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

PROJETO CARVÃO ENERGÉTICO NO ESTADO DE SÃO PAULO

RELATÓRIO FINAL

TEXTO E ANEXOS

VOLUME I

I-96

SUREMI
SEDOTE
CPRM
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 1034 ✓
N.º de volumes: 2 V.: 1-S
PNL 008102

A. Michel Aboarrage

Honofre Jorge

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

DIVPES

Abril 1981

PROJETO CARVÃO ENERGÉTICO

NO ESTADO DE SÃO PAULO

Chefe do projeto: *Honofre Jorge*

Equipe executora: *A. Michel Aboarrage*

Cicero Azzi de Oliveira

Ódimo Francisconi

Colaboração especial: *Amadeu Paiva Santos*

Valter A. Barradas

Antonio Morgental

CPRM

S U M Á R I O

1. INTRODUÇÃO 01

2. ÁREA DO PROJETO 02

3. RESULTADOS OBTIDOS

3.1. Sondagem 03

3.2. Perfilagem 03

3.3. Mapeamento Geológico 04

3.4. Ocorrências de Carvão 05

4. CONCLUSÕES

4.1. Sondagem e Perfilagem 09

4.2. Geologia 09

5. RECOMENDAÇÕES 12

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 13

CPRM

A N E X O S

TABELA I - DADOS DE SONDAGEM

TABELA II - DADOS DE PERFILAGEM

TABELA III - TOPOS E ESPESSURAS DAS FORMAÇÕES

FIGURA 1 - MAPA DE ISOPACAS DA CAMADA DE CARVÃO - MINA DA FIGUEIRA VELHA, CERQUILHO. ESCALA 1:50.000

FIGURA 2 - SECÇÃO GEOLÓGICA A-A'

FIGURA 3 - SECÇÃO GEOLÓGICA B-B'

FIGURA 4 - MAPA GEOLÓGICO E SITUAÇÃO DOS FUROS - ÁREA DE LARANJAL PAULISTA/CERQUILHO. ESCALA 1:50.000

FIGURA 5 - MAPA GEOLÓGICO E SITUAÇÃO DOS FUROS - ÁREA DE BURI. ESCALA 1:100.000

BOLETINS DE ANÁLISE E ENSAIO - FUROS PCE-05-SP, PCE-10-SP E PCE-12-SP

APRESENTAÇÃO

Os dados apresentados neste relatório constituem-se nos resultados obtidos na pesquisa de carvão mineral nas áreas de Cerquilho, Laranjal Paulista, Cesário Lange e Buri, situadas na borda leste da Bacia do Paraná. Integram o Projeto Carvão Energético no Estado de São Paulo, um segmento do PROGRAMA NACIONAL DE PROSPECÇÃO DE CARVÃO, LINHITO E TURFA elaborado pelo DNPM em princípios de 1980. Os resultados obtidos são sucintamente relatados e ilustrados com secções e mapas geológicos que se apoiaram nas descrições dos testemunhos, nos perfis geofísicos compostos, interpretação fotogeológica e mapeamento geológico.

O acompanhamento técnico da etapa de sondagem foi feito pelos geólogos Honofre Jorge e Cícero Azzi de Oliveira; a interpretação fotogeológica e geologia de campo estiveram a cargo dos geólogos Ódimo Francisconi e Honofre Jorge, sob a coordenação do geólogo Antonio Michel Aboarrage.

1. INTRODUÇÃO

A fim de atender as metas estabelecidas pelo MME, dentro do seu plano de MOBILIZAÇÃO ENERGÉTICA, foi assinado o convênio entre o DNPM e a Secretária Geral daquele ministério para elaborar o Programa Nacional de Pesquisa de Carvão, Linhito e Turfa. Do convênio DNPM/DGM/CPRM para a execução da pesquisa, a SUREG-SP foi incumbida dos projetos Carvão Energético do Paraná - c.c. 1044, e Carvão Energético de São Paulo - c.c. 1043. Como aval de referência para a elaboração destes projetos foram selecionadas as informações obtidas nos projetos anteriores, condensadas no Relatório Integrado dos Projetos de Carvão em São Paulo, Paraná e Extremo Norte de Santa Catarina (Daemon e Aboarrage). As propostas para as locações dos furos estão indicados no Relatório Carvão no Estado de São Paulo, elaborado por Reinhard Lenz, assessor em assuntos de carvão da DGM/DNPM.

Visando definir a geometria de jazidas e sua gênese e a descoberta de outras, mais furos deveriam ser programados a fim de complementar aquelas informações. Os trabalhos desenvolvidos constaram de fotointerpretação com verificação de geologia de campo, execução de furos de sondagem, perfilagem elétrica, descrição de testemunhos e elaboração de relatório. Em geologia de campo foram usadas as bases planialtimétricas do IBGE em escala 1:50.000 e fotografias aéreas do levantamento aerofotogramétrico realizado em 1965. Na testemunhagem foi mantida uma performance de recuperação acima de 90%. Os testemunhos foram acondicionados em caixas de madeira e guardadas no depósito de Águas de São Pedro.

2. ÁREAS DO PROJETO

Originalmente, previa-se a execução de 3.000 metros de sondagem distribuídas nas três áreas potencialmente portadoras de carvão no Estado de São Paulo, reveladas por pesquisas anteriores. Buscava-se, deste modo, ampliar as ocorrências constatadas e detectar novas ocorrências através da execução de 1.000 m de sondagem em cada uma das áreas selecionadas.

Redução orçamentária, imposta pelo DNPM, resultou em reformulações nos programas, sendo alterada a campanha de sondagem para 2.000 m. Em função das características das áreas em questão optou-se pelo descarte temporário da área de Monte Mor e execução de 1.500 m na área de Cerquilho, a mais promissora, restando apenas 500 m para a área de Buri, nas proximidades da antiga mina da Fazenda Santa Marta.

A locação dos furos no campo foi baseada nas folhas planialtimétricas do IBGE, escala 1:50.000 (folhas de Buri, Fóz do Apiaí-Guaçu e Itapeva, Laranjal Paulista e Conchas).

3. RESULTADOS OBTIDOS

3.1. Sondagem

As atividades desenvolvidas no projeto tiveram início pela operação de sondagem. Mapas geológicos da Petrobrás na escala 1:100.000 e as cartas plano-altimétricas do IBGE, escala 1:50.000, serviram de base para a escolha das locações e suas demarcações no campo.

A perfuração esteve a cargo da RESPO - Residência de Poços de Caldas. As operações foram iniciadas em 08.06.80, quando foram instaladas, na área de Cerquilho, as três sondas rotativas com capacidade máxima para 300 m, uma Longyear 34, uma Maqsonda 700 e uma BBS 1. Utilizou-se o método de testemunhagem contínua, diâmetro NX, com aceitação mínima de recuperação de 90%, entre a parte basal da Formação Rio Bonito e topo do Grupo Itararé. O acompanhamento geológico dos furos esteve a cargo de técnicos da SUREG-SP e o posicionamento das locações, salvo pequenas alterações, constou da programação do DNPM. A metragem a ser cumprida pela referida programação, enfocando o estudo das colunas estratigráficas de 17 furos, foi cumprida com êxito dentro do prazo pré-estabelecido de 6 meses. O término da perfuração se deu em 18.12.80. Os 17 furos executados atingiram o objetivo final, na profundidade requerida e somente o PCE-08-SP e PCE-17-SP, por motivos mecânicos, foram abandonados antes de atingir sedimentos do Grupo Itararé.

Os dados físicos referentes aos furos executados estão indicados na Tabela I, resultando metragem total de 1.854,10 m, dos quais 324,20 m na área de Buri (3 furos) e 1.529,90 m na área de Cerquilho - Laranjal Paulista - Cesário Lange.

3.2. Perfilagem

Esta operação estava prevista para ser realizada em

TABELA I - DADOS DE SONDAGEM

SONDA TIPO	FURO	COORDENADAS UTM	COTA DA BOCA	DATA DE INÍCIO	DATA DE TÉRMINO	PROFUNDIDADE FINAL	CAMADA DE CARVÃO	FORMAÇÃO NA SUPERFÍCIE	OBSERVAÇÕES
LY-34	PCE-01-SP	7.434,200 N 209,700 E	539,0	26.06.80	17.07.80	197,30 m	Inconclusivo	Serra Alta	Atingiu soleira de diabásio próximo ao contato com o Grupo Itararé.
MQS-700	PCE-02-SP	7.439,500 N 212,500 E	512,0	28.06.80	30.06.80	21,95 m	Ausente	Rio Bonito	Diamictito logo abaixo do manto de intemperismo.
MQS-700	PCE-2A-SP	7.438,200 N 214,800 E	566,8	02.07.80	07.07.80	56,45 m	Ausente	Rio Bonito	Repetição do PCE-02-SP com deslocamento para SW.
MQS-700	PCE-03-SP	7.439,700 N 214,600 E	605,6	08.06.80	18.06.80	123,60 m	Ausente	Palermo	-
BBS-1	PCE-04-SP	7.437,500 N 217,300 E	569,3	14.06.80	18.06.80	66,10 m	Ausente	Rio Bonito	-
BBS-1	PCE-05-SP	7.442,300 N 210,800 N	442,2	27.06.80	02.07.80	63,20 m	0,40 m	Rio Bonito	Camada de carvão argiloso no intervalo 43,60 a 44,00 m.
BBS-1	PCE-06-SP	7.433,300 N 208,700 E	429,6	20.06.80	24.06.80	80,30 m	Ausente	Rio BOnito	-
MQS-700	PCE-07-SP	7.439,000 N 210,000 E	453,4	19.06.80	23.06.80	99,20 m	Ausente	Rio Bonito	-
BBS-1	PCE-08-SP	7.439,000 N 207,600 E	493,6	06.07.80	24.07.80	100,05 m	Inconclusivo	Palermo(?)	Furo abandonado por prisão e quebra da coluna de perfuração. Não perfilado.
MQS-700	PCE-09-SP	7.439,000 N 216,300 E	565,0	09.07.80	12.07.80	24,85 m	Ausente	Rio Bonito	Perda de circulação e deslocamento, 200 metros para sul.
MQS-700	PCE-9A-SP	7.439,200 N 216,300 E	560,0	13.07.80	16.07.80	50,80 m	Ausente	Rio Bonito	-
MQS-700	PCE-10-SP	7.442,500 N 211,000 E	436,3	26.07.80	28.07.80	46,50 m	0,40 m	Rio Bonito	Camada de carvão argiloso no intervalo 38,60 a 39,00 m.
MQS-700	PCE-11-SP	7.442,100 N 210,800 E	455,3	21.07.80	24.07.80	93,75 m	Ausente	Rio Bonito	Locado a 250 m do PCE-05-SP, não confirmou continuidade da camada para sul.
LY-34	PCE-12-SP	7.436,800 N 210,700 E	515,9	18.07.80	24.07.80	105,85 m	0,43 m	Irati	Camada de 0,43 m de carvão piritoso entre 92,30 a 92,73 m.
BBS-1	PCE-13-SP	7.369,650 N 719,700 E	800,0	30.07.80	23.08.80	108,05 m	0,05 m	Itararé	Área de Buri, próximo a antiga mina. Sedimentos Itararé com lâminas de carvão.
BBS-1	PCE-14-SP	7.370,900 N 721,300 E	760,0	09.08.80	18.08.80	100,00 m	Ausente	Itararé	-
BBS-1	PCE-15-SP	7.371,960 N 734,000 E	680,0	26.08.80	30.08.80	116,15 m	Ausente	Itararé	-
LY-34	PCE-16-SP	7.429,000 N 805,900 E	575,0	26.10.80	26.11.80	200,00 m	Ausente	Serra Alta	Objetivou camada de carvão na base do Rio Bonito e coluna estratigráfica.
LY-34	PCE-17-SP	7.438,350 N 802,750 E	520,0	04.12.80	18.12.80	200,00 m	Inconclusivo	Teresina	Desmoronamento e descida do revestimento, antes de se atingir o objetivo.

TABELA II - DADOS DE PERFILAGEM

FURO	PROFUNDIDADE SONDAGEM	PROFUNDIDADE PERFILADA	RAIOS GAMA	SP/R	DATA	OBSERVAÇÕES
PCE-01-SP	197,30	179,00	1,20-178,50	37,30-179,00	12.07.80	Perfilagem até 179 m em diabásio
PCE-2A-SP	56,45	56,30	1,20 - 55,80	12,70 - 56,30	07.07.80	
PCE-03-SP	123,60	123,60	1,20-123,10	51,00-123,60	17.06.80	
PCE-04-SP	66,10	66,00	1,20 - 66,00	8,50 - 66,00	18.06.80	
PCE-05-SP	63,20	62,30	1,20 - 62,00	6,80 - 62,50	03.07.80	Camada de carvão:43,60-44,00
PCE-06-SP	80,30	80,70	1,20 - 73,20	7,50 - 73,70	25.06.80	
PCE-07-SP	99,20	99,20	1,20 - 98,70	20,00 - 99,20	25.06.80	
PCE-9A-SP	50,80	50,70	0,70- 50,20	10,00 - 50,70	16.07.80	Furo repetido
PCE-10-SP	46,50	46,30	1,20 - 45,80	16,00 - 46,30	29.07.80	Camada de carvão: 38,60-39,00
PCE-11-SP	93,75	93,80	1,20 - 93,30	10,00 - 93,80	24.07.80	
PCE-12-SP	105,85	105,80	1,20-105,30	7,00-105,80	24.07.80	Camada de carvão: 92,30-92,73
PCE-13-SP	108,05	108,00	0,90-106,90	4,50-108,00	23.08.80	Leito de Carvão: 98,69-98,74
PCE-14-SP	100,00	100,10	1,10 - 99,00	2,90-100,10	21.08.80	
PCE-15-SP	116,15	116,00	1,30-115,20	4,50-115,80	04.09.80	Lâminas de carvão: 94,24-94,30
PCE-16-SP	200,00	198,00	1,30-197,50	16,50-198,00	28.11.80	
PCE-17-SP	200,00	193,00	2,00-192,50	8,00-193,00	17.02,80	
PCE-02-SP	21,95	ñ perfil.				Abandonado
PCE-08-SP	100,05	ñ perfil.				Abandonado
PCE-09-SP	24,85	ñ perfil.				Abandonado
TOTAIS	1.854,10	1.679,00	1.643,20	1.372,00	-	

todos os furos, logo após a conclusão da sondagem. Contudo, em consequência de problemas mecânicos, apenas o furo PCE-08-SP não foi perfilado. Foi elaborado o respectivo perfil litológico, baseado somente na descrição dos testemunhos.

Foram corridos os perfis de raios gama, potencial espontâneo e resistência, tendo sido utilizados equipamentos Widco e Mount Sopris.

A qualidade dos registros geofísicos obtidos foi bastante satisfatória e permitiu identificar com clareza os contatos entre as formações atravessadas, principalmente nos furos que atravessaram a coluna sedimentar mais espêssa iniciada na Formação Irati e Serra Alta. Os delgados e pouco frequentes leitos de carvão encontrados estão, também, caracterizados nas curvas, bem como os demais constituintes litológicos. Os dados físicos referentes às operações de perfilagem estão reunidos na Tabela II.

3.3. Mapeamento Geológico

Fotointerpretação associada a verificações de campo e a coluna sedimentar atravessada pelos furos executados, conduziram à elaboração do mapa geológico da área do projeto (anexo I).

Permanece a dificuldade de se diferenciar no campo as Formações Palermo e Rio Bonito (fácies síltico-argiloso), principalmente nos sítios onde está ausente a Formação Irati, excelente datum de referência.

Em consequência, o mapa geológico da área, ora apresentado, reuniu essas unidades citadas sob a denominação de Grupo Guatá, utilizando-se do mesmo critério adotado pela Petrobrás, que se defrontou com a mesma dificuldade, durante seus trabalhos anteriores.

Todavia, os registros elétricos obtidos após a sondagem, permitem identificar com relativa facilidade os conta

tos entre as unidades estratigráficas atravessadas na área, desde a Formação Serra Alta ao topo do Grupo Itararé (perfis compostos dos furos executados - anexos), mesmo que nessa coluna esteja ausente o datum de referência principal - a Formação Irati.

A indiferenciação em superfície dos litotipos que caracterizam as Formações Palermo, Rio Bonito (Membro Paraguaçu) e mesmo Serra Alta, se deve em parte pela similaridade litológica e principalmente, devido a compartimentação da área provocada por tectonismo post-paleozóico, em cujos blocos de falhas contíguas afloram sedimentos das referidas formações.

Assim, tem-se Rio Bonito em contato com Irati ou Palermo ou Serra Alta e Palermo, devido a movimentações de blocos de falhas. A área perfurada pelos furos PCE-09-SP, PCE-01-SP e PCE-12-SP, foi mapeada pela Petrobrás como constituída de Formação Palermo na superfície e esses furos foram iniciados na Formação Serra Alta, pelo menos nas partes topograficamente elevadas.

Admitindo-se o furo PCE-16-SP como tipo, portador da coluna litológica mais completa da área, identifica-se, facilmente, os topos das unidades atravessadas, desde a Formação Serra Alta aos diamictitos do Grupo Itararé.

As correlações estabelecidas com os demais furos da área propiciaram a delimitação das respectivas unidades atravessadas, bem como a caracterização dos sedimentos aflorantes no sítio de influência dos furos.

Os topos das formações constam da Tabela III.

3.4. Ocorrências de Carvão

A área de cobertura da antiga mina da Figueira Velha, confirmada por sondagens do Projeto Carvão no Estado de São Paulo (1974/75) através dos furos PC-06-SP, PC-48-SP e PC-49-SP, foi alvo de 2 furos, visando verificar a extensão

TABELA III - TOPOS E ESPESSURAS DAS FORMAÇÕES

FURO	COORDENADAS UTM	COTA DA BOCA	TERESINA TOPO/ESPES.	SERRA ALTA TOPO/ESPES.	IRATI TOPO/ESPES.	PALERMO TOPO/ESPES.	RIO BONITO TOPO/ESPES.	GRUPO ITARARÉ TOPO/ESPES.
PCE-01-SP	7.434,200 N 209,700 E	539,0	-	Superfície 3,00 m	3,00 m 35,50 m	38,50 m 43,00 m	81,50 m ?	176,70 m Diabásio
PCE-2A-SP	7.438,200 N 214,800 E	566,8	-	-	-	-	Superfície 51,30 m	51,30 m Diabásio
PCE-03-SP	7.439,700 N 214,600 E	605,6	-	-	-	Superfície 20,30 m	20,30 m 90,10 m	110,40 m NP
PCE-04-SP	7.437,500 N 217,300 E	569,3	-	-	-	-	Superfície 51,50 m	51,50 m NP
PCE-05-SP	7.442,300 N 210,800 E	442,2	-	-	-	-	Superfície 50,00 m	50,00 m NP
PCE-06-SP	7.433,300 N 208,700 E	429,6	-	-	-	-	Superfície 42,10 m	42,10 m ?
PCE-07-SP	7.439,000 N 210,000 E	453,4	-	-	-	-	Superfície 40,50 m	40,50 m NP
PCE-08-SP	7.439,000 N 207,600 E	493,6	-	-	-	Superfície 25,50 m	25,50 m ?	Inconclusivo a 100,05 m
PCE-9A-SP	7.439,200 N 216,300 E	560,0	-	-	-	-	Superfície 35,20 m	35,20 m NP
PCE-10-SP	7.442,500 N 211,000 E	436,3	-	-	-	-	Superfície 41,50 m	41,50 m NP
PCE-11-SP	7.442,100 N 210,800 E	455,3	-	-	-	-	Superfície 50,30 m	50,30 m NP
PCE-12-SP	7.436,800 N 210,700 E	515,9	-	-	Superfície 8,30 m	8,30 m 4,00 m	12,30 m 85,10 m	97,40 m NP
PCE-13-SP	7.369,650 N 719,700 E	800,0	-	-	-	-	-	Superfície até 108,00 m
PCE-14-SP	7.370,900 N 721,300 E	760,0	-	-	-	-	-	Superfície até 100,10 m
PCE-15-SP	7.371,960 N 734,000 E	680,0	-	-	-	-	-	Superfície até 116,00 m
PCE-16-SP	7.429,000 N 805,900 E	575,0	-	Superfície 14,70 m	14,70 m 52,30 m	67,00 m 39,00 m	106,00 m 75,40 m	180,50 m ?
PCE-17-SP	7.438,350 N 802,750 E	520,0	Superfície 13,50 m	13,50 m 46,00 m	59,50 m 34,50 m	94,00 m 36,50 m	130,50 m NP	Inconclusivo a 200,00 m

norte (PCE-04-SP) e nordeste (PCE-2A-SP). Os resultados negativos constatados, limitam completamente a referida jazida e permanece válido o mapa de isópacas traçado com as informações anteriores.

A reserva total de 3 milhões de toneladas, calculada em função do mapa de isópacas citado, abrange as áreas das jazidas da Figueira Velha e Mato Seco (Fazenda Santa Catarina) e refere-se às curvas de isópacas desde 0,10 m até 0,60 m (espessura máxima encontrada).

Contudo, dada as características do carvão, profundidade da camada, situação geográfica da área, considera-se econômica para a extração do minério apenas a faixa contornada pela isópaca de 0,40 m, cujas reservas originais atingem 1 milhão de toneladas.

Somente a antiga mina da Figueira Velha reúne requisitos favoráveis à lavra de carvão. Atualmente, a camada está sendo lavrada utilizando-se de método rudimentar, através da abertura de poços com 1,00 m de diâmetro e 18-25 m de profundidade e colheita manual dos fragmentos de carvão. Em tais condições, não mais que 1.000 t são produzidas por ano.

A antiga mina do Mato Seco, cerca de 10 km a SW da anterior, foi lavrada durante a 2º Guerra Mundial e hoje encontra-se com as galerias desabadas e praticamente exaurida. Acha-se encravada na Fazenda Santa Catarina onde se desenvolve extensa cultura de cítricos e outros produtos agrícolas, muito mais valorizados que o minério jazente.

Os 17 furos executados, de sigla PCE (Projeto Carvão Energético) assumiram categorias desde estratigráficas a furos de extensão. Apesar de alguns deles atravessarem níveis carbonosos, revestem-se de maior importância os furos mais profundos, pelas informações estruturais-estratigráficas advindas.

Leitos de carvão foram encontrados nos furos

CPRM

215

220

7.435

7.430

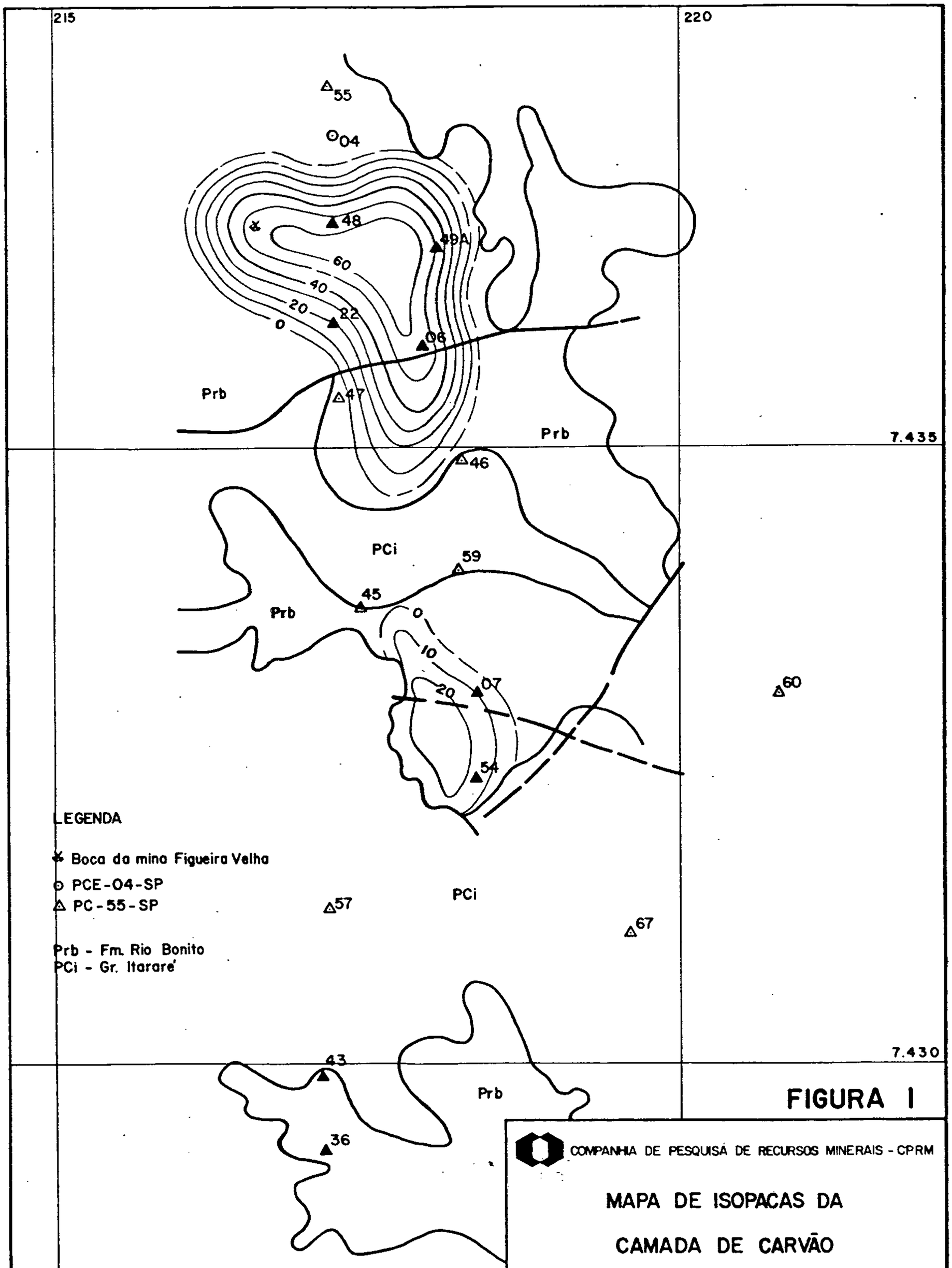


FIGURA 1

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

MAPA DE ISOPACAS DA CAMADA DE CARVÃO MINA DA FIGUEIRA VELHA

INT. CONT. = 0,10m

ESCALA 1:50.000

DES. SUELI - ABRIL 81

PCE-05-SP e PCE-12-SP, com espessura em torno de 0,40 m e profundidade de 44 m e 92 m, respectivamente.

Com objetivo de verificar a extensão da camada de carvão descoberta pelo PCE-05-SP, foram perfuradas as locações PCE-10-SP e PCE-11-SP afastados 250 m do pioneiro. A continuidade norte foi constatada pelo PCE-10-SP, quardando a mesma espessura e qualidade do descobridor, enquanto que para sul, foi observada ausência completa da camada.

Ensaios físico-químicos efetuados nos testemunhos de carvão desses furos indicaram alto teor de pirita e baixo rendimento da fração flutuada em 1,85, com teor médio de cinza superior a 30%.

O baixo teor de voláteis, detectado nas análises do carvão desses furos indica presença de diabásio (dique ?) nas proximidades da ocorrência.

O leito de carvão encontrado no furo PCE-12-SP situa-se na mesma posição estratigráfica das demais ocorrências verificadas na área, isto é, na base da Formação Rio Bonito. Estruturalmente, porém, localiza-se cerca de 50 m mais baixo com relação ao furo PCE-05-SP, evento que vem confirmar a descontinuidade dos depósitos e a compartimentação da área em blocos de falha provocada por tectonismo post-paleozóico.

Nenhum furo de extensão foi programado objetivando delinear a área desta ocorrência, visto que somente sensíveis melhoras nas características da camada de carvão (qualidade e espessura) poderiam viabilizar a abertura de uma unidade mineira, mesmo assim de dimensão reduzida. Além disso, não obteve-se autorização para a execução de furos de extensão.

O furo PCE-01-SP, locado cerca de 2km a sul, poderia ter testado a extensão da descoberta do PCE-12-SP naquele sentido. Contudo, as perfurações foram efetuadas em blocos distintos de falha com rejeito da ordem de 90 m (bloco baixo a sul) e, além disso, espessa soleira de diabásio está introme

tida na base da Formação Rio Bonito, não permitindo atingir os sedimentos do topo do Grupo Itararé (diamictitos).

Os furos executados na área de Buri - Itapeva (PCE-13, 14, 15-SP), apesar de terem sido locados pouco afastados da antiga mina de Santa Marta, revelaram-se negativos e tão somente lâminas de material carbonoso foram constatadas. As ocorrências de carvão, nesta área, pertencem a sedimentos do Grupo Itararé, abaixo dos últimos níveis de diamictitos depositados.

Das considerações acima, pode-se concluir que todas as ocorrências de carvão verificadas no Estado de São Paulo (minas, afloramentos e furos) são inexpressivas vertical e lateralmente, sem condições de contribuir para a demanda energética do país. Restringem-se a lentes de material carbonoso com teores elevados de cinzas e enxofre (baixo poder calorífico) e dimensões reduzidas, acumulado, provavelmente, em meandros abandonados dos rios.

A continuidade das pesquisas, buscando o fácies carbonoso da base da Formação Rio Bonito, em níveis estruturais mais profundos (200-300 m), poderia, eventualmente, detectar camadas de maior possança e, lateralmente, mais persistentes. Tais furos forneceriam, também, informações importantes de subsuperfície da Formação Irati, cujo membro basal (folhelhos pirobetuminosos) tem sido investigado como provável fonte de hidrocarbonetos.

4. CONCLUSÕES

4.1. Sondagem e Perfilagem

a) - A programação original previa a execução de 3.000 m de sondagens, igualmente distribuídas nas áreas de Monte-Mor, Cerquilho e Buri. Redução orçamentária, imposta pelo DNPM, provocou alterações naquela programação e optou-se pela concentração de furos na área de Cerquilho, mais promissora, com 1.500 m; execução de 500 m na área de Buri e, finalmente, o descarte temporário da área de Monte-Mor, em função das fracas evidências carbonosas constatadas em campanha anterior.

b) - Foram executados um total de 1.854,10 m, dos quais 1.529,90 m na área de Cerquilho (14 furos) e 324,20 m na área de Buri (3 furos).

c) - A campanha de sondagem foi iniciada em 08.06.80 a concluída em 18.12.80, portanto dentro do prazo previsto para esta atividade (6 meses).

d) - Com exceção dos furos PCE-08-SP e PCE-17-SP, paralizados antes de ser atingido o topo do Grupo Itararé por motivos mecânicos, os 15 furos restantes foram conclusivos.

e) - As más condições mecânicas do furo PCE-08-SP e presença de ferramenta presa prejudicaram a operação de perfilagem, tornando-a impraticável. Todos os demais furos foram perfilados com registros gama, potencial expontâneo e resistência, com equipamentos Widco e Mount Sopris. As curvas obtidas, de ótima qualidade, propiciaram as demarcações dos topos das unidades estratigráficas atravessadas.

4.2. Geologia

a) - Permanece a dificuldade de se diferenciar, no campo, as Formações Serra Alta, Palermo e Rio Bonito, dada a similaridade de seus litotipos e a compartimentação da área em blo

cos de falhas, com rejeitos de até 100m.

b) - As informações de subsuperfície, aliás, permitem identificar, com relativa facilidade, através da interpretação dos perfis compostos, os topos das formações, bem como as variações de fácies ocorrentes.

c) - Somente a Formação Irati, caracterizada por uma sequência de calcários com intercalações de folhelhos (Membro Superior) e folhelhos escuros (Membro Inferior), via de regra, impregnados de hidrocarbonetos, tem sua identificação garantida e se constitui num excelente datum de correlação tanto nas interpretações de campo como nas correlações dos perfis geofísicos. Reflete ambiente bastante uniforme (pequenas variações de fácies) e sem influência tectônica (espessura média de 37 m) durante a sedimentação.

d) - A Formação Palermo, por vezes confundida com sedimentos da Formação Serra Alta e fácies síltico-argilosos da Formação Rio Bonito, nas fotointerpretações e trabalhos de campo é bastante característica na curva de Resistência dos registros geofísicos (resistividade baixa e uniforme).

e) - As ocorrências de carvão constatadas no Estado de São Paulo, nos distritos de Monte Mor, Buri e Cerquilho, apesar de terem sido lavradas na década de 40, não representam na atualidade reservas com viabilidade de mineração econômica. Os parâmetros como espessura da camada (máxima de 0,60m), profundidade da camada (20-90 m) e qualidade do carvão (baixo rendimento de flutuado em 1,85, alto teor de enxofre), atuam negativamente para a extração e aproveitamento industrial do minério.

f) - As constatações de leitos de carvão nos furos executados neste projeto, são de espessura de 0,40 m (PCE-05-SP e PCE-12-SP), sem continuidade lateral e pertencem a blocos diferentes de falha. São contemporâneos aos carvões paranaenses e correspondem estratigraficamente à camada de carvão das

áreas de Figueira-PR e Sapopema-PR. Situam-se na parte basal da Formação Rio Bonito, invariavelmente, pouco metros acima dos últimos diamictitos do topo do Grupo Itararé.

g) - As delgadas e inexpressivas ocorrências das áreas de Monte Mor e Buri parecem corresponder àquelas constatadas na área de Venceslau Brás. Situam-se abaixo de níveis de diamictitos, pertencendo, portanto, aos sedimentos do Grupo Itararé.

5. RECOMENDAÇÕES

Em face dos resultados pouco animadores dos furos executados nas campanhas de sondagem dos Projetos Carvão no Estado de São Paulo (1974/75 - 66 furos) e Carvão Energético em São Paulo (1980 - 17 furos), recomenda-se suspensão temporária de qualquer projeto de sondagens rasas (iniciadas na Formação Rio Bonito), salvo aquelas programadas nas vizinhanças de sítios comprovadamente portadores de carvão.

A continuidade do referido projeto, durante o ano de 1981 (cancelada), previa atividade de sondagem, buscando o fácies carbonoso do terço basal do Rio Bonito à profundidade em torno de 250 m. Nestas condições, os furos programados seriam iniciados na faixa sedimentar de transição meso-paleozóica, de maneira a se obter informações estratigráficas-estruturais de uma sequência sedimentar mais completa, que permitisse estabelecer correlações com furos executados em áreas mais afastadas (Sapopema-PR, etc.) e detectar camadas de carvão em posição estrutural mais profunda.

Este critério de pesquisa propiciaria, também, obter-se informações geo-elétricas e amostragem da Formação Irati, cujo membro basal poderá se constituir em fonte energética.

Desta forma, um acêrvo de dados poderia ser constituído para atender as frequentes solicitações sobre a potencialidade da Formação Irati, por parte de grupos interessados em ativar projetos de pesquisa, visando a extração de hidrocarbonetos dos folhelhos pirobetuminosos, quer através da mineração, quer pela obtenção "in situ".

Informações desta natureza, que permitam subsidiar projetos mais específicos para o "xisto" pirobetuminoso inexistem, dado o número insuficiente de sondagens que conduzam à interpretações geológicas àquele nível.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOARRAGE, A.M.; DAEMON, R.F. - Relatório Integrado-Projetos: Carvão no Extremo Norte de Santa Catarina, Carvão Paraná e Carvão no Estado de São Paulo - Cia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, 1975. Relatório Interno.

LENZ, R. - Carvão na Bacia do Paraná, Tomo II, Carvão no Estado do Paraná - DNPM/DGM. Relatório Interno.

MEDEIROS, R.A.; THOMAZ Fº, A. - Fácies e ambientes deposicionais da Formação Rio Bonito. SEPES _ DIV. Desenvolvimento Pessoal - Setor de Doc. PETROBRÁS, Bahia, 1973.

MEDEIROS, R.A.; THOMAZ Fº, A.; RONCARATI, H. - Projeto Rio Bonito - PETROBRÁS/DEXPRO, Rel DESUL 402, 2 vls.

SOARES, P.C. - O limite Glacial/Pós-Glacial do Grupo Tubarão no Estado de São Paulo. An. Acad. Bras. Ciênc. Rio de Janeiro, 44, 333-341, 1972.

SOARES, P.C.; LANDIM, P.M.B.; SINELLI, O.; WERNICK, E.; WU, F.T.; FIORI, A.P. - Estudo geológico da parte superior do sub-Grupo Itararé e Formação Tatui (Região de Tietê). Fac. Fil. Ciênc. Letr. de Rio Claro, Depto Geol., 1975.

Lavador de Capivari S. A.

TUBARÃO — Santa Catarina

DEPARTAMENTO DE LABORATÓRIO

BOLETIM DE ANÁLISE E ENSAIO

N. 1.126 / 80

CARACTERÍSTICAS:

Amostra nº.	: Furo - PCE - 10 - SP - Camada Única
Procedência	: C.P.R.M.
Local da Coleta	: -.-.-
Data da Coleta	: -.-.-
Tipo de Carvão	: Testemunho de Sondagem
Pêso da Amostra	: 1.743 g
Data da Análise	: Setembro/80

AMOSTRA DE CABEÇA:

Granulometria	: 1/8" x 0 britado
% Cinzas	: -.-.-
% Enxôfre	: -.-.-
% Matéria Voláteis	: -.-.-
Peso Especifico Camada	: 1,90
Peso Específico Fração	: - 1.85 = 1,65
Peso Especifico Fração	:

RESUMO DO ENSAIO: **Fração:** 1/8" x 200 Mesh

ESTES RESULTADOS ANALÍTICOS **SÃO** RESTRITOS ÀS AMOSTRAS RECEBIDAS EM NOSSO LABORATÓRIO.

DENSIDADES	PERCENTAGENS				FSI
	Pêso	Cinzas	Enxôfre	M. Voláteis	
- 1.50	8,14	9,6	2,21	10,0	0
1.50 x 1.85	30,34	34,7	2,86	-	-
1.85 x 2.10	22,31	59,2	2,97	-	-
+ 2.10	32,27	75,4	15,36	-	-
200 MESH x 0	6,94	52,6	6,40	-	-
TOTAL	100,00	52,5	7,12	-	-

VISTO

Engº Vanderlei A. Milioli
DIRETOR DE OPERAÇÃO
LAVADOR DE CAPIVARI S.A.

Qcº HÉDIO O. A. CORREA
CHEFE DO DEPTº DE LABORATÓRIO
LAVADOR DE CAPIVARI S/A

Lavador de Capivari S. A.

TUBARÃO — Santa Catarina

DEPARTAMENTO DE LABORATÓRIO

BOLETIM DE ANÁLISE E ENSAIO

N.1.127 / 80

CARACTERÍSTICAS:

Amostra nº.	:Furo - PCE - 12 - SP - Camada Única
Procedência	:C.P.R.M.
Local da Coleta	:-.-.-
Data da Coleta	:-.-.-
Tipo de Carvão	:Testemunho de Sondagem
Pêso da Amostra	:1.713 g
Data da Análise	:Setembro/80

AMOSTRA DE CABEÇA:

Granulometria	:	1/8" x 0 britado
% Cinzas	:	-.-.-
% Enxôfre	:	-.-.-
% Matéria Voláteis	:	-.-.-
Peso Específico Camada	:	1,90
Peso Específico Fração	:-	1,85 = 1,60
Peso Específico Fração	:	

RESUMO DO ENSAIO: **Fração:** 1/8" x 200 Mesh

ESTES RESULTADOS ANALÍTICOS SÃO RESTRITOS ÀS AMOSTRAS RECEBIDAS EM NOSSO LABORATÓRIO.

DENSIDADES	PERCENTAGENS				FSI
	Pêso	Cinzas	Enxôfre	M. Voláteis	
- 1.50	11,90	8,8	3,12	10,8	0
1.50 x 1.85	36,76	27,9	4,37	-	-
1.85 x 2.10	9,16	60,5	4,31	-	-
+ 2.10	36,82	78,2	13,48	-	-
200 MESH x 0	5,36	59,2	7,99	-	-
TOTAL	100,00	48,8	7,76	-	-

VISTO

Engº Vanderlei A. Milioli
DIRETOR DE OPERAÇÃO
LAVADOR DE CAPIVARI S.A.

Qm HÉDIO O. A. CORREA
CHEFE DO DEPTº DE LABORATÓRIO
LAVADOR DE CAPIVARI S.A.

Lavador de Capivari S. A.

TUBARÃO — Santa Catarina

DEPARTAMENTO DE LABORATÓRIO

Boletim de Análise e Ensaio N. 1043 / 80

CARACTERÍSTICAS:

Amostra nº.	:	Furo PCE - 05 - SP
Procedência	:	C. P. R. M.
Local da Coleta	:	-
Data da Coleta	:	-
Tipo de Carvão	:	Testemunho de Sondagem
Pêso da Amostra	:	1.744 g
Data da Análise	:	Julho/80

AMOSTRA DE CABEÇA:

Granulometria	:	1/8" x 0 - Britado
% Cinzas	:	-
% Enxôfre	:	-
% Matéria Voláteis	:	-
Peso Específico Camada	:	1,92
Peso Específico Fração	: - 1.85 :	1,68
Peso Específico Fração	:	

RESUMO DO ENSAIO: Fração: 1/8" x 200 Mesh

DENSIDADES	PERCENTAGENS				FSI
	Péso	Cinzas	Enxôfre	M. Voláteis	
- 1.50	8,57	10,4	2,28	8,8	0
1.50 x 1.65	19,17	26,1	2,33	-	-
1.65 x 1.85	29,29	41,0	2,23	-	-
1.85 x 2.10	15,95	57,4	3,17	-	-
+ 2.10	21,25	71,2	15,34	-	-
200 MESH X 0	5,77	53,5	5,23	-	-
TOTAL	100,00	45,3	5,36	-	-

VISTO

Engº. Vanderlei A. Milioli
Diretor de Operação
LAVADOR DE CAPIVARI S.A.

p/ Qº HÉDIO O. A. CORRÊA
CHEFE DO DEPTº DE LABORATÓRIO
LAVADOR DE CAPIVARI S.A

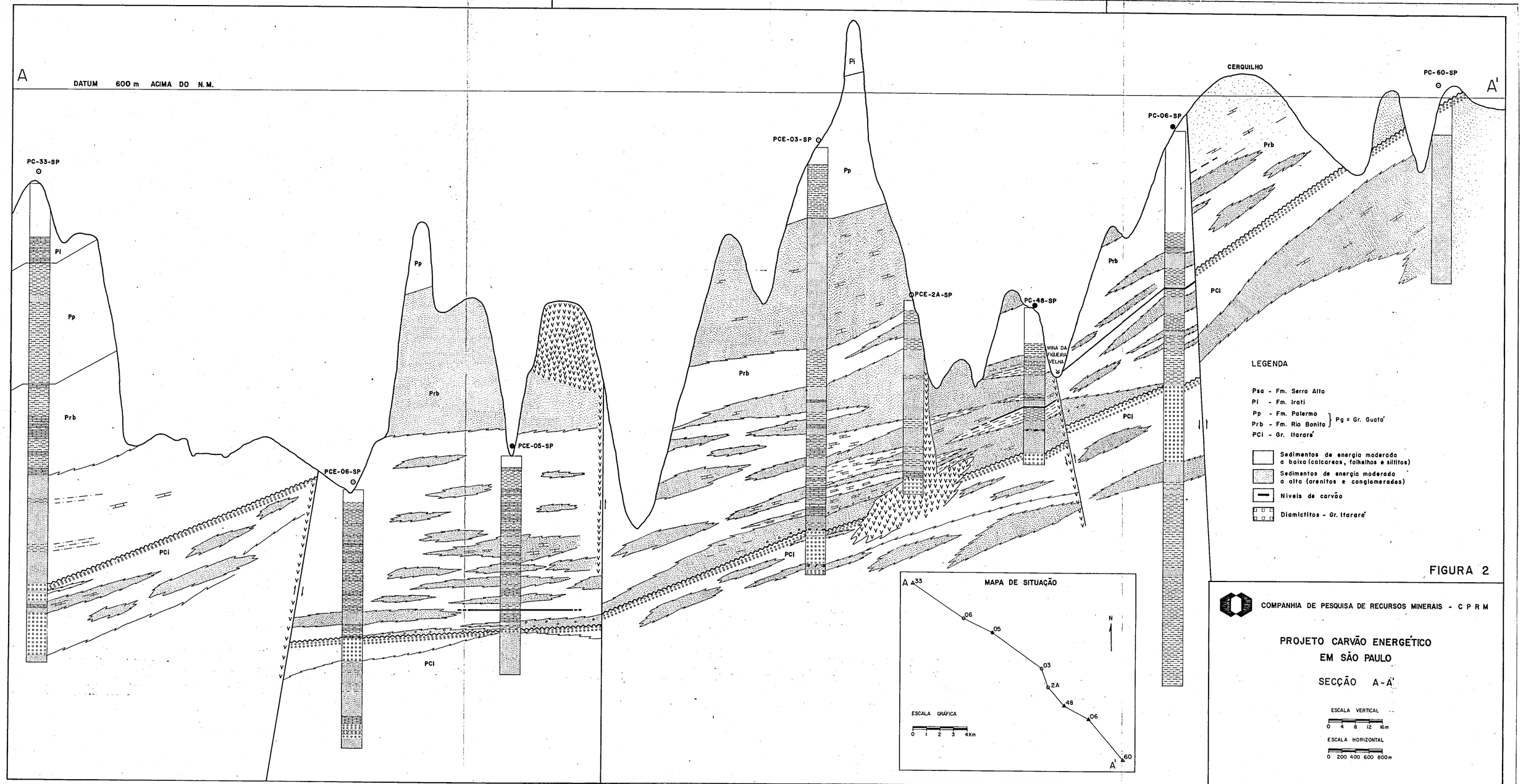


FIGURA 2

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - C P R M

PROJETO CARVÃO ENERGÉTICO EM SÃO PAULO

SECÇÃO A-A'

DES. SUELI - ABRIL 81

B

B'

DATUM 600 m ACIMA DO N.M.

PC-40-SP

PC-10-SP

PC-51-SP

PCE-01-SP

PCE-12-SP

PCE-07-SP

PCE-05-SP

Psq

Pl

Pp

Prb

PCl

LEGENDA

Psq - Fm. Serra Alta

Pl - Fm. Irati

Pp - Fm. Palermo } Pg = Gr. Guata'

Prb - Fm. Rio Bonito }

PCl - Gr. Itarare'

Sedimentos de energia moderada a baixa (calcareos, folhelhos e siltitos)

Sedimentos de energia moderada a alta (arenitos e conglomerados)

Niveis de carvão

Diamictitos - Gr. Itarare'

MAPA DE SITUAÇÃO

B'

05

07

12

01

51

10

B

40

N

ESCALA GRÁFICA

0 1 2 3 4Km

FIGURA 3

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - C P R M

PROJETO CARVÃO ENERGÉTICO EM SÃO PAULO

SECÇÃO B-B'

ESCALA VERTICAL

0 4 8 12 16 m

ESCALA HORIZONTAL

0 200 400 600 800 m

DES. SUELI - ABRIL 81

800 805 48°00' 195 200 55' 205 210 50' 215 220

7.445 7.440 7.435 10' 7.430

PEREIRAS

CESÁRIO LANGE

CERQUILHO 10'

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

Q	Quaternário
KJp	Fm. Pirambóia
Pt	Fm. Teresina
Psa	Fm. Serra Alta
Pi	Fm. Irati
Pp	Fm. Palermo
Prb	Fm. Rio Bonito
PCi	Gr. Itararé

CONVENÇÕES GEOLOGICAS

- Contato definido
- Contato aproximado
- A/B Falha normal
- Dique de diabásio
- Soleira de diabásio

△ PC-II-SP — FUROS DO PROJETO CARVÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO (1974/75)

⊙ PCE-01-SP — FUROS DO PROJETO CARVÃO ENERGETICO (1980)

▲ ● } FUROS POSITIVOS PARA CARVÃO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO CARVÃO ENERGÉTICO NO ESTADO DE SÃO PAULO

MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA DE CERQUILHO

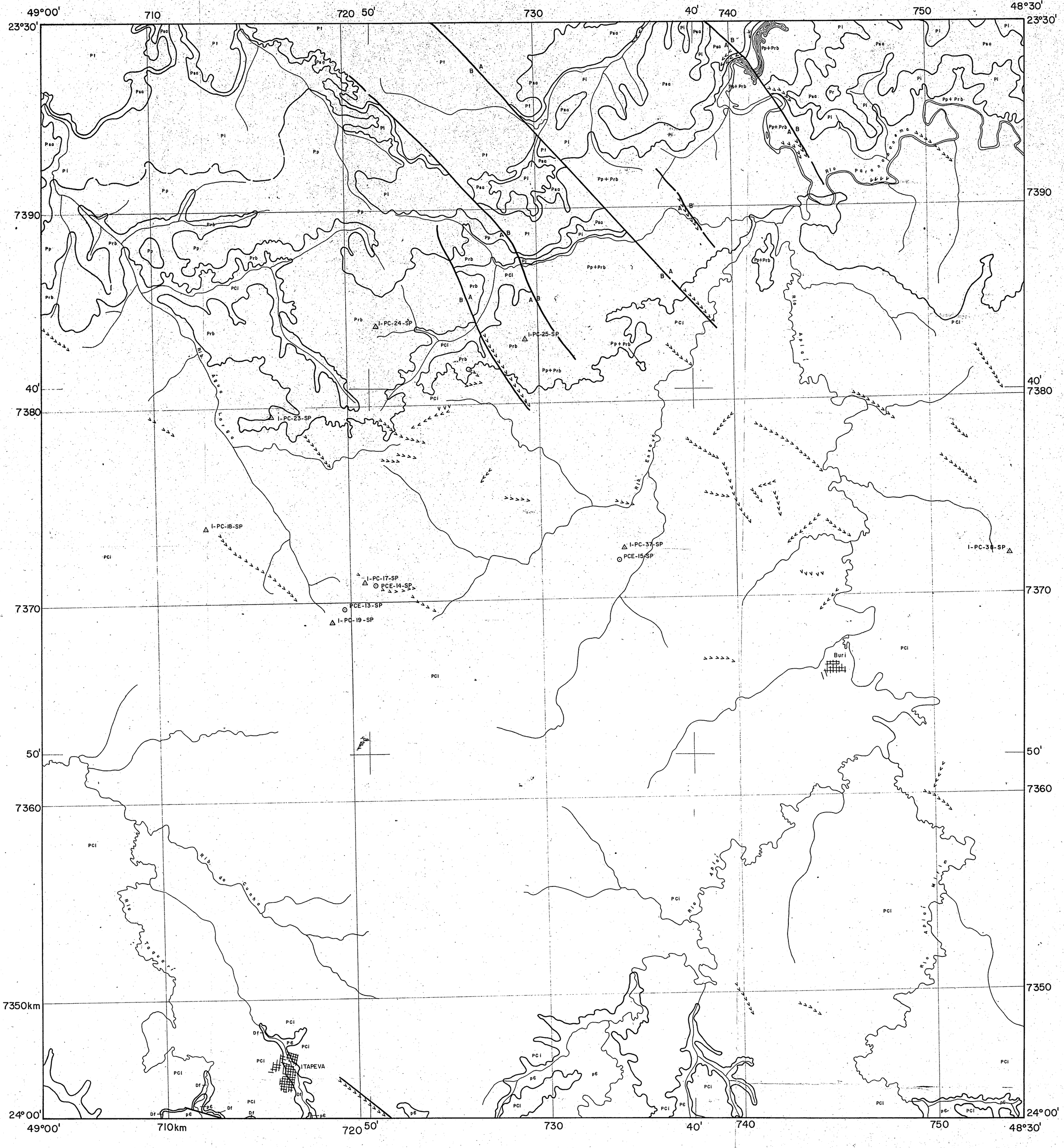
ESCALA GRÁFICA

0 1 2Km

ESCALA 1:50.000

FIGURA 4

FOLHA ITAPEVA



COLUNA ESTRATIGRÁFICA
(GENERALIZADA)

PERÍODO	UNIDADE LITOESTR.		SÍMBOLO	
QUATERNÁRIO	DEPÓSITOS S/ DENOMINAÇÃO		Q	
(CENOZÓICO) / TERCIÁRIO	DEP. S/ DENOMIN. / FM. CACHOEIRINHA		QT / Tc	
CRETÁCEO	FM. BAURU	MB. BOROLO	Kb	Kbb
	FM. CAIUÁ		Kc	
CRETÁCEO / JURÁSSICO	FM. SERRA GERAL		KJsg	
	FM. BOTUCATU		KJb	
TRIÁSSICO / PERMIANO	GR. R. DO RASTO	FM. M. PELADO	TrPrr	Tmp
		FM. SERRINHA		Ps
PERMIANO	FM. TERESINA		Pt	
	FM. SERRA ALTA		Pso	
	FM. IRATI		Pi	
	FM. PALERMO		Pp	
	FM. RIO BONITO		Prb	
PERMIANO / CARBONÍFERO	FM. ITARARÉ / FM. AQUIDAUANA		PCi / PCa	
DEVONIANO	FM. PONTA GROSSA		Dpg	
	FM. FURNAS		Df	
	EMBASAMENTO		pe	

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

- CIDADE
- VILA
- FAZENDA
- CAPELA
- CEMITÉRIO
- MINERAÇÃO
- RIO
- LINHA DE FORÇA
- LAGOA BARRAGEM
- ESCARPA
- ESCARPA C/ ENCOSTA DE MERG.
- CUMEADA

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- CONTATO DEFINIDO
- CONTATO APROXIMADO
- CONTATO INFERIDO / CONTATO DUVIDOSO
- CONTATO ENCOBERTO
- SOLEIRA
- SOLEIRA INFERIDA (C/ PARTE DUVIDOSA)
- FALHA (COM PARTE ENCOBERTA)
- FALHA (COM PARTE DUVIDOSA)
- DIQUE DE DIABÁSIO
- DIQUE APROXIMADO (COM PARTE DUVIDOSA)
- FRATURA / LINEAÇÃO
- ANTICLINAL
- SINCLINAL

CAMPO:
- ATITUDE MEDIDA (GRAUS)
- ATITUDE HORIZONTAL
- ATITUDE APROXIMADA
- FOLIAÇÃO (GRAUS)
- FOLIAÇÃO VERTICAL

AEROFOTO:
- ATITUDE ESTIMADA < 3°
- ATITUDE ESTIMADA 3° A 6°
- ATITUDE ESTIMADA > 6°
- ATITUDE DUVIDOSA
- FOLIAÇÃO
- FOLIAÇÃO VERTICAL
- QUEBRA DE RELÊVO (CAMADA)

FOLHA: SF-22-Z-D-V

INDICE DAS FOLHAS ADJACENTES

SF-22-Z D-I	SF-22-Z D-II	SF-22-Z D-III
SF-22-Z D-IV	SF-22-Z D-V	SF-22-Z D-VI
SG-22-X B-I	SG-22-X B-II	SG-22-X B-III

ESCALA 1:100 000

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Km

FIGURA 5

BACIA DO PARANÁ

MAPA GEOLÓGICO
E SITUAÇÃO DOS FUROS
ÁREA DE BURI

△ I-PC-19-SP – FUROS DO PROJETO CARVÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO (1974/75)

⊙ PCE-13-SP – FUROS DO PROJETO CARVÃO ENERGÉTICO (1980)