico; ro - ritmitos com ondulações "wavy bedding", ondas de tempestades "hummocky" e retrabalhamento por ondas.
Alto da Albertina, a SW do Rio do Sul.

- Foto nº 38 - Detalhe do nível basal fossilífero do marco do Membro Triunfo. Os fósseis estão sempre em posição horizontal, que reflete a energia e condições ambientais.
Membro Triunfo da Formação Rio Bonito.
Alto da Albertina a SW de Rio do Oeste.

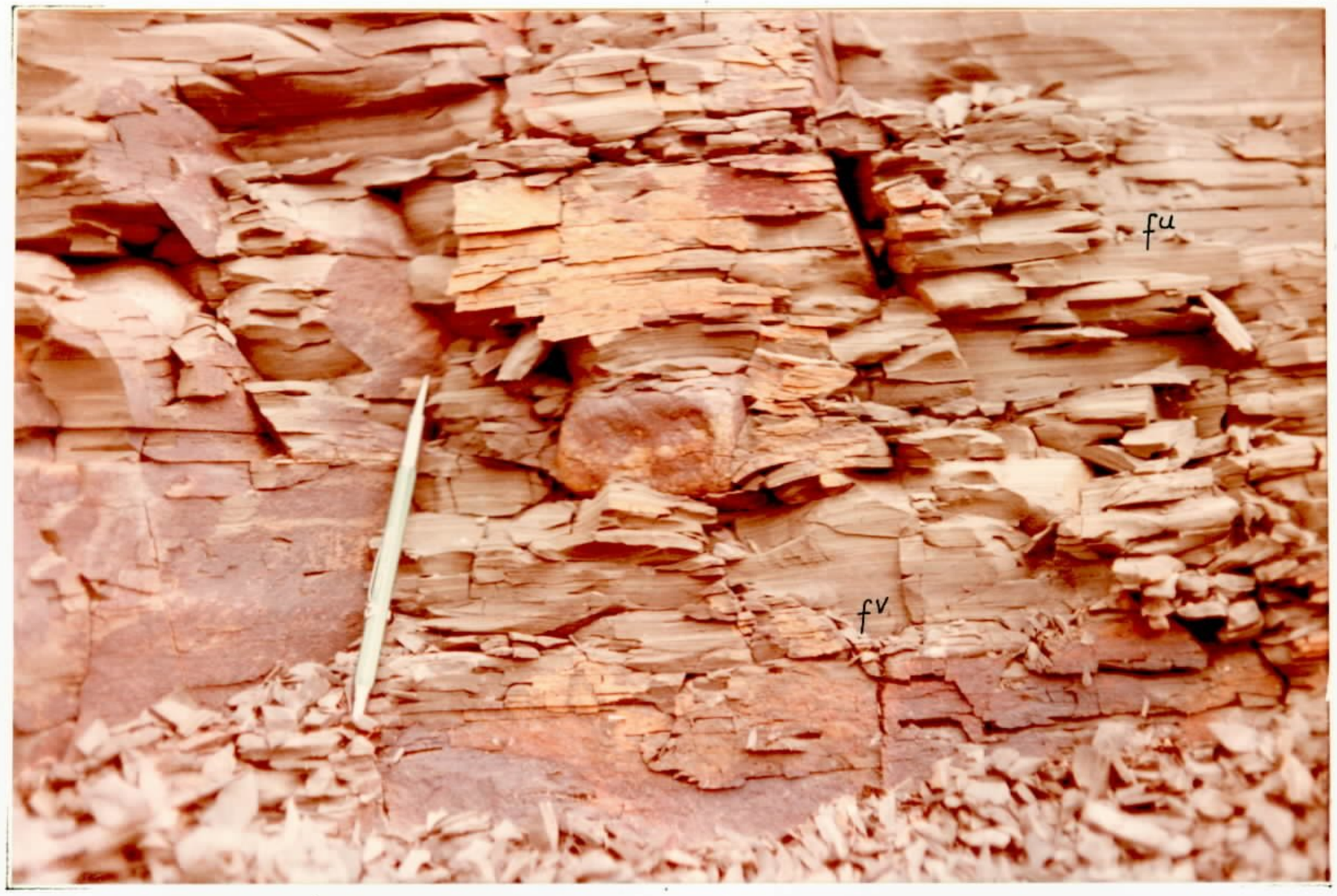


Foto nº 39 - Detalhe do folhelho várvico (fv) marco do Mb. Triunfo com seixo pingado ("dropstone"), o que indica, ainda, persistência de uma glaciação continental.
Alto da Albertina, a SW de Rio do Sul.

Foto nº 40 - Porção mediana do marco do Membro Triunfo. Marcas de ondulações de corrente associadas a ondas de tempestades ("hummockys"). São Turbiditos oscilatórios e representam importante evento transgressivo.
Formação Rio Bonito.
Rodovia entre Rio do Oeste e a vila Alto dos Índios.

Foto nº 41 - Detalhes de estruturas de ondículas de tempestades ("hummockys") ("pseudo truncated wavy ripples") do marco do Membro Triunfo.
Membro Triunfo da Formação Rio Bonito.

Foto nº 42 - Marco do Membro Triunfo com ondulações de correntes, ondas de tempestades ("hummockys") ("pseudo truncated wavy ripples"?). Notar fenômeno de compensação e bifurcação da camada.
Formação Rio Bonito.
Alto da Albertina a SW de Rio do Sul.

Foto nº 43 - Contato entre os ritmitos (marco do Membro Triunfo) e areia de canal de planície deltáica do topo deste membro basal da Formação Rio Bonito.
Serra do Mirador a NW da vila Nova Esperança.

Foto nº 44 - Camada de carvão embutida em sedimentos fluviais, do Membro Triunfo. Representam corpos de pequena expressão lateral, pequena espessura, isolados. Estão ligados a processos de avulsão e atalho do fácie paludiais de extensa várzea.
Formação Rio Bonito - Membro Triunfo acima do marco.
Rodovia BR-470 a 6.5 km a W de Trombudo Central

Foto nº 45 - Ocorrência de carvão da Serra do Mirador (Fig. nº 16). A camada total tem espessura de 1.62m. No topo e porção mediana o carvão é detrítico fosco com freqUentes intercalações de leitos arenosos. No terço inferior o carvão é medianamente brilhante. Neste local já foram realizados trabalhos de prospecção e extração; na década de 1940 a 1950 foi aberta esta galeria que possui dimensões de 45,0m de comprimento, 1,75m de altura e 2,0m de largura.
As rochas encaixantes são arenitos com retrabalhamento por ondas.
Formação Rio Bonito - Membro Triunfo.
Local: Presidente Getúlio.

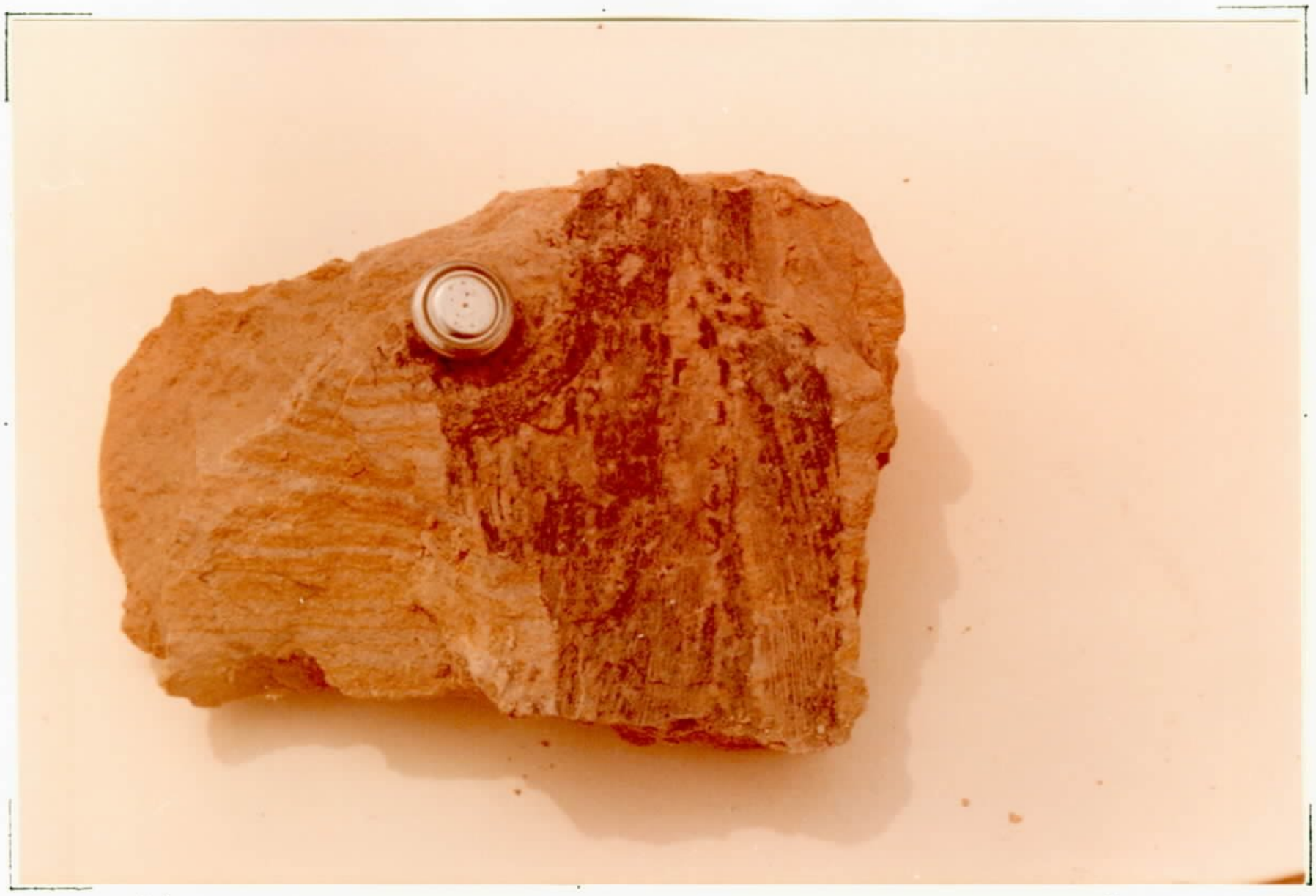


Foto nº 46 - Folha de glossopteride phytano. Membro Paraguaçú. Nos depósitos de diques marginais ("levée") ocorrem restos de vegetais parcialmente carbonizados (trancos e folhas).
Formação Rio Bonito.
Alto do Sumidouro, Rio do Oeste.

Foto nº 47 - Seqüência pelítica do Membro Paraguaçú com fina camada de carvão associado. Em meandros abandonados e baixos de planície aluvial formaram-se aguadas, com desenvolvimento de vegetação, o que permitiu a fossilização de restos vegetais, folhas, troncos e até mesmo o desenvolvimento de camadas de carvão.
Formação Rio Bonito.
Rodovia Taió a vila de Alto Krauel a 2.0 Km desta.

Foto nº 48 - Na base, canal preenchido por arenito imaturo, feldspático, grosseiro com estratificação cruzada acanalada. Verticalmente gradua por arenito fino a médio com "drapes" de argila e estratificação plano-paralela (tração) passando a areia muito fina, siltica com ondulações cavalgantes ("climbing ripples") (suspensão mais tração). No topo há silte, argila e lamito com restos vegetais carbonificados, clastos de carvão (decantação) e marcas de raízes.
Membro Paraguaçú da Formação Rio Bonito.
Local: Alto das Águas Verdes - Rio do Oeste - SC.

Foto nº 49 - Areias de diques marginais, com microestratificação cruzada de corrente com retrabalhamento por ondas.
Membro Paraguaçú - Formação Rio Bonito.
Rodovia Pouso Redondo a Taió, no entroncamento para Rio do Oeste.

Foto nº 50 - Corpos lenticulares de areias finas com estruturas de "hummockys" e retrabalhamentos por ondas. Estão imersos em folhelhos marinhos.
Formação Rio Bonito, porção superior do Membro Paraguaçú.
Rodovia Taió - Pouso Redondo a 6.0 km a sul de Taió.

Foto nº 51 - Arenito fino com laminações plano-paralela (horizontal e cruzada de corrente. Marcas de raízes e bioturbação evidenciam depósitos de diques marginais ("levée").
Formação Rio Bonito, Membro Siderópolis.
Antiga Rodovia Taió-Salete a 6 km desta.

Foto nº 52 - Xenólito de quartzo arenito do Membro Triunfo (ar) envolvido por rocha da clã gabro.
Formação Serra Geral.
Rodovia BR-470 a 2.5 km a este do trevo para Agronômica.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

CENOZÓICO
QUATERNÁRIO

Qa | Qt

Qa- ALUVIÃO CONTINENTAL ATUAL. SEDIMENTOS ARENO-SILTICOS-ARGILOSOS INCONSOLIDADOS, DE CORES VARIEGADAS. Qt- DEPÓSITO CONTINENTAL DE ENCOSTA (TÁLUS)- AGLOMERADOS EXTREMAMENTE MAL CLASSIFICADOS DE TAMANHO DE CASCALHO A MATACÃO E MATRIZ ARGILO-ARENOSA.

MESOZÓICO
JURÁSSICO - CRETÁCEO
GRUPO SÃO BENTO
FORMAÇÃO SERRA GERAL

JKsg

INTRUSÕES DE ROCHAS DO CLÃ GABRO SOB A FORMA DE DIQUES, SILLS, RAROS LACOLITOS E SOLEIRAS CONSTITUE PARTE DO EXTENSO MAGMATISMO FISSURAL QUE OCORREU EM TODA BACIA DO PARANÁ. ESTRUTURAS TÍPICAS BASÁLTICAS E OPIOLÍTICAS (DIABÁSIO). RAMAS CAMADAS VESICULARES E AMIGDALOIDAIS.

PERMIANO SUPERIOR
SUPER GRUPO TUBARÃO
GRUPO PASSA DOIS
FORMAÇÃO IRATI

Pi

FOLHELHO SILTICO CINZA ESCURO A PLUMBEO ; FOLHELHO PRETO PIROBETUMINOSO ; ROCHAS CARBONATICAS EM FORMA DE CAMADAS DESCONTINUAS (CALCILUTITOS CALCARENITOS E BRECHAS CARBONATICAS (INTRAFORMACIONAIS).

PERMIANO MÉDIO A SUPERIOR
GRUPO GUATÁ
FORMAÇÃO PALERMO

Pp

ASSOCIAÇÃO DE CAMADAS FINAS E LEITOS DE ARGILITO SILTICO CINZA ESVERDEADO ; BANCOS E LENTES DE QUARTZO ARENITO NA BASE. LAMINAÇÕES PLANO-PARALELA E CRUZADA DE CORRENTE ACANALADA ; RETRABALHAMENTO POR ONDAS ; INTENSA BIOTURBAÇÃO E FLUIDIZAÇÃO QUE DÃO ASPECTO ZEBRADO À ROCHA.

FORMAÇÃO RIO BONITO

Prbs | Prbp | Prbt

Prbs- MEMBRO SIDERÓPOLIS : ARENITOS GROSSEIROS, IMATUROS, ARCOSIANOS COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA DE CORRENTE DE PORTE MÉDIO A GRANDE ; ARENITO SILTICO COM LAMINAÇÃO CRUZADA DE CORRENTE, INTENSA BIOTURBAÇÃO, MARCAS DE RAÍZES (SEDIMENTOS DE DIQUES MARGINAIS) ARGILITO COM LAMINAÇÃO PLANO-PARALELA E CRUZADA DE CORRENTE ; RAÍZES E RESTOS VEGETAIS (DIQUES MARGINAIS) ARENITO SILTICO COM " WAVY " E " LINSEN " ; LAMITO COM BIOTURBAÇÃO ; SILTITO PRETO CARBONOSO E FINAS CAMADAS DE CARVÃO ASSOCIADAS ; ESPESSOS CORPOS DE QUARTZO ARENITO (PRAIAS).
Prbp- MEMBRO PARAGUAÇU : ARENITO ORTOQUARTZÍTICO COM " HUMMOCKYS " E RETRABALHAMENTOS POR ONDAS ; EMBUTIDOS EM FOLHELHOS MARINHOS ; PELITOS CINZA ESVERDEADO MICÁCEOS ; BIOTURBAÇÃO POR RAÍZES E ANIMAIS ; ZONAS HOMOGÊNEAS DE PALEOSOLOS ; RESTOS VEGETAIS CARBONIZADOS ; ARENITO GROSSEIRO FELDSPÁTICO COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA DE CORRENTE DE GRANDE PORTE ; PELITOS CARBONOSOS , FINAS CAMADAS E LEITOS DE CARVÃO
Prbt- MEMBRO TRIUNFO : SEQUÊNCIA PSAMÍTICA DE ARENITOS FINOS A MÉDIOS MATUROS, FELDSPÁTICOS LOCALMENTE CONSOLOMERÁTICOS ; PELITOS - SILTITOS , ARGILITOS E LAMITOS ; SILTITO PRETO CARBONOSO E FINAS CAMADAS DESCONTÍNUAS DE CARVÃO. ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA DE CORRENTE ; FÁCIES FLUVIAL COM CANAIS INTERDISTRIBUTÁRIOS EM PLANÍCIE DELTÁICA) ; INTENSO RETRABALHAMENTO POR ONDAS (FÁCIES MARINHO MARGINAL EM DELTA DESTRUTIVO DOMINADO POR MARÉS)

PERMO - CARBONÍFERO
GRUPO ITARARÉ
FORMAÇÃO RIO DO SUL

PCrsl | PCrst | PCrstf | PCrsw^{-2} | PCrsi

PCrsl - FOLHELHO LONTRAS : FOLHELHOS PRETOS COM RAROS SEIXOS E GRÃNULOS PINGADOS E CONCREÇÕES CARBONÁTICAS SINGENÉTICAS
PCrst - DEPÓSITOS DE TALUDE ASSOCIADOS COM SEDIMENTOS DA PORÇÃO PROXIMAL DE FRANJA DE LEQUES SUBMARINOS ; ARENITO FINO SEM ORGANIZAÇÃO INTERNA, COM RAROS PRAMOTOS DE FOLHELHOS E SEIXOS PINGADOS DE ROCHAS DO CRISTALINO (av > ARENITO RIO DO SUL) ; ARENITO MÉDIO A GROSSEIRO , MAL SELECIONADO , COM RAROS SEIXOS (FOLHELHO NO TOPO) ; LOCALMENTE, SENDO AB RUPPLE DRIFTS (ARENITOS - MATRIZ E CLAST SUPORTED - SILTO - ARGILOSO) LOCALMENTE ARENOSO E/OU MICROCONGLOMERÁTICO ; OS MEGACLASTOS SÃO SEIXOS , CALHAUS E MATACÃES DE ROCHAS EXTRABACINAIS
PCrstf - PORÇÃO DISTAL DE FRANJA DE LEQUE SUBMARINO ; TURBIDITOS CLÁSSICOS CONSTITUIDOS POR SILTITO ARENOSO NA BASE COM TRANSIÇÃO PARA FOLHELHO PRETO E/OU ESVERDEADO NO TOPO DE CADA RITMO (Tcde , Tde).
PCrsw^{-2} - DEPÓSITOS DE LAVAGEM : DEPÓSITOS DE PLANÍCIES DE LAVAGENS ORIGINADOS PELOS DETRITOS DEIXADOS PELA RETRAÇÃO DAS GELEIRAS (MORAINAS, DEPÓSITOS DE CASCALHO DO TIPO " ESKERS " , " KILLS , ETC) QUE SOFRERAM INTENSO RETRABALHAMENTO, POR AÇÃO DE FLUXOS , COM A CONSEQUENTE REDISTRIBUIÇÃO DOS CLASTOS FINOS E GROSSEIROS RECEM DEPOSITADOS, NA FORMA DE LEQUES ALUVIAIS , DELTAS E PLANÍCIES DE INUNDAÇÃO ; ARENITOS E CONGLOMERADOS (" KILLS ") COM MEGACLASTOS DE ROCHAS EXTRABACINAIS ; RITMITOS A FOLHELHOS VÁRVICOS COM GRÃNULOS DE QUARTZO DISPERSOS. SEDIMENTOS GLACIOLACUSTRES (VARVITOS) ; LOCALMENTE SECCIONADOS POR CORRENTES DE ENXURRADA E FREQUENTES SEIXOS PINGADOS
PCrsi - INTERLAMINADO RIO DO OESTE : RITMITOS CONSTITUIDOS POR INTERLAMINAÇÃO DE ARENITO FINO A SILTICO E ARGILITO CINZA-ESCURO A PRETO ; LAMINAÇÕES CRUZADAS DE CORRENTES UNIDIRECIONAIS (MIGRAÇÃO DE ONDAS) TRUNCADAS EM PARTE POR MARCAS ONDULARES E ONDULAÇÕES CAVALGANTES (" CLIMBING RIPPLES ") , RAROS " FLASERS " E " LINSEREICHES " ; ESTRUTURAS DE FLUIDIZAÇÃO E BIOTURBAÇÃO ; BOLAS E ALMOFADAS DE AREIAS : SÃO DEPÓSITOS DE PROCESSOS GRAVITACIONAIS (SUSPENSÃO / TRAÇÃO) DA PARTE MAIS DISTAL DA FRENTE DELTÁICA .

PROTEROZÓICO MÉDIO A SUPERIOR
GRUPO ITAJAÍ
FORMAÇÃO GASPAR

pCigo | pCcgg

pCigo - MEMBRO ARENÍTICO : ARENITOS FELDSPÁTICOS DE COLORAÇÃO BORDÔ, COM ESTRATIFICAÇÃO PLANO-PARALELA, CRUZADA E ACANALADA. pCcgg - MEMBRO CONGLOMERÁTICO : ORTOCONGLOMERADO POLIMÍTICO COM ABUNDANTES CLASTOS ARREDONDADOS E SUBARREDONDADOS, COM GRANULOMETRIA E COMPOSIÇÃO MUITO VARIÁVEL. A MATRIZ É ARENÍTICA , LITOFELDSPÁTICA BORDÔ.

ARQUEANO
COMPLEXO GRANULÍTICO

pCcgg

GNAISSES GRANULÍTICOS INDIFERENCIADOS , CONSTITUIDOS POR GNAISSES DIVERSOS, QUASE SEMPRE CATACLÁSTICOS. OS TERMOS MAIS FREQUENTES SÃO GNAISSES QUARTZO-FELDSPÁTICOS COM ESTRUTURA FACOIDAL E FORTE FOLIAÇÃO DE FLUXO . OCORREM COM MENOS FREQUÊNCIA GNAISSES GRANÍTICOS DE COR ROSEA, FREQUENTEMENTE CORTADOS POR VEIOS PEGMATÓIDES , LOCALMENTE OCORREM BLASTOMILONITOS DE DERIVAÇÃO GRANULÍTICA

ROCHAS FILONEANAS DE IDADES NÃO DETERMINADAS

db

DIQUE COM TIPO LITOLÓGICO DETERMINADO : db- DIABÁSIO, ri- RIOLITO

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

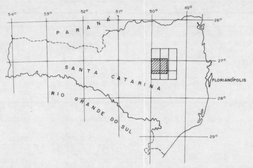
- Contato geológico definido
- Contato geológico aproximado
- Contato geológico transicional
- Limite litológico
- Falha definida
- Falha com indicação do movimento relativo dos blocos (A = Bloco Alto , B = Bloco Baixo)
- Falha provável
- Falha encoberta
- Fratura
- Zona de milonitos e/ou cataclasitos encoberta ou não
- db Dique com indicação do tipo litológico – db - Diabásio , ri - Riolito
- VAVAVAVAVA Dique ou soleira preenchidos com rocha básica
- 15 Camada com mergulho de valor medido
- (5sh) Camada com mergulho de valor estimado igual ou menor que 5° SH – Sub horizontal
- Camada horizontal
- 75 Foliação cataclástica com valor medido
- Ocorrencia ou afloramento isolado com indicação do tipo litológico cv-Carvão ; ag- Argila ; ad- "Ardosia" (Varvito) ; nc- Nível carbonoso
- TA-01-SC Mina a céu aberto em atividade
- TA-01-SC Furo executado no Projeto
- PR-24-SC Furo executado em projetos anteriores
- A B Seção geológica esquemática
- Mesma litologia

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- CIDADE
- Vila , localidade
- Rodovia pavimentada
- Rodovia sem pavimentação – tráfego permanente
- Rodovia sem pavimentação – tráfego periódico
- Caminho
- Drenagem

Base planimétrica obtida a partir das folhas SG.22 Z-A-VI-3, SG.22-Z-A-VI-4, SG.22-Z-C-III-1, SG.22 Z-C-III-2, SG.22-Z-C-III-3, SG.22-Z-C-III-4 da Superintendência de Cartografia do IBGE, escala 1:50.000 , edições de 1980 e 1981.
Origem da quilometragem UTM : Equador e Meridiano 51° W Gr., acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km respectivamente.
Projeção Universal Transversa de Mercator.

SITUAÇÃO DA ÁREA



PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO
ÁREA DE TAIÓ - RIO DO SUL, S.C.

ESCALA 1:50.000

1984

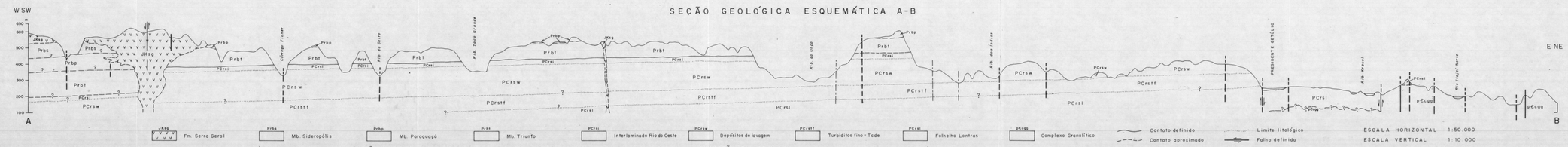
ENQUADRAMENTO DA ÁREA

WITMARSUM SG.22-Z-A-VI-3 MI-2882/2	DONA EMA SG.22-Z-A-VI-4 MI-2882/4	TIMBÓ SG.22-Z-B-VI-3 MI-2881/3
TAIÓ SG.22-Z-C-III-1 MI-2892/1	RIO DO SUL SG.22-Z-C-III-2 MI-2892/2	APIUNA SG.22-Z-D-I-1 MI-2893/1
TROMBUDO CENTRAL SG.22-Z-C-III-3 MI-2892/3	ITUPORANGA SG.22-Z-C-III-4 MI-2892/4	VIDAL RAMOS SG.22-Z-D-I-3 MI-2893/3

CPRM

Projeto executado pela CPRM nos termos da convênio entre DNPM e CPRM, de acordo com o Artigo 25 do Decreto-lei Nº 764 de 15/8/1969, na Superintendência Regional de Porto Alegre.
Geologia elaborada por Antonio Sílvio Jornada Krebs e Nelson Ramos de Menezes.
Chefe do Projeto: Antonio Sílvio Jornada Krebs .

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA A-B



JKsg Fm. Serra Geral | Prbs Mb. Siderópolis | Prbp Mb. Paraguaçú | Prbt Mb. Triunfo (FORMAÇÃO RIO BONITO) | PCrsi Interlaminado Rio do Oeste | PCrsw Depósitos de lavagem | PCrstf Turbiditos fino - Tcde | PCrsl Folhelho Lontras (FORMAÇÃO RIO DO SUL) | pCcgg Complexo Granulítico

Contato definido · Contato aproximado · Contato transicional · Limite litológico · Falha definida · Falha provável

ESCALA HORIZONTAL 1:50.000
ESCALA VERTICAL 1:10.000

DNPM
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO
ÁREA DE TAIÓ - RIO DO SUL, S.C.

MAPA GEOLÓGICO

FOLHAS DE WITMARSUM, DONA EMA, TAIÓ, RIO DO SUL, TROMBUDO CENTRAL, ITUPORANGA

1 : 50.000

ANEXO I

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

Base planimétrica obtida a partir das folhas SG.22-Z-A-VI-3, SG.22-Z-A-VI-4, SG.22-Z-C-III-1, SG.22-Z-C-III-2, SG.22-Z-C-III-3, SG.22-Z-C-III-4 da Superintendência de Cartografia do IBGE, escala 1:50.000, edições de 1980 e 1981.
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51° W Gr., acrescidos as constantes 10.000 km e 500 km respectivamente.
Projeção Universal Transversa de Mercator.

SITUAÇÃO DA ÁREA

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO
ÁREA DE TAIÓ - RIO DO SUL, S.C.

MAPA DE CAMINHAMENTO GEOLÓGICO

ESCALA 1:50.000

1984

ENQUADRAMENTO DA ÁREA

WITMARSUM SG.22-Z-A-VI-3 MI-2880/3	DONA EMA SG.22-Z-A-VI-4 MI-2880/4	TIMBÉ SG.22-Z-B-IV-3 MI-2881/3
TAIÓ SG.22-Z-C-III-1 MI-2892/1	RIO DO SUL SG.22-Z-C-III-2 MI-2892/2	APIUNA SG.22-Z-D-I-1 MI-2893/1
TROMBUDO CENTRAL SG.22-Z-C-III-3 MI-2892/3	ITUPORANGA SG.22-Z-C-III-4 MI-2892/4	VIDAL RAMOS SG.22-Z-D-I-3 MI-2893/3

CPRM

Projeto executado pela CPRM nos termos do convênio entre DNPM e CPRM, de acordo com o Artigo 25 do Decreto-lei Nº 764 de 15/8/1969, na Superintendência Regional de Porto Alegre.
Geologia elaborada por Antonio Silvio Jornada Krebs e Nelson Ramos de Menezes
Chefe do Projeto: Antonio Silvio Jornada Krebs

CONVENÇÕES

- Trecho percorrido de carro
- Trecho percorrido a pé
- A — A' Perfil descrito
- AK-274 Ponto descrito
- NR-276 Ponto descrito e amostrado
- Furo de sonda executado no Projeto
- Furo de sonda executado em projetos anteriores
- CIDADE
- Vila, Povoado
- Rodovia pavimentada
- Rodovia sem pavimentação
- Caminho

DNPM
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

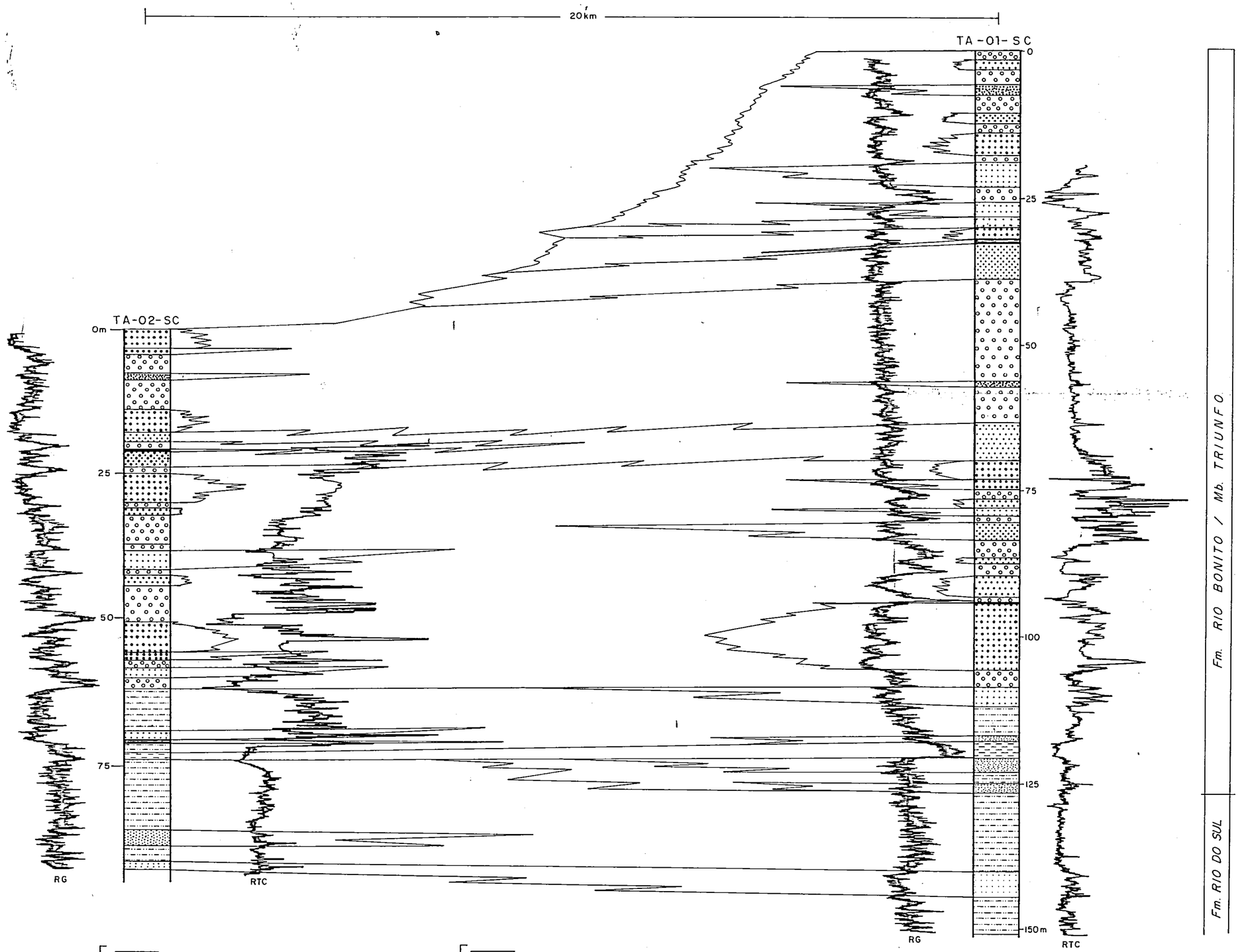
PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO
ÁREA DE TAIÓ-RIO DO SUL, S.C.

MAPA DE CAMINHAMENTO GEOLÓGICO

FOLHAS DE WITMARSUN, DONA EMA, TAIÓ, RIO DO SUL, TROMBUDO CENTRAL, ITUPORANGA

1:50.000

ANEXO II



FÁCIES CONSTRUTIVAS ESTRUTURAIS (areias)
- Canais Distributários
- Barra de Foz
- Frente Deltáica
- Barras Distais
- Areias em Lençol

SISTEMA DEPOSICIONAL ASSOCIADO (marginal)
- Areias Litorâneas

FÁCIES DESTRUTIVAS
- Barras Litorâneas
- Canais de Maré
- Barras de Maré

FÁCIES CONSTRUTIVAS NÃO ESTRUTURAIS (lamas)
- Planícies Deltáicas
- Pântanos/Carvão
- Marinho Transgressivo

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO

ÁREA DE TAIÓ - RIO DO SUL

SEÇÃO ESTRATIGRÁFICA SOBRE OS FUROS TA-01-SC E TA-02-SC

ANEXO III

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO NA ÁREA DE TAIÓ / RIO DO SUL

PERFIL DESCRITIVO DE FURO DE SONDA

FURO TA-02-SC

Escala vertical 1:500 de 0,00m a 95,00m
Escala vertical 1:100 de 0,00m a 95,00m

ANEXO

Camadas de carvão	Cota da lapa (m)	Camada total (m)	Carvão na camada (m)	Recup %

Perfilagem geofísica — Técnico responsável: ROMEU PREMOLI

Data: 10/02/84	GAMA	SP	RTC	RTV
Escala de sensibilidade	10cps/div	20mv/div	50Ω/div	
Constante de tempo	1s			
Velocidade de registro	3,0m/min	3,0m/min	3,0m/min	
Prof. Inicial/Pr.Final	92,50m / 1,50m	93,00m / 18,50m	93,00m / 18,50m	
Sonda	WIDCO 3200	WIDCO 3200	WIDCO 3200	

Município: RIO DO OESTE – SC
Localidade: ALTO SUMIDOR
Coordenadas planas Faixa UTM 22: N: 6.990.780 m; E: 612.175 m (aprox.)
Cota da boca: 425,00m

Chefe do Projeto: Geól. ANTONIO S. J. KREBS
Descrição litológica: Geól. ANTONIO S. J. KREBS
Desenho: projeplast Ltda. Visto:

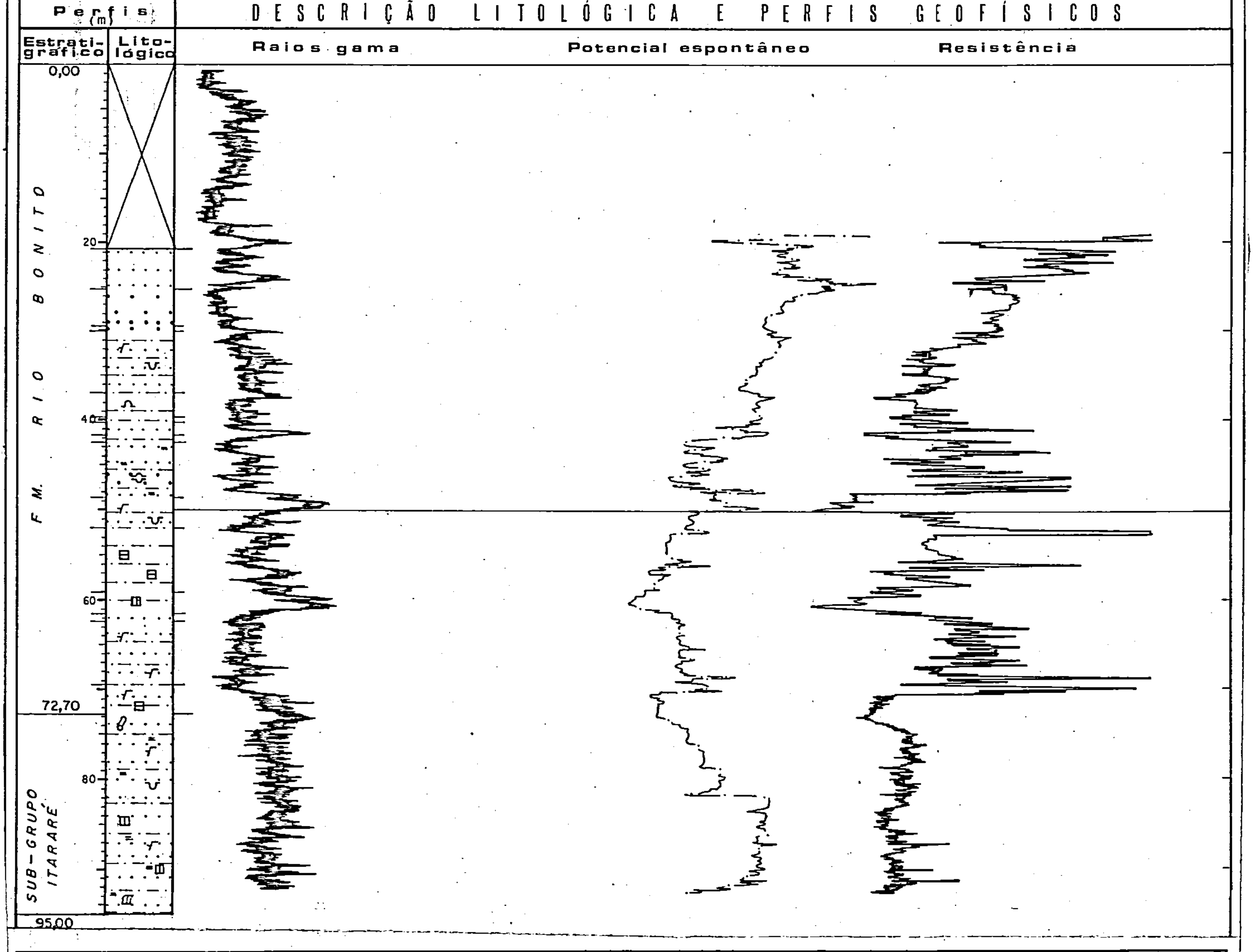
Profundidade final: 95,00m
Diâmetro: BQ
Sonda: BOYLES BROS 56
Início: 28/01/84 Término: 10/02/84

CONVENÇÕES

SOLO; CARVÃO; FOLHELHO; SILTITO; ARENITO FINO; ARENITO MÉDIO; ARENITO GROSSO; LAMITO OU ARGILITO; CONGLOMERADO; DIAMICTITO; VARVITO; DIABÁSIO; EMBASAMENTO; CALCÁRIO OU MARGA; LAMIN. CONVOLUTA; LAMIN. PARALELA; LAMIN. CRUZADA; LAMIN. LENTICULAR; LAMIN. ONDULADA; TUBO DE VERME; ESTRAT. PARALELA; ESTRAT. CRUZADA; ROCHA MICÁCEA; ROCHA CARBONOSA; RESTOS VEGETAIS; FÓSSEIS EM GERAL; CORTE E PREENCHIMENTO; SUPERFÍCIE DE ESCORREGAMENTO; PILARES; ESTRUTURA DE CARGA; ESTRUTURA FLASER; NÓDULOS E CONCREÇÕES; GALHA DE ARGILA; BRECHA DE FALHA; LÂMINA DE CARVÃO; ESTILOLITO; DISH

OBSERVAÇÕES Dos 20,00m aos 20,70m foi destruído uma camada de aproximadamente 0,40m de espessura.

ESCALA 1:500



ESCALA 1:100

Intervalo destruído.

Arenito médio, muito alterado, friável, cor cinza amarelado, mal selecionado com abundante matriz síltica, poroso. (Intervalo mal recuperado).

Siltito preto, carbonoso com vestígios de restos vegetais.

Leito de carvão detrítico fosco com muita cinzas. Esparsas lâminas finas de vitrênio.

Arenito fino, cinza-esbranquiçado, bem selecionado, poroso, com pouca matriz síltica e cimento carbonático. Apresenta aspecto maciço, mas as esparsas lâminas finas e irregulares de siltito argiloso, indicam estratificação média ondulada.

Arenito médio, cinza-esbranquiçado, limpo, bem selecionado, muito poroso e friável. Aspecto maciço. Na base torna-se gradativamente mais grosseiro.

Arenito médio, cinza-esbranquiçado, com frequentes intercalações escuras de siltito micáceo, evidenciando estratificação plano-paralela. É mal selecionado e muito poroso, Apresenta pouca matriz feldspática e cimento carbonático.

Arenito fino, cinza-esbranquiçado, moderadamente selecionado, com frequentes leitos muito finos de siltito micáceo de cor escura, os quais evidenciam a estratificação cruzada. Localmente está presente estruturas de carga e na base do intervalo verifica-se estratificação convoluta ou lenticular.

Siltito arenoso, cinza-médio com aspecto maciço. Na base apresenta laminação convoluta.

Siltito arenoso, cinza-médio, intercalado ritmicamente com siltito argiloso cinza-escuro. A laminação é média plano-paralela.

Arenito síltico cinza-médio no topo gradando para arenito fino cinza-esbranquiçado na base. As finas lâminas de siltito micáceo cor escura evidenciam estratificação sub-paralela ou ondulada. Localmente na base verifica-se estratificação cruzada.

Predominância de siltito cinza-escuro, pouco carbonoso, sobre o arenito fino cinza-claro, bem selecionado. No topo apresenta estratificação convoluta na porção média a estratificação é plano-paralela resaltada pela alternância de tonalidade.

Arenito fino, localmente médio, cinza-esbranquiçado, moderadamente selecionado, pouco micáceo e com matriz feldspática. As intercalações escuras de lâminas e leitos finos de siltito são freqüentes na porção média e inferior. No topo possui aspecto maciço, no restante do intervalo a estratificação é ondulada. Verifica-se algumas estruturas de arranque e raros "flaser".

Intercalação de arenito muito fino, cinza-claro, bem selecionado, com siltito cinza-escuro. A alternância de tonalidade indica estratificação ondulada e cruzada (com retrabalhamento de ondas). São frequentes estruturas de defluidização e estruturas de carga e microfalhas.

Siltito arenoso, cinza-médio. No topo e base apresenta aspecto maciço e na porção média são freqüentes estratificações sub-paralela e convoluta evidenciada pela alternância de tonalidade.

Ritmitos várvicos. Intercalação rítmica de siltito arenoso, cinza-claro com folhelho cinza-escuro. A laminação é plano-paralela evidenciada pela alternância de tonalidade.

Arenito síltico impuro, cinza-médio, com pouco cimento carbonático, com intensa bioturbação. São frequentes estruturas de defluidização, estruturas de arranque e na base marcas de ondas.

No topo predomina arenito fino, cinza-claro, bem selecionado, com pouco cimento carbonático sobre o siltito cinza-escuro. Na base há predominância de siltito. A alternância de tonalidade evidencia a estratificação ondulada ou cruzada. São freqüentes estruturas de defluidização.

Predominância de arenito fino, cinza-claro, bem selecionado, com pouco cimento carbonático sobre o siltito cinza-escuro. No topo as estratificações cruzadas indicam intenso retrabalhamento por onda. Na porção média e basal, estão presentes algumas marcas de corrente. No intervalo de 71,23m, ocorre uma lâmina grossa de vitrênio. Do intervalo de 71,23m a 71,40m, imersos no arenito ocorrem fragmentos de carvão e lâminas descontínuas de vitrênio. Na porção basal do intervalo, a estratificação é sub-paralela ou ondulada, e localmente apresenta bioturbação.

Intercalação de arenito cinza-claro, muito fino, com siltito cinza-escuro, algo micáceo. A alternância de tonalidade confere à rocha um aspecto zebrado. São comuns em todo intervalo estruturas de defluidização, bioturbação e estruturas de carga. A laminação é lenticular, plano-paralela ou ondulada. Verifica-se algumas microestratificação cruzada.

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Superintendência Regional de Porto Alegre

PROJETO MAPEAMENTO GEOLÓGICO PARA CARVÃO
NA ÁREA DE TAIÓ / RIO DO SUL

PERFIL DESCRITIVO DE FURO DE SONDA

FURO TA - 02 - SC

Escala vertical 1:500 de 0,00m à 95,00m
Escala vertical 1:100 de 0,00m à 95,00m

ANEXO

Camadas de carvão	Cota de topo (m)	Camada espessa (m)	Carvão na camada (%)	Recuperação %

Perfilagem geofísica — Data: 10/02/84	CAMA	SP	RITC	RTV
Escala de sensibilidade	10cps/div	20mv/div	50Ω/div	
Constante de tempo	1s			
Velocidade de registro	3,0m/min	3,0m/min	3,0m/min	
Prof. Inicial/Pf. Final	92,50m / 1,50m	93,00m / 18,50m	93,00m / 18,50m	
Sonda	WIDCO 3200	WIDCO 3200	WIDCO 3200	

Técnico responsável: ROMEU FREMOLI

Município: RIO DO OESTE - SC
Localidade: ALTO SUMIDOR
Coordenadas planas: N: 6 990.760 m E: 612.175 m Fuso: 22 Fator: 0,9996
Cota da boca: 425,00m

Chefe de Projeto: Geólo. ANTONIO S. J. KREBS
Descrição litológica: Geólo. ANTONIO S. J. KREBS
Desenho: DESENHISTA: L.Nº.
Visto:

Profundidade final: 95,00m
Diâmetro: HQ
Sondo: BOYLES BROS 56
Início: 28/01/84 Término: 10/02/84

CONVENÇÕES

SOLO
CARVÃO
FOLHELHO
SILTITO
ARENITO FINO
ARENITO MÉDIO
ARENITO GROSSO
LAMITO OU ARGILITO
CONGLOMERADO
DIAMICTITO
VARVITO
DIABÁSIO
EMBASAMENTO
CALCÁRIO OU MARGA
LAMIN. CONVOLUTA
LAMIN. PARALELA
LAMIN. CRUZADA
LAMIN. LENTICULAR
LAMIN. ONDULADA
TUBO DE VERME
ESTRAT. PARALELA
ESTRAT. CRUZADA
ROCHA MICÁCEA
ROCHA CARBONOSA
RESTOS VEGETAIS
FÓSSEIS EM GERAL
CORTE E PREENCHIMENTO
SUPERFÍCIE DE ESCORREGAMENTO
PILARES
ESTRUTURA DE CARGA
ESTRUTURA FLASER
NÓDULOS E CONCREÇÕES
GALHA DE ARGILA
BRECHA DE FALHA
LÂMINA DE CARVÃO
ESTILOLITO
DISH

OBSERVAÇÕES - Dos 20,00m aos 20,70m foi destruído uma camada de aproximadamente 0,40m de espessura.

ESCALA 1:500

Perfis: DESCRIÇÃO LITOLÓGICA E PERFIS GEOFÍSICOS
Estratigrafia | Litologia | Raios gama | Potencial espontâneo | Resistência

0,00 — 72,70 — 95,00

ESCALA 1:100

Perfis: DESCRIÇÃO LITOLÓGICA E PERFIS GEOFÍSICOS
Estratigrafia | Litologia | Raios gama | Potencial espontâneo | Resistência

0,00 — 19,20 — 19,45 — 20,04 — 37,00 — 39,40 — 40,15 — 41,20 — 42,45 — 48,70 — 52,00 — 59,05 — 61,55 — 62,30 — 69,40 — 72,70 — 95,00

Intervalo destruído.

Arenito médio, muito alterado, friável, cor cinza amarelado, mal selecionado com abundante matriz silítica, poroso. (Intervalo mal recuperado).
Siltito preto, carbonoso com vestígios de restos vegetais.

Leito de carvão detrítico fosco com muita pirita (aparece lentes finas de vitrênio.
Arenito fino, cinza-esbranquiçado, bem selecionado, poroso, com pouca matriz silítica e cimento carbonático. Apresenta aspecto maciço, mas ocorrem lâminas finas e irregulares de siltito argiloso, indicam estratificação média ondulada.
Arenito médio, cinza-esbranquiçado, limpo, bem selecionado, muito poroso e friável. Aspecto maciço. Na base torna-se gradativamente mais grosseiro.

Arenito médio, cinza-esbranquiçado, com frequentes intercalações escuras de siltito micáceo, evidenciando estratificação plano-paralela. É mal selecionado e muito poroso. Apresenta pouca matriz feldspática e cimento carbonático.
Arenito fino, cinza-esbranquiçado, moderadamente selecionado, com frequentes lentes muito finas de siltito micáceo de cor escura, os quais evidenciam a estratificação cruzada. Localmente chega a apresentar estruturas de carga e na base do intervalo verifica-se estratificação convoluta e lenticular.

Siltito arenoso, cinza-médio com aspecto maciço. Na base apresenta laminação convoluta.
Siltito arenoso, cinza-médio, intercalado ritmicamente com siltito argiloso cinza-escuro. A laminação é média plano-paralela.
Arenito siltico cinza-médio no topo, tornando para arenito fino cinza-esbranquiçado na base. As finas lâminas de siltito micáceo de cor escura evidenciam estratificação sub-paralela ou ondulada. Localmente na base verifica-se estratificação cruzada.
Predominância de siltito cinza-escuro, pouco carbonoso, com o arenito fino cinza-claro, bem selecionado. No topo apresenta estratificação convoluta na porção média a estratificação plano-paralela resultante pela alternância de tonalidade.
Arenito fino, localmente médio, cinza-esbranquiçado, moderadamente selecionado, pouco micáceo e com matriz feldspática. As intercalações escuras de lâminas e leitos finos de siltito são frequentes na porção média e inferior. No topo possui aspecto maciço, no restante do intervalo estratificação é ondulada. Verifica-se algumas estruturas de arranque e faixas "flaser".

Intercalação de arenito siltito fino, cinza-claro, bem selecionado, com siltito cinza-escuro. A alternância de tonalidade indica estratificação ondulada e cruzada (com retrabalhamento de ondas). São frequentes estruturas de deformação e estruturas de carga e microfalhas.

Siltito arenoso, cinza-claro. No topo o banco apresenta aspecto maciço e na porção média são frequentes estratificações sub-paralela e convoluta evidenciada pela alternância de tonalidade.

Lamitos varvíticos. Intercalação rítmica de siltito arenoso cinza-claro com folhelho cinza-escuro. A laminação é plano-paralela evidenciada pela alternância de tonalidade.

Siltito siltico inferior, cinza-médio, com pouco cimento carbonático, com intensa bioturbação. São frequentes estruturas de deformação, estruturas de arranque e na base marcas de ondas.
No topo predomina arenito fino, cinza-claro, bem selecionado, com pouco cimento carbonático sobre o siltito cinza-escuro. Na base há predominância de siltito. A alternância de tonalidade evidencia a estratificação ondulada ou cruzada. São frequentes estruturas de deformação.

Predominância de arenito fino, cinza-claro, bem selecionado, com pouco cimento carbonático sobre o siltito cinza-escuro. No topo as estratificações cruzadas indicam intenso retrabalhamento por onda. Na porção média e basal estão presentes algumas marcas de corrente. No intervalo de 71,23m ocorre uma lâmina grossa de carvão. No intervalo de 71,23m - 71,70m, intercalado no arenito ocorrem frequentes de carvão e lâminas de carvão de vitrênio. Na porção basal de integridade, a estratificação é sub-paralela ondulada, e localmente apresenta bioturbação.

Intercalação de arenito cinza-claro, muito fino, com siltito cinza-escuro, algo micáceo. A alternância de tonalidade confere a rocha um aspecto zebrado. São comuns no topo inúmeras estruturas de deformação, bioturbação e estruturas de carga. A laminação é lenticular, plano-paralela ou ondulada. Verifica-se algumas estratificação cruzada.