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

PROJETO
CARVÃO EM ARARANGUÁ - TORRES

RELATÓRIO FINAL

SUREMI
SEDOTE
CPRM F.96
ACERVO TÉCNICO
Relatório n.º 561-S
N.º de Volumes: — Vol. —
OSTENSIVO
PHL-021464

Telmo Sluffert

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISAS
SUREG - PORTO ALEGRE

1976

CPRM

PROJETO CARVÃO EM ARARANGUÁ - TORRES

Chefe do Projeto: *Geól. João Aécio Corrêa Fabrício*

Equipe executora: *Geól. Bráulio Robério Caye*
Geól. Eduardo Vito Pozza
Eng. Telmo Süffert

Supervisão: *Geól. Luiz Edmundo Giffoni* (COREMI/PA)
Geól. Cladis Antonio Presotto (DIVPES/PA)

S U M Á R I O

	PÁG.
1. INTRODUÇÃO	2
1.1 - Histórico Anterior	2
1.2 - O Projeto e seus Objetivos	3
1.3 - Localização e Características da Área	5
2. MÉTODO DE TRABALHO	10
3. GEOLOGIA	14
3.1 - Considerações Gerais	14
3.2 - Formação Rio do Sul	16
3.3 - Formação Rio Bonito	17
3.4 - Geologia Estrutural	18
4. DEFINIÇÃO DE CONCEITOS	21
5. CAMADAS DE CARVÃO	26
5.1 - Camada de Carvão Barro Branco	26
5.2 - Camada de Carvão Irapuã	29
5.3 - Camada de Carvão Ponte Alta	31
5.4 - Camada de Carvão Bonito	31
5.4.1 - Qualidade	35
5.4.2 - Reservas	39
5.5 - Camada de Carvão Pré-Bonito	41
5.6 - Outras Ocorrências de Carvão	43

PÁG.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 45

6.1 - Conclusões 45

6.2 - Recomendações 46

7. BIBLIOGRAFIA 49

8. TABELAS 51

1 - Elementos de Sondagem 52

2 - Resultados de Análises de Carvão 53

3 - Dados para Curvas de Lavabilidade 55

4 - Reserva Econômica - Camada Bonito 58

9. APÊNDICE - GEOLOGIA DO GONDUANA INFERIOR 59

9.1 - Introdução 59

9.2 - Estratigrafia 59

9.2.1 - Grupo Itararé 59

9.2.2 - Formação Rio do Sul 62

9.2.3 - Formação Palermo 68

9.3 - Ambiente de Sedimentação 69

10. ANEXOS

1 - Mapa Geológico - Escala 1:250.000

2 - Seção Estratigráfica

3 - Seção Geológica

PÁG.

4 - Mapa de Isópacas da Formação Rio Bonito - Escala 1:250.000

5 - Mapa de Contorno Estrutural do Contato entre as Formações Palermo e Rio Bonito - Escala 1:250.000

6 - Mapa de Isópacas do Carvão na Camada Barro Branco - Escala 1:250.000

7 - Mapa de Isópacas do Carvão na Camada Bonito - Escala 1:250.000

8 - Mapa de Isoteores em Cinzas na Camada de Carvão Bonito - Escala 1:250.000

9 - Curvas de Lavabilidade

10 - Mapa de Isópacas do Carvão na Camada Pré-Bonito - Escala 1:250.000

11 - Perfil Composto do Furo 5AT-01-SC - Escala - 1:200

12 - Perfil Composto do Furo 5AT-02-SC - Escala - 1:200

13 - Perfil Composto do Furo 5AT-03-SC - Escala - 1:200

14 - Perfil Litológico do Furo Tost-1-RS - Escala - 1:1.000

CPRM

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico Anterior

A Bacia Carbonífera do Sul de Santa Catarina apresenta peculiaridades que a destacam das demais regiões carboníferas do país. É a que possui carvão de melhor qualidade, sendo o único do qual pode-se obter uma fração de carvão metalúrgico, utilizável na fabricação de coque de alto forno.

As pesquisas efetuadas por mineradores particulares restringiram-se, nesta região, às proximidades dos afloramentos e minas existentes, visando assegurar o conhecimento de volumes de reservas suficientes para extração a médio prazo.

Estudos de objetivos mais regionais e menos imediatistas foram executados pelo DNPM, principalmente na primeira metade da década de 1950, integrados nos conhecidos Boletins nºs. 91 e 96, de H. PUTZER (1952 e 1955).

As pesquisas efetuadas pela CPRM para o DNPM, a partir de 1971, propiciaram um reconhecimento em nível regional, por geologia de superfície e sondagens, de toda a faixa carbonífera do norte do Estado até Araranguá. Nas áreas mais importantes, abrangendo os municípios de Orleans, Lauro Müller, Siderópolis, Urussanga, Nova Veneza, Criciúma, Içara, Maracajá e Araranguá, houve maior detalhamento das pesquisas, suficiente para definir Unidades Mineiras. Os resultados dessas pesquisas estão nos relatórios de FABRÍCIO et alii (1972, 1973 e 1975).

Permanecia ainda desconhecido um considerável intervalo do bordo sudeste da Bacia do Paraná, numa extensão de aproximadamente 180 km, que separa o extremo sul da faixa carbonífera de Santa Catarina (Araranguá) do extremo leste da faixa carbonífera do Rio Grande do Sul (Gravataí). Isso se deve às dificuldades da pesquisa, em virtude dos espessos depósitos recentes (que impedem a geologia de superfície), e da relativa profundidade do nível sedimentar potencialmente carbonífero (de 500 a 1.000 m abaixo da superfície).

O furo estratigráfico Tost-1-RS da Petrobrás, executado na porção norte deste intervalo (8 km a oeste da cidade de Torres) encontrou 4 horizontes com carvão, determinados pelo exame de amostras de calha, na metade superior da Formação Rio Bonito.

1.2 - O Projeto e Seus Objetivos

Em conseqüência do histórico anterior, foi proposto o presente Projeto. Abrange o intervalo entre as cidades de Araranguá (SC) e Torres (RS). Os objetivos foram os seguintes:

a.) Procurar constatar a continuidade física das camadas de carvão na parte sul do Estado de Santa Catarina.

b.) Obter dados para avaliação qualitoquantitativa dos carvões de toda a seção da Formação Rio Bonito.

c.) Complementar a área prospectável para carvão no Estado de Santa Catarina.

d.) Obter dados para integrar os carvões de Santa Catarina com os do Rio Grande do Sul.

e.) Obter dados para estudar a economicidade dos carvões encontrados.

f.) Obter dados que permitam a reconstrução paleogeográfica e ambiental, capacitando a que se tenha uma perfeita compreensão dos parâmetros controladores dos depósitos de carvão quando da integração de todos os Projetos existentes na Bacia Sedimentar do Paraná.

g.) Obter elementos que permitam, face à crise energética, estabelecer com mais precisão as reservas reais de que dispõe o País, no Estado de Santa Catarina.

Foram previstas duas etapas de trabalho:

1.) Pesquisa bibliográfica e análise dos dados existentes, seguidas da execução de 4 furos de sondagem rotativa a diamante.

2.) Extensão e adensamento das sondagens, caso favoráveis os resultados da 1ª etapa.

O presente relatório engloba os resultados dessa 1ª etapa, com os resultados de 3 furos, num total de 2.148,30 m. O quarto, com locação prevista 4 km ao norte de Torres, foi transferido para Rolante no Rio Grande do Sul, e passou a fazer parte do Projeto Carvão no Rio Grande do Sul.

1.3 - Localização e Características da Área

A área do Projeto Araranguá-Torres situa-se nos extremos sudeste do Estado de Santa Catarina e nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, como pode ser visto no Mapa de Localização da Área do Projeto, Figura 1. Estende-se entre as cidades de Araranguá, a nordeste, e Torres, a sudoeste.

É uma área quadrangular, com aproximadamente 47 km de comprimento, 15 km de largura e 700 km² de área, limitado pelos seguintes vértices em coordenadas UTM:

	LESTE	NORTE
A	640.800	6.799.100
B	652.600	6.789.800
D	624.200	6.752.900
C	611.700	6.761.600

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

55° w
50° w
25° s
30° s

SANTA CATARINA
FLORIANÓPOLIS
RIO GRANDE DO SUL
PORTO ALEGRE
Lagoa dos Patos
Lagoa Mirim
OCEANO ATLÂNTICO

ESCALA 1:5.000.000

50km 0 50 100 150 200 km

CONVENÇÕES

- SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS
- ARENITOS EÓLEOS E EFUSIVAS BASÁLTICAS
- SEDIMENTOS GONDUÂNICOS
- EMBASAMENTO PRÉ-CAMBRIANO
- JAZIDAS E MINAS DE CARVÃO EM ATIVIDADE
- MINAS DE CARVÃO ESGOTADAS
- OCORRÊNCIAS DE CARVÃO
- LIMITE DA ÁREA DO PROJETO

Fig. 1

Projeto Carvão em Araranguá-Torres
- 1976 -

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
C P R M

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

SUREG P. ALEGRE	Engº TELMO SÜFFERT CREA II.785 – 8ª Reg. Des. RENILDO DA SILVA	DNPM 1º DISTRITO

Abrange partes dos municípios de Araranguá, Sombrio e São João do Sul (Santa Catarina) e Torres (Rio Grande do Sul).

A região é uma planície costeira recoberta por sedimentos recentes. Ocorrem cerca de duas dezenas de elevações, com dimensões raramente superiores a 2 km.

A drenagem é formada por pequenos rios e cordões de lagoas costeiras, cujo principal coletor é o rio Mampituba, no extremo sul.

O solo é em geral extremamente pobre e de pequena espessura, assentando-se diretamente no substrato arenoso.

Ocorre típica vegetação litorânea, com campos sujos e banhados, com raras manchas de mata de médio porte e plantações de eucaliptos.

O clima é mesotérmico úmido com verões quentes (Cfa) segundo a classificação de Köppen, com chuvas durante todo o ano, mas mais intensas de dezembro a março.

A cidade mais importante é Torres, cuja base econômica é o turismo. No restante da região predomina a população rural.

A economia baseia-se na agropecuária, tendo como principais produtos o arroz, o fumo, o milho e o gado bovino.

O acesso e transporte são exclusivamente rodoviários. A BR.101, asfaltada, atravessa toda a área no sentido de seu comprimento. Há número razoável de estradas vicinais, geralmente de responsabilidade municipal e de conservação precária.

CPRM

2. MÉTODO DE TRABALHO

2. MÉTODO DE TRABALHO

No Projeto, em virtude da natureza da região, foi dada toda ênfase à sondagem. Porisso, julgou-se suficientes as bases planimétrica e geológica dos mapas 1:100.000 e 1:250.000 de GUAZELLI, W. e FEIJÓ, F. J. (1970).

O levantamento aero-magnetométrico Ponta Grossa-Criciúma, efetuado pelo DNPM, atingiu apenas uma porção mínima do extremo norte da área do Projeto, não fornecendo aí qualquer dado de importância.

Foram executadas verificações de campo dos poucos afloramentos mesozóicos existentes, com a finalidade de melhor escolha das locações de sondagem.

Os relatórios dos Projetos DNPM/CPRM para pesquisa de carvão no sudeste de Santa Catarina e, em especial, o Relatório Integrado de FABRÍCIO et alii (1973) e o Relatório do Projeto Carvão no Pré-Barro Branco, de FABRICIO (1975) forneceram subsídios para a interpretação da seqüência sedimentar da Formação Rio-Bonito e posicionamento das camadas de carvão. Alguns furos de sondagem dessas pesquisas localizaram-se próximos ao extremo nordeste da área deste Projeto; os furos 1CR-61-SC e 1AR-37-SC.02 estão dentro da mesma área.

Os furos da 1ª etapa do Projeto, espaçados de pouco mais de 10 km, estão localizados entre o extremo sudoeste da área anteriormente pesquisada e o furo Tost-1-RS, da Petrobrás. As locações foram escolhidas em coordenadas apropriadas para facilitar uma possível futura malha de 4 km de lado.

Os locais foram marcados no campo com o auxílio de mapas 1:100.000 anteriormente referidos e de fotos aéreas. O nivelamente foi executado com altímetros Paulin, a partir de marcos do IBGE.

Os furos foram executados com sondas rotativas a diamante; todos atingiram o embasamento. Excetuando os sedimentos inconsolidados, foi recuperado o testemunho da coluna integral (em diâmetro mínimo BW), com descrição litológica macroscópica e posterior arquivamento no Depósito do DNPM em Criciúma.

Foram executados perfis de raios gama, resistividade e potencial espontâneo, com instrumental Widco. Esses perfís auxiliaram a interpretação litológica e a correlação das colunas estratigráficas.

Apenas 3 amostras de carvão tiveram massa suficiente para ensaios. Essas amostras foram analisadas no Laboratório do Lavador de Capivari S.A. Cada testemunho foi britado a 3,175 mm (1/8") e, a seguir, peneirado em 0,074 mm (200 Mesh). A porção retida sofreu ensaios de afunda-flutua em 1 a 4 pesos específicos, conforme a qualidade do carvão e peso da amostra.As frações densimétricas e a porção peneirada em 0,074 mm foram analisadas para cinza e enxofre. A fração de peso específico inferior a 1,50 foi analisada também para matérias voláteis e F.S.I. (Free-Swelling Index - Índice de Inchamento Livre). Foram determinados os pesos específicos da camada total e da fração flutuada em densidade 1,85.

Os perfís litológicos e gama das Formações Rio Bonito e Rio do Sul foram correlacionados em uma seção estratigráfica. Os demais dados, e em especial

os referentes às camadas de carvão, foram locados em mapas, que abrangem também parte da Bacia Carbonífera já conhecida, para fins de correlação, de acordo om os objetivos do anteprojeto. O pequeno número de furos executados nesta etapa permitiu o uso da escala 1:250.000 sem perda de precisão das informações na área do Projeto.

CPRM

3. GEOLOGIA

3. GEOLOGIA

3.1 - Considerações Gerais

O Anexo 1 mostra o Mapa Geológico, extraído de GUAZELLI, W. e FEIJÓ, F.J. (1970), com a respectiva coluna estratigráfica.

Por ele, vemos que a área do Projeto apresenta-se recoberta, quase em sua totalidade, por sedimentos recentes. A espessura dessa cobertura é variável; na área do Projeto as maiores espessuras atravessadas foram 44 m no furo 5AT-01-SC e 101 m no furo 1AR-37-SC.02. Nos furos de projetos anteriores, a nordeste, o máximo é de 116m.

Ocorrem cerca de duas dezenas de elevações, com extensões geralmente inferiores a 2 km, mais frequentes na metade noroeste da área. Com exceção dos morros a oeste de Sombrio, as altitudes não ultrapassam 100m. Na porção nordeste da área do Projeto essas elevações são constituídas de rochas do Grupo Rio do Rasto. Nas porções central e sudoeste, em razão do mergulho regional, os afloramentos são das Formações Botucatu e Serra Geral.

Entretanto, as características da porção superior dos sedimentos permianos estudados por geologia de superfície apresentam-se tanto diferentes das estudadas em testemunhos de sondagem. Porisso, a descrição dos testemunhos e o desenho dos logs e da seção geológica foram executados de acordo com a mesma coluna estratigráfica empregada no Projeto Carvão no Pré-Barro Branco e exposta no Quadro I. Esta apresenta algumas diferenças na divisão

QUADRO I

COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA

PERÍODO	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA		LITOLOGIAS
	Grupo	Formação	
QUATERNÁRIO			Depósitos de aluvioes e coluviões
		discordância	
JURÁSSICO - CRETÁCEO	SÃO BENTO	SERRA GERAL	Derrames e intrusões de lavas basálticas sob forma de diques e soleiras.
		discordância	
		BOTUCATU	Arenitos médios e grosseiros com estratificação cruzada. Arenitos e siltitos vermelhos argilosos.
		discordância	
PERMIANO	PASSA DOIS	RIO DO RASTO	Arenitos violeta acinzentados, siltitos e folhelhos marrom avermelhados.
		ESTRADA NOVA	Siltitos e folhelhos pretos com algumas intercalações de arenitos.
		IRATI	Folhelhos e siltitos pretos com níveis betuminosos calcíferos
	TUBARÃO	PALERMO	Siltitos cinza e arenitos finos, finamente intercalados.
		RIO BONITO	Arenitos cinza claros, siltitos, folhelhos e camadas de carvão.
PERMO - CARBONÍFERO	ITARARÉ	RIO DO SUL	Arenitos, siltitos, varvitos e diamictitos.
		discordância	
EMBASAMENTO			

do Grupo Passa Dois; não se julgou necessário efetuar alterações, pois as diferenças apresentadas não influem no estudo das camadas de carvão. Também a elevação da Formação Rio do Sul à categoria de Grupo foi proposta após a conclusão do mapeamento de 1970.

De acordo com os objetivos estritos deste Projeto será feita aqui apenas uma descrição sumária das Formações Rio do Sul e Rio Bonito, com ênfase na localização das camadas de carvão, conforme a Seção Estratigráfica (Anexo 2) e a Seção Geológica (Anexo 3). Entretanto, os resultados desses 3 furos fornecem dados valiosos sobre a estratigrafia dessas Unidades. A fim de registrar essas informações sem afetar a objetividade do Relatório, elas foram reunidas no Apêndice.

3.2 - Formação Rio do Sul

Os furos deste Projeto encontraram, logo acima do embasamento cristalino, 4 m a 30 m de siltitos, arenitos finos a grosseiros e diamictitos, ocorrendo freqüentes seixos pingados. No furo 5AT-02-SC foram encontrados, na porção mediana do intervalo, 0,03 m de carvão. As seqüências litológicas são variáveis, conforme detalhado no Apêndice.

Essas rochas correspondem à Formação Rio do Sul que, portanto, na área do Projeto deve ter-se depositado nos paleovales de forma irregular e, talvez, descontínua.

3.3 - Formação Rio Bonito

É a Formação que contém as camadas de carvão. É de idade permiana, assentando-se concordantemente sobre a Formação Rio do Sul. Nos furos executados tem espessura de 81 m a 117 m, como mostra o Mapa de Isópacas da Formação Rio Bonito, Anexo 4.

Seu perfil típico pode ser dividido em 3 intervalos, conforme o Perfil Geológico, Figura 2 e a Seção Estratigráfica, Anexo 2:

Intervalo Inferior: É predominantemente arenoso, tendo, a nordeste de Araranguá, 20 m a 60 m de espessura. Nos furos deste Projeto foram encontrados, na base da Formação Rio Bonito, 3 m a 6 m de arenitos de granulometria média a grosseira, possivelmente correspondentes a esse intervalo.

Intervalo Médio: É uma seqüência de siltitos e siltitos arenosos, com algumas camadas de arenito. Tem tonalidades predominantemente esverdeadas e há presença freqüente de fina laminação paralela. A espessura varia de 37 m a 49 m. A porção superior deste intervalo caracteriza-se por grande continuidade lateral. Próximo ao topo ocorre a Camada de Carvão Pré-Bonito, dividida nos níveis Superior e Inferior, separados por alguns metros de siltito.

Intervalo Superior: É uma seqüência com 37 m e 68 m de espessura, em que predominam arenitos finos e médios, com algumas camadas de siltitos e várias

camadas de carvão. Na base ocorre a Camada de Carvão Bonito, dividida nos níveis Superior e Inferior, separados por alguns metros de arenito. Pouco acima desta, ocorre a Camada de Carvão Ponte Alta. Na metade superior do intervalo ocorrem as camadas de carvão Irapuã e Barro Branco. Na área do Projeto não foram encontradas as camadas de carvão Treviso, "A" e "B".

3.4 - Geologia Estrutural

A espessa cobertura sedimentar recente, a ausência de trabalhos geofísicos e o pequeno número de sondagens dificultam o estudo de geologia estrutural da área.

O Anexo 5 mostra o Mapa de Contorno Estrutural do Contato entre as Formações Palermo e Rio Bonito. Esse nível estratigráfico foi escolhido porque as principais camadas de carvão forneceriam dados menos precisos: a Camada de Carvão Barro Branco tem identificação incerta em alguns furos deste Projeto e a Camada de Carvão Bonito foi alcançada em apenas um quarto dos furos locados ao sul de Criciúma.

As variações de cotas desse mapa entre Araranguá e Torres indicam que o grande homoclinal identificado em projetos anteriores, com mergulho para sudoeste inferior a 1°, prolonga-se na área agora em estudo. A Seção Geológica, Anexo 3, sugere que, nas proximidades de Torres esse mergulho regional tende a diminuir.

Os conhecimentos são insuficientes pa-

ra determinar estruturas tectônicas; é provável que as falhas Coqueiros e Lagoas, de sentido NE, localizadas entre a BR-101 e o Oceano, determinadas por FABRÍCIO (1973), se prolonguem dentro do quadrilátero deste Projeto.

O exame dos afloramentos mostrou numerosas fraturas, predominando as de direção NE-SW e, secundariamente, as de direção NW-SE. Conforme os estudos anteriores, na região entre Araranguá e o rio Laranjeiras essas duas direções são, na mesma ordem, as direções dos principais falhamentos.

4. DEFINIÇÃO DE CONCEITOS

4. DEFINIÇÃO DE CONCEITOS

Antes de estudar as camadas de carvão, convém definir com precisão alguns conceitos relativos à natureza, qualidade e reservas desse bem mineral:

Camada Total:

É a espessura da camada, de capa a lapa, incluindo todas as sub-camadas de carvão e de estéril.

Carvão na Camada:

É a soma das espessuras das sub-camadas de carvão.

Carvão Pré-Lavado (CPL):

E o produto do beneficiamento nos pré-lavadores, em jigs, ciclones e flotadores, geralmente na bitola de 1 1/2" x 0. Considerando as imperfeições da lavagem industrial, corresponde aproximadamente à fração flutuada em densidade igual ou pouco superior a 1,85, nas amostras de testemunhos de sondagem.

Carvão Metalúrgico (CM):

É o carvão destinado à produção de coque de alto forno. O produto industrial é produzido com média de 18,5% de cinzas, havendo também limites de enxo-

fre, índice de Inchamento Livre (FSI) e granulometria. Como nos testes de amostras de testemunhos de sondagem a fração de características próximas às do CM tem teor de cinzas variável, este será indicado quando necessário (Ex.: $CM_{17,8}$). Corresponde, aproximadamente, à fração flutuada em densidade 1,50, nas amostras do testemunho de sondagem.

Carvão Vapor (CV):

É o carvão destinado ao consumo em usinas termelétricas e, talvez no futuro, em usinas de gaseificação ou carboquímicas. O produto industrial é obtido, atualmente, com média de 40% de cinzas, havendo também limites de enxofre, granulometria e umidade. Também neste caso o teor de cinzas da fração de características próximas às do CV será indicada, caso necessário (Ex.:CV_{38}). Corresponde, aproximadamente, a fração afundada em densidade 1,50 e flutuada em densidade 1,85, nas amostras de testemunhos de sondagem

Ultrafinos:

É a fração composta de partículas de granulometria inferior a 0,074 mm (200 Mesh), oriunda de processos de britagem, cuja recuperação industrial é antieconômica pelos métodos atuais.

Carvão Jacente

É a massa de carvão existente na jazida, eliminadas as intercalações estéreis e de folhelho

carbonoso com teor em cinzas superior ao teor econômico limite em cinzas. Teoricamente é obtido pela integração, na área de jazimento, dos produtos de 3 fatores: as áreas, as espessuras de carvão na camada e os pesos específicos do carvão.

Nas pesquisas por sondagem esses fatores são difíceis de determinar com exatidão. Procura-se sempre estimar as áreas com critérios conservadores. As espessuras de carvão na camada, descritos a partir dos testemunhos de sondagem, podem ser um pouco superestimadas, pois incluem-se nelas numerosos nódulos de pirita e finas lâminas de folhelhos (freqüentemente ocorrem algumas perdas nos testemunhos; nos 3 furos deste Projeto, a recuperação do carvão foi sempre de 100%). O peso específico utilizado nos cálculos é o da fração britada a 3,175 mm e flutuada em densidade 1,85, valor esse um pouco menor que o real. O conjunto dessas aproximações faz com que a tonelagem de carvão cubado seja, provavelmente, de 5 a 15% inferior à tonelagem de carvão jacente; deve corresponder, aproximadamente, ao valor da tonelagem de carvão pré-lavado existente na jazida.

Reservas Medida, Indicada e Inferida:

São definidas de acordo com com o Código de Mineração Brasileiro. Em projetos anteriores foram adotadas as espessuras mínimas econômicas para cubagem de reservas de 0,50 m para a Camada Barro Branco e 0,60 m para a Camada Bonito.

De acordo com os métodos dos trabalhos anteriores, as dimensões das áreas de influência dos fu-

ros de sondagem são:

- Reserva Medida: Retângulo, centrado no furo, com 666 m de comprimento no sentido N-S por 500 m de largura no sentido E-W, com área de 333.000 m^2.

- Reserva Indicada: Retângulo, centrado no furo, com 2.000 m de comprimento no sentido N-S por 1.500 m de largura no sentido E-W, menos o retangulo central correspondente à Reserva Medida. A área é de 2.667.000 m^2.

- Reserva Inferida: Área em torno da Reserva Indicada, possuindo evidencias geológicas que sugiram a presença de carvão com espessura acima do limite mínimo.

CPRM

5. CAMADAS DE CARVÃO

5. CAMADAS DE CARVÃO

Em FABRÍCIO (1975) são detalhadas as características das 10 camadas de carvão encontradas na Formação Rio Bonito, na Bacia Carbonífera do Sul de Santa Catarina. Destas, a Bonito foi encontrada nos 3 furos deste Projeto, como camada de carvão; outras quatro camadas foram encontradas representadas, ora por níveis de carvão, ora apenas por folhelhos carbonosos. As camadas Treviso, "A", "B", "C" e "D" não foram encontradas.

A determinação das quatro camadas de carvão no furo Tost-1-RS através de amostras de calha, pelo método utilizado, não permite avaliação de seu potencial econômico.

A posição das camadas de carvão está mostrada no Perfil Geológico, Figura 2 e na Seção Estratigráfica, Anexo 2.

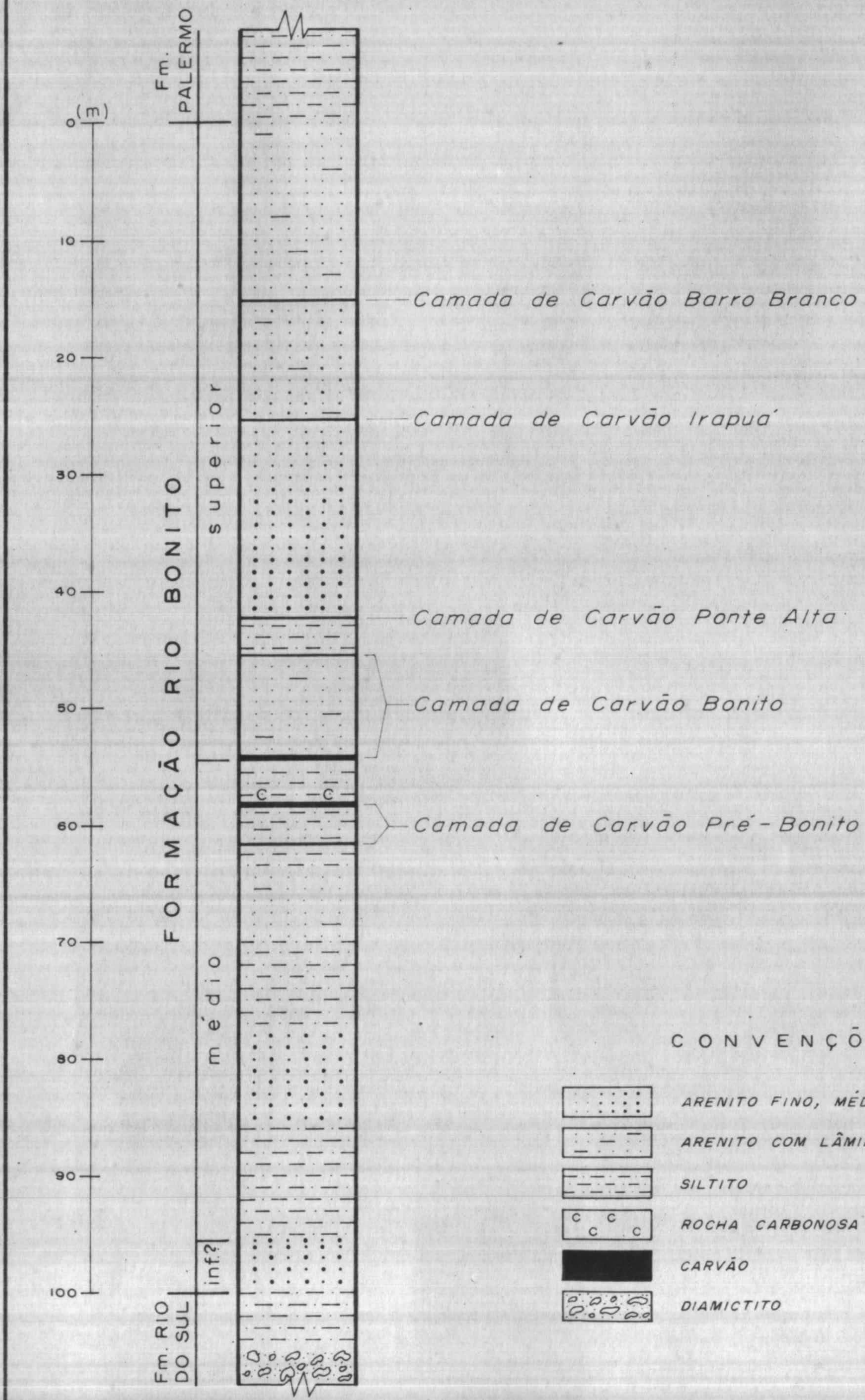
Os valores da cota da lapa, camada total e carvão na camada estão resumidos na Tabela 1.

5.1 - Camada de Carvão Barro Branco

Essa camada ocorre próximo ao topo da Formação Rio Bonito. Foi o principal objetivo da maioria dos estudos anteriores, pois, além de constituir cerca de 50% da reserva total da Bacia, é aquela que contém maior proporção de carvão metalúrgico. Sua área de ocorrência está indicada no Mapa de Isópacas do Carvão na Camada Barro Branco, Anexo 6.

PERFIL GEOLÓGICO DA FORMAÇÃO RIO BONITO

CPRM.



Engº TELMO SUFFERT
CREA 11.785 – 8ª Reg.

Des. RENILDO DA SILVA

Fig. 2

Nos furos deste Projeto foram encontrados apenas sinais de seu nível estratigráfico, quais sejam:

- No furo 5AT-01-SC, 0,90 m de folhelho cinza escuro a preto, carbonoso, com algumas finas lâminas de carvão e impressões de vegetais fósseis.

- No furo 5AT-02-SC, soleira de diabásio no nível provável dessa camada.

- No furo 5AT-03-SC, 0,50 m de siltito arenoso preto, finamente micáceo, com lâminas mais claras arenosas, entre duas soleiras de diabásio próximas.

- No furo Tost-1-RS, amostra de calha descrita como "carvão".

A indentificação desse nível estratigráfico com a Camada de Carvão Barro Branco não é totalmente segura, devido às grandes distâncias entre os furos e às variações consideráveis das características litológicas do Intervalo Superior da Formação Rio Bonito.

A camada não foi encontrada nos furos 1CR-61-SC e 1AR-37-SC.02.

5.2 - Camada de Carvão Irapuã

Ocorre cerca de uma dezena de metros abaixo da Barro Branco. Foi identificada nos seguintes furos:

- No furo 5AT-01-SC por dois níveis de carvão intercalados em siltitos carbonosos, totalizando 0,17 m de carvão em 1,49 m de camada.

- No furo 5AT-02-SC por siltitos carbonosos com 0,01 m de carvão.

- No furo 5AT-03-SC (com identificação incerta, pois o intervalo Barro Branco/Irapuã é anormalmente espesso) por 5 níveis de carvão, totalizando 0,10 m de carvão em 0,19 m de camada.

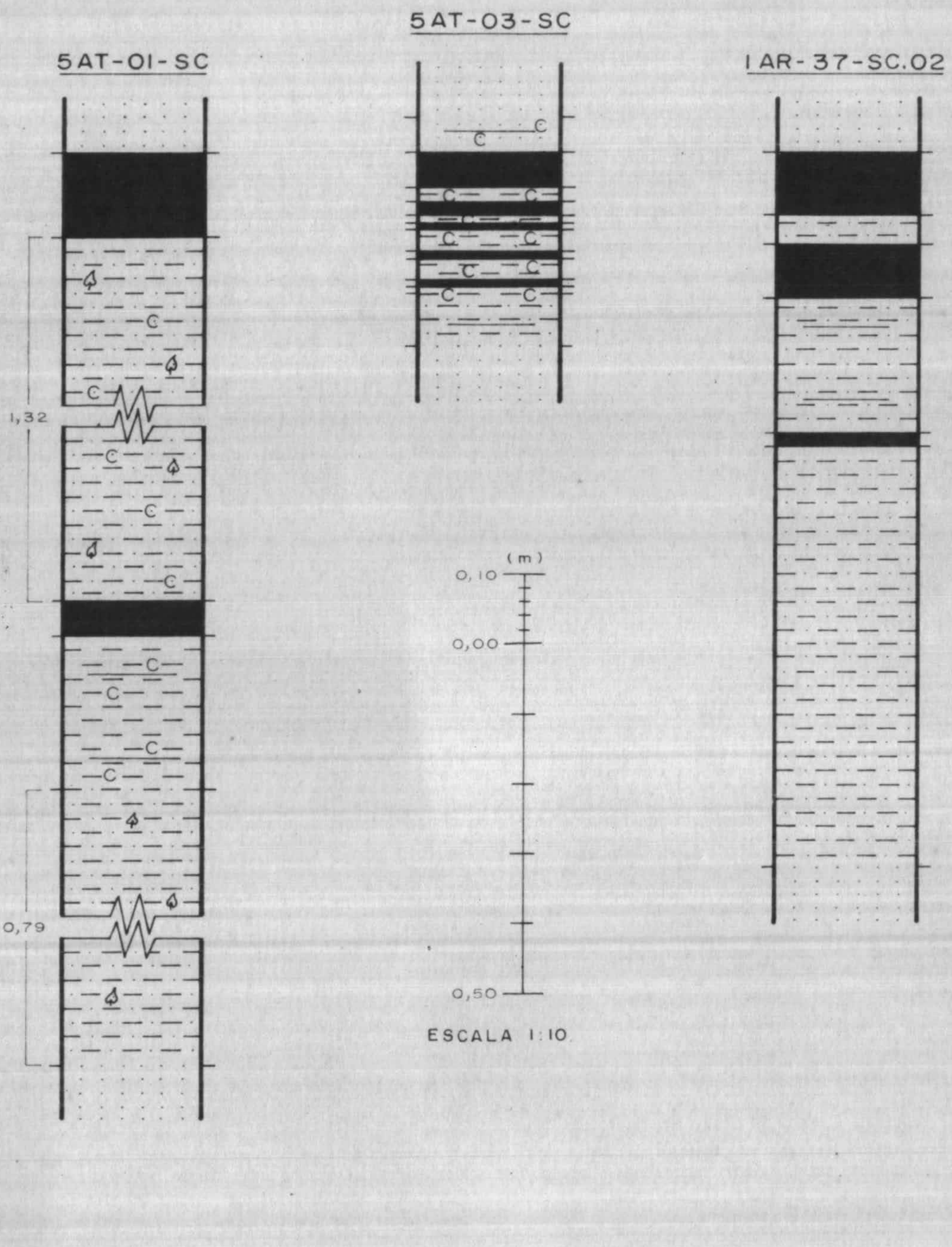
- No furo Tost-1-RS por amostra de calha descrita como "carvão".

- No furo 1AR-37-SC.02 por três níveis de carvão com intercalações de siltitos com lâminas de carvão, totalizando 0,19 m de carvão em 0,42 m de camada.

As camadas de carvão encontradas estão detalhadas na Figura 3. Não foram executadas análises desta camada.

PERFIS DA CAMADA DE CARVÃO IRAPUÁ

CPRM



ESCALA 1:10

CONVENÇÕES

- CARVÃO
- LÂMINAS DE CARVÃO
- ROCHA CARBONOSA
- ARENITO FINO
- SILTITO
- FOLHELHO
- FÓSSEIS VEGETAIS

Engº TELMO SÜFFERT
CREA II 785 - 8ºReg.

Des. RENILDO DA SILVA

Fig. 3

5.3 - Camada de Carvão Ponte Alta

Ocorre poucos metros acima da Camada de Carvão Bonito, separada desta por siltito argiloso. Foi identificada nos seguintes furos:

- No furo 5AT-01-SC por lâminas de carvão.
- No furo 5AT-03-SC por três níveis de carvão separados por folhelho carbonoso, totalizando 0,15 m de carvão em 0,41 m de camada.
- No furo 1AR-37-SC.02 por uma camada fragmentada de 0,61 m, constituída de carvão e de siltito preto; estimou-se que 60% corresponde ao carvão.

As camadas de carvão encontradas estão detalhadas na Figura 4. Não foram executadas análises desta camada.

5.4 - Camada de Carvão Bonito

Ocorre na base do Intervalo Superior da Formação Rio Bonito. É constituída de dois níveis, separados, nesta área, por um estéril intermediário com 9 m a 11 m de espessura, impossibilitando a lavra simultânea.

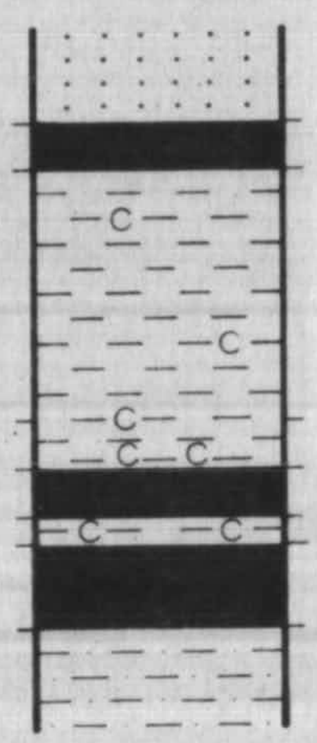
A camada de Carvão Bonito Superior está representada, respectivamente, por:

32

CPRM

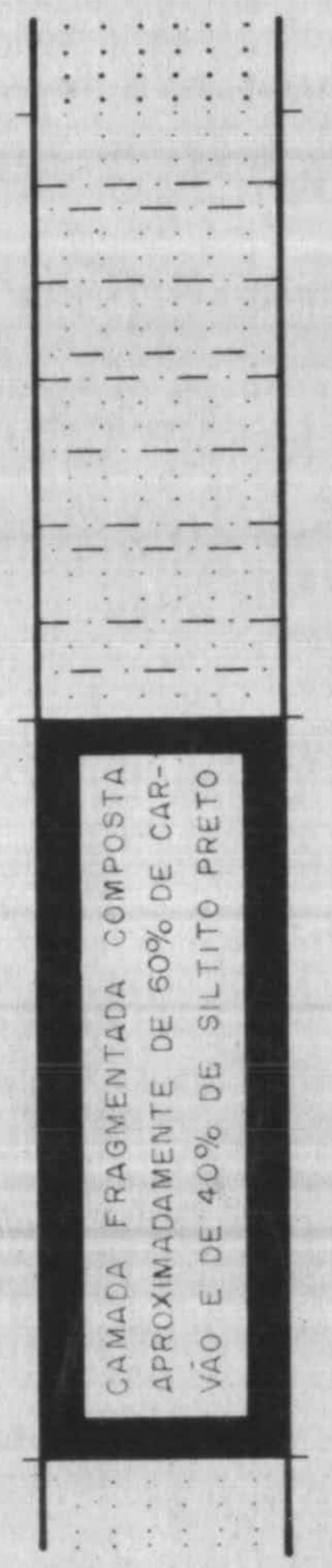
PERFIS DA CAMADA DE CARVÃO
PONTE ALTA

5AT-03-SC



ESCALA 1:10

1AR-37-SC.02



CARVÃO

LÂMINAS DE CARVÃO

C C C ROCHA CARBONOSA

SILTITO

ARENITO FINO E MÉDIO

FOLHELHO

Engº TELMO SUFFERT
CREA II 785 - 8ª Reg

Des. RENILDO DA SILVA

Fig. 4

- 0,05 m de carvão no furo 5AT-01-SC

- Folhelho carbonoso no furo 5AT-02-SC

- Soleira de diabásio no furo 5AT-03-SC

- Amostra de calha descrita como "carvão" no furo Tost-1-RS.

A Camada Bonito Inferior foi encontrada nos três furos do Projeto, sendo representada por 1 a 3 níveis de carvão fosco com intercalações de carvão brilhante, separados por siltito ou folhelho carbonoso. Ocorrem alguns grandes nódulos de pirita. As maiores espessuras foram de 0,64 m de carvão em 0,80 m de camada, no furo 5AT-02-SC e de 0,56 m de carvão em 0,58 m de camada no furo 5AT-03-SC. Os perfis estão detalhados na Figura 5. O furo Tost-1-RS também encontrou essa camada.

As espessuras de carvão na camada estão locadas no Mapa de Isópacas da Camada Bonito, Anexo 7, onde está também localizada a concentração de carvão Bonito ao sul de Criciúma.

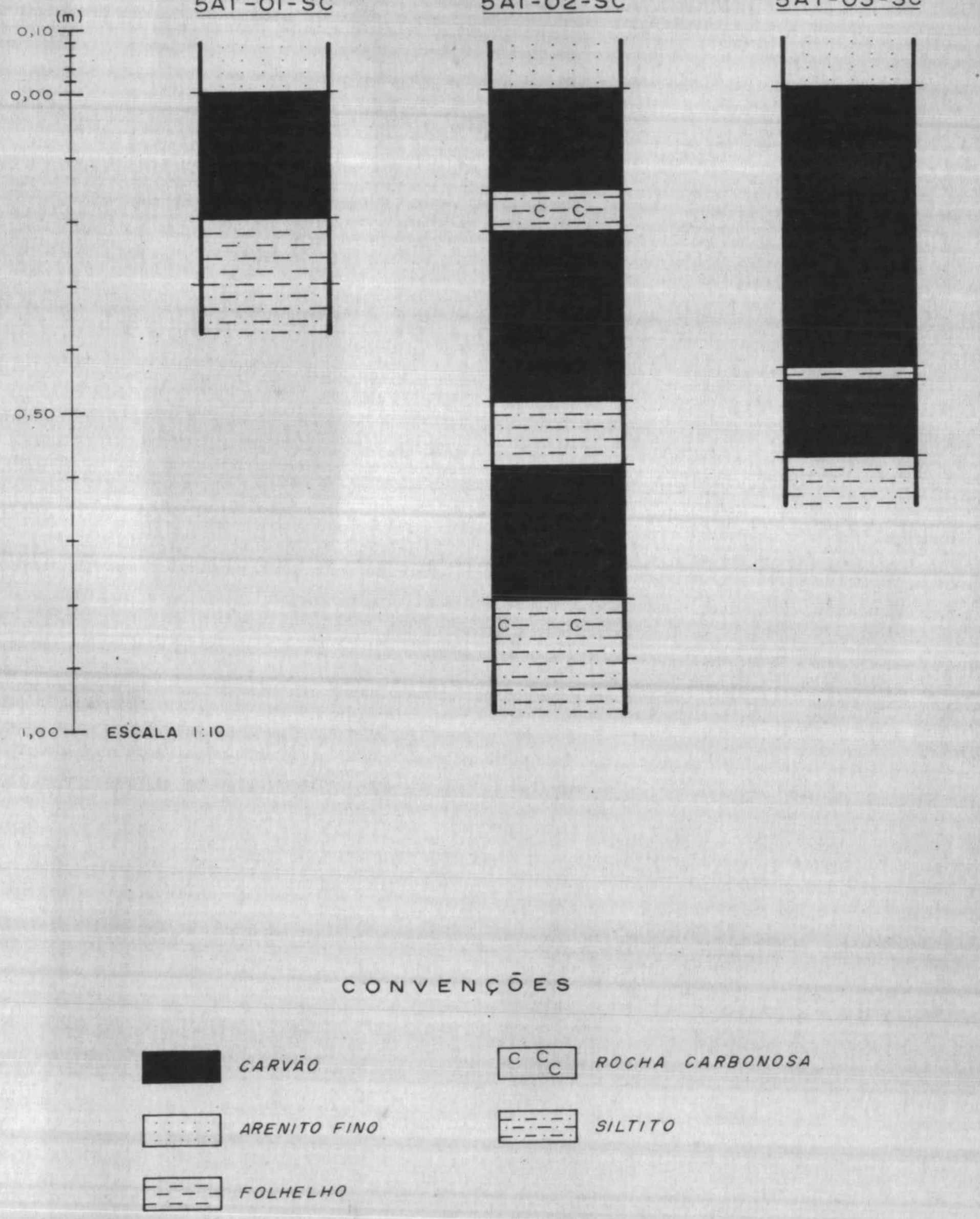
A interpretação desse mapa nos conduz às seguintes conclusões:

- Essa camada se prolonga pelo menos até Torres; estando os furos executados distantes uns dos outros, poderá haver descontinuidades intermediárias.

- Como todas as camadas da Bacia apresentam pouca uniformidade de espes-

CPRM

PERFIS DA GAMADA DE CARVÃO
BONITO INFERIOR



CONVENÇÕES

CARVÃO

ROCHA CARBONOSA

ARENITO FINO

SILTITO

FOLHELHO

Engº TELMO SUFFERT
CREA II 785 - 8º Reg.

Des. RENILDO DA SILVA

Fig. 5

sura, é pouco provável que os três furos executados neste amplo intervalo tenham acertado exatamente nos trechos mais espessos. Pode-se assim esperar que uma pesquisa de 10 a 20 furos em malha ampla localize uma ou mais concentrações espessas, econômicamente mineráveis.

- A isópaca inferida de 0,50 m traçada não tem precisão, em vista da precariedade dos dados.

5.4.1 - Qualidade

Apesar das massas relativamente pequenas dos testemunhos de sondagem, foi possível executar ensaios de lavabilidade, na bitola de 3,175 mm, dos testemunhos do furo 5AT-02-SC (em 4 densidades) e 5AT-03-SC (em 3 densidades). Os resultados estão na Tabela 2.

De modo semelhante aos projetos anteriores, foram calculados os teores em cinzas da fração flutuada em densidade 1,85. Obteve-se, para as duas amostras da Camada Bonito valores de 32,2% e 32,5%.

Esses dados estão locados no Mapa de Isoteores em Cinzas na Camada de Carvão Bonito, junto com outras informações oriundas das análises. Pelo exame desse mapa vê-se que o carvão dessas duas amostras tem isoteores em cinzas menores que a média da mesma camada na região ao sul de Criciúma (aliás, a região de isoteores mais baixos, das três áreas de Carvão Bonito já conheci-

das). Porisso, a relação entre as quantidades de CM e de CV deverá ser melhor que nas áreas já pesquisadas para a Camada Bonito, se bem que inferior aos valores usuais para a Camada Barro Branco.

Também pode-se visualizar a qualidade do carvão encontrado comparando as curvas da lavabilidade dos 2 testemunhos com as seguintes curvas, obtidas de trabalhos anteriores:

- Curva de lavabilidade da média aritmética dos ensaios de 4 amostras de canal da Camada de Carvão Barro Branco, analisadas na bitola industrial (25,4 mm) no Estudo de Geologia de Subsuperfície (FABRÍCIO et alii, 1972) (*).

- Curva de lavabilidade da amostra de canal da Camada Bonito em "Coletora", município de Lauro Müller, analisada na bitola industrial (25,4 mm) no Projeto Carvão no Pré-Barro Branco (FABRICIO, 1975) (*).

- Curva de lavabilidade da média aritmética dos ensaios de 19 amostras de testemunhos de Sondagem da Camada Bonito (área ao sul de Criciúma), a-

Nota: (*) - Utilizaram-se as análises dos ensaios na bitola 25,4 mm porque os ensaios na bitola 3,175 mm foram executados apenas com duas densidades, proporcionando resultados insuficientes para traçar curvas de lavabilidade.

nalisados na bitola de 3,175 mm no último trabalho acima.

Os dados numéricos estão na Tabela 3 e as Curvas de Lavabilidade no Anexo 9. As conclusões são as seguintes:

- Pela curva em função do teor em cinzas vê-se que a recuperação em $CM_{18,5}$ nos dois furos analisados deste Projeto é de 26% a 29%, valor muito superior aos conhecidos anteriormente para a camada Bonito. É comparável aos resultados das amostras de canal da Camada Barro Branco, todas colhidas em frentes de lavra com camada espessa e de boa qualidade.

- Pela mesma curva vê-se que o teor em cinzas da amostra de cabeça (total) dos testemunhos deste Projeto é inferior ao das outras análises tomadas para comparação.

- No gráfico em função da densidade, vê-se que a curva correspondente à Camada Barro Branco apresenta, entre as densidades 1,50 e 2,00, direção pouco inclinada; entre 2,20 e 2,80, curva-se mais, tendendo à vertical. Isso significa que a quantidade de carvão vapor é relativamente reduzida, e a de refugo franco muito elevada. Pelo contrário nas curvas cor-

respondentes aos testemunhos deste Projeto, as linhas são mais inclinadas entre 1,50 e 2,00 e menos entre 2,20 a 2,80. Isso significa grande proporção de carvão vapor na camada total e menos refugo franco que na Camada Barro Branco. (*)

Os teores de enxôfre nas frações flutuadas em 1,50 e 1,50 x 1,85 variam, nos dois furos analisados, de 0,77% a 1,17%, valores pouco superiores aos dos testemunhos da Camada Bonito ao sul de Criciuma (0,29% a 0,99%).

Os teores de matérias voláteis na fração flutuada em densidade 1,50 (39,6% no furo 5AT-02-SC e 34,95% no furo 5AT-03-SC) são bastante superiores às médias das áreas já conhecidas, tanto para a Camada Barro Branco como para a Bonito. Podem, entretanto, serem comparados às análises de furos da porção norte da Bacia (de Lauro Müller até as cabeceiras do Rio Laranjeiras), onde são freqüentes, na camada Barro Branco, valores de 35% a 38,5%.

Nota: (*) - Nos ensaios de bitola 3,175 mm não foi efetuada flutuação na densidade 2,80. Em virtude das quantidades relativamente pequenas de enxôfre da amostra de cabeça, a fração aí afundada deverá ser também pequena; porisso estimou-se em 10% a soma dos ultrafinos mais o afundado em densidade 2,85.

Os valores de Índice de Inchamento Livre (Free-Swelling Index, FSI) de 7,0 no furo 5AT-02-SC e 8,0 no furo 5AT-03-SC são indicadores de ótimas qualidades coqueificantes da fração metalúrgica.

5.4.2 - Reservas

Tentou-se aqui estimar uma reserva de carvão, apesar da escassez de dados.

Pela boa qualidade do carvão, a espessura mínima de carvão cubável foi estabelecida em 0,50 m.

Os conceitos de Carvão Jacente, Reserva Medida, Reserva Indicada e Reserva Inferida são os descritos no item 4 acima. Para espessura do carvão na camada utilizou-se a espessura média de cada faixa entre curvas contíguas de isópacas de carvão na camada.

Os limites da área de Reserva Inferida foram considerados traçando circunsferências de 2 km de raio em torno dos furos positivos, considerando também como positiva a região entre os furos.

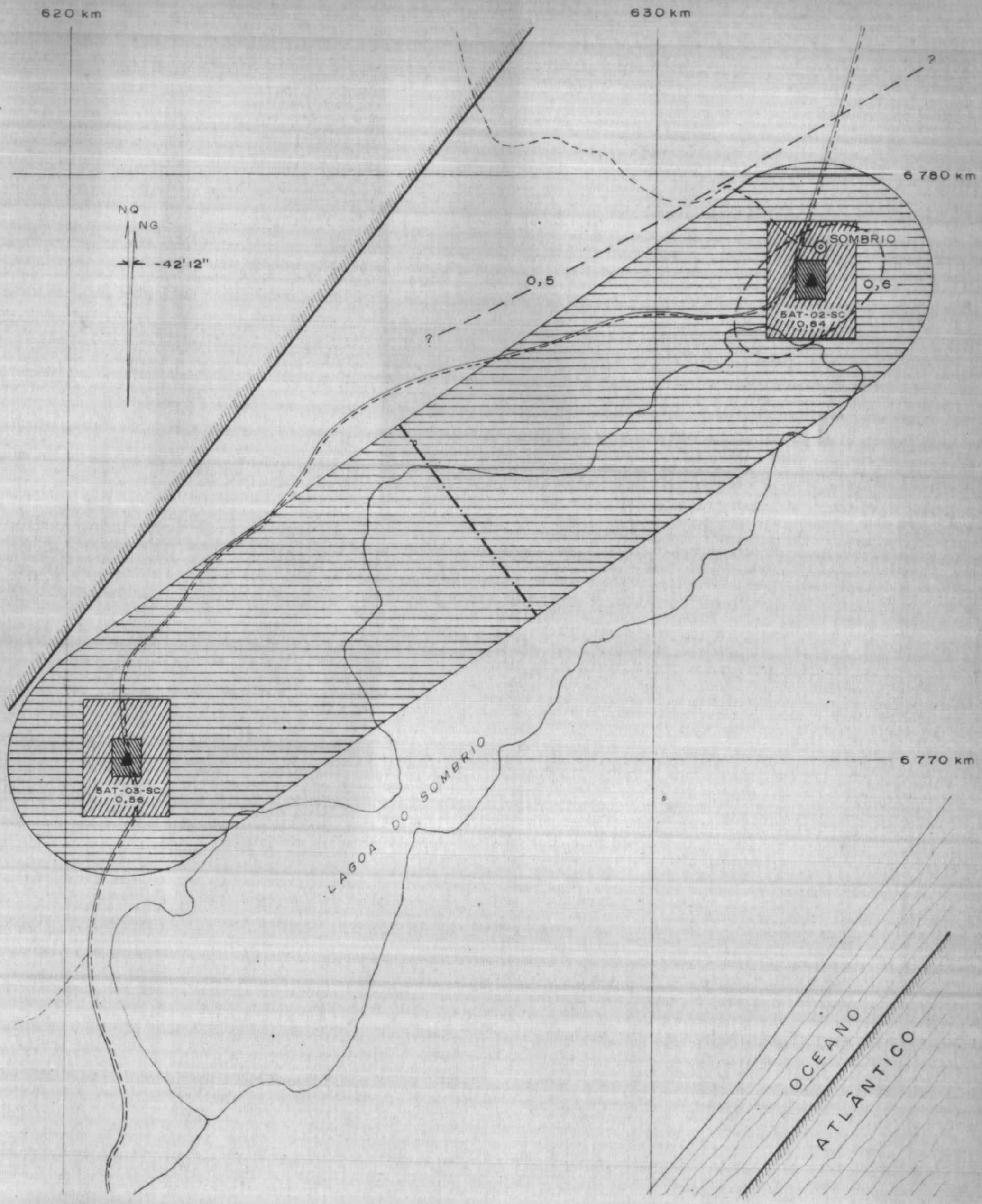
Na Figura 6 tem-se o Mapa de Áreas Cubadas do Carvão na Camada Bonito e na Tabela 4 estão os elementos do cálculo da reserva.

Assim, na área do Projeto, as reservas de carvão cubadas, com critérios que julga-se serem suficientemente moderados, são:

Reserva Medida : $0,6 \times 10^6$ t

40

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



CONVENÇÕES

- CIDADE
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- FURO DE SONDA
- 5AT-02-SC / 0,56 — CARVÃO NA CAMADA (m)
- LIMITE DA ÁREA DO PROJETO
- ~0,5~ CURVA DE ISÓPACAS (INFERIDA)
- LIMITE DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA
- ÁREA DE RESERVA MEDIDA
- ÁREA DE RESERVA INDICADA
- ÁREA DE RESERVA INFERIDA

ESCALA 1:100.000

1km 0 1 2 3 4km

Projeto Carvão em Araranguá-Torres
- 1976 -

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
C P R M

MAPA DE ÁREAS CUBADAS DO CARVÃO NA CAMADA BONITO

SUREG P. ALEGRE	Engº TELMO SUFFERT CREA 11.785 — 8ª Reg. Des RENILDO DA SILVA	DNPM 1º DISTRITO

Fig. 6

210 x 297 mm

Reserva Indicada: 4,9 x 10^6t
Reserva Inferida: 54,0 x 10^6t
Reserva Total : 59,5 x 10^6t

5.5 - Camada de Carvão Pré-Bonito

Ocorre próximo ao topo do Intervalo Médio da Formação Rio Bonito, 3 m a 4 m abaixo da Camada de Carvão Bonito. Consta de dois níveis, separados por 2,5 m a 3 m de estéril, constituído principalmente de siltito arenoso.

Os perfís estão detalhados na Figura 7 e a área de ocorrência no Mapa de Isópacas do Carvão na Camada Pré-Bonito, Anexo 10.

A Camada de Carvão Pré-Bonito Superior é constituída de carvão predominantemente fosco com pequenos nódulos de pirita. Na capa e lapa são freqüentes folhelhos carbonosos.

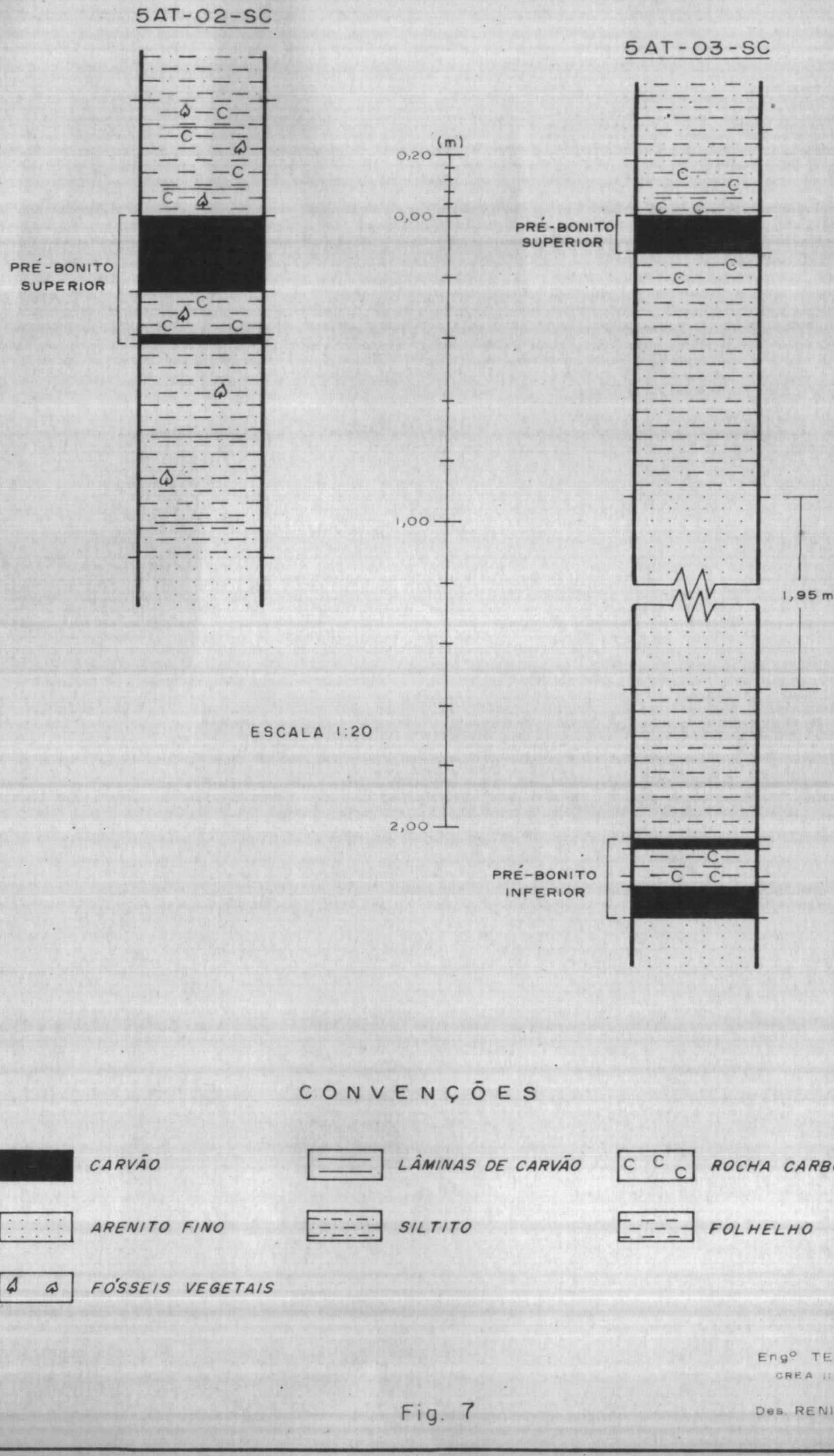
No furo 5AT-02-SC ocorrem dois leitos, totalizando 0,28 m de carvão em 0,42 m de camada. Em virtude da pequena quantidade de testemunho, foi executada análise com apenas uma flutuação na densidade 1,85. Os resultados, incluídos na Tabela 2, indicam carvão de má qualidade. No furo 5AT-03-SC ocorre,um leito, com 0,12 m de carvão.

A Camada Pré-Bonito Inferior foi encontrada apenas no furo 5AT-03-SC, com dois leitos de carvão brilhante separados por folhelho carbonoso, totali-

CPRM

PERFIS DA CAMADA DE CARVÃO PRÉ-BONITO

(Níveis Superior e Inferior)



CONVENÇÕES

- CARVÃO
- LÂMINAS DE CARVÃO
- C C C — ROCHA CARBONOSA
- ARENITO FINO
- SILTITO
- FOLHELHO
- FÓSSEIS VEGETAIS

Engº TELMO SUFFERT
CREA II 785 – 8º Reg

Des. RENILDO DA SILVA

Fig. 7

zando 0,14 m de carvão em 0,26 m de camada. O furo Tost-1-RS encontrou uma soleira de diabásio no nível estratigráfico da Camada de Carvão Bonito Inferior.

5.6 - Outras Ocorrências de Carvão

Os furos 5AT-01-SC, 5AT-02-SC e Tost-1-RS encontraram lâminas e camadas de até 0,03 m de carvão em vários níveis abaixo da Camada de Carvão Pré-Bonito. É possível que alguns desses níveis correspondam às Camadas de Carvão "C" e "D" que, mais a norte, localizam-se na porção basal do Intervalo Médio da Formação Rio Bonito.

CPRM

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 - Conclusões

Os trabalhos desta 1ª etapa de sondagem atingiram os objetivos propostos, quais sejam de constatar que a Bacia Carbonífera do Sul de Santa Catarina se estende para sudoeste, ao menos até as vizinhanças de Torres.

A seqüência litológica que contém as camadas potencialmente econômicas da Formação Rio Bonito (todo o Intervalo Superior e o topo do Intervalo Médio) foi encontrada em todos os furos.

Das camadas encontradas, a que apresentou-se mais promissora foi a Bonito Inferior. Não foram encontradas grandes espessuras (o valor máximo foi de 0,64 m de carvão na camada), mas as análises permitem avaliar recuperações de 26% a 29% de $CM_{18,5}$ na camada total, valor este comparável ao dos carvões atualmente em lavra. O FSI e os teores de enxofre e matérias voláteis das frações flutuadas em densidade 1,50 indicam boas qualidades para uso siderúrgico.

Tentou-se avaliar uma reserva, da qual mais de 90% pode ser considerada inferida, à vista da pequena quantidade de informações. A reserva cubada foi de:

Reserva Medida : $0,6 \times 10^6$ t
Reserva Indicada: $4,9 \times 10^6$ t
Reserva Inferida: $54,0 \times 10^6$ t
Reserva Total : $59,5 \times 10^6$ t

Foram encontradas também as camadas de carvão Barro Branco, Irapuá, Ponte Alta, Bonito Superior, Pré-Bonito Superior e Pré-Bonito Inferior, representadas ora por finas camadas de carvão, ora por folhelhos carbonosos. Foram encontradas lâminas e finas camadas de carvão algumas dezenas de metros abaixo da Camada de Carvão Pré-Bonito.

As rochas correlacionáveis com a Formação Rio do Sul e com o Intervalo Inferior da Formação Rio Bonito são muito reduzidas, o que indica uma deposição escassa e, talvez, descontínua no final do Período Carbonífero. Após isso, depositou-se a seqüência litológica usual da Bacia do Paraná.

Ocorrem numerosas soleiras de diabásio, tanto na Formação Rio Bonito como nas sobrejacentes.

6.2 - Recomendações

À vista dos resultados moderadamente favoráveis desta etapa de trabalhos, recomenda-se:

- Executar prospecção geofísica da região recoberta por sedimentos recentes entre Araranguá e Osório. Isso permitirá detectar grandes falhas e intrusões, otimizando a locação dos furos. Furos locados próximo às mesmas estão sujeitos a atrasos, custos elevados e ao risco de apresentar resultados completamente distorcidos por fenômenos metamórficos muito localizados.

- Executar, na área de Araranguá-Torres, uma etapa de pré-adensamento, com 10 a 15 furos, lo-

cados, sempre que possível, nos vértices de uma malha de 4 x 4 km, com vistas a um futuro adensamento nas regiões favoráveis. Devido às variações litológicas encontradas na metade inferior da Formação Rio Bonito, convém que ao menos quatro desses furos (dois a nordeste e dois a sudeste da linha já executada) sejam levados até o embasamento.

- Executar sondagens pioneiras entre Torres e Osório, a fim de verificar a continuidade física das camadas de carvão para sudoeste.

CPRM

7. BIBLIOGRAFIA

7. BIBLIOGRAFIA

CHIPIAKOFF, W. - 1972 - Relatório de Interpretação do Levantamento Aeromagnetométrico do Projeto Ponta Grossa - Criciúma. Convênio DNPM-CNEN-CPRM. Rio de Janeiro - RJ. Inédito.

FABRÍCIO, J.A. C., Silva. M.A.S. e Valiati, D. - 1972 - Projeto Carvão de Santa Catarina. Estudos de Geologia de Subsuperfície. CPRM. Porto Alegre-RS. Inédito.

FABRÍCIO, J.A.C., - 1973 - Projeto Carvão de Santa Catarina. - Relatório Integrado até Outubro de 1973. CPRM - Porto Alegre-RS. Inédito.

FABRÍCIO, J.A.C., - 1975 - Projeto Carvão no Pré-Barro Branco. CPRM. Porto Alegre-RS. Inédito.

FABRÍCIO, J.A.C., - 1975 - Projeto Carvão Norte de Santa Catarina. CPRM. Porto Alegre-RS. Inédito.

GONÇALVES, A. e Tommazi, G. - 1974 - Mapeamento Faciológico do Grupo Itararé no Estado de Santa Catarina. Relatório interno da PETROBRÁS/ DESUL Nº 437.

GUAZELLI, W. e Feijó, F.J. - 1970 - Geologia de Semidetalhe do Centro Leste e Sudeste de Santa Catarina (2 Vol.) - Relatório interno da PETROBRÁS Nº 3720.

PUTZER, H. - 1952 - Camadas de Carvão Mineral e seu Comportamento em Santa Catarina. DNPM. Bol.nº 91. Rio de Janeiro-RJ.

PUTZER, H. - 1955 - Geologia da Folha de Tubarão(SC). DNPM, Bol. Nº 96. Rio de Janeiro-RJ.

TOMMASI, G. - 1972 - Geologia de Semidetalhe do Nordeste do Rio Grande do Sul. Relatório Interno da PETROBRÁS Nº 4200.

CPRM

8. TABELAS

PROJETO CARVÃO EM ARARANGUA - TORRES

CONVÊNIO DNPM / CPRM

ELEMENTOS DE SONDAGEM (todos os dados em metros) Tabela 1

FURO		5AT-01-SC		5AT-02-SC		5AT-03-SC		Tost-1-RS		1CR-61-SC		1AR-37-SC.02	
Coordenadas UTM	N - S	6.789.400		6.778.200		6.770.000		6.754.400		6.798.000		6.790.020	
	E - W	637.500		632.600		621.000		616.100		641.000		649.070	
Altitude da Boca		21,50		5,20		12,60		28,38		19,90		8,84	
Profundidade Final		602,30		741,00		805,00		990,6		394,85		442,25	
Cota do Contato Palermo / Rio Bonito		-439,70		-616,90		-658,20		-808,62		-321,30		-379,96	
		Cota da Lapa	Camada Total Carvão na Cam.	Cota da Lapa	Camada Total Carvão na Cam.	Cota da Lapa	Camada Total Carvão na Cam.	Cota da Lapa	Camada Total Carvão na Cam.	Cota da Lapa	Camada Total Carvão na Cam.	Cota da Lapa	Camada Total Carvão na Cam.
CAMADAS DE CARVÃO	Barro Branco	-462,65	L. C.	Neg.(D)	Neg.(D)	Neg.	Neg.	-834,62	*	Neg.(D)	Neg.(D)	Neg.	Neg.
	Irapuá	-471,49	1,49 / 0,17	-639,10	L. C.	-707,89	0,19 / 0,10	-840,12	*	Neg.	Neg.	-412,26	0,42 / 0,19
	Ponte Alta	-485,20	L. C.	Neg.	Neg.	-724,70	0,41 / 0,15	Neg.	Neg.	-	-	-428,17	0,61 / 0,37
	Bonito Superior	-493,55	0,05 / 0,05	-649,30	F. C.	Neg.(D)	Neg.(D)	-865,62	*	-	-	-	-
	Bonito Inferior	-502,70	0,20 / 0,20	-661,00	0,80 / 0,64	-740,78	0,58 / 0,56	-877,62	*	-	-	-	-
	Pré-Bonito Superior	Neg.	Neg.	-664,60	0,42 / 0,28	-743,90	0,12 / 0,12	Neg.	Neg.	-	-	-	-
	Pré-Bonito Inferior	Neg.(D)	Neg.(D)	Neg.	Neg.	-747,40	0,26 / 0,14	Neg.	Neg.	-	-	-	-

Observações : L. C. = Lâminas de carvão.
F. C. = Folhelho carbonoso.
Neg. = Negativo para a camada.
Neg.(D) = Diabásio no nível ou próximo ao nível estratigráfico da camada.
* = Camada detectada por amostra de calha.
\- = Sem dados para a camada.

PROJETO CARVÃO EM ARARANGUÁ-TORRES
CONVÊNIO DNPM/CPRM
RESULTADOS DE ANÁLISES DE CARVÃO

Tabela 2
(continua)

FURO 5AT-02-SC - Camada Bonito Inferior

Peso da Amostra : 1,722 kg
Granulometria do Ensaio : 1/8" x 0 (3,175 mm x 0)
Peso Específico da Camada : 1,72
Peso Específico da Fração-1,85 : 1,51

GRANULOMETRIA	DENSIDADE	PERCENTAGENS				FSI
		Peso	Cinzas	Enxofre	Matérias Voláteis	
3,175 mm x 0,074 mm	-1,50	18,58	14,5	0,83	39,6	7,0
	1,50x1,65	14,25	31,7	0,81	-	-
	1,65x1,85	19,04	50,7	1,44	-	-
	1,85x2,00	8,40	58,4	1,12	-	-
	+2,00	35,13	76,8	9,40	-	-
0,074 mm x 0	——	4,60	53,8	3,72	-	-
TOTAL		100,00	51,2	4,11	-	-

FURO 5AT-03-SC - Camada Bonito Inferior

Peso da Amostra : 1,128 kg
Granulometria do Ensaio : 1/8" x 0 (3,175 mm x 0)
Peso Específico da Camada : 1,72
Peso Específico da Fração -1,85: 1,58

GRANULOMETRIA	DENSIDADE	PERCENTAGENS				FSI
		Peso	Cinzas	Enxofre	Matérias Voláteis	
3,175 mm x 0,074 mm	-1,50	17,38	13,3	0,87	34,95	8,0
	1,50x1,85	48,22	39,0	0,77	-	-
	1,85x2,00	9,98	58,3	0,77	-	-
	+2,00	20,41	72,2	6,51	-	-
0,074 mm x 0	——	4,01	49,3	2,89	-	-
TOTAL		100,00	43,65	2,04	-	-

Tabela 2
(conclusão)

FURO 5AT-02-SC - Camada Pré-Bonito Superior

Peso da Amostra : 1,112 kg
Granulometria do Ensaio : 1/8" x 0 (3,175 mm x 0)
Peso Específico da Camada : 1,95
Peso Específico da Fração -1,85: Não determinado

GRANULOMETRIA	DENSIDADE	PERCENTAGENS				FSI
		Peso	Cinzas	Enxofre	Matérias Voláteis	
3,175 mm x 0,074 mm	-1,85	21,00	42,6	1,18	-	-
	+1,85	74,56	78,2	2,67	-	-
0,074 mm x 0	——	4,44	64,8	2,24	-	-
TOTAL		100,00	70,1	2,34	20,2	-

PROJETO CARVÃO EM ARARANGUÁ-TORRES
CONVÊNIO DNPM/CPRM
DADOS PARA CURVAS DE LAVABILIDADE

Tabela 3
(continua)

TESTEMUNHO DE SONDAGEM DO FURO 5AT-02-SC (Cam. Bonito)

GRANULOMETRIA	DENSIDADE	FRAÇÃO		ACUMULADO	
		Peso P	Cinzas C	Peso $\downarrow \Sigma P$	Cinzas $\frac{\downarrow \Sigma PC}{\downarrow \Sigma P}$
3,175 mm x 0,074 mm	-1,50	18,58	14,5	18,58	14,5
	1,50x1,65	14,25	31,7	32,83	22,0
	1,65x1,85	19,04	50,7	51,87	32,5
	1,85x2,00	8,40	58,4	60,27	36,1
	+2,00	35,13	76,8	95,40	51,1
0,074 mm x 0	——	4,60	53,8	100,00	51,2

TESTEMUNHO DE SONDAGEM DO FURO 5AT-03-SC (Cam. Bonito)

GRANULOMETRIA	DENSIDADE	FRAÇÃO		ACUMULADO	
		Peso P	Cinzas CC	Peso $\downarrow \Sigma P$	Cinzas $\frac{\downarrow \Sigma PC}{\downarrow \Sigma P}$
3,175 mm x 0,074 mm	-1,50	17,38	13,3	17,38	13,3
	1,50x1,85	48,22	39,0	65,60	32,2
	1,85x2,00	9,98	58,3	75,58	35,6
	+2,00	20,41	72,2	95,99	43,4
0,074 mm x 0	——	4,01	49,3	100,00	43,6

Tabela 3
(continuação)

MÉDIA ARITMÉTICA DOS ENSAIOS DE 19 AMOSTRAS DE TESTEMUNHOS DE SONDAGEM DA CAMADA DE CARVÃO BONITO AO SUL DE CRICIÚMA.

GRANULOMETRIA	DENSIDADE	FRAÇÃO		ACUMULADO	
		Peso P	Cinzas C	Peso $\downarrow\Sigma P$	Cinzas $\frac{\downarrow\Sigma PC}{\downarrow\Sigma P}$
3,175 mm x 0,074 mm	-1,50	12,39	18,0	12,39	18,0
	1,50x1,85	38,39	39,8	50,78	34,5
	1,85x2,00	8,16	57,0	58,94	37,6
	+2,00	41,27	73,7	92,05	52,1
0,074 mm x 0	——	7,95	52,5	100,00	52,1

AMOSTRA DE CANAL DA CAMADA DE CARVÃO BONITO EM "COLETORA" - MUNICÍPIO DE LAURO MÜLLER (AMOSTRA AC-6)

GRANULOMETRIA	DENSIDADE	FRAÇÃO		ACUMULADO	
		Peso P	Cinzas C	Peso $\downarrow\Sigma P$	Cinzas $\frac{\downarrow\Sigma PC}{\downarrow\Sigma P}$
25,4 mm x 0,074 mm	-1,30	0,76	2,5	0,76	2,5
	1,30x1,35	0,61	8,8	1,37	5,3
	1,35x1,40	0,92	15,1	2,29	9,2
	1,40x1,45	1,97	20,0	4,26	14,2
	1,45x1,50	2,50	24,6	6,76	18,1
	1,50x1,65	13,55	34,3	20,31	29,0
	1,65x1,85	27,44	48,3	47,75	40,0
	1,85x2,20	17,55	62,8	65,30	46,2
	2,20x2,80	26,90	83,6	92,20	57,1
	+2,80	4,73	68,4	96,93	57,6
0,074 mm x 0	——	3,07	67,7	100,00	57,9

Tabela 3
(conclusão)

MÉDIA ARITMÉTICA DOS ENSAIOS DE 4 AMOSTRAS DE CANAL DA CAMADA DE CARVÃO BARRO BRANCO (AMOSTRAS AC-1, AC-2, AC-3 E AC-4)

GRANULOMETRIA	DENSIDADE	FRAÇÃO		ACUMULADO	
		Peso P	Cinzas C	Peso $\downarrow \Sigma P$	Cinzas $\frac{\downarrow \Sigma PC}{\downarrow \Sigma P}$
25,4 mm x 0,074 mm	-1,30	2,98	4,1	2,98	4,1
	1,30x1,35	2,91	10,6	5,89	7,3
	1,35x1,40	4,53	15,7	10,42	11,0
	1,40x1,45	4,82	20,1	15,24	13,9
	1,45x1,50	5,85	24,5	21,09	16,8
	1,50x1,65	9,67	32,0	30,76	21,6
	1,65x1,85	5,94	43,8	36,70	25,2
	1,85x2,20	8,75	61,1	45,45	32,1
	2,20x2,80	47,25	86,1	92,70	59,6
	+2,80	6,16	61,7	98,86	59,8
0,074 mm x 0	——	1,14	56,7	100,00	59,7

PROJETO CARVÃO EM ARARANGUÁ - TORRES

CONVÊNIO DNPM / CPRM

RESERVA ECONÔMICA

CAMADA BONITO

Tabela 4

FURO	PESO ESPECÍFICO FLUT.1,85	ÁREAS DE INFLUÊNCIA km^2				RESERVAS 10^3 t			
		MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL	MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL
5AT-02-SC	1,51	0,333	2,667	31,680	34,680	330	2.540	26.500	29.370
5AT-03-SC	1,58	0,333	2,667	31,680	34,680	290	2.320	27.530	30.140
T O T A L		0,666	5,334	63,360	69,360	620	4.860	54.030	59.510

9. APÊNDICE - GEOLOGIA DO GONDUANA INFERIOR

9.1 - Introdução

Neste Anexo serão detalhados aspectos geológicos do Gonduana Inferior observados durante a execução deste Projeto mas que, por sua natureza mais teórica, não foram incluídos no corpo do Relatório.

Serão feitas as descrições litológicas do Grupo Itararé, da Formação Rio Bonito e da base da Formação Palermo, enfatizando-se as semelhanças e dessemelhanças entre as litologias da área do Projeto e as das regiões mais ao norte, estudadas em projetos anteriores. Será feita também menção às variações observadas nos ambientes de sedimentação.

9.2 - Estratigrafia

9.2.1 - Grupo Itararé

O Grupo Itararé, de idade permo-carbonífera, depositou-se por não conformidade sobre a paleotopografia, bastante irregular, do embasamento (no Paraná depositou-se concordantemente sobre sedimentos devonianos).

GONÇALVES (1974) estudou essa Unidade, desde a região norte de Santa Catarina até Orleans e dividiu-a em 3 Formações, das quais apenas a mais recente (Rio do Sul) ocorre na parte meridional da faixa estudada.

FABRÍCIO (1975) descreve essa Formação no intervalo entre o rio Laranjeiras e Araranguá, baseado em testemunhos de sondagem. A espessura é bastante irregular, sempre inferior a 50 m ao sul do paralelo de Urussanga. Compreende siltitos, diamictitos, varvitos e arenitos muito finos a finos. São freqüentes "seixos pingados", estruturas de carga e de escorregamento. O contato superior, ora nítido, ora interdigitado, é marcado pela passagem aos arenitos do intervalo inferior da Formação Rio Bonito.

Na área deste Projeto há consideráveis variações na seqüência litológica da Formação Rio do Sul. Além disso, nos 3 furos testemunhados não pode ser identificada com segurança a porção inferior, arenosa, da Formação Rio Bonito. Porisso, o contato Rio Bonito/Rio do Sul foi definido, provisoriamente, no topo de camadas de siltito escuro geralmente com seixos pingados. Não foi possível fazer correlações das várias camadas dentro da Unidade pelas grandes diferenças de litologia.

As descrições resumidas dos vários furos, são as seguintes, de baixo para cima:

Furo 5AT-01-SC

- 0,3 m de diamictito com seixos de granito de até 0,10 m.

- 4,7 m de arenito cinza claro de granulometria média a grosseira, ocorrendo intercalações de siltito preto com seixos pingados.

- 2,6 m de siltito cinza escuro a preto, uniforme.

Furo 5AT-02-SC

- 4,1 m de arenito esbranquiçado de granulometria média a grosseira. No último metro, apresenta intercalações de siltito preto com seixos pingados.

- 3,9 m de alternância de camadas de arenito cinza claro de granulometria fina a muito grosseira e camadas de siltito preto. Pequenos seixos pingados.

- 8,6 m de siltito cinza esverdeado e cinza escuro, maciço; com possíveis seixos pingados. 0,03 m de carvão perto da base.

- 2,0 m de arenito cinza claro de granulometria fina.

- 11,5 m de siltito cinza esverdeado e cinza escuro, maciço.

Furo 5AT-03-SC

- 1,6 m de siltito, ora maciço, ora finamente laminado (ritmito), com seixos pingados.

- 2,5 m de diamictito com seixos arredondados de até 0,01 m.

No furo Tost-1-RS a descrição das amostras de calha não permite separar a Formação Rio do Sul da Rio Bonito.

9.2.2 - Formação Rio Bonito

É a Formação que contém as camadas de carvão. Sua idade é permiana e assenta-se concordantemente sobre a Formação Rio do Sul.

Na região de Orleans a Araranguá tem espessura variável entre 120 e 180 metros, sendo constituída de três intervalos: um predominantemente síltico entre dois predominantemente arenosos.

Conforme o perfil estratigráfico e a descrição detalhada a seguir, apesar do grande espaçamento entre furos, obtemos as seguintes conclusões:

- A espessura total baixa para 81 m a 117 m.

- O intervalo inferior é reduzido, talvez descontínuo ou inexistente.

- São imprecisas as correlações da metade inferior do intervalo médio.

- Há notável continuidade, por mais de 80 km, das litologias do topo do intervalo médio e da base do intervalo superior, englobando em especial os 4 níveis das Camadas Bonito e Pré Bonito e respectivas encaixantes.

- Há consideráveis variações na litologia da metade superior do intervalo superior.

Serão detalhados abaixo os três intervalos; com o auxílio da seção estratigráfica (Anexo 3) será feita a correlação com a área ao sul de Criciúma, já conhecida anteriormente.

Intervalo Inferior - Esse intervalo a nordeste de Araranguá é representado por uma seqüência de 20 m a 60 m de arenitos claros, quartzo-feldspáticos, de granulometria desde fina até grosseira com grânulos, ora maciços, ora com lâminas e camadas de siltitos escuros.

Na área deste Projeto ocorre, sobre os siltitos com seixos pingados da Formação Rio do Sul, uma camada de 3 a 6 m de litologia semelhante à acima descrita, que possivelmente corresponda ao Intervalo Inferior.

Intervalo Médio - Corresponde a uma seqüência predominantemente síltica, cinza esverdeado a cinza escuro, com as Camadas de Carvão Pré-Bonito perto do topo. Nos três furos do Projeto e espessura varia de 37 m a 49 m mas, como já foi explicado, o limite inferior está sujeito a retificações. A descrição detalhada, da base para o topo, é a seguinte:

- 8 a 11 m de siltito cinza-esverdeado a cinza esverdeado escuro, maciço, geralmente argiloso, às vezes com pequena quantidade de finíssimas palhetas de mica. No furo 5AT-01-SC encontra-se, na base dessa camada (com transição gradual) 18 m de siltito cinza escuro a preto com laminação paralela e lenticular muito regular

evidenciada por lâminas mais claras, algo arenosas, tendo aspecto semelhante aos ritmitos da Formação Rio do Sul.

- Do furo 5AT-02-SC para sudoeste, 5 m a 11 m de arenito esbranquiçado de granulometria média a grosseira com grânulos, quartzo-feldspático (feldspato caulinizado), com grãos sub-angulares, maciço, localmente apresentando alguns estilolitos ou escassa laminação sub-paralela.

- 6 m a 9 m de siltito preto, finamente micáceo, com laminação abundante e regular, paralela e ondulada, evidenciada por lâminas cinza claro de arenito muito fino ou siltito com muitos grãos arenosos. A nordeste de Araranguá a cor passa a cinza esverdeado escuro, a laminação é mais escassa e irregular, havendo alguma incerteza na correlação. No furo 5AT-01-SC ocorre, na base desta camada, 0,002 m de carvão.

- Camada de 7 a 8 m (espessando-se mais, a nordeste de Araranguá), constituída, na metade superior, de siltito arenoso cinza, pouco micáceo, uniforme e na metade inferior de arenito muito fino cinza a cinza claro,

com laminação paralela e cruzada abundante evidenciada por finíssimas lâminas de siltito escuro micáceo. A transição entre as duas litologias é muito gradual.

- Camada de Carvão Pré-Bonito Inferior, estudado em detalhe no item 5.5

- Camada de 2,5 m a 3 m, constituída, no quarto superior, de siltito cinza muito escuro uniforme e, no restante, de siltito arenoso ou arenito extremamente fino, cinza, com fina laminação paralela evidenciada por numerosas e finíssimas lâminas de siltito preto com minúsculas palhetas de mica. A transição é gradual. Podem ocorrer estruturas de carga e superfícies de reconstrução.

- Camada de Carvão Pré-Bonito Superior, estudada em detalhe no item 5.5.

- 3 a 4 m de siltito cinza escuro, maciço, muito uniforme. Finíssimas palhetas de mica pouco abundantes e fissilidade moderada. Raramente ocorrem algumas lâminas mais claras, com grãos arenosos extremamente finos. No quarto inferior em geral torna-se progressivamente carbonoso.

Intervalo Superior - Corresponde a uma seqüencia predominantemente arenosa, com alguns intervalos síltico s e várias camadas de carvão. Nos três furos do Projeto a espessura varia de 37 m a 68 m. A descrição detalhada, da base para o topo é a seguinte:

- Camada de Carvão Bonito Inferior, estudada em detalhe no item 5.4.

- 6 m a 11 m de arenito cinza, de granulometria fina, com muita matriz síltica e abundante laminação paralela evidenciada por numerosas e finíssimas lâminas de siltito cinza escuro finamente micáceo. A nordeste de Araranguá a cor é mais clara e a laminação mais escassa.

- Camada de Carvão Superior, estudada em detalhe no item 5.4.

- Apenas no furo 5AT-01-SC, 6 m de arenito esbranquiçado, fino a médio, maciço.

- 2,5 m a 4 m de siltito cinza escuro, argiloso, maciço, com muito pouca ou nenhuma fissilidade, frágil, às vezes mal recuperado. A camada é muito característica, podendo ser utilizada como leito-guia. No topo, ocorre, descontinuamente, a Camada de Carvão Ponte-Alta estudada em detalhe no item 5.3.

- 14 a 38 m de arenito cinza claro, denominado "Arenito Barro Branco Inferior". Na metade superior a granulometria é geralmente fina, com laminação paralela e ondulada abundante evidenciada por finas lâminas de siltito cinza escuro a preto, finamente micáceo (raramente o arenito é maciço). Na metade inferior a laminação vai progressivamente escasseando, predominando a estrutura maciça, frequentemente com numerosas massas irregulares de siltito preto com 0,005 m a 0,10 m de espessura *(clay galls?)* características deste nível. Simultâneamente a granulometria aumenta, tornando-se média a muito grosseira na base. A composição é quartzo-feldspática, com feldspato caulinizado e grãos sub-angulares. Pouco acima da metade desta camada ocorre carvão ou folhelho carbonoso, tratando-se provavelmente da Camada de Carvão Irapuã.

- Camada de Carvão Barro Branco, estudada em detalhe no item 5.1.

- 9 a 21 m de arenito cinza claro, denominado "Arenito Barro Branco Superior". A granulometria é geralmente fina, localmente muito fina ou média. A laminação varia de escassa e abun-

dante (raros intervalos são maciços), paralela ou ondulada, evidenciada por lâminas de siltito preto finamente micáceo. Podem ocorrer intervalos de siltito.

Os três furos deste Projeto atravessaram, na Formação Rio Bonito de 1 a 3 soleiras de diabásio, com no máximo 10,04 m de espessura. Esses dados, estatisticamente, ainda não são conclusivos. Cabe lembrar, porém que dos 28 furos do Projeto Carvão no Pré-Barro Branco que atravessaram toda ou quase toda a Formação Rio Bonito apenas 10 encontraram intrusões ígneas nesse intervalo. Isso indica um possível aumento das intrusões em direção ao sul, com maior número de áreas de carvão "queimado".

9.2.3 - Formação Palermo

Na área do Projeto constitui-se de uma seqüência de siltitos arenosos cinza e cinza esverdeados, com laminação geralmente abundante, paralela e cruzada, evidenciada por lâminas mais claras de arenito muito fino. Ocorrem algumas camadas de arenito fino. A espessura varia de 87 m a 108 m, valores concordantes com as já conhecidas, pelos trabalhos anteriores, entre Araranguá e Rio do Sul.

A porção basal compõe-se de siltitos escuros com fina laminação paralela, ondulada e convoluta, evidenciada por lâminas de arenito muito fino. Ocorrem aí níveis com intensa bioturbação, tubos de vermes e superfícies de reconstrução. No furo 5AT-02-SC foram en-

contradas algumas lâminas de carvão.

O contato com a Formação Rio Bonito é por concordância, sendo geralmente nítido, podendo ser bem determinado tanto pelo perfil litológico, como pelo perfil gama. Mas ocorre, às vezes, contato transicional ou interdigitado como mostram, no perfil estratigráfico, os furos 5AT-02-SC e 1PB-25-SC.01.

9.3 - Ambiente de Sedimentação

Os trabalhos anteriores (FABRÍCIO, 1973 e FABRÍCIO, 1975) descrevem os ambientes deposicionais do Gonduana Inferior no sudeste de Santa Catarina, que são, resumidamente:

- A Formação Rio do Sul resultou de sedimentação predominantemente marinha com influência glacial, em fundo irregular.

- O Intervalo Inferior da Formação Rio Bonito depositou-se em ambiente de planícies de inundação devido à ascenção da faixa a leste da bacia.

- O Intervalo Médio da Formação Rio Bonito depositou-se em ambiente marinho, em conseqüência de transgressão vinda do oeste.

- O Intervalo Superior da Formação Rio

Bonito depositou-se, após regressão marinha, em ambiente litorâneo, com praias, barreiras, lagunas, pântanos e manguesais, onde acumulou-se a matéria orgânica formadora das principais camadas de carvão.

- A Formação Palermo corresponde a nova ingressão marinha vinda de oeste.

O exame dos testemunhos dos furos deste Projeto (conforme Seção Estratigráfica, Anexo 2: mostra que, ao sudoeste de Araranguá ocorreram algumas variações nesta seqüência:

- Os sedimentos com influência glacial são muito reduzidos e, talvez, descontínuos.

- Foram encontradas apenas camadas reduzidas de arenitos de granulometria média a grosseira, possivelmente correlacionáveis ao Intervalo Inferior da Formação Rio Bonito.

- Não foram encontrados indícios de discordância.

Portanto, aparentemente essa área não acompanhou os movimentos epirogenéticos que, mais a norte, resultaram nos sedimentos do Grupo Itararé e do Intervalo Inferior da Formação Rio Bonito.

Note-se que esse desaparecimento do Grupo Itararé é compatível com as informações já conhecidas de que, na porção inferior do Gonduana os sucessivos sedimentos vão se estendendo gradativamente de Norte para Sul. As formações devonianas (Furnas e Ponta Grossa) ocorrem apenas no Paraná. A Formação Campo do Tenente foi encontrada em subsuperfície nas cabeceiras do rio Hercílio. A Formação Mafra desaparece nas proximidades de Dalbergia, município de Ibirama. A Formação Rio do Sul diminui de espessura no Sul de Santa Catarina e parece desaparecer na área deste Projeto. A Formação Rio Bonito diminui, de espessuras da ordem de 150 m em Criciúma para 100 m na área deste Projeto e para, em alguns locais, menos de 50 m no vale do rio Jacuí.

CPRM

10. A N E X O S

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

49°52' — 620 km — 640 km — 660 km — 49°14'

28°40' — 6 820 km — 6 800 km — 6 780 km — 6 760 km — 29°22'

CRICIUMA · ICARA · MELEIRO · MARACAJA · TIMBÉ DO SUL · TURVO · ARARANGUÁ · JACINTO MACHADO · SOMBRIO · S. JOÃO DO SUL · TORRES

5AT-01-SC · 5AT-02-SC · 5AT-03-SC · Tost 1-RS

Rio Mãe Luzia · Rio Araranguá · Rio Itoupava · Rio Mampituba · LAGOA DO SOMBRIO · OCEANO ATLÂNTICO

PERÍODO	SÍMBOLO	UNIDADE
QUATERNÁRIO	Q	DEPÓSITOS RECENTES
CRETÁCEO / JURÁSSICO	KJsg	Fm. SERRA GERAL
	KJb	Fm. BOTUCATU
TRIÁSSICO / PERMIANO	TRPrr + Pt	Gr. RIO DO RASTO + + Fm. TERESINA
PERMIANO	Psa	Fm. SERRA ALTA
	Pi	Fm. IRATI
	Pp	Fm. PALERMO
	Prbs	Fm. RIO BONITO (Superior)
PERMIANO / CARBONÍFERO	Prbi+PCi	Fm. RIO BONITO (Inferior) + + Gr. ITARARÉ
PRÉ-CAMBRIANO	pЄ	EMBASAMENTO

660 km — 49°14' — 29°10'

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA – 1976
E CONVERGENCIA MERIDIANA
DO CENTRO DA FOLHA

NQ · NM · NG · -12°50' · 42'12"

A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 9,7' ANUALMENTE

ESCALA = 1:250 000

2km 0 5 10 km

52° 50° 48° 27° 29° 31° 29°20'

FLORIANÓPOLIS · PORTO ALEGRE

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

51° 49°30' 48° 28° 29° 30°

SH.22-X-A · SH.22-X-B · SH.22-X-C · SH.22-X-D

ARTICULAÇÃO

CONVENÇÕES

- CIDADE
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- RIOS
- LIMITE INTERESTADUAL
- 5AT-01-SC — FURO DE SONDA DESTE PROJETO
- FURO DE SONDA EXECUTADO EM PROJETOS ANTERIORES
- LIMITE DA ÁREA DO PROJETO
- CONTATO DEFINIDO E APROXIMADO
- FALHA

Topografia e geologia decalcadas de Guazelli, W. e Feijó, F. J. - 1970 - Mapa Geológico de semi-detalhe do Centro-Leste e Sudeste de S.C. - Relatório 396, PETROBRÁS, DESUL, SEGES, Ponta Grossa - PR.

ANEXO - 1

Projeto Carvão em Araranguá-Torres

-1976-

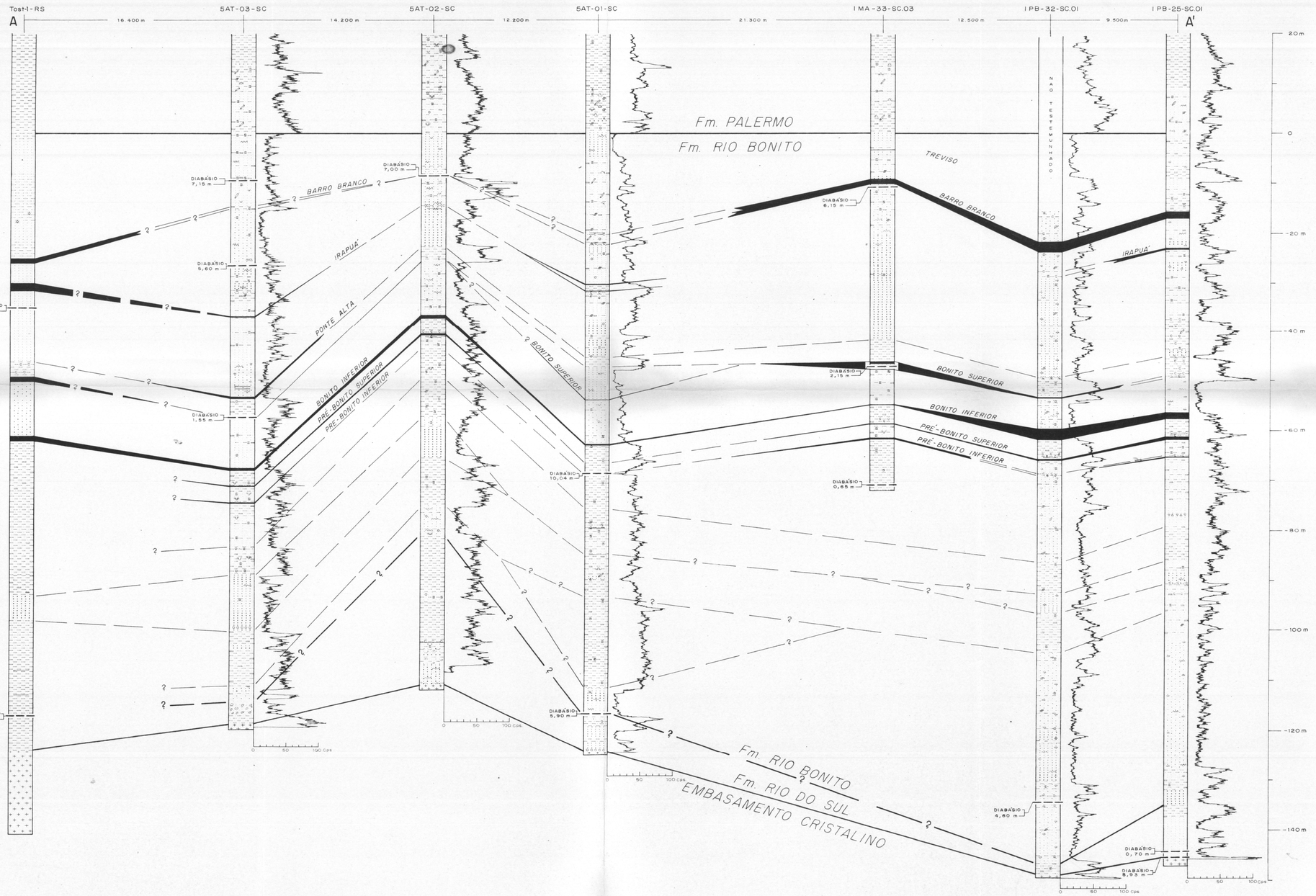
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
C P R M

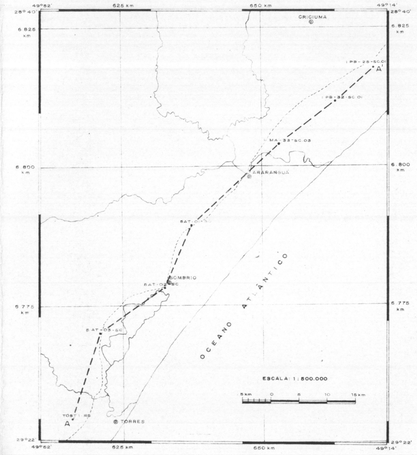
MAPA GEOLÓGICO

SUREG	Engº TELMO SÜFFERT	DNPM
P. ALEGRE	CREA 11.785 – 8º Reg.	1º DISTRITO
	Des. RENILDO DA SILVA	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL





LOCALIZAÇÃO DA SEÇÃO

CONVENÇÕES

CARVÃO	ROCHA MICÁCEA
ARENITO FINO	C ROCHA CARBONOSA
ARENITO MÉDIO	FOSSEIS EM GERAL E RESTOS DE VEGETAIS
ARENITO GROSSEIRO	BRECHA DE FALHA
SILTITO	NÓDULOS E CONCREÇÕES
FOLHELHO	LÂMINAS DE CARVÃO
GRANITO	GALHAS DE ARGILA E ESTILOLITOS
DIAMICTITO	ESTRUTURA "FLASER"
CONGLOMERADO	ESTRATIFICAÇÃO PARALELA
LAMINAÇÃO CONVOLUTA	ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA
LAMINAÇÃO CRUZADA	ESTRUTURA DE CORTE E PREENCHIMENTO
LAMINAÇÃO PARALELA	ESTRUTURA DE CARGA
LAMINAÇÃO LENTICULAR	CONTATO ENTRE FORMAÇÕES
LAMINAÇÃO ONDULADA	CONTATO ENTRE LITOLOGIAS
TUBO DE VERME	CAMADA DE CARVÃO

ESCALAS: HORIZONTAL = 1 : 150.000
VERTICAL = 1 : 400

2km 0 2 4 6 8 10km

10m 5 0 5m

ANEXO - 2

Projeto Carvão em Araranguá - Torres

- 1976 -

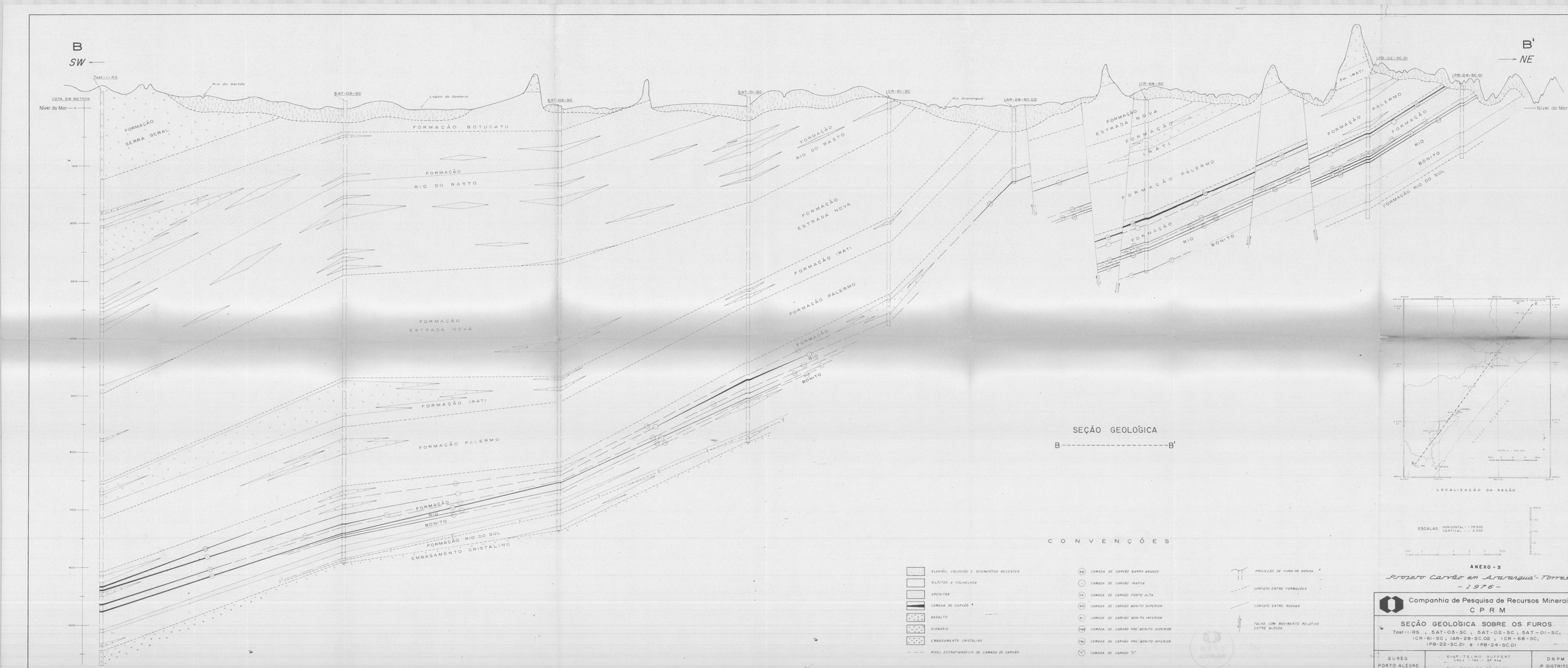
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

- C P R M -

SEÇÃO ESTRATIGRÁFICA SOBRE OS FUROS:

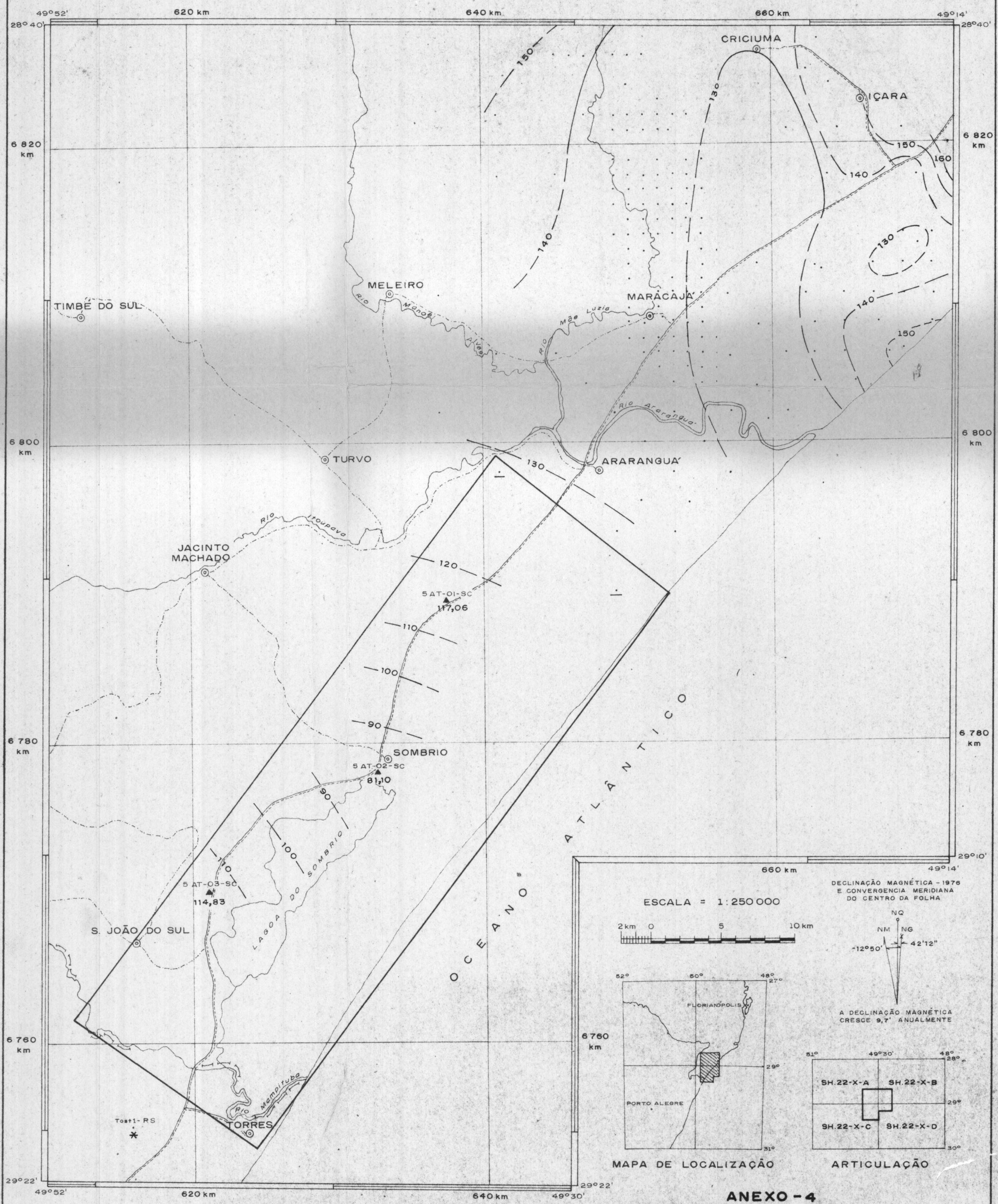
Tost 1-RS ; 5AT-03-SC ; 5AT-02-SC ; 5AT-01-SC ;
IMA-33-SC.03 ; IPB-32-SC.01 ; IPB-25-SC.01

SUREG PORTO ALEGRE	Engº TELMO SUFFERT CREA 11785 - 80 Reg	DNPM 1º DISTRITO
	Des. RENILDO DA SILVA	


B
SW
B'
NE
COTA EM METROS
Nível do Mar
Tost-1-RS
Rio do Sertão
5AT-03-SC
Lagoa do Sombrio
5AT-02-SC
5AT-01-SC
1CR-61-SC
Rio Araranguá
1AR-28-SC.02
1CR-68-SC
Fm. IRATI
1PB-22-SC.01
1PB-24-SC.01
FORMAÇÃO SERRA GERAL
FORMAÇÃO BOTUCATU
FORMAÇÃO RIO DO RASTO
FORMAÇÃO ESTRADA NOVA
FORMAÇÃO IRATI
FORMAÇÃO PALERMO
FORMAÇÃO RIO BONITO
FORMAÇÃO RIO DO SUL
EMBASAMENTO CRISTALINO
100
200
300
400
500
600
700
800
900
SEÇÃO GEOLÓGICA
B----------B'
LOCALIZAÇÃO DA SEÇÃO
ESCALAS: HORIZONTAL - 1:75.000
VERTICAL - 1:2.000
CONVENÇÕES
ELUVIÃO, COLUVIÃO E SEDIMENTOS RECENTES
SILTITOS E FOLHELHOS
ARENITOS
CAMADA DE CARVÃO
BASALTO
DIABÁSIO
EMBASAMENTO CRISTALINO
NÍVEL ESTRATIGRÁFICO DE CAMADA DE CARVÃO
BB CAMADA DE CARVÃO BARRO BRANCO
I CAMADA DE CARVÃO IRAPUÁ
PA CAMADA DE CARVÃO PONTE ALTA
BS CAMADA DE CARVÃO BONITO SUPERIOR
BI CAMADA DE CARVÃO BONITO INFERIOR
PBS CAMADA DE CARVÃO PRÉ-BONITO SUPERIOR
PBI CAMADA DE CARVÃO PRÉ-BONITO INFERIOR
"C" CAMADA DE CARVÃO "C"
PROJEÇÃO DE FURO DE SONDA
CONTATO ENTRE FORMAÇÕES
CONTATO ENTRE ROCHAS
FALHA COM MOVIMENTO RELATIVO ENTRE BLOCOS
ANEXO - 3
Projeto Carvão em Araranguá - Torres
- 1976 -
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
C P R M
SEÇÃO GEOLÓGICA SOBRE OS FUROS
Tost-1-RS ; 5AT-03-SC ; 5AT-02-SC ; 5AT-01-SC;
1CR-61-SC ; 1AR-28-SC.02 ; 1CR-68-SC;
1PB-22-SC.01 e 1PB-24-SC.01
SUREG PORTO ALEGRE
Engº TELMO SUFFERT
CREA 11.785 - 8ª Reg.
Des. RENILDO DA SILVA
DNPM 1º DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ARTICULAÇÃO

CONVENÇÕES

- CIDADE
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- RIOS
- LIMITE INTERESTADUAL
- 5AT-01-SC ▲ FURO DE SONDA DESTE PROJETO
- FURO DE SONDA EXECUTADO EM PROJETOS ANTERIORES
- LIMITE DA ÁREA DO PROJETO
- ▲ 81,10 ESPESSURA DA FORMAÇÃO RIO BONITO (m)
- ± SEM DADOS
- * ESPESSURA DA Fm. RIO BONITO + Fm. RIO DO SUL = 124 m.
- (130) CURVA DE ISÓPACAS (TRACEJADA = INFERIDA)

OBS: As espessuras não incluem soleiras e diques de diabásio

Topografia e geologia decalcadas de Guazelli, W. e Feijó, F. J. - 1970 - Mapa Geológico de semi-detalhe do Centro-Leste e Sudeste de S.C. - Relatório 396, PETROBRÁS, DESUL, SEGES, Ponta Grossa - PR.

ANEXO - 4

Projeto Carvão em Araranguá-Torres

- 1976 -

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

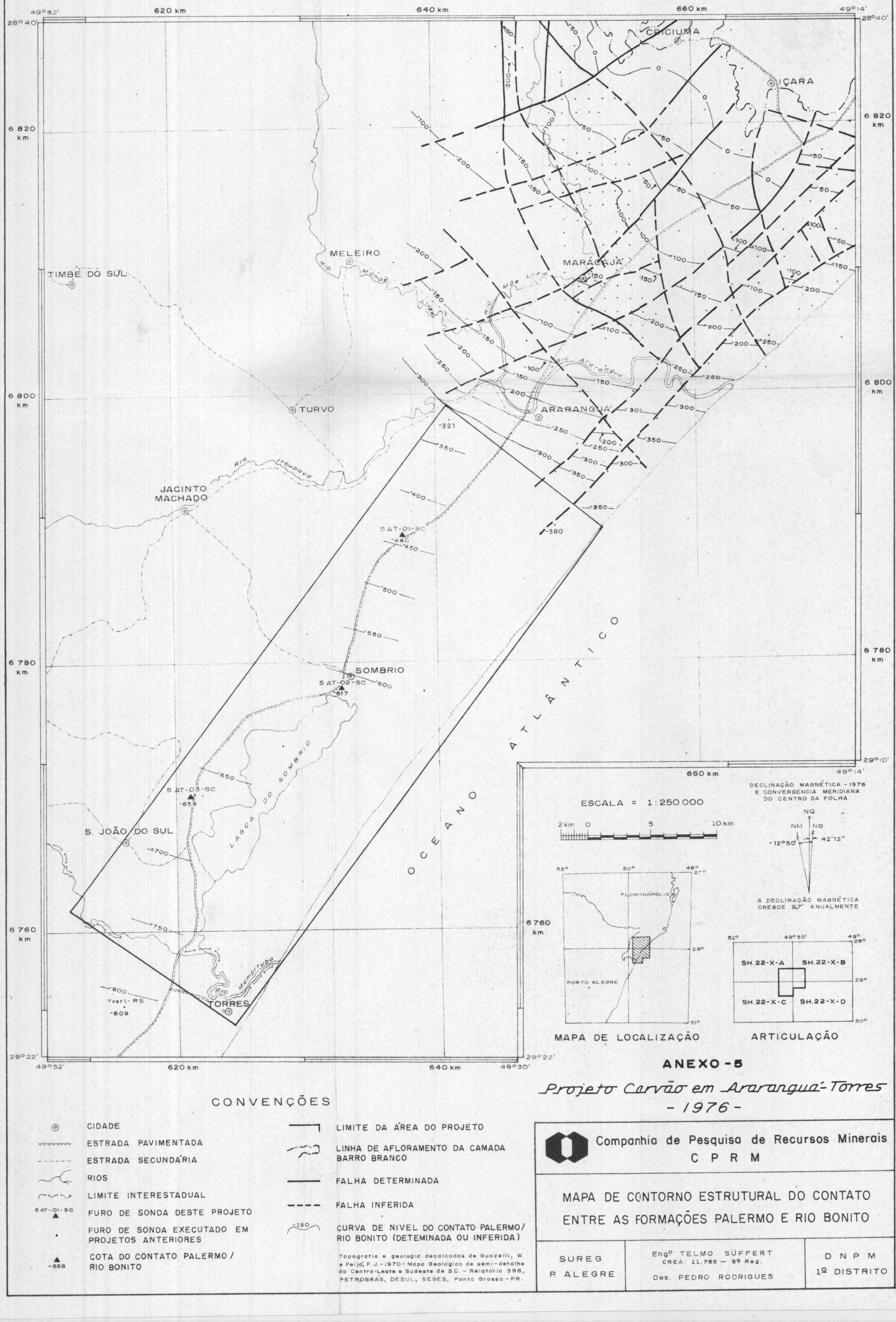
C P R M

MAPA DE ISÓPACAS DA FORMAÇÃO RIO BONITO

SUREG P. ALEGRE	Engº TELMO SÜFFERT CREA: 11.785 – 8ª Reg. Des. PEDRO RODRIGUES	D N P M 1º DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



CONVENÇÕES

- CIDADE
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- RIOS
- LIMITE INTERESTADUAL
- 5AT-01-SC ▲ FURO DE SONDA DESTE PROJETO
- FURO DE SONDA EXECUTADO EM PROJETOS ANTERIORES
- ▲ -658 COTA DO CONTATO PALERMO / RIO BONITO
- LIMITE DA ÁREA DO PROJETO
- LINHA DE AFLORAMENTO DA CAMADA BARRO BRANCO
- FALHA DETERMINADA
- FALHA INFERIDA
- -150 CURVA DE NIVEL DO CONTATO PALERMO/ RIO BONITO (DETEMINADA OU INFERIDA)

Topografia e geologia decalcadas de Guazelli, W. e Feijó, F. J. - 1970 - Mapa Geológico de semi-detalhe do Centro-Leste e Sudeste de S.C. - Relatório 396, PETROBRÁS, DESUL, SEGES, Ponta Grossa - PR.

ANEXO - 5

Projeto Carvão em Araranguá-Torres - 1976 -

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
C P R M

MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL DO CONTATO ENTRE AS FORMAÇÕES PALERMO E RIO BONITO

SUREG P. ALEGRE	Engº TELMO SÜFFERT CREA: 11.785 — 8º Reg. Des. PEDRO RODRIGUES	D N P M 1º DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

49°52' 620 km 640 km 660 km 49°14'

28°40'

6 820 km

6 800 km

6 780 km

6 760 km

29°22'

29°10'

CRICIUMA

IÇARA

MELEIRO

TIMBÉ DO SUL

MARACAJA

TURVO

ARARANGUÁ

JACINTO MACHADO

SOMBRIO

S. JOÃO DO SUL

TORRES

Tost1-RS

POS.(?)

5AT-01-SC L.C.

5AT-02-SC NEG.(D)

5AT-03-SC NEG.

NEG.(D)

NEG.

Rio Manoel Alves

Rio Mãe Luzia

Rio Araranguá

Rio Itoupava

Rio Mampituba

LAGOA DO SOMBRIO

OCEANO ATLÂNTICO

0,1 0,5 1,0

ESCALA = 1:250000

2km 0 5 10 km

52° 50° 48° 27°

FLORIANÓPOLIS

PORTO ALEGRE

29° 31°

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

51° 49°30' 48° 28°

SH.22-X-A SH.22-X-B

SH.22-X-C SH.22-X-D

29° 30°

ARTICULAÇÃO

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA - 1976
E CONVERGENCIA MERIDIANA
DO CENTRO DA FOLHA

NQ

NM NG

-12°50' 42'12"

A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCE 9,7' ANUALMENTE

CONVENÇÕES

◎	CIDADE
═══	ESTRADA PAVIMENTADA
----	ESTRADA SECUNDÁRIA
~~	RIOS
~~	LIMITE INTERESTADUAL
5AT-01-SC ▲	FURO DE SONDA DESTE PROJETO
•	FURO DE SONDA EXECUTADO EM PROJETOS ANTERIORES
⌐	LIMITE DA ÁREA DO PROJETO

L.C.	LÂMINAS DE CARVÃO
POS.(?)	CAMADA DETECTADA POR AMOSTRA DE CALHA
NEG.	NEGATIVO PARA A CAMADA
NEG.(D)	SOLEIRA DE DIABÁSIO NO NIVEL DA CAMADA
~~	LINHA DE AFLORAMENTO DA CAMADA
0,5	CURVA DE ISÓPACAS (TRACEJADA = INFERIDA – EM METROS)

Topografia e geologia decalcadas de Guazelli, W. e Feijó, F. J. - 1970 - Mapa Geológico de semi-detalhe do Centro-Leste e Sudeste de S.C. - Relatório 396, PETROBRÁS, DESUL, SEGES, Ponta Grossa - PR.

ANEXO - 6

Projeto Carvão em Araranguá-Torres

- 1976 -

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

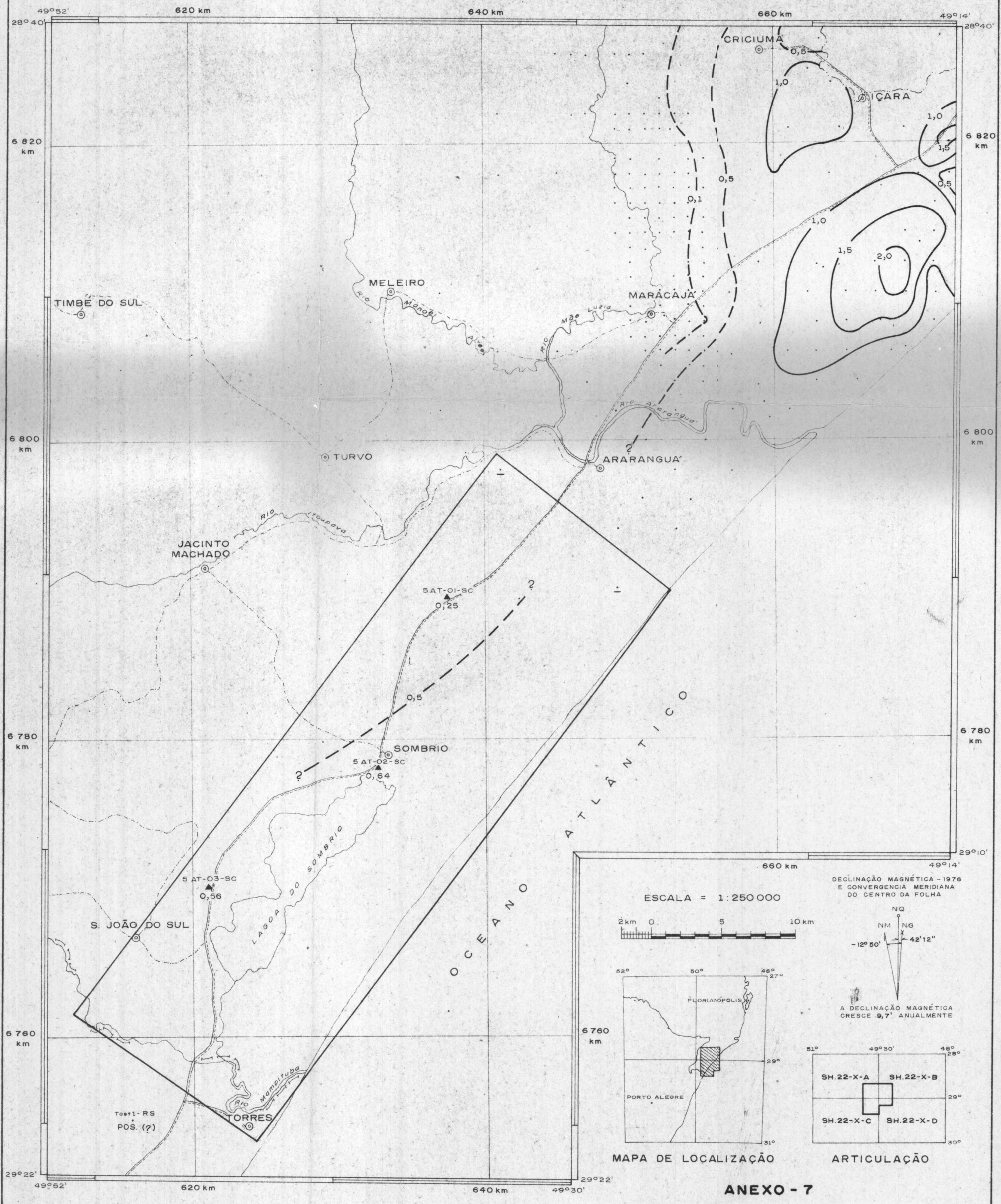
C P R M

MAPA DE ISÓPACAS DO CARVÃO NA CAMADA BARRO BRANCO

SUREG P. ALEGRE	Engº TELMO SÜFFERT CREA: 11.785 – 8ª Reg. Des. RENILDO DA SILVA	D N P M 1º DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



ESCALA = 1:250 000

2km 0 5 10 km

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA - 1976
E CONVERGENCIA MERIDIANA
DO CENTRO DA FOLHA

NQ
NM NG
-12° 50'
42'12"

A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCE 9,7' ANUALMENTE

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ARTICULAÇÃO

CONVENÇÕES

- CIDADE
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- RIOS
- LIMITE INTERESTADUAL
- 5AT-01-SC — FURO DE SONDA DESTE PROJETO
- FURO DE SONDA EXECUTADO EM PROJETOS ANTERIORES
- LIMITE DA ÁREA DO PROJETO
- 0,56 — CARVÃO NA CAMADA (EM METROS)
- SEM DADOS PARA A CAMADA
- 1,0 — CURVA DE ISÓPACAS (TRACEJADA = INFERIDA)
- POS.(?) — CAMADA DETECTADA POR AMOSTRA DE CALHA
- LIMITE DE AFLORAMENTO DA CAMADA BONITO

Topografia e geologia decalcadas de Guazelli, W. e Feijó, F. J. - 1970 - Mapa Geológico de semi-detalhe do Centro-Leste e Sudeste de S.C. - Relatório 396, PETROBRÁS, DESUL, SEGES, Ponta Grossa - PR.

ANEXO - 7

Projeto Carvão em Araranguá-Torres

- 1976 -

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
C P R M

MAPA DE ISÓPACAS DO CARVÃO NA CAMADA BONITO

(Níveis Superior + Inferior)

SUREG	Engº TELMO SÜFFERT CREA: 11.785 – 8ª Reg.	D N P M
P. ALEGRE	Des. RENILDO DA SILVA	1º DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

49°52' 620 km 640 km 660 km 49°14' 28°40'

6 820 km

6 800 km

6 780 km

6 760 km

29°22' 29°10'

CRICIUMA
IÇARA
MELEIRO
MARACAJÁ
TIMBÉ DO SUL
TURVO
ARARANGUÁ
JACINTO MACHADO
SOMBRIO
S. JOÃO DO SUL
TORRES
Tost1-RS

5AT-01-SC
5AT-02-SC
5AT-03-SC

Rio Mãe Luzia
Rio Araranguá
Rio Itoupava
Rio Mampituba
LAGOA DO SOMBRIO

OCEANO ATLÂNTICO

A	B	C
1PB-01-SC.01	1PB-22-SC.01	1PB-04-SC.01
36,5	36,0	32,8
6,8 14,7	6,8 16,0	5,4 12,3
41,1 40,1	32,2 40,2	37,9 35,7
29,1 7,0	29,4 6,5	15,4 0,0
1,00 0,85	1,35 0,65	1,31 1,05
160 900	180 920	240 1310

D	E	F
1PB-02-SC.01	1PB-29-SC.01	1PB-25-SC.01
34,3	33,3	32,4
11,0 16,2	4,2 11,0	6,7 11,2
41,7 39,1	27,6 36,7	36,6 36,3
27,3 6,0	12,9 0,0	11,7 0,0
2,65 1,99	1,29 0,67	1,32 0,95
510 2100	230 940	260 940

G	H	I	J
1AR-39-SC	1AR-46-SC	1PB-32-SC.01	1AR-44-SC.02
31,9	34,1	35,4	38,2
12,7 13,5	14,5 15,9	11,8 17,8	11,4 16,8
39,2 37,9	37,0 41,2	45,1 40,0	36,3 39,6
29,0 4,0	28,5 7,5	28,0 4,0	26,6 6,5
1,64 1,52	1,12 0,98	2,32 1,39	2,06 1,70
580 1200	300 780	350 1740	530 2000

L	M	N	O
1AR-13-SC.02	1AR-09-SC	1AR-45-SC.01	1PB-28-SC.01
36,7	36,1	38,5	34,3
8,2 18,4	11,8 17,0	5,3 18,3	12,8 13,9
46,1 40,0	38,3 42,0	52,9 40,5	38,9 41,0
27,1 4,5	27,0 8,0	27,6 6,5	30,4 9,0
1,53 1,38	1,32 1,21	1,29 0,96	1,00 0,71
190 1560	570 1680	110 1500	420 960

5AT-02-SC	5AT-03-SC
32,5	32,2
18,6 14,5	17,4 13,3
33,3 42,6	48,2 39,0
39,6 7,0	35,0 8,0
0,80 0,64	0,58 0,56
330 330	230 420

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA - 1976
E CONVERGENCIA MERIDIANA
DO CENTRO DA FOLHA

NQ
NM NG
-12°50' 42'12"

A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCE 9,7' ANUALMENTE

ESCALA = 1:250 000

2km 0 5 10 km

MAPA DE LCCALIZAÇÃO

52° 50° 48° 27°
FLORIANÓPOLIS
PORTO ALEGRE
29°
31°

ARTICULAÇÃO

51° 49°30' 48° 28°
SH.22-X-A SH.22-X-B
SH.22-X-C SH.22-X-D
29°
30°

CONVENÇÕES

- CIDADE
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- RIOS
- LIMITE INTERESTADUAL
- 5AT-01-SC ▲ FURO DE SONDA DESTE PROJETO
- FURO DE SONDA EXECUTADO EM PROJETOS ANTERIORES
- LIMITE DA ÁREA DO PROJETO
- 35 CURVA DE ISOTEORES (TRAC.= INFERIDA)

- TEOR DE CINZAS DO FLUTUADO EM 1,85
- PERCENTAGEM EM PESO DO FLUTUADO EM 1,50
- TEOR DE CINZAS DO FLUTUADO EM 1,50
- PERCENTAGEM EM PESO DO FLUTUADO EM 1,50x1,85
- TEOR DE CINZAS DO FLUTUADO EM 1,50x1,85
- MATÉRIA VOLÁTIL DO FLUTUADO EM 1,50
- FREE-SWELLING INDEX (FSI) DO FLUTUADO EM 1,50
- CAMADA TOTAL (PARTE ANALISADA) EM METROS
- CARVÃO NA CAMADA (PARTE ANALISADA) EM METROS
- CARVÃO METALURGICO ($CM_{18,5}$) EM kg/m^2
- CARVÃO VAPOR (CV_{48}) EM kg/m^2

Topografia e geologia decalcadas de Guazelli, W. e Feijó, F. J. - 1970 - Mapa Geológico de semi-detalhe do Centro-Leste e Sudeste de SC. - Relatório 396, PETROBRÁS, DESUL, SEGES, Ponta Grossa - PR.

ANEXO - 8

Projeto Carvão em Araranguá-Torres

- 1976 -

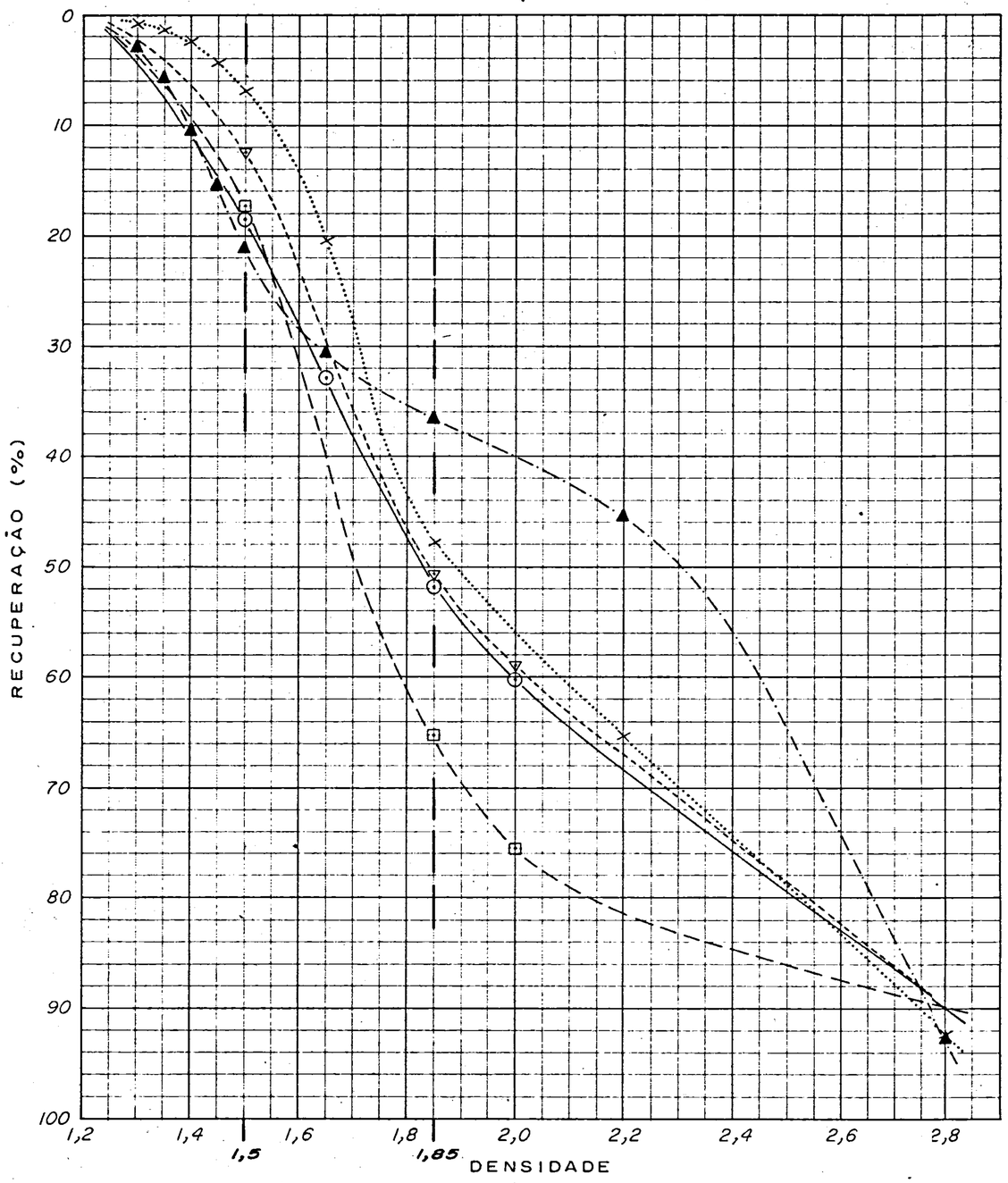
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
C P R M

MAPA DE ISOTEORES EM CINZAS NA CAMADA DE CARVÃO BONITO

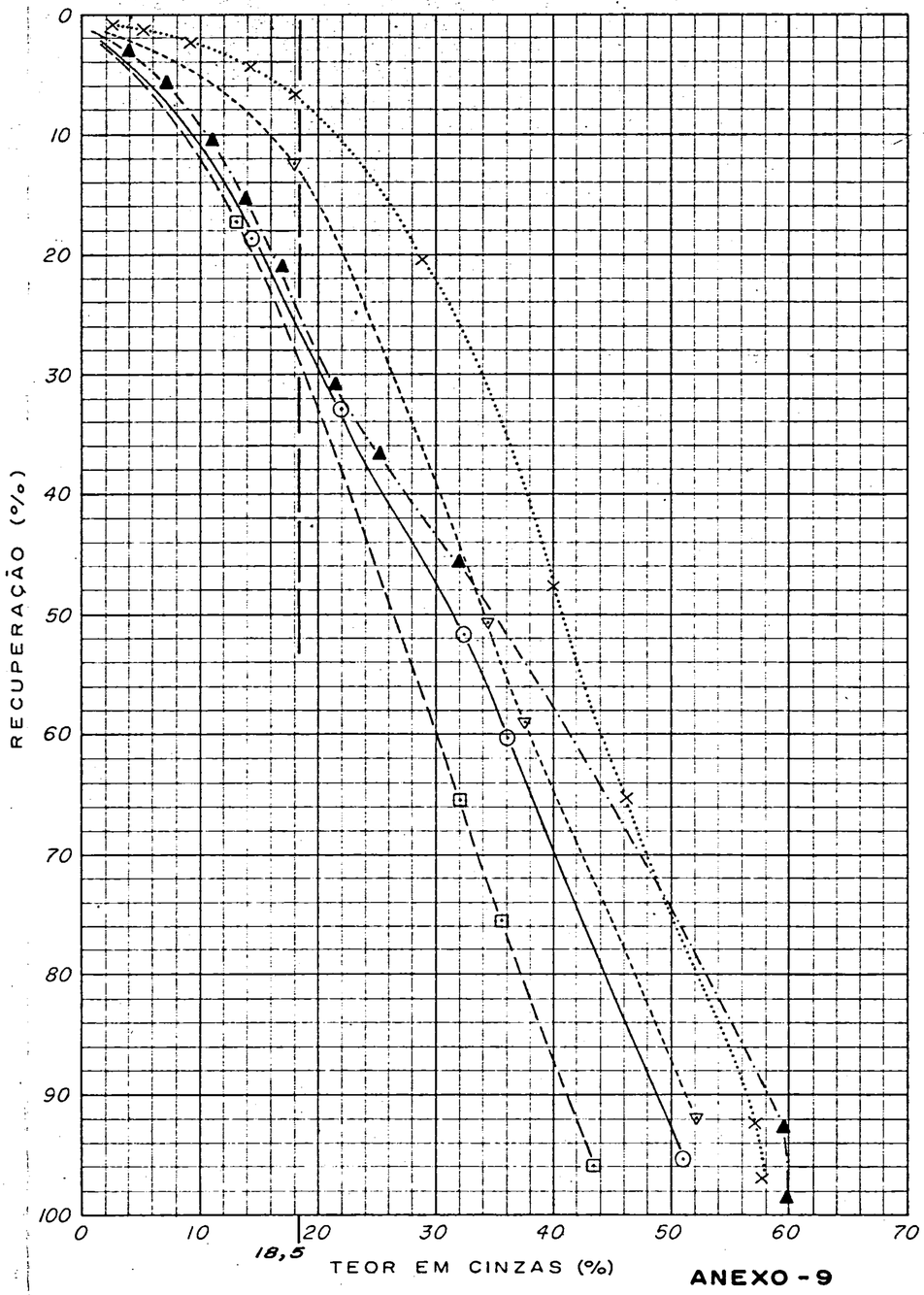
SUREG	Engº TELMO SÜFFERT CREA: 11.785 — 8º Reg.	D N P M
P. ALEGRE	Des. RENILDO DA SILVA	1º DISTRITO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CURVA EM FUNÇÃO DA DENSIDADE



CURVA EM FUNÇÃO DO TEOR EM CINZAS



ANEXO - 9

Projeto Carvão em Araranguá-Torres - 1976

—⊙— TESTEMUNHO DA CAMADA DE CARVÃO BONITO INFERIOR - FURO 5AT-02-SC (3,175 mm x 0)

—⊡— TESTEMUNHO DA CAMADA DE CARVÃO BONITO INFERIOR - FURO 5AT-03-SC (3,175 mm x 0)

·····×····· AMOSTRA DE CANAL DA CAMADA DE CARVÃO BONITO EM "COLETORA" MUNICÍPIO DE LAURO MÜLLER (25,4 mm x 0)

—·▲·— MÉDIA ARITMÉTICA DE ENSAIOS DE 4 AMOSTRAS DE CANAL DA CAMADA DE CARVÃO BARRO BRANCO (25,4 mm x 0)

----▽---- MÉDIA ARITMÉTICA DE ENSAIOS DE 19 TESTEMUNHOS DA CAMADA DE CARVÃO BONITO INFERIOR NA REGIÃO AO SUL DE CRICIUMA (3,175 mm x 0)

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
- C P R M -

CURVAS DE LAVABILIDADE

SUREG PORTO ALEGRE	Engº TELMO SÜFFERT CREA 11.765 — 8ª Reg. Des. RENILDO DA SILVA	D N P M 1º DISTRITO

297 x 420mm

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

49°52' 620 km 640 km 660 km 49°14'

28°40'

6 820 km

6 800 km

6 780 km

29°22'

29°10'

CRICIUMA

IÇARA

MELEIRO

TIMBÉ DO SUL

MARACAJÁ

TURVO

ARARANGUÁ

JACINTO MACHADO

SOMBRIO

S. JOÃO DO SUL

TORRES

Rio Manoel Alves

Rio Mãe Luzia

Rio Araranguá

Rio Laranjeiras

Rio Mampituba

LAGOA DO SOMBRIO

OCEANO ATLÂNTICO

0,1 0,5 1,0

5 AT-01-SC NEG

5 AT-02-SC 0,28

5 AT-03-SC 0,26

Tost 1 - RS NEG

ESCALA = 1:250 000

2 km 0 5 10 km

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA - 1976
E CONVERGENCIA MERIDIANA
DO CENTRO DA FOLHA

NQ
NM NG
-12°50' 42' 12"

A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCE 9,7 ANUALMENTE

52° 50° 48° 27° 29° 31°

FLORIANÓPOLIS

PORTO ALEGRE

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

51° 49°30' 48° 28° 29° 30°

SH.22-X-A SH.22-X-B

SH.22-X-C SH.22-X-D

ARTICULAÇÃO

CONVENÇÕES

- CIDADE
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SECUNDÁRIA
- RIOS
- LIMITE INTERESTADUAL
- 5 AT-01-SC — FURO DE SONDA DESTE PROJETO
- FURO DE SONDA EXECUTADO EM PROJETOS ANTERIORES
- LIMITE DA ÁREA DO PROJETO
- 0,26 — CARVÃO NA CAMADA (EM METROS)
- SEM DADOS PARA A CAMADA
- NEG — NEGATIVO PARA A CAMADA
- 1,0 — CURVA DE ISÓPACAS (TRACEJADA = INFERIDA)

Topografia e geologia decalcadas de Guazelli, W. e Feijó, F. J. - 1970 - Mapa Geológico de semi-detalhe do Centro-Leste e Sudeste de S.C. - Relatório 396, PETROBRÁS, DESUL, SEGES, Ponta Grossa - PR.

ANEXO - 10

Projeto Carvão em Araranguá - Torres

- 1976 -

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
C P R M

MAPA DE ISÓPACAS DO CARVÃO NA CAMADA PRÉ-BONITO

(Níveis Superior + Inferior)

SUREG		DNPM
P. ALEGRE	Engº TELMO SÜFFERT CREA 11.785 - 8ª Reg. Des. RENILDO DA SILVA	1º DISTRITO

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais S.A. - CPRM
Serviço Geológico do Brasil

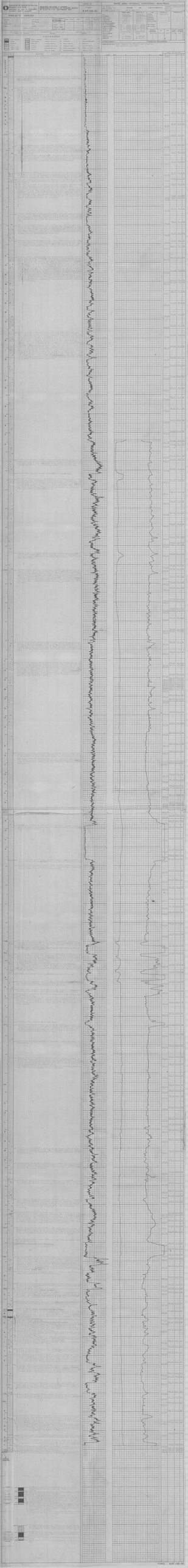
PROJETO CARVÃO

FURO DE SONDAGEM POR BOOR E LAVRA
MUNICÍPIO DE SIDERÓPOLIS, ESTADO DE SANTA CATARINA

FURO: S-AT-01-SC

PERFIL DE RAIOS GAMA - POTENCIAL ESPONTÂNEO - RESISTÊNCIA

FURO: S-AT-01-SC



Petróleo Brasileiro S.A.
PETROBRAS
ESTADO DA BAHIA
POÇO 1-BRSA-0001-BA

LOCAL

BACIA DE CAMAMU

MUNICÍPIO: CAMAMU - BA

CAMPO: CAMAMU

COORDENADAS: LAT. 13°30'00"S LONG. 39°00'00"W

ELEVAÇÕES (m)	
MESA ROTATIVA	0,00
LÂMINA D'ÁGUA	1.000,00

	DATUM	ORIGEM
PROFUNDIDADES	MESA ROTATIVA	MESA ROTATIVA
ELEVAÇÕES	NÍVEL DO MAR	MESA ROTATIVA

DATA	15/03/1987
PROFUNDIDADE PERFURADOR	3.000,00 m
PROFUNDIDADE LOGGER	2.998,50 m
BASE DO REVESTIMENTO	1.000,00 m

TIPO DE FLUIDO	BASE ÁGUA
DENSIDADE	1,12 g/cm³
VISCOSIDADE	42 s
PH	9,5
PERDA DE FLUIDO	8,0 cm³/30min
FONTE DE AMOSTRA	CIRCULAÇÃO
TEMP. MED. CIRC.	78,0 °C
TEMP. MAX. REGIST.	82,5 °C

TEMPO DE CIRCULAÇÃO	6,0 h
TEMPO DESDE CIRC.	4,5 h
TEMP. MED. CIRC.	78,0 °C
TEMP. MAX. REGIST.	82,5 °C

OPERADOR	1
UNIDADE	SONDA-SEMI 1
LOCAL	1-BRSA-0001-BA

ENGENHEIRO	J. A. MENDES
TESTEMUNHA	R. C. OLIVEIRA

REGISTRO DE POÇO A CABO	
REGISTRO DE POÇO A CABO, RESISTIVIDADE, RAIOS GAMA E POTENCIAL ESPONTÂNEO	

1-BRSA-0001-BA

1	15/03/1987	1.000,00	3.000,00	2.000,00	4,5	78,0	82,5

CONVENÇÕES

RAIOS GAMA		RESISTIVIDADE (ILD)	20 OHM-M
POTENCIAL ESPONTÂNEO		RESISTIVIDADE (ILM)	20 OHM-M
RESISTIVIDADE (ILD)		RESISTIVIDADE (SFL)	20 OHM-M
RESISTIVIDADE (ILM)		RAIOS GAMA	0 API
RESISTIVIDADE (SFL)		POTENCIAL ESPONTÂNEO	0 MV

RAIOS GAMA		RESISTIVIDADE (ILD)	2000 OHM-M
POTENCIAL ESPONTÂNEO		RESISTIVIDADE (ILM)	2000 OHM-M
RESISTIVIDADE (ILD)		RESISTIVIDADE (SFL)	2000 OHM-M
RESISTIVIDADE (ILM)		RAIOS GAMA	150 API
RESISTIVIDADE (SFL)		POTENCIAL ESPONTÂNEO	100 MV

ESCALAS: 1:200 (VERTICAL) | 1:1000 (VERTICAL)

Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS - Registro de Poço a Cabo - Resistividade, Raios Gama e Potencial Espontâneo - Poço 1-BRSA-0001-BA - Bacia de Camamu - Estado da Bahia

N
750
752,80
753,38
I
5
756,38
756,50
T
759,74
760
760,00
O
5
770
5
780
5
790
5
800
799,93
Fm. RIO DO SUL
804,00
805,00
Gr. PEDRAS GRANDES

Camada de Carvão Bonito Inferior, detalhada abaixo.
Siltito cinza escuro pouco micáceo, maciço. De 755,30 m a 755,90 m, massas irregulares do mesmo siltito com fina laminação paralela, evidenciada por lâminas com grãos arenosos muito finos e estruturas de carga.
Siltito, detalhado abaixo com a camada de carvão sobjacente.
Camada de Carvão Pré-Bonito Superior, detalhada abaixo.
Siltito, detalhado abaixo com a camada de carvão sobrejacente.
Arenito síltico muito fino, cinza. Abundante laminação paralela e irregular evidenciada por lâminas escuras mais síltico. Estrutura de carga. Aos 757,90 m e 758,60 m, estruturas tipo corte e preenchimento.
Siltito cinza escuro uniforme, com vários espelhos de falha.
Camada de Carvão Bonito Inferior, detalhada abaixo.
Siltito cinza uniforme pouco micáceo. Raras fraturas.
Arenito cinza claro de granulometria muito fina, localmente muito carbonático. Laminação sub-paralela, ora abundante, ora escassa, evidenciada por lâminas de siltito cinza escuro. Estrutura de carga próximo ao topo.

Siltito cinza escuro finamente micáceo. Laminação sub-paralela ora abundante, ora escassa, evidenciada por lâminas de arenito cinza claro muito fino. Alguns nódulos de pirita. Na porção média, estrutura de carga e de corte e preenchimento.

Arenito cinza e cinza esbranquiçado, de granulometria predominantemente grosseira do topo a 776,20 m; predominantemente média de 776,20 m a 781,30 m; grosseira com níveis conglomeráticos de 781,40 m até a base. Quartzo-feldspático, com feldspato muito alterado, principalmente nas porções mais grosseiras. Várias fraturas abertas (no topo ocorre uma grande, preenchida por pirita). Raros estilolitos. Estrutura maciça; no terço médio, rara laminação sub-paralela evidenciada por variações de coloração.

Siltito cinza, finamente micáceo, muito pouco arenoso, maciço. De 793,00 m a 794,50 m o siltito é muito físsil, com numerosas fraturas preenchidas por carbonato. De 788,70 m a 789,25 m intercala arenito subarcoseano de granulometria média a grosseira, carbonático, com massas irregulares síltico-mais escuro.

Arenito cinza claro de granulometria média a grosseira com grânulos na metade superior e média a fina na inferior, maciço. Composição predominantemente quartzosa, com grãos arredondados. De 798,20 m a 798,90 m intercala siltito cinza esverdeado, maciço, finamente micáceo, muito fragmentado.
Diamictito cinza e cinza esverdeado com matriz arenosa de granulometria fina, predominantemente quartzosa. Inúmeros seixos de até 0,01 m, geralmente arredondados, compostos de quartzo e feldspato, dispostos caoticamente. Fraturas preenchidas por pirita e uma estrutura de escorregamento.
Siltito arenoso. Maciço no terço superior, com fina laminação paralela e irregular evidenciada por alterações de coloração no restante da camada, com aparência semelhante a de ritmito. Inúmeros seixos, semelhantes aos da camada acima.
Rocha granítica de coloração rosa clara, de granulação grosseira. Composição quartzo-feldspática, com alguns esparsos argilo-minerais de cor esverdeada. No topo, fratura preenchida por pirita e carbonato. Estrutura maciça.

CAMADA DE CARVÃO IRAPUÁ
720,30
720,49
720,25
0,00
0,05
0,07
0,09
0,10
0,11
0,14
0,15
0,18
0,19
720,50
720,58

Arenito muito fino cinza escuro carbonoso, com numerosas lâminas de carvão fosco e nódulos de pirita.
Carvão predominantemente fosco, brilhante na base.
Folhelho preto carbonoso com lâminas de carvão.
Carvão fosco e brilhante.
Folhelho carbonoso com lâminas de carvão.
Carvão predominantemente fosco.
Folhelho preto carbonoso com lâminas de carvão.
Carvão predominantemente brilhante.
Folhelho preto carbonoso com lâminas de carvão.
Carvão predominantemente brilhante.
Folhelho preto carbonoso.
Siltito arenoso cinza escuro com lâminas de carvão e fraturas preenchidas por pirita.

736,89
CAMADA DE CARVÃO PONTE ALTA
737,30
0,00
0,04
0,24
0,28
0,32
0,34
0,41

Carvão brilhante com numerosos nódulos milimétricos de pirita.
Folhelho cinza escuro pouco carbonoso. Na metade inferior, numerosas fraturas preenchidas por carbonato.
Folhelho preto muito carbonoso.
Carvão predominantemente brilhante.
Folhelho preto carbonoso.
Carvão predominantemente brilhante com numerosos nódulos milimétricos de pirita.

752,80
CAMADA DE CARVÃO BONITO INFERIOR
753,38
0,00
0,44
0,45
0,46
0,58

Carvão predominantemente brilhante com lâminas de carvão fosco intercaladas.
Folhelho cinza escuro.
Pirita.
Carvão predominantemente brilhante com nódulos de pirita e microfraturas preenchidas por carbonato de cálcio.

CAMADA DE CARVÃO PRÉ-BONITO SUPERIOR
756,38
756,50
756,10
0,00
0,12
757,30

Siltito cinza escuro carbonoso, passando a muito carbonoso na base. Raras lâminas de carvão e alguns pequenos nódulos de pirita.
Carvão fosco e brilhante com pequenos nódulos de pirita e microfraturas preenchidas por carbonato de cálcio.
Siltito cinza escuro uniforme, pouco carbonoso no topo e finamente micáceo.

759,25
Siltito cinza escuro uniforme com vários espelhos de falha.

759,74
CAM. DE C. PRÉ-BONITO INFERIOR
760,00
0,00
0,03
0,12
0,15
0,26

Carvão predominantemente brilhante com vários nódulos de pirita.
Folhelho preto carbonoso com alguns nódulos de pirita e algumas lâminas milimétricas de carvão.
Siltito cinza escuro pouco carbonoso.
Carvão brilhante com alguns nódulos de pirita, microfraturas preenchidas por carbonato de cálcio.

747,40	749,65	100,0	BW
749,65			
	754,65	100,0	BW
754,65	755,15	100,0	BW
755,15			
	759,15	100,0	BW
759,15			
	765,20	100,0	BW
765,20			
	771,15	100,0	BW
771,15			
	775,25	97,5	BW
775,25			
	781,35	100,0	BW
781,35			
	786,90	100,0	BW
786,90			
	792,10	100,0	BW
792,10			
	795,15	100,0	BW
795,15			
	799,50	92,0	BW
799,50			
	804,00	95,6	BW
804,50	805,00	100,0	BW

FURO: 5AT-03-SC

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
C P R M
DIRETORIA DA ÁREA DE OPERAÇÕES
SUREG - PORTO ALEGRE

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
1º DISTRITO - EXTREMO SUL

ANEXO - 14
FURO
Tost-1-RS
EXECUTADO PELA PETROBRÁS

Projeto Carvão em Araranguá - Torres - 1976

POÇO: Tost-1-RS
REGIÃO: Bacia Sedim. do Paraná
ÁREA: Sudeste da Bacia
CAMPO: Torres
ESTADO: Rio Grande do Sul
LOCAÇÃO: 29°20'09"S 49°48'15"W

COORDENADAS UTM: 6.754,48 x 616,12
ALTITUDE M.R.: 22,30 m
PROFUNDIDADE TOTAL: 299,6 m
INICIADO: 22/9/1961
TERMINADO: 26/1/1962
ESCALA: 1:1.000

CONVENÇÕES

- ARENITO E ARCÓBIO
- ARENITO SILTICO
- SILTITO
- FOLHELHO
- CARVÃO
- CALCÁRIO
- SILEX
- BASALTO
- DIABÁSIO
- GRANITO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL LITOLÓGICO	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
Fm. SERRA GERAL			BASALTO cnz esc esv parc alt
	50		
			BASALTO vesicular
	100		
			BASALTO vesicular
	150		
Fm. BOTUCATU	152		ARENITO cnz clr fin/med duro/friável
	200		
? ?	214		DIABÁSIO cnz esc microxln
			ARENITO slte cnz clr esv m fn
			FOLHELHO cnz esc slte
			ARENITO cnz clr m dur mfin
Fm. MORRO PELADO	250		
			DIABÁSIO cnz esc esv fin/microxln
	300		
			ARENITO clr/esc variog mfin/fin mdur
			SILTITO cnz esc esv
			FOLHELHO cnz esc, silex marrom, verde
			ARENITO mfin/siltc
	350		
			ARENITO cnz clr esv m fin
			FOLHELHO cnz esc/castanho
			ARENITO mfin/fin/slt cnz clr esv variog
? ?	368		FOLHELHO slte
			ARENITO mfin cnz clr
			SILTITO cast/cnz esv
			ARENITO cnz clr esv mfin slte
Fm. SERRINHA	400		SILTITO marrom avern calc
			ARENITO cnz clr esv mfin
			FOLHELHO slte cnz esv
			SILTITO cnz avern duro compt
	450		
			FOLHELHO cnz esc/avern
	500		
			FOLHELHO cnz marrom
			ARENITO mfin slte marrom avern
	525		
			FOLHELHO cnz esc frat sub conch
	550		
Fm. SERRA ALTA			FOLHELHO cnz/cnz esc parc slte
	600		
			DIABÁSIO cnz esc esv
			FOLHELHO cnz besc dur
			FOLHELHO cnz prt dur, lig slte, tr six cnz b esc
	650		
			FOLHELHO prt carbon
Fm. IRATI	680		DIABÁSIO cnz esc esv fin med
	700		SEDIM. RECNS.
			DIABÁSIO cnz esc esv fnv/med
			FOLHELHO prt carbon
			FOLHELHO prt carbon
	744		FOLHELHO cnz besc fissil
Fm. PALERMO	750		SILTITO cnz med, caol. localm abund gra clay min?
	800		
			FOLHELHO slte cnz esc
	837		
			ARENITO slte cnz clr mfin dur
	850		
	882		CARVÃO
Fm. RIO BONITO	885		ARENITO cnz clr mfin dur compt
	889		CARVÃO
			ARENITO slte cnz mfin pob slc
	893		FOLHELHO prt carbon
	894		CARVÃO
	900		ARENITO cnz mfin/med mslc
	905		CARVÃO
			FOLHELHO slte cnz prt abund mic
			SILTITO cnz esv
			FOLHELHO slte cnz esc mic
			ARCOSIO cnz clr med med/mgr ang compt
	950		
			FOLHELHO slte cnz esc tr carvão intraform
			DIABÁSIO cnz esc esv microxln
EMBASAMENTO	974		GRANITO rósco estrut gneissica
	980,60		

NOTA: Há divergência entre o desenho e a descrição, no log original

Desenho revisado por REINALDO DA SILVA

FURO: Tost-1-RS