

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

PROJETO CARVÃO
NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES

RELATÓRIO FINAL
TEXTO E ANEXOS
VOLUME I

I-96

Antonio Michel Aboarrage

Kenichi Yamamoto

	SUREMI SEDOE
CPRM	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	1114
N.º de Volumes:	2
v.:	1-S
PHL 008561	



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

DIVPES

Janeiro 1982

PROJETO CARVÃO
NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES

Chefe do Projeto: *Kenichi Yamamoto*

Equipe Executora: *A. Michel Aboarrage*
Kenichi Yamamoto
Wladimir T. Madeira

(Prospector): *Paulo E. P. de Oliveira*

Colaboração Especial: *Antonio Morgental*
Amadeu Paiva Santos



PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES

RÉLATÓRIO FINAL

ÍNDICE DE VOLUMES

VOLUME I

TEXTOS E ANEXOS : Introdução, Aspectos fisiográficos e geomorfológicos, Aspectos geológicos, Resultados obtidos, Conclusões, Recomendações, Referências bibliográficas, Anexos (Boletins de dados analíticos)

VOLUME II

APÊNDICES : Perfis compostos dos furos de sondagem (AS-01-PR a AS-24-PR)

APRESENTAÇÃO

O presente relatório expõe os resultados obtidos pelo Projeto Carvão na Área de Armando Simões, executado através do convênio DNPM/CPRM.

Integrado aos planos governamentais de substituição de petróleo por fontes alternativas nacionais de energia, o projeto teve por objetivo a expansão das minas da Cia. Carbonífera do Cambuí, únicas em produção no Estado do Paraná.

Os resultados obtidos são expostos em forma de texto, acompanhado de tabelas e mapas, com interpretações apoiadas em informações de todas as sondagens realizadas na área, associadas aos dados de análises físico-químicas efetuadas e cálculo de reserva.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	01
1.1.	Considerações Gerais	01
1.2.	Objetivos	02
1.3.	Localização e Acesso	02
1.4.	Metodologia de Trabalho	04
1.5.	Dados Físicos de Produção	06
2.	ASPECTOS FISIAGRÁFICOS E GEOMORFOLÓGICOS	09
3.	ASPECTOS GEOLÓGICOS	10
3.1.	Considerações Gerais	10
3.2.	Geologia Local	10
3.2.1.	Grupo Itararé	12
3.2.2.	Formação Rio Bonito	13
3.2.2.1.	Membro Triunfo	13
3.2.2.2.	Membro Paraguaçu	16
3.2.3.	Formação Palermo	18
4.	RESULTADOS OBTIDOS	19
4.1.	Considerações Iniciais	19
4.2.	Área das Minas Armando Simões e 115	19
4.2.1.	Generalidades	19
4.2.2.	Camada de Carvão	28
4.2.3.	Qualidade do Carvão	30
4.2.4.	Reservas de Carvão	32
4.3.	Área da Fazenda do Recreio	34
5.	CONCLUSÕES	35
6.	RECOMENDAÇÕES	37

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 38

8. ANEXOS :

- Boletins de Dados Analíticos

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

FIGURAS :

1 - Mapa de localização das áreas de concessão da Cia. Carbonífera do Cambuí	03
2 - Secção de subsuperfície do Membro Triunfo	14
3 - Mapa geológico e situação dos furos	22
4 - Mapa de isópacas da camada de carvão	23
5 - Mapa estrutural, abstraído de falhas, da lapa da camada de carvão	25
6 - Secção estrutural A—A'	26
7 - Secção estrutural B—B'	27
8 - Secção estratigráfica A—A'	29

TABELAS :

I - Dados de produção da sondagem	07
II- Quadro demonstrativo da metragem perfilada	08
III- Resultados obtidos (furos AS-01 a 12)	20
IV- Resultados obtidos (furos AS-13 a 24)	21
V - Resultados de análise - amostra total	31
VI- Resultados de análise - fração dens. -1,85	31
VII- Reserva de carvão na área das minas Armando Simões e 115	33

QUADRO :

I - Coluna estratigráfica da região de Figueira	11
---	----

I. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Gerais

Os recursos do Programa de Mobilização Energética-PME foram previstos para alocação em projetos que propiciassem condições adequadas à consecução das metas governamentais de substituição de petróleo por fontes alternativas nacionais de energia.

A análise das diversas propostas, encaminhadas à Secretaria Geral da Presidência da República-SEPLAN, pelos Ministérios interessados, permitiu uma consolidação que resultou, após consenso geral, num montante, parte do qual destinado ao carvão mineral (pesquisa, lavra, beneficiamento e gaseificação).

A parcela reservada para os trabalhos de pesquisa distribui-se em dois blocos de projetos, ambos a serem executados pela CPRM, através de várias de suas Superintendências Regionais.

a) - Projetos a serem desenvolvidos em áreas de concessão da CPRM que absorverão cerca de 75% dos recursos e,

b) - projetos a serem executados através do convênio DNPM/CPRM, em áreas de terceiros.

A grande maioria das áreas que compõem ambos os conjuntos de projetos são comprovadamente portadoras de carvão, muitas das quais constituem-se em unidades mineiras em produção na atualidade.

Dentre os projetos do convênio DNPM/CPRM, coube à Superintendência Regional de São Paulo a execução do Projeto Carvão na Área de Armando Simões.

Esta área, única em produção no Estado do Paraná, pertence à Companhia Carbonífera do Cambuí (concessionária de lavra em 8 áreas) e compreende duas minas:

a) - Mina Armando Simões - constituída de dois poços de extração em atividade.

b) - Mina 115 - com dois poços existentes e o plano inclinado em fase de construção.

O carvão produzido em ambas as minas (áreas contíguas) tem as mesmas características e é do tipo carvão vapor com teor de cinzas de 38% (ROM).

O carvão pré-lavado (com 22% de cinzas - vapor grosso 5 a 35 mm e 24% de cinzas - vapor fino - 5 mm) é utilizado na produção de vapor, calor para secagem e geração de eletricidade (COPEL).

A produção mensal de 17.500 t destina-se, em sua grande parte às Indústrias de Papel Klabin, em Monte Alegre - PR (12.000 t/mês). A termoelétrica de Figueira (COPEL) são entregues 4.500 t/mês de carvão tipo vapor grosso e cerca de 1.000 t/mês são consumidas por indústrias cerâmicas.

1.2. Objetivos

A Companhia Carbonífera do Cambuí vem desenvolvendo projetos visando elevar a produção atual de 300.000 t/ano para 552.000 - 600.000 t/ano (ROM).

Com o propósito precípua de atingir a produção pretendida, a presente campanha de sondagem teve como objetivo ampliar as reservas medidas e orientar a abertura de novas frentes de extração de minério.

1.3. Localização e Acesso

A superfície abrangida pelo projeto compreende o conjunto de áreas de concessão da Companhia Carbonífera do Cambuí situadas nas adjacências de Figueira e Eusébio de Oliveira, no Estado do Paraná (figura nº 1).

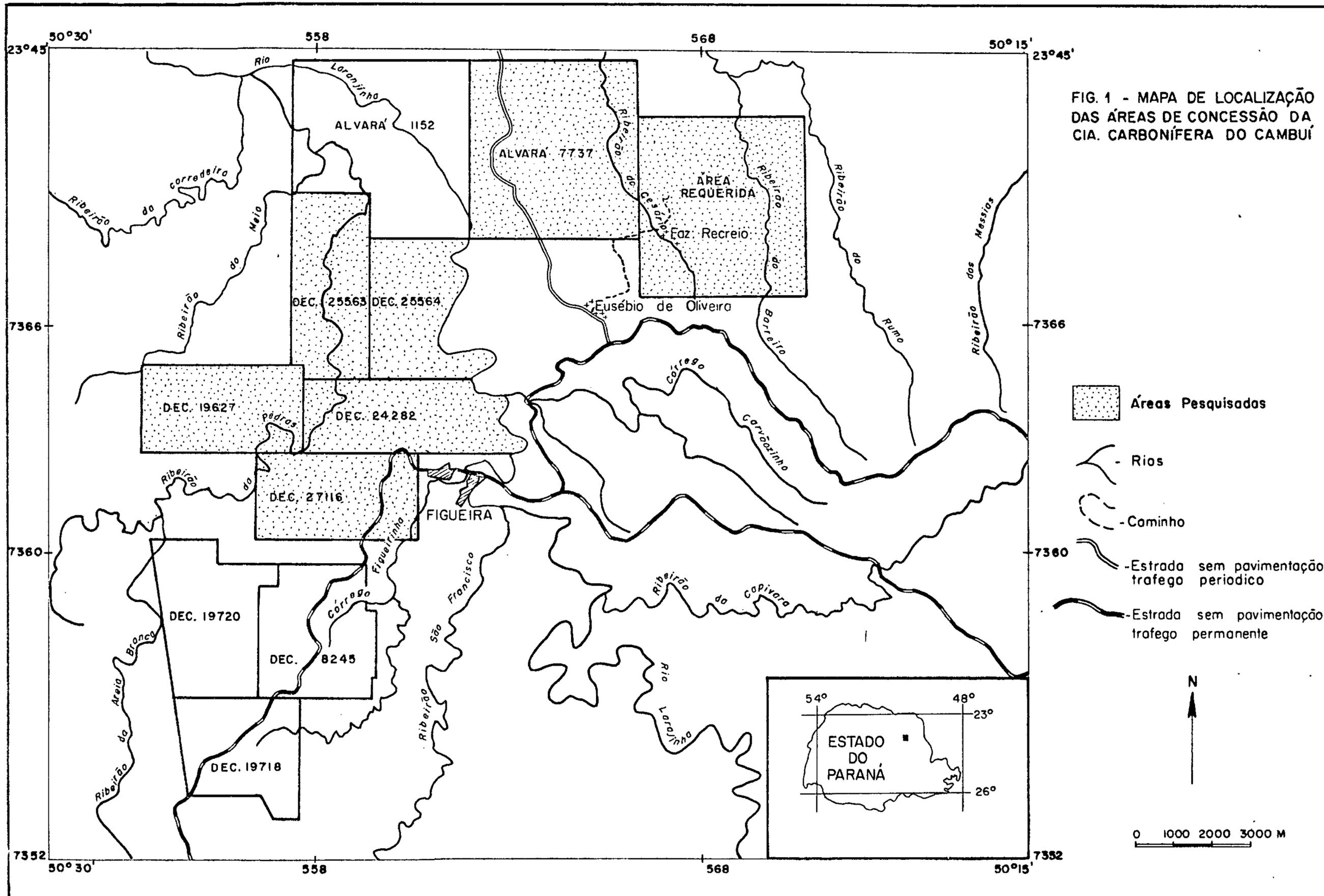
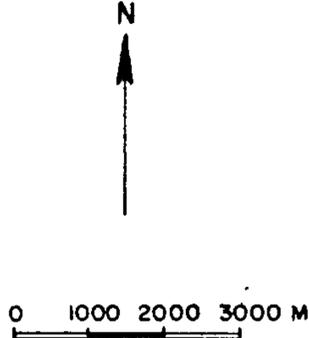
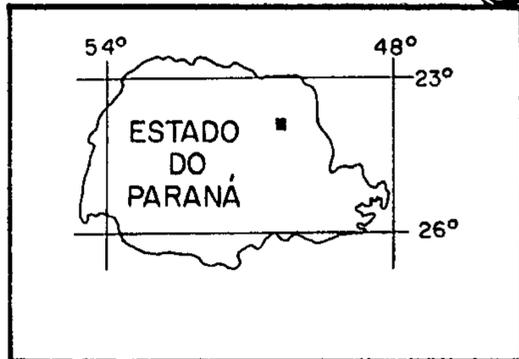


FIG. 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE CONCESSÃO DA CIA. CARBONÍFERA DO CAMBUÍ

-  Áreas Pesquisadas
-  - Rios
-  - Caminho
-  - Estrada sem pavimentação trafego periodico
-  - Estrada sem pavimentação trafego permanente



Compreendida entre as coordenadas UTM 7.352 a 7.374 km N e 552 a 572 km E (folha Figueira: SF-22-Z-C-V-3, escala 1:50.000), abarca uma superfície de 140 km², englobando parte dos municípios de Ibaiti, Curiúva e Sapopema.

O acesso à região pode ser feito mais adequadamente pela estrada Ibaiti - Figueira (30 km), em bom estado de conservação, revestida de cascalho e trafegável durante o ano todo. A partir de São Paulo chega-se a Ibaiti, inicialmente, através da Rodovia Raposo Tavares até Ourinhos e em seguida pela Rodovia BR-175, num percurso total de 500 km.

1.4. Metodologia de Trabalho

O desenvolvimento do presente projeto constou basicamente da seguinte sequência de atividades: reunião da documentação sobre as áreas em foco, planejamento das locações dos furos, serviços de topografia, sondagem, perfilagem, descrição dos testemunhos, análises físico-químicas, confecção de perfis compostos e relatório final.

Durante a etapa de planejamento, com metragem total prevista de cerca de 2.400 metros, foram programadas 23 locações, agrupadas em ordem de prioridade em função do afastamento das minas e do grau de conhecimento das características da camada de carvão.

Embasado em tal critério, foram propostas 16 locações de prioridade I com metragem total prevista de 1.415 metros, distribuídas preferencialmente nas cercanias da mina Armando Simões e da mina 115. Nestas áreas, com objetivo principal de orientar com maior segurança o avanço das frentes de galeria, o espaçamento entre os furos girou em torno de 400 metros, considerando aqueles existentes de projetos anteriores.

A fim de harmonizar os recursos alocados para o projeto e o prazo estimado para sua execução, foram propostas as

locações de prioridade II, visando melhor definição de áreas mais afastadas das respectivas minas e conseqüente ampliação da jazida. Enquadrado neste enfoque, estabeleceu-se uma malha de sondagem com espaçamento de 1.000 metros entre os furos. Cerca de 1.000 metros foram previstos para estes furos de extensão, ficando a execução dos mesmos na dependência do rendimento das operações de sondagem.

A atividade de topografia resumiu-se em locar e determinar as cotas dos furos. Para as locações utilizou-se como ponto de referência o poço nº 1 da mina Armando Simões, com apoio da carta planialtimétrica de Figueira (SF-22-Z-C-V-3) do IBGE, escala 1:50.000.

Concomitantemente à atividade de locação foi feito um reconhecimento geológico, especialmente nas estações dos furos, no sentido de melhor orientar a sondagem com a preocupação de iniciar a mesma sempre estratigraficamente acima dos sedimentos do Grupo Itararé. Como base geológica de serviço, utilizou-se o mapeamento feito pelos geólogos da Petrobrás na escala 1:100.000, em 1970.

A etapa de sondagem contou com duas sondas rotativas, modelo Long Year, utilizando sistema "wire line" com testemunhagem contínua em diâmetro NQ. O regime de trabalho empregado foi de 20 horas/dias, com duas equipes por sonda, cada equipe composta de sondador, ajudante e torrlista.

Após o término de cada furo foram corridos os perfis gama, de potencial espontâneo, de resistividade e de densidade, com equipamento Widco X-515, montado em um veículo.

Ainda no campo, procedeu-se à análise litológica dos testemunhos, bem como coleta de amostras para análises físico-químicas das camadas de carvão com espessura igual ou superior a 0,70 m. As análises foram realizadas pelo LAMIN (Laboratório de Mineralogia - CPRM-Rio).

De posse de todas as informações de campo procedeu-se

sequencialmente à confecção dos perfis compostos, integração e interpretação dos resultados obtidos e redação do relatório final.

1.5. Dados Físicos de Produção

A atividade de sondagem foi iniciada em 10/06/81 e encerrada em 30/09/81. Durante este período foram concluídos 24 furos, totalizando a perfuração de 2.610,60 metros, com recuperação da ordem de 92%.

Na tabela I encontram-se discriminados os dados de produção correspondentês a cada sonda.

A atividade de perfilagem contou com execução dos perfis gama, RTC/SP e densidade, obtendo-se, respectivamente, os seguintes dados de produção: 2.558,80, 1.951,85 e 651,50 metros (tabela II).

TABELA I - DADOS DE PRODUÇÃO DA SONDAGEM

SONDA	FURO	INÍCIO (ano 1981)	TÉRMINO	METRAGEM PERFURADA	RECUPERAÇÃO	
					(m)	%
LY34 - 1	AS-01-PR	04/08	11/08	78,60	57,80	96
LY34-2	AS-02-PR	26/06	05/07	153,05	133,46	99
LY34-1	AS-03-PR	14/07	20/07	121,30	105,65	99
LY34-1	AS-04-PR	01/07	09/07	135,35	121,95	99
LY34-2	AS-05-PR	06/07	13/07	142,60	133,00	99
LY34-1	AS-06-PR	13/07	17/07	105,65	89,70	99
LY34-2	AS-07-PR	21/08	30/08	157,85	145,75	99
LY34-1	AS-08-PR	19/08	24/08	118,25	105,65	99
LY34-1	AS-09-PR	23/07	28/07	117,35	92,85	99
LY34-1	AS-10-PR	31/07	03/08	56,25	44,25	90
LY34-2	AS-11-PR	19/08	20/08	45,80	34,50	95
LY34-2	AS-12-PR	02/08	08/08	60,45	44,75	85
LY34-2	AS-13-PR	12/08	15/08	62,60	47,30	89
LY34-2	AS-14-PR	17/07	24/07	98,10	87,20	96
LY34-2	AS-15-PR	27/07	31/07	87,90	74,20	93
LY34-1	AS-16-PR	22/06	29/06	115,05	104,75	99
LY34-2	AS-17-PR	10/06	19/06	200,45	191,50	99
LY34-1	AS-18-PR	26/08	01/09	135,40	122,30	99
LY34-2	AS-19-PR	01/09	06/09	122,45	107,65	99
LY34-2	AS-20-PR	11/09	15/09	115,25	94,85	99
LY34-1	AS-21-PR	19/09	27/09	118,25	97,60	94
LY34-2	AS-22-PR	18/09	19/09	68,30	52,90	97
LY34-1	AS-23-PR	03/09	07/09	71,35	53,05	97
LY34-1	AS-24-PR	10/09	15/09	123,00	110,80	100
T A B E L A				2.610,60		92



TABELA II - QUADRO DEMONSTRATIVO DA METRAGEM PERFILADA

FURO	DATA	METRAGEM PERFILADA	INTERVALO PERFILADO (m)		
			GAMA	RTC/SP	DENSIDADE
AS-01-PR	11/08/81	75,80	1,20 - 77,00	48,00 - 77,50	55,00 - 77,50
AS-02-PR	04/07/81	151,80	1,20 - 152,50	45,50 - 153,00	40,00 - 153,00
AS-03-PR	20/07/81	118,80	1,20 - 120,00	21,50 - 120,50	90,00 - 120,50
AS-04-PR	09/07/81	133,80	1,20 - 135,00	14,00 - 135,00	100,00 - 135,00
AS-05-PR	13/07/81	140,80	1,20 - 142,00	38,00 - 142,50	100,00 - 142,50
AS-06-PR	17/08/81	103,30	1,20 - 104,50	13,00 - 105,00	85,00 - 105,00
AS-07-PR	30/08/81	155,30	1,20 - 156,50	61,50 - 157,00	137,00 - 157,00
AS-08-PR	24/08/81	115,70	1,80 - 117,50	13,50 - 118,00	70,00 - 118,00
AS-09-PR	28/07/81	115,30	1,20 - 116,50	25,00 - 117,00	80,00 - 116,50
AS-10-PR	03/08/81	54,30	1,20 - 55,50	38,00 - 56,00	36,00 - 56,00
AS-11-PR	20/08/81	42,80	1,20 - 44,00	12,50 - 44,50	25,00 - 45,00
AS-12-PR	08/08/81	62,30	1,20 - 63,50	37,50 - 64,00	45,00 - 64,00
AS-13-PR	15/08/81	59,30	1,20 - 60,50	22,70 - 61,00	30,00 - 61,00
AS-14-PR	24/07/81	96,00	1,50 - 97,50	15,00 - 98,00	60,00 - 97,50
AS-15-PR	01/08/81	85,30	1,20 - 86,50	13,00 - 87,00	60,00 - 88,00
AS-16-PR	28/06/81	113,30	1,20 - 114,50	11,00 - 115,00	-
AS-17-PR	19/06/81	198,30	1,20 - 199,50	18,00 - 200,00	-
AS-18-PR	01/09/81	133,30	1,20 - 134,50	20,00 - 135,00	115,00 - 135,00
AS-19-PR	07/09/81	120,30	1,20 - 121,50	19,00 - 122,00	100,00 - 120,00
AS-20-PR	16/09/81	112,80	1,20 - 114,00	30,00 - 114,50	80,00 - 110,00
AS-21-PR	28/09/81	115,30	1,20 - 116,50	60,00 - 117,00	-
AS-22-PR	21/09/81	65,30	1,20 - 65,30	20,50 - 67,00	-
AS-23-PR	09/09/81	68,80	1,20 - 70,00	27,50 - 70,50	50,00 - 70,00
AS-24-PR	16/09/81	120,80	1,20 - 122,00	12,50 - 122,50	80,00 - 118,00
T C 1 :		2.558,80	2.558,80	1.951,85	651,50

2. ASPECTOS FISIOGRAFICOS E GEOMORFOLÓGICOS

O quadro morfológico da área do projeto caracteriza-se por uma topografia levemente ondulada com vales de encostas suaves, esculpida em sedimentos paleozóicos do Carbonífero e Permiano.

Neste domínio, cuja altitude média é da ordem de 550 metros, salientam-se espigões estreitos e alongados de direção noroeste, sustentados por rochas de natureza básica, com cotas de até 680 metros acima do nível do mar.

A rede hidrográfica está representada pelo rio do Peixe ou Laranjinha e seus tributários. Trata-se de um curso d'água consequente, fluindo para noroeste no sentido do mergulho das camadas sedimentares, adaptado aos acidentes estruturais.

Na classificação genética de Koppen para climas locais, a região apresenta um tipo climático mesotérmico, subtropical úmido, sem estação seca e com verão fresco. Os resfriamentos nos invernos são rigorosos com frequentes geadas, mas sem incidência de neves. As chuvas são relativamente abundantes com aumento da pluviosidade nos meses de dezembro a fevereiro e decréscimo nos meses de maio a agosto.

No tocante à cobertura vegetal original da região, outrora constituída de elementos arbustivos latifoliados, encontra-se praticamente devastada. Sua ocorrência restringe-se ao longo de algumas drenagens e esporádicos capões.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

3.1. Considerações Gerais

A região de Figueira está localizada no flanco leste da Bacia do Paraná. Compreende uma sucessão de estratos sedimentares cronologicamente depositada no intervalo compreendido entre o Carbonífero Superior e o Permiano Superior, além de diques básicos ocorridos no Cretáceo.

A sequência sedimentar, conforme disposição estratigráfica exposta no quadro I, é representada pelas unidades Itararé, Rio Bonito, Irati, Serra Alta e Teresina.

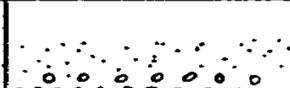
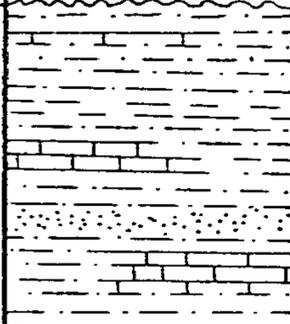
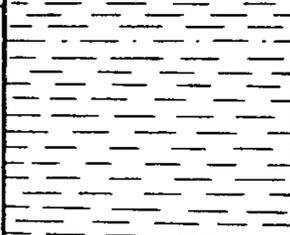
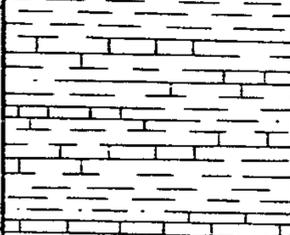
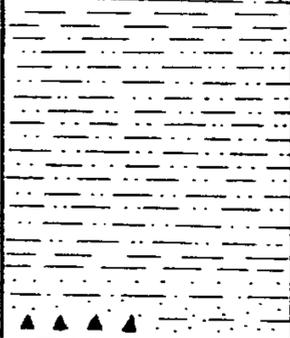
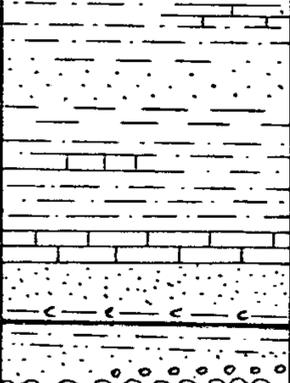
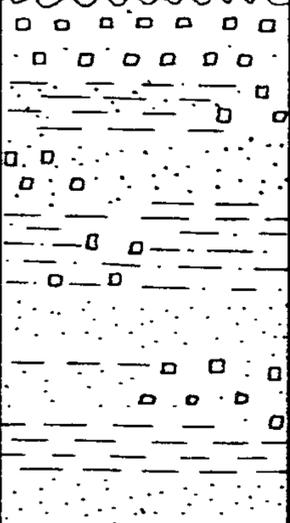
Estruturalmente, a região situa-se na porção noroeste da feição regional conhecida por Arco de Ponta Grossa, cujo soerguimento teve máximo desenvolvimento durante o Permiano Inferior, sendo responsável pelas frequentes variações faiológicas ocorridas, condicionando a formação de ambientes particulares, favoráveis à acumulação e preservação de matéria vegetal, que constituem os atuais jazimentos carboníferos do Paraná.

Nos primórdios do período Cretáceo, por efeito do tectonismo de distensão, toda a região foi fraturada e falhada, seguido de intenso magmatismo básico.

Na área em questão, como testemunho do tectonismo a que foi submetida, aparecem fraturas e falhas normais de pequeno rejeito, preferencialmente orientadas segundo direção NW-SE e preenchidas por rochas de natureza básica.

3.2. Geologia Local

Refere-se aqui, especificamente à geologia da área pesquisada, cujas informações estão fundamentadas principalmente na análise litológica de testemunho das perfurações realizadas.

QUADRO I - COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA REGIÃO DE FIGUEIRA								
CRONO ESTR.	LITOESTRATIGRAFIA			ESPE- SURA	DESCRICÃO LITOLOGICA SUMÁRIA	AMBIENTE PREDOMINANTE		
Qt.	—	—		—	Depósito areno-argiloso inconsolidado	Fluvial		
PERMIANO	GRUPO DOIS	FM. TERESINA		200	Siltito cinza esverdeado com estrutura flaser e gretas de contração. Arenito fino cinza claro com microestratificação cruzada. Calcáreo oolítico.	Planície de marés		
			GRUPO PASSA	FM. SERRA ALTA		40	Folhelho cinza escuro com fratura conchoidal.	Marinho
					GRUPO	FM. IRATI		40
	GRUPO GUATÁ	FM. PALERMO		80			Siltito arenoso cinza, bioturbado, com laminações irregulares e indistintas. Argilito cinza escuro, compacto, maciço. nível de silex.	Marinho nerítico raso
			GRUPO	FM. RIO BONITO		100 — 110	Siltito cinza esverdeado, arroxeadado e marrom com laminações paralela, lenticular, ondulada. Calcáreo bege, argiloso. Arenito muito fino, cinza esbranquiçado com laminação cruzada. Folhelhos carbonosos e leitos carvão. Conglomerado cinza de matriz areno-argilosa com seixos polim.	Marinho transgressivo Flúvio deltaico
	GRUPO ITARARÉ	indiferenciado				600 — 800	Diamictito cinza médio de matriz silteica com seixos esparsos de tamanho e litologia diversa. Folhelho e argilitos cinza escuro de aspecto várvido. Arenito esbranquiçado com estratificações plano paralela e cruzada. Argilito castanho com laminação plano - paralela.	Marinho Continental com influência glacial
			CARBONÍFERO SUPERIOR					

Estratigraficamente, as secções dos furos compreendem sedimentos do Grupo Itararé, Formação Rio Bonito e Formação Palermo, comentadas a seguir.

3.2.1. Grupo Itararé

O Grupo Itararé é constituído de um pacote de sedimentos, de idade permo-carbonífera, com expressiva variação litológica, tanto vertical como horizontal, refletindo fácies sedimentares diversos. De natureza inteiramente clástica, seus depósitos caracterizam-se principalmente pela presença de diamictitos, atestando influência glacial nos seus vários níveis de sedimentação.

Na presente campanha, as perfurações foram concluídas após identificar o primeiro diamictito, pressupondo ter atingindo a Unidade Itararé e atravessado literalmente a coluna Rio Bonito, alvo da investigação.

Invariavelmente o topo da unidade está representado por diamictitos, que se apresentam de coloração cinza médio, de matriz areno-argilosa com esparsos seixos polimíticos de tamanho bastante variável.

As relações de contato do Grupo Itararé com a Formação Rio Bonito, sobrejacente, são de caráter discordante. Sobre o topo do Grupo, representado por diamictito, assentam sedimentos arenosos geralmente conglomeráticos ou com nível de conglomerado na base.

Para o ambiente de deposição, Vieira e Mainque (1973) consideram para os sedimentos do Grupo Itararé uma origem predominantemente glacial e marinha.

Os furos do projeto atravessaram apenas cerca de 5 metros da parte superior da secção Itararé, onde os diamictitos, única litologia constatada, atestam ao menos as condições glaciais durante a sua sedimentação.

3.2.2. Formação Rio Bonito

A Formação Rio Bonito compreende a sequência sedimentar, depositada sobre o Grupo Itararé, constituída de uma secção basal essencialmente arenosa, uma média de siltitos e folhelhos com intercalações de arenitos e calcários, e uma secção superior areno-argilosa, denominadas respectivamente de Membros Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis, conforme proposição de Mulhmann et alii (1974).

Na área investigada, a Formação apresenta-se estratigraficamente incompleta com ausência do intervalo superior e representada principalmente pelo Membro Paraguaçu. O Membro Triunfo exhibe pequena espessura e por vezes apenas um ciclo sedimentar é reconhecido.

No tocante a espessura, a Formação mostra um comportamento relativamente uniforme com valores oscilando entre 105 metros no furo AS-08-PR e 111 metros no AS-18-PR.

As relações de contato da Formação com o Grupo Itararé, subjacente, são de caráter discordante. Por sua vez, o seu contato superior é concordante com a Formação Palermo.

Quanto ao ambiente de deposição, as características litológicas e sedimentares do Membro Triunfo atestam para sua sedimentação condições flúvio-deltáicas, sobre as quais reinaram condições de sedimentação transgressiva marinha do Membro Paraguaçu.

3.2.2.1. Membro Triunfo

O intervalo basal da Formação Rio Bonito compõe-se de arenitos muito finos a médios, siltitos e, secundariamente, de argilitos, folhelhos carbonosos, leitos de carvão e conglomerados.

A figura 2 ilustra a secção do furo AS-10-PR, representativa para a área em questão, onde dois ciclos de sedimentar

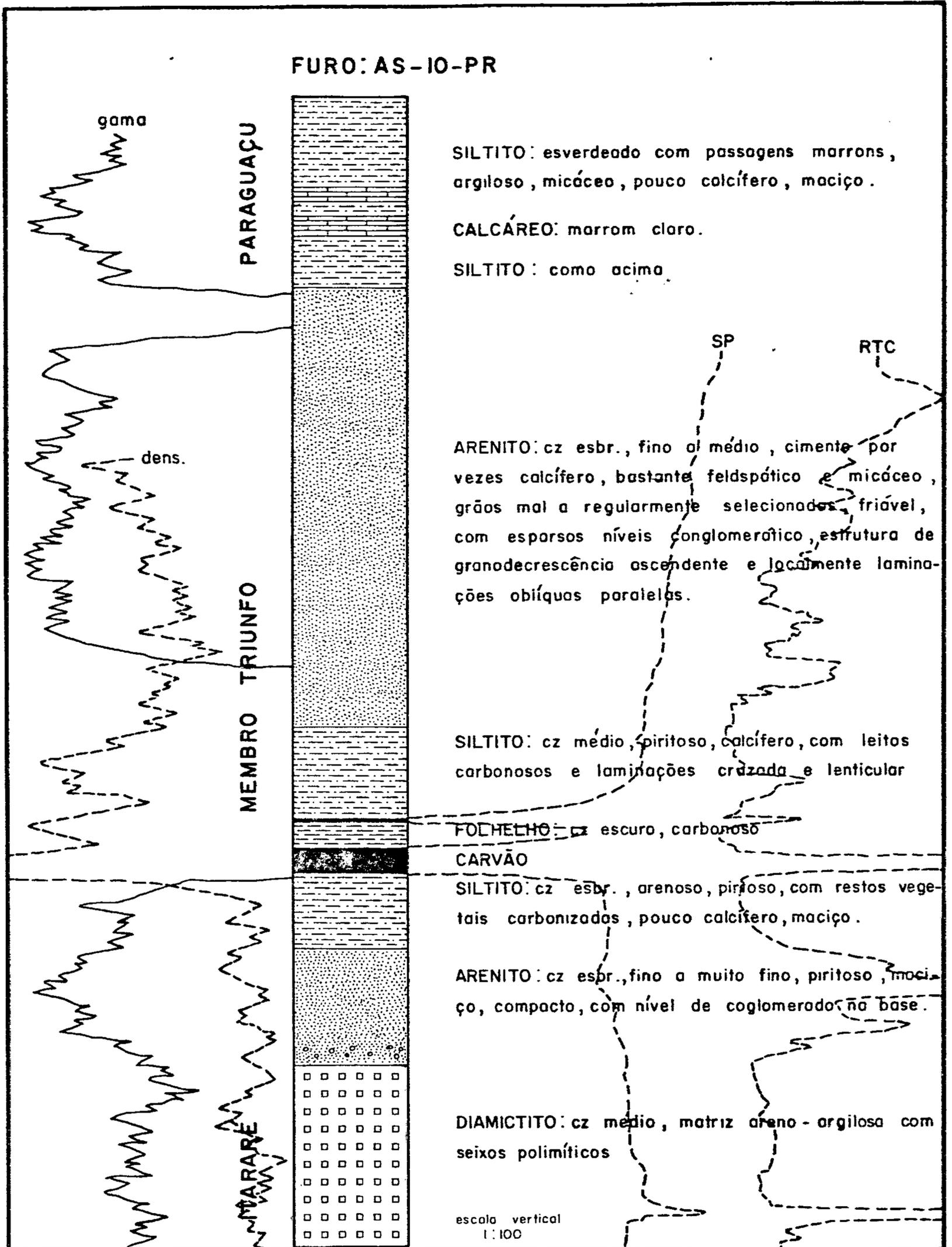


FIG.2 - Secção de subsuperfície do Membro Triunfo

tação podem ser identificados, sendo apenas o primeiro importante para as pesquisas de carvão.

Compondo uma sucessão de granodecrescência ascendente típica, o primeiro ciclo de sedimentação inicia com arenito fino a muito fino, geralmente conglomerático ou com nível de conglomerado na base, gradando em direção ao topo a siltitos arenosos, níveis de carvão, siltito, folhelhos e argilitos.

Detalhes litológicos associados aos respectivos registros elétricos podem ser observados no perfil composto de todos os furos realizados, que em sua maior parte teve início nos sedimentos da Formação Rio Bonito.

Via de regra, os arenitos exibem coloração cinza clara a esbranquiçada, matriz argilosa, cimento por vezes calcífero, pequenos nódulos de pirita, frequentes restos de vegetais carbonizados, grãos de quartzo subarredondados com esfericidade média e seleção regular, aspecto compacto e maciço.

Os siltitos e argilitos são comumente de coloração cinza médio a escuro, micromicáceos, pouco piritoso, ocasionalmente com lâminas carbonosas. Como estruturas sedimentares, os siltitos apresentam laminações paralela, ondulada, lenticular, interlaminação, estratificação rítmica incipiente, enquanto os argilitos são normalmente maciços.

Quanto ao carvão, o mesmo mostra-se em camadas com constituição homogênea e espessura variável de 0,30 metros a 1,12 metros. Entretanto, pode ocorrer em mais de um nível, como verificado nos furos AS-10 e 23, onde a camada única bifurca em dois leitos de carvão separados por folhelhos carbonosos.

Macroscopicamente, trata-se de um carvão fosco, de baixa densidade, com lâminas brilhosas e nódulos de pirita, por vezes com delgadas intercalações de folhelho carbonoso.

Sobreposto aos sedimentos do primeiro ciclo, ocorre uma sequência essencialmente arenosa, o que vem caracterizar melhor o Membro Triunfo.

Entretanto, a sua ocorrência restringe-se à área da mina "115", onde atinge espessuras de até 10 metros. Em direção à área da mina Armando Simões a sequência desaparece bruscamente e em seu lugar acontecem sedimentos do Membro Paraguaçu.

Litologicamente, trata-se de arenito cinza esbranquiçado, de granulação fina a média, micáceo, bastante feldspático, com cimento por vezes calcífero, friável, texturalmente mal selecionado, com raras intercalações de níveis conglomeráticos. Embora não seja comum, laminações oblíquas paralelas de pequena inclinação, incipientes laminações cruzada e ondulada são as estruturas sedimentares presentes.

No que se refere a espessura, o Membro Triunfo apresenta considerável variação com valores médios de 15 metros na área da mina 115, decaindo para 7 metros na área da mina Armando Simões.

Quanto ao ambiente de sedimentação, segundo Mulhmann et alii (op. cit.), o Membro Triunfo representa depósitos flúvio-deltaicos.

As características litológicas e sedimentares observadas corroboram a opinião emitida por aqueles autores. Dentro de um sistema flúvio-deltaico, os primeiros sedimentos pós Itararé atestam áreas paludais, localizados provavelmente em interdistributários, sobre os quais sucedem sedimentos arenosos de origem francamente fluvial.

3.2.2.2. Membro Paraguaçu

O Membro Paraguaçu representa o intervalo médio da Formação Rio Bonito, constituindo-se de siltitos e folhelhos intercalados com camadas de arenitos finos e leitos de rocha

carbonática (Mulhmann et alii, 1974).

Na área estudada, a secção Paraguaçu caracteriza-se por marcante predomínio de siltitos, seguida de arenitos, calcários, argilitos e folhelhos.

Em geral, os siltitos são de cor cinza esverdeada e marrom, micáceos, calcíferos, compactos e maciços. Subsidiariamente aparecem termos verde esbranquiçados, frequentemente mosqueados e ocasionalmente com certa silicificação.

As laminações paralela, ondulada, lenticular, interlaminações e estratificação rítmica são características sedimentares encontradas nos siltitos.

Os arenitos mostram-se em tons claros de verde, marrom e cinza, de granulação fina a muito fina, normalmente com cimento calcífero e aspecto compacto e maciço. As estruturas sedimentares, quando presentes, resumem-se em laminações ondulada e cruzada.

Os calcários, predominando os tipos impuros com argila, apresentam-se de coloração bege a cinza claro, com estrutura maciça ou com finas intercalações irregulares de siltito e argilitos. Esporadicamente ocorrem associados a silex de cor avermelhada.

Os litotipos pelíticos, mais raros na secção, exibem as mesmas cores dos arenitos, mas em tonalidades escuras. Comumente são pouco calcíferos e por vezes expõem certa fissilidade.

A ocorrência de indício carbonoso foi constatada apenas na parte basal da secção, em delgada camada de folhelho interposta a calcários e siltitos.

Somente alguns furos atravessaram a secção completa do Membro Paraguaçu, os quais revelaram espessura variável de 94,00 metros (furo AS-08) a 105,00 metros (AS-19).

Para o ambiente de sedimentação do Membro Paraguaçu,

Muhlmann et alii (op. cit.) atribuem condições marinhas transgressivas. Dentro deste contexto, nos diversos níveis da secção, predominam sedimentos de baixa energia com características sintomáticas de ambiente epinerítico a sublitorâneo.

3.2.3. Formação Palermo

Dentre os furos executados, o AS-17-PR apresenta a secção mais completa da Formação Palermo.

A secção compõe-se predominantemente de siltitos a arenitos muito finos e muito subordinadamente de folhelhos e argilitos cinza e calcários cinza médio.

Compondo cerca de 90% da secção, os siltitos e arenitos muito finos são de coloração cinza claro a médio, geralmente com intensa bioturbação causando completa destruição das características sedimentares originais e denunciando em consequência um aspecto maciço. Entretanto, localmente preservam laminações paralela, ondulada e lenticular.

O contato inferior da Formação Palermo com a Formação Rio Bonito é de caráter concordante, quase sempre através de um delgado nível de silex.

Quanto ao ambiente de sedimentação, a Formação Palermo representa depósitos de ambiente marinho raso.

4. RESULTADOS OBTIDOS

4.1. Considerações Iniciais

A programação do projeto constava da execução de sondagem em dois blocos de área, na seguinte ordem decrescente de prioridade: mina Armando Simões e 115, e Fazenda do Recreio.

Na área das minas foi realizado um total de 23 furos, sendo 16 da programação original e 7 adicionais. Os furos adicionais foram adequados no sentido de complementar o estudo a respeito do comportamento da camada de carvão, conjugado aos interesses do plano de expansão das minas.

Por outro lado, dentre as sondagens de extensão propostas na área da Fazenda do Recreio foi executado apenas um furo (AS-17-PR), que resultou negativo em carvão.

Nas tabelas III e IV estão discriminados os principais dados obtidos das sondagens realizadas, cujas locações estão plotadas na figura 3.

4.2. Áreas das minas Armando Simões e 115

4.2.1. Generalidades

Únicas em exploração no Paraná, as minas em apreço estão situadas a noroeste e próximas de Figueira, constituindo o segmento do campo carbonífero do Cambuí, outrora minerada por diversas concessionárias.

Tratadas como segmento único, visto que suas áreas de influência são contíguas e relacionadas à mesma camada de carvão, as minas referem-se a uma bacia carbonífera de forma grosseiramente alongada segundo direção noroeste, com a borda sudeste limitada pela linha de afloramento (fig. 4).

Localizada a uma profundidade média da ordem de 95 metros, a bacia revela em sua porção central uma calha principal orientada segundo direção NW-SE, que constitui no seg

TABELA III - RESULTADOS OBTIDOS

FURO	COORDENADAS (UTM)	COTA DA BOCA (m)	CARVÃO (m)			PROF. DO TOPO (m)		PROF. FI NAL (m)
			TOPO	BASE	ESPESSURA	RIO BONITO	ITARARÉ	
AS-01-PR	7.363.140 N 561.370 E	591,31	68,11	68,85	0,74	SUPERFÍCIE	72,21	78,60
AS-02-PR	7.366.890 N 560.000 E	573,17	144,64	145,20	0,56	42,00	147,43	153,05
AS-03-PR	7.367,150 N 560.600 E	542,09	111,60	112,12	0,52	7,50	114,75	121,30
AS-04-PR	7.367.100 N 559.575 E	541,54	125,82	126,49	0,67	21,00	128,71	135,35
AS-05-PR	7.366.570 N 559.720 E	567,11	133,30	133,89	0,59	28,50	139,55	142,60
AS-06-PR	7.367.080 N 561.360 E	529,77	98,18	98,75	0,57	SUPERFÍCIE	99,75	105,65
AS-07-PR	7.366.660 N 558.920 E	572,24	149,74	150,14	0,40	43,50	152,12	157,85
AS-08-PR	7.366.350 N 558.600 E	535,43	109,24	109,94	0,70	8,00	113,05	118,25
AS-09-PR	7.365.590 N 558.280 E	543,81	107,41	108,53	1,12	1,50	112,00	117,35
AS-10-PR	7.363.320 N 562.500 E	569,85	45,59	46,48	0,08+0,41	SUPERFÍCIE	49,40	56,25
AS-11-PR	7.363.600 N 560.840 E	552,03	34,45	35,00	0,55	SUPERFÍCIE	40,60	45,80
AS-12-PR	7.362.350 N 558.750 E	582,51	55,46	56,16	0,70	SUPERFÍCIE	59,33	64,45

TABELA IV - RESULTADOS OBTIDOS

FURO	COORDENADAS (UTM)	COTA DA BOCA (m)	CARVÃO (m)			PROF. DO TOPO (m)		PROF. FI NAL (m)
			TOPO	BASE	ESPESSURA	RIO BONITO	ITARARÉ	
AS-13-PR	7.363.220 N 559.180 E	566,49	52,39	52,77	0,38	SUPERFÍCIE	56,16	62,60
AS-14-PR	7.364.000 N 559.780 E	589,51	87,41	88,40	0,99	SUPERFÍCIE	93,01	98,01
AS-15-PR	7.364.000 N 558.130 E	580,15	74,94	75,50	0,56	SUPERFÍCIE	82,20	87,90
AS-16-PR	7.365.700 N 559.840 E	556,85	106,65	107,35	0,70	1,20	110,27	115,05
AS-17-PR	7.368.650 N 565.900 E	620,00	-	-	NEGATIVO	76,60	184,00	200,45
AS-18-PR	7.366.000 N 557.860 E	547,14	124,51	125,51	1,00	18,00	129,33	135,40
AS-19-PR	7.366.560 N 560.270 E	552,33	115,05	115,70	0,65	8,00	116,56	122,45
AS-20-PR	7.365.360 N 560.780 E	575,88	106,70	107,50	0,80	SUPERFÍCIE	109,58	115,25
AS-21-PR	7.364.560 N 560.620 E	595,16	-	-	NEGATIVO	2,00	113,02	118,25
AS-22-PR	7.364.800 N 561.700 E	540,55	-	-	NEGATIVO	SUPERFÍCIE	61,99	68,30
AS-23-PR	7.363.930 N 561.600 E	568,44	62,26	63,06	0,17 + 0,45	SUPERFÍCIE	66,48	71,35
AS-24-PR	7.366.500 N 558.170 E	531,57	114,22	114,82	0,60	12,50	118,05	123,00

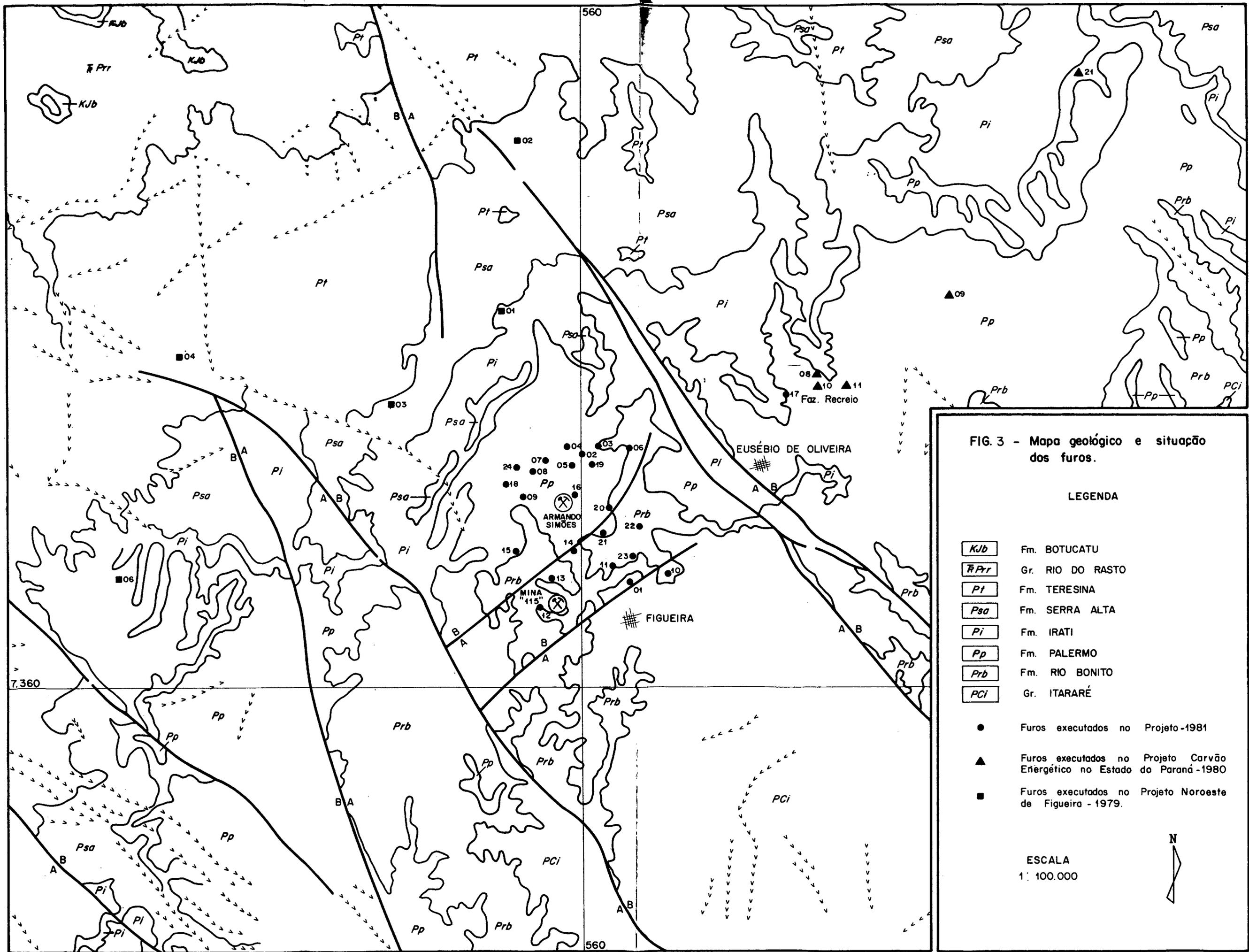


FIG. 3 - Mapa geológico e situação dos furos.

LEGENDA

- Kjb Fm. BOTUCATU
- Pr Gr. RIO DO RASTO
- Pt Fm. TERESINA
- Psa Fm. SERRA ALTA
- Pi Fm. IRATI
- Pp Fm. PALERMO
- Prb Fm. RIO BONITO
- Pci Gr. ITARARÉ
- Furos executados no Projeto-1981
- ▲ Furos executados no Projeto Carvão Energético no Estado do Paraná-1980
- Furos executados no Projeto Noroeste de Figueira - 1979.

ESCALA
1 : 100.000

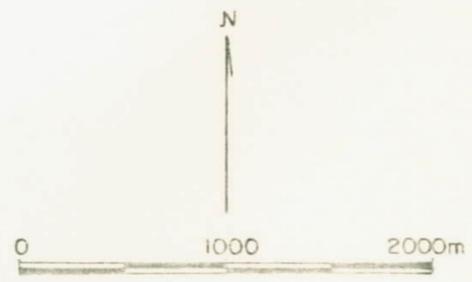


FIGURÁ 4 - Mapa de isópacas da camada de carvão



LEGENDA

- 01 Furo positivo em carvão
- 02 Furo negativo em carvão
- 03 Poço de extração e ventilação
- ~60 Curva de isópaca (60 cm)
- ▭ Área lavrada
- ▭ Área com carvão erodido



mento mais importante da mina Armando Simões, onde a camada de carvão atinge espessuras superiores a 1 metro.

Os resultados negativos registrados pelos furos 21 e 22 demonstraram que essa calha não é contínua como se supunha. Substituindo a camada de carvão, no horizonte estratigráfico que ela era esperada, ocorrem leitos areno-conglomeráticos com fragmentos de carvão, em consequência de provável ação erosiva por distributário durante a acumulação da matéria orgânica.

Em razão dessa ação erosiva, a calha sofre inflexão para sul, mantendo continuidade entre as minas Armando Simões e 115, com espessuras superiores a 80 cm.

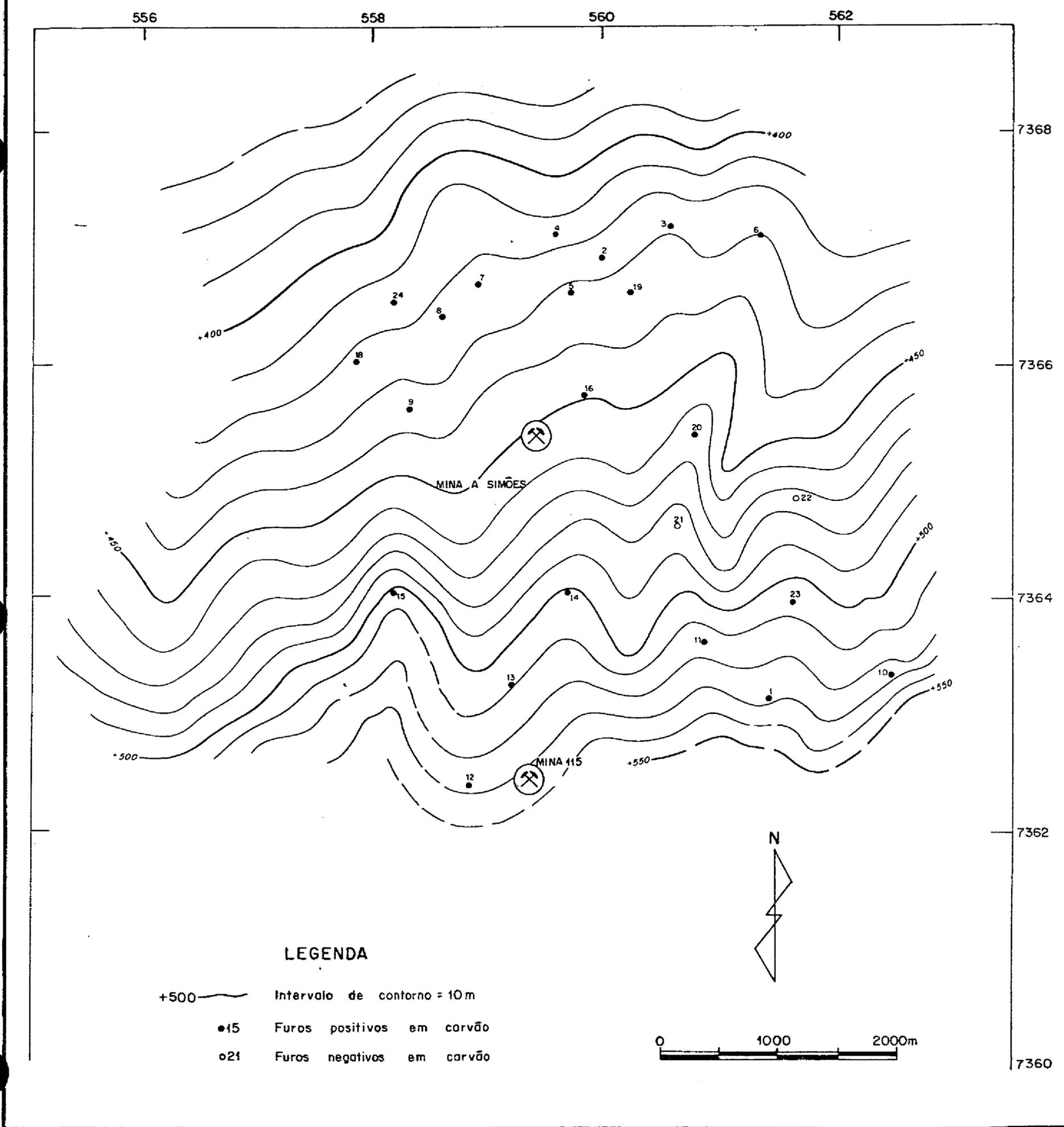
A elaboração do mapa estrutural, abstraído de falhas, da lapa da camada de carvão (fig. 5), resultado da integração de informações de todos os furos feitos na área, não indica presença de falhas de grande rejeito (acima de 20 metros). No entanto, os adensamentos e as inflexões dos contornos estruturais do referido mapa são consequências de eventos estruturais, mais provavelmente devidos a falhas de pequeno rejeito que dobramentos oriundos da influência de corpos intrusivos soterrados (dique de diabásio).

Reforçando a interpretação, os perfis estruturais (fig. 6 e 7) permitiram a caracterização de uma falha de direção nordeste com rejeito da ordem de 15 metros.

Na área onde se desenvolveu a calha principal não foi constatado qualquer controle estrutural relacionado com a acumulação da matéria orgânica, como por exemplo paleovalés do substrato da camada de carvão por erosão ou falhas normais contemporâneas.

A ocorrência de carvão, nesta parte da bacia, deve estar condicionada a variações paleoambientais em áreas interdistributárias de planície deltáica sob ação de marés.

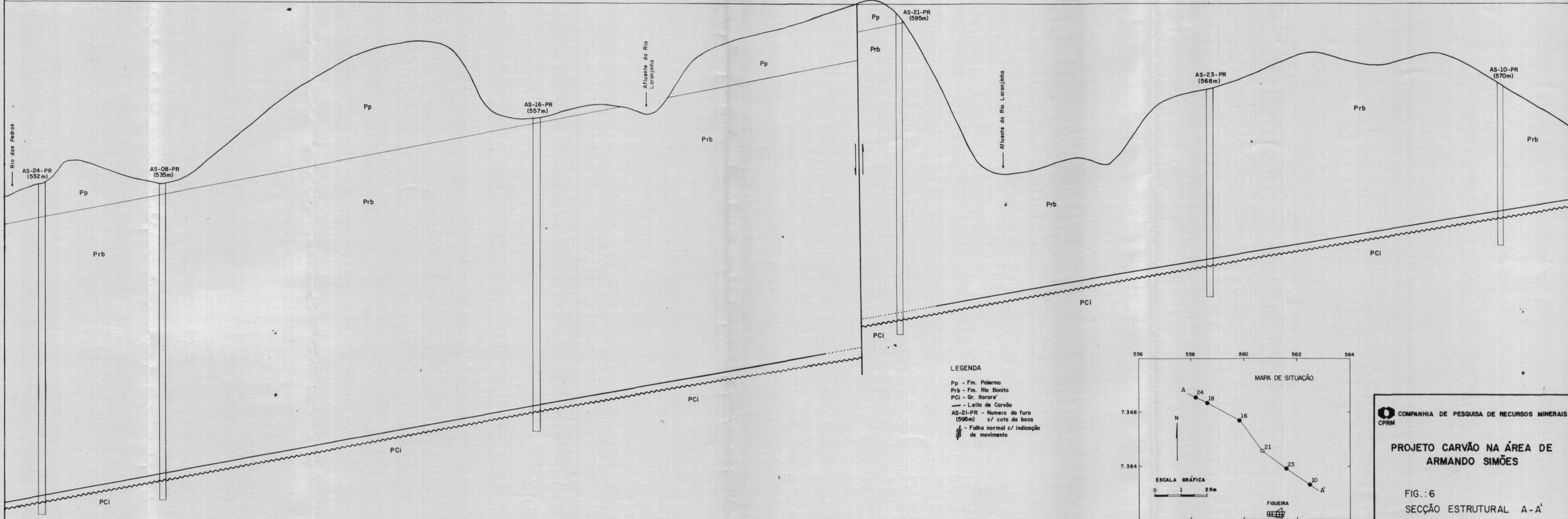
FIGURA 5 - Mapa estrutural (abstraido de falhas) da lapa da camada de carvão



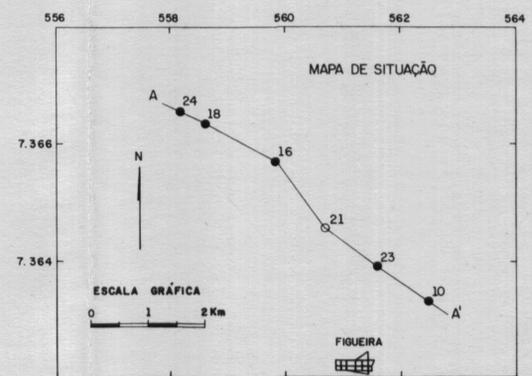
A
NW

A'
SE

DATUM: 600 m ACIMA DO NÍVEL DO MAR



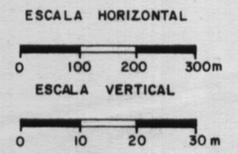
LEGENDA
 Pp - Fm. Palermo
 Prb - Fm. Rio Bonito
 PCI - Gr. Itararé
 - - - Leito de Carvão
 AS-21-PR - Número do furo (595m) c/ cota da boca
 // - Falha normal c/ indicação de movimento



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
 CPRM

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES

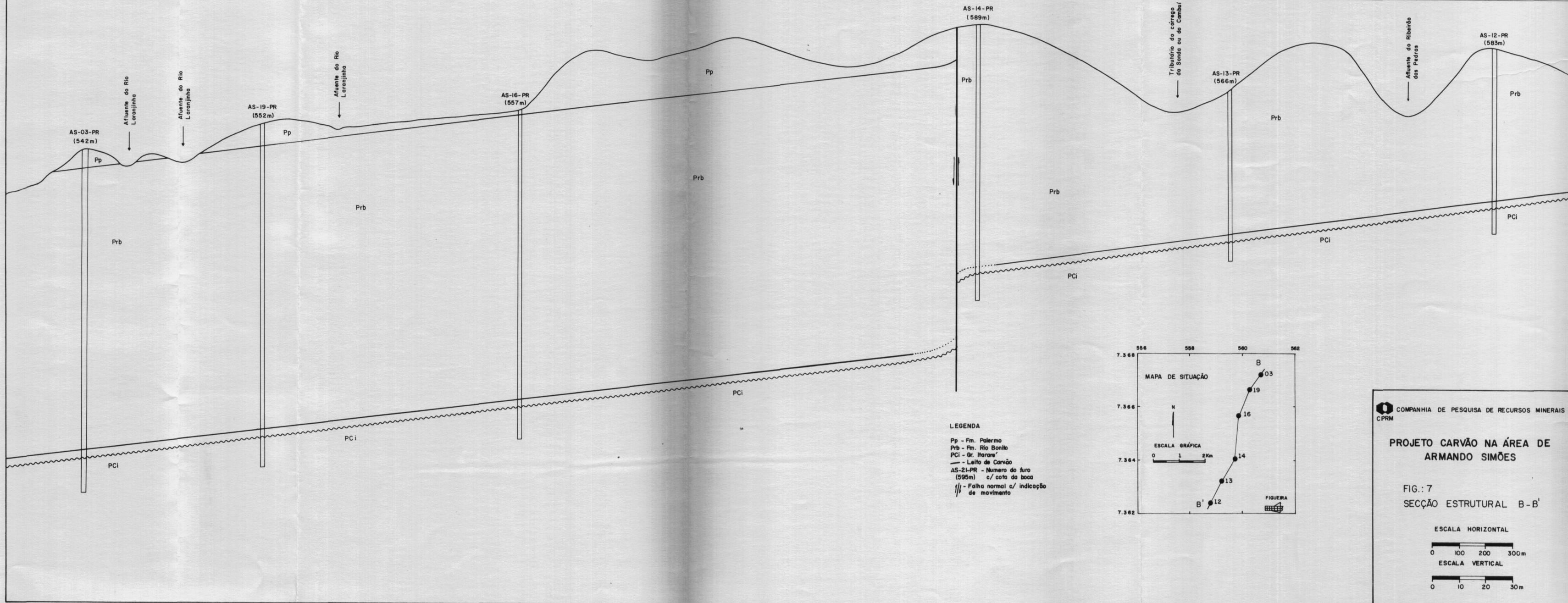
FIG.: 6
 SECÇÃO ESTRUTURAL A-A'



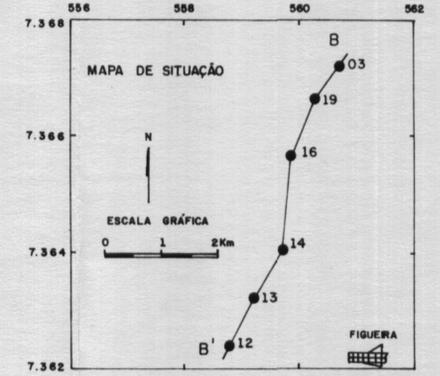
B
NE

DATUM: 600m ACIMA DO NIVEL DO MAR

B'
SW



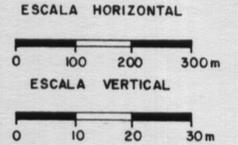
LEGENDA
 Pp - Fm. Palermo
 Prb - Fm. Rio Bonito
 PCI - Gr. Itararé
 - - - - - Leito de Carvão
 AS-21-PR - Número do furo (595m) c/ cota da boca
 // - Falha normal c/ indicação de movimento



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
 CPRM

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES

FIG.: 7
SECÇÃO ESTRUTURAL B-B'



4.2.2. Camada de Carvão

Dentre as 23 sondagens realizadas na área das minas, apenas duas revelaram-se negativas em carvão. Os furos positivos acusaram espessuras de carvão entre 0,38 e 1,12 m, sendo a maior parte superior a 0,50 m, que é o limite mínimo explorado pela concessionária das minas.

O nível carbonífero, com rara excessão, constitui-se de camada única, contínua, bastante homogênea, ocasionalmente com finas laminações de folhelho carbonoso em proporções desprezíveis no âmbito global.

As excessões referem-se aos furos AS-10 e 23, onde o carvão ocorre em dois leitos separados por um nível de folhelho carbonoso. Este nível de estéril, entretanto, face à pequena possança, não chega a comprometer a lavra.

O leito de carvão superior, mais delgado, exhibe espassuras entre 8 e 15 cm, enquanto o inferior varia de 41 a 47 cm.

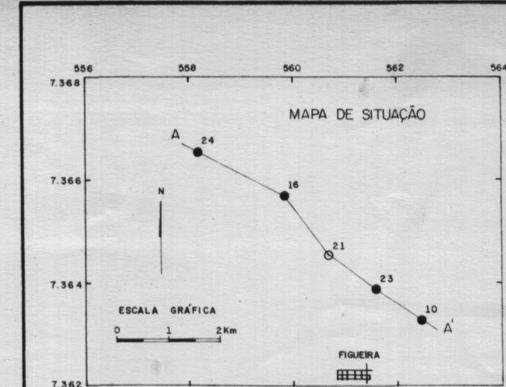
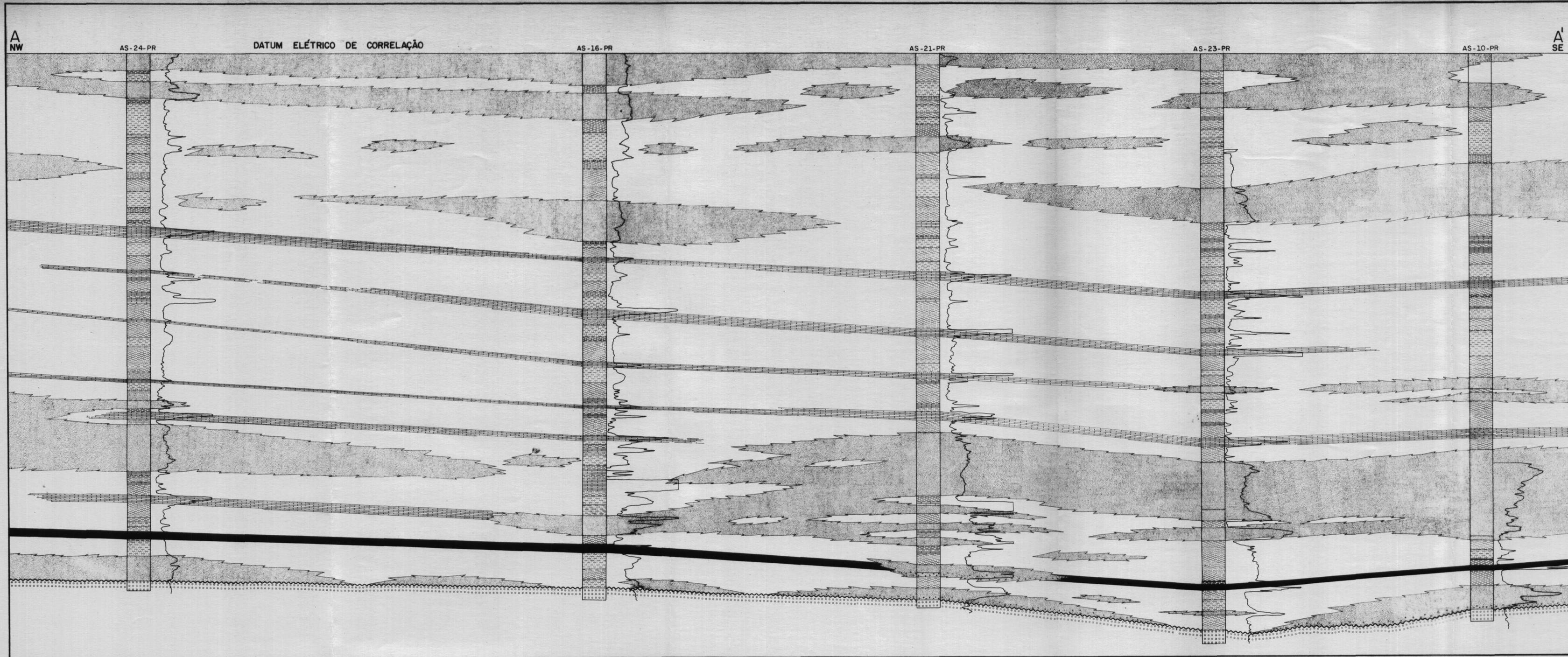
A figura 8 ilustra o comportamento da camada de carvão ao longo da secção AA' passando pela parte central da bacia com direção NE-SE.

Estratigraficamente, a camada de carvão acontece invariavelmente no primeiro ciclo de sedimentação do Membro Triunfo, basal da Formação Rio Bonito.

A sequência pós Itararé inicia com sedimentos arenosos de granulação fina, geralmente conglomeráticos ou com nível de conglomerado na base, com gradação a siltitos em direção ao topo, sobre os quais assenta o leito de carvão.

Ao final do ciclo de sedimentação, sobreposto ao carvão aparecem sedimentos essencialmente de baixa energia, representados por siltitos, argilitos e folhelhos carbonosos.

Tais características estratigráficas são bastante similares às verificadas na área de Sapopema. A camada de



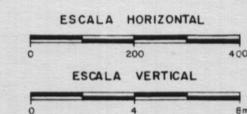
LEGENDA

-  Calcários microcristalinos e argilosos
-  Sedimentos de energia moderada a alta
-  Sedimentos de baixa energia
-  Leito de carvão
-  Diamictitos - Gr. Itararé

 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE
ARMANDO SIMÕES

FIG: 8
SECÇÃO ESTRATIGRÁFICA A-A'



carvão em ambos os sítios ocorre no mesmo horizonte estratigráfico e estruturalmente mais baixo em Sapopema, graças ao mergulho regional.

Essas acumulações de matéria vegetal sugerem tratar-se de paleo turfeiras, distribuídas ao longo de drenagem dirigida para W-SW, provável localização da paleo linha de costa. Por vezes, as referidas turfeiras podem estar afetadas por canais de distributários, resultando faixas erodidas dentro das mesmas, como foi constatado na mina de Armando Simões, através dos furos AS-21 e 22.

- Permanece elevado o teor de enxofre verificado nas análises efetuadas, indício da influência marinha sobre as turfeiras, em consequência de flutuações episódicas do nível do mar.

4.2.3. Qualidade do Carvão

A análise macroscópica em testemunho de sondagem configura um carvão de coloração preta, fosco, com algumas laminações brilhosas, localmente com nódulos e aglomerados de cristais de pirita e eventualmente atravessado por vênulas esbranquiçadas de material carbonático.

Normalmente, em direção ao topo e base da camada, o carvão passa gradativamente a folhelho carbonoso.

As análises físico-químicas foram efetuadas em seis testemunhos de carvão, cujos resultados principais encontram-se expostos nas tabelas V e VI.

As análises de amostras de carvão bruto acusaram um teor médio de cinzas da ordem de 27%, variável entre um máximo de 35% e um mínimo de 19%, e um correspondente poder calorífico de 5.300 cal/g.

Por outro lado, considerando apenas a fração flutuada em líquido de densidade 1,85, que corresponde à parcela de carvão utilizável, o teor de cinza decresce para um valor

TABELA V - RESULTADOS DE ANÁLISE - AMOSTRA TOTAL

Nº AMOSTRA	PESO %	CINZA %	MATÉRIA VOLÁTIL %	UMIDADE HIGROSCÓPICA %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	PODER CALORÍFICO Cal/g
AS-01-PR	100	35,2		1,6		5,98	5.039
AS-08-PR	100	31,2		3,7		10,02	4.850
AS-09-PR	100	25,4		3,6		7,63	5.365
AS-12-PR	100	19,0		2,7		9,00	6.070
AS-14-PR	100	28,3		2,4		9,34	5.192
AS-18-PR	100	22,0		4,2		7,01	5.709
VALORES MÉDIOS	100	26,8		3,0		8,16	5.371

TABELA VI - RESULTADOS DE ANÁLISE - FRAÇÃO DENS. - 1,85

Nº AMOSTRA	PESO %	CINZA %	MATÉRIA VOLÁTIL %	UMIDADE HIGROSCÓPICA %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE %	PODER CALORÍFICO Cal/g
AS-01-PR	59,1	12,7	28,2	1,9	55,2	1,96	7.070
AS-08-PR	63,6	15,4	23,5	8,1	50,9	2,13	6.084
AS-09-PR	70,2	12,7	28,7	6,4	49,4	2,79	6.287
AS-12-PR	77,4	10,5	29,9	4,7	52,1	2,79	6.712
AS-14-PR	65,1	15,5	31,4	3,7	44,3	5,10	6.307
AS-18-PR	76,5	12,3	26,5	8,7	49,9	2,62	6.355
VALORES MÉDIOS	68,6	13,2	28,0	5,6	50,3	2,90	6.469

médio de 13,2% (Resultado de análises efetuadas pelo LAMIN).

A fração aproveitável corresponde em média a 68% da amostra total, representando um rendimento bastante expressivo se comparado ao de outros carvões nacionais (Rio Grande do Sul e Santa Catarina).

Em razão de um teor de cinza muito baixo, em torno de 10%, a soma das frações úteis pode chegar a 77% (amostra AS-12-PR).

Entretanto, uma característica desfavorável do carvão é o seu alto teor de enxofre variável de 2 a 5% nas frações aproveitáveis.

Os parâmetros determinados através das análises efetuadas diferem sensivelmente daqueles valores obtidos do carvão ROM das Minas Armando Simões e 115. Observou-se valores médios para o teor de cinzas em torno de 27% nos resultados de análises dos testemunhos, contra 35% nos carvões ROM. Atribui-se essas discrepâncias aos processos analíticos utilizados por diferentes laboratórios de análises.

4.2.4. Reservas de Carvão.

Com base nos resultados obtidos integrados aos advindos de projetos anteriores foi elaborado o mapa de isôpacas de carvão (fig. 4).

A partir do traçado de isôpacas foi bloqueada uma reserva medida de cerca de 25 milhões de toneladas de carvão, limitada pela espessura de 60 cm (tabela VII).

Segundo a companhia que explora as minas, até setembro de 1981, foi extraído volume correspondente a 4,5 milhões de toneladas de carvão.

Portanto a reserva atual da área das minas Armando Simões e 115 é em torno de 20,5 milhões de toneladas, representando a sua ampliação em cerca de 25% relativamente à reserva anterior.

TABELA VII - RESERVA DE CARVÃO NA ÁREA DAS MINAS ARMANDO
SIMÕES E 115

ESPESSURA (m)	ÁREA (ha)	VOLUME (10 ³ m ³)	DENSIDADE (g/cm ³)	TONELAGEM (10 ³ ton)
1,40	7,44	104,16	1,8	187
1,20	91,46	1.097,59	1,8	1.976
1,00	310,72	3.107,22	1,8	5.593
0,80	603,50	4.828,00	1,8	8.690
0,60	824,94	4.949,67	1,8	8.909
TOTAL				25.355

4.3. Área da Fazenda do Recreio

Em 1980 o Projeto Carvão Energético no Estado do Paraná executou três poços (PCE-08, 10, 11) na área em questão, detectando carvão com espessuras de até 66 cm.

No presente projeto, visando verificar a potencialidade dessa camada de carvão, foi realizado o furo AS-17-PR a cerca de 1.000 metros a oeste do furo PCE-10, acusando resultado negativo.

Face ao resultado apresentado, a ocorrência ficou delimitada em sua borda oeste, restando, entretanto, averiguar a extensão em outros sentidos.

No furo AS-17-PR, na posição estratigráfica em que era prevista a presença de carvão, aparecem sedimentos arenosos, similarmente ao observado nos furos AS-21 e 22 desenvolvidos na mina Armando Simões, sintomáticos de ação erosiva por distributário, contemporânea à deposição de matéria orgânica.

5. CONCLUSÕES

1) - Dentro da proposição estabelecida pelo projeto, os resultados obtidos revelaram-se altamente satisfatórios. Dos 23 furos de sonda realizados na área das minas Armando Simões e 115, apenas dois (AS-21 e 22) acusaram-se negativos em carvão. No restante, os leitos de carvão foram constatados quase sempre com espessuras superiores a 50 cm, valor mínimo economicamente lavrável adotado pela Cia. Carbonífera do Cambuí, detentora das minas.

2) - Por outro lado, da programação prosposta para a área da fazenda do Recreio foi executado apenas o furo AS-17-PR, não detectando presença de carvão.

3) - Todos os furos negativos apresentaram características lito-estratigráficas similares no horizonte em que era prevista a presença de carvão. Substituindo os leitos carbonosos, aparecem sedimentos areno-conglomeráticos, denotando provável ação erosiva por distributário contemporânea à acumulação de matéria orgânica.

4) - Estratigraficamente, os leitos de carvão ocorrem interpostos no primeiro ciclo de sedimentação da secção basal da Formação Rio Bonito, a poucos metros do topo da unidade Itararé, no local, representado sempre por diamictitos.

5) - O ciclo de deposição pós Itararé inicia com sedimentos de moderada a alta energia (conglomerado, arenito, siltito arenoso), com gradação em direção ao topo a sedimentos predominantemente de baixa energia, nos quais se incluem os leitos de carvão.

6) - Não foi detectado qualquer controle estrutural responsável pela acumulação da matéria vegetal. Condições ambientais, localmente favoráveis assumem principal importância, dentre os eventos que contribuíram para a efetivação dos de

pósitos carbonosos.

7) - No tocante às reservas, os resultados dos furos indicaram um incremento em torno de 25%. O remanescente de 15,5 milhões de toneladas anteriormente previstos pela Cia. Carbonífera do Cambuí foram acrescidos de 5 milhões de toneladas. Assim, a reserva minerável, após a conclusão deste projeto, atingiu valor em torno de 20,5 milhões de toneladas.

8) - Os planos para abertura de novas frentes de trabalho mineiro, foram também favorecidos, através das indicações apropriadas pelos furos executados. A calha principal, com espessura acima de 0,80 m adquiriu nova configuração, após os resultados da sondagem.

9) - Embora não fosse o objetivo do presente projeto elaborar estudos de lavabilidade do carvão, foram executadas 6 (seis) análises físico-químicas, cujos resultados revelaram-se mais otimizados que aqueles determinados frequentemente durante o processamento de lavra. Tais discrepâncias devem-se provavelmente, às condições em que as análises foram efetuadas.

6. RECOMENDAÇÕES

Em vista dos resultados favoráveis, passíveis de transmitir maior segurança na elaboração do planejamento de novas frentes de lavra, bem como confirmar e/ou ampliar as reservas indicadas recomenda-se a consecução de novos projetos visando os mesmos objetivos, nas vizinhanças das minas pesquisadas carentes de informações mais consistentes, potencialmente portadoras de carvão.

Em virtude da necessidade premente de incrementar as reservas de carvão no Estado do Paraná e, considerando que as perfurações rasas executadas em projetos antigos e recentes para carvão e urânio desenvolvidos pela CPRM, Nuclebrás e Mineropar não conduziram a qualquer descoberta expressiva, insta-se a execução de furos com intervalo de profundidade entre 400 e 600 m.

Obviamente a locação destes furos deverá ser consequência de uma interpretação prévia, resultante da integração dos dados de subsuperfície disponíveis, que conduzam a mapas paleo-ambientais indicativos das áreas mais favoráveis para acumulação da matéria vegetal. Suspeita-se que tais áreas se desenvolveram em sítios onde o Membro Triunfo, portador da camada econômica de carvão, assume espessura reduzida e compõe-se, litologicamente, de sedimentos depositados em ambiente de energia moderada a baixa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOARRAGE, A.M. e DAEMON, R.F. - Relatório Integrado dos Projetos de Carvão em São Paulo, Paraná e extremo norte de Santa Catarina. Convênio CPRM/DNPM, 1976
- ABOARRAGE, A.M. e JORGE, H. - Projeto Carvão Noroeste de Figueira. Convênio CPRM/DNPM, outubro/1979.
- ABOARRAGE, A.M. e JORGE, H. - Projeto Carvão Energético no Estado do Paraná. Convênio CPRM/DNPM, abril/1981
- LANGE, F.M.Q. et alii - Projeto Carvão do Paraná - Bacia do Rio do Peixe. Convênio CNEN/CPRM, 1971
- MUHLMANN, H. et alii - Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. Rel. PETROBRÁS/DESUL 444, 1974
- OLIVEIRA, G.M.A. - Carvão Mineral do Paraná - Campos Carboníferos Rio das Cinzas e Rio do Peixe. DFPM, bol.nº 94, 1953.
- VIEIRA, A.J. e MAINGUÊ, E. - Geologia de semi-detalle do centro e nordeste do Paraná e centro sul de São Paulo. Rel. PETROBRÁS/DESUL 425, dezembro/1972.



CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 666a/LAMIN/81

REFERÊNCIA: 1662/SUREG/SP/81

INTERESSADO: PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES

AMOSTRA Nº: AS-01-PR

PROCEDÊNCIA:

PESO DA AMOSTRA: 1681,8 g

TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 09/11/81 ANALISTA: Osvaldo LinsDATA: / / ANALISTA: Osvaldo Lins

GRANULOMETRIA	PESO B.U.%	CINZA B.U.%	MATÉRIA VOLÁTIL B.U.%	UMIDADE HIGROSCÓPICA B.U.%	CARBONO FIXO %	ENXOFRE B.U.%	FSI	PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA)	PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR B.U. cal/g
AMOSTRA DE CABEÇA		35,2		1,6		5,98				5.039
DENSIDADE	- 1,50	53,5	9,3	28,9	1,7		1,84			
	1,50 - 1,85	5,6	40,5	21,0	2,0		2,54			
	1,85 - 2,10	4,2	69,6		2,2		3,14			
	+ 2,10	28,3	76,3		1,6		15,32			
	- 1,85		12,7		1,9		1,96			7.070
200 # x 0	8,4	35,8		2,1		4,16				
TOTAL	100,0	34,8				5,94				

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.

2. A umidade de retenção (40° C) é de 2%.

3. B.U. - Base Úmida;
/rcss

Chefe do LAMIN



CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN

RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 666F/LAMIN/81

REFERÊNCIA: 1662/SUREG/SP/81

INTERESSADO: PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES

AMOSTRA Nº: AS-08-PR

PROCEDÊNCIA:

PESO DA AMOSTRA: 1.772,0 g

TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 05/11/81 ANALISTA: *Analise Lima*

DATA: 9/11/81 ANALISTA: *Paulo*

GRANULOMETRIA	PESO	CINZA	MATÉRIA VOLÁTIL	UMIDADE HIGROSCÓPICA	CARBONO FIXO	ENXOFRE	FSI	PESO ESPECÍFICO (DA CANADA)	PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR
	B.U.%	B.U.%	B.U.%	B.U.%	%	B.U.%				B.U. cal/g
AMOSTRA DE CABEÇA		31,2		3,7		10,02				4,850
DENSIDADE	- 1,50	37,5	8,4	27,0	7,0	2,52				
	1,50 - 1,85	26,1	25,9	18,4	5,1	2,23				
	1,85 - 2,10	4,8	58,5		3,5	3,34				
	+ 2,10	24,4	64,9		1,4	32,61				
	- 1,85		15,4		8,1	2,13				6,084
200 # x 0	7,2	31,6		4,0		9,63				
TOTAL	100,0	30,8				10,34				

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.

2. A umidade de retenção (40° C) é de 4,7 %.

3. B.U. - Base Úmida.

Chefe do LAMIN

/rcss



CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN
RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 666b/LAMIN/81
REFERÊNCIA : 1662/SUREG/SP/81
INTERESSADO: PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES
AMOSTRA Nº: AS-09-PR
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA: 2.411,6 g
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 04/11/81 ANALISTA: Alvino Lima
DATA: 04/11/81 ANALISTA: Guventou J. de Gouveia

GRANULOMETRIA	PESO B.U.%	CINZA B.U.%	MATÉRIA VOLÁTIL B.U.%	UMIDADE HIGROSCÓPICA B.U.%	CARBONO FIXO %	ENXOFRE B.U.%	FSI	PESO ESPECÍFICO (DA CANADA)	PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR B.U. cal/g
- 1,50	48,4	7,2	31,2	6,2		2,85				
1,50 - 1,85	21,8	24,9	23,0	5,5		3,30				
1,85 - 2,10	4,3	59,7		3,4		4,84				
+ 2,10	17,4	69,9		1,4		27,39				
- 1,85		12,7		6,4		2,79				6,287
200 # x 0	8,1	24,1		4,2		5,64				
TOTAL	100,0	25,6				7,61				

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.
2. A unidade de retenção (40° C) é de 5,8 %.
3. B.U. - Base úmida.

/rcss

Chefe do LAMIN



CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN
RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 666/LAMIN/81

REFERÊNCIA : 1662/SUPREG/SP/81

INTERESSADO: PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES

AMOSTRA Nº: AS-12-PR

PROCEDÊNCIA:

PESO DA AMOSTRA: 1.500,0 g

TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 03/11/81 ANALISTA: *Analista*

DATA: 03/11/81 ANALISTA: *Everson Augusto de Gouveia*

GRANULOMETRIA	PESO B.U. %	CINZA B.U. %	MATÉRIA VOLÁTIL %	UMIDADE HIGROSCÓPICA B.U. %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE B.U. %	FSI	PESO ESPECÍFICO (DA CANADA)	PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR B.U. cal/g
AMOSTRA DE CABEÇA		19,0		2,7		9,0				6.070
DENSIDADE	- 1,50	62,2	8,5	31,6	4,7	2,85				
	1,50 - 1,85	15,2	26,4	23,0	4,2	6,97				
	1,85 - 2,10	2,0	51,4		2,5	25,7				
	+ 2,10	11,9	58,1		1,3	39,4				
	- 1,85		10,5		4,7	2,79				6.712
200 # x 0	8,7	25,6		3,1		11,0				
TOTAL	100,0	19,5				8,99				

CBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebido pelo Laboratório.
 2. A umidade de retenção (40° C) é de 4.4 %.
 3. B.U. - Base úmida.

/ross



CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN
RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 666a/LAMIN/81

REFERÊNCIA : 1662/SUREG/SP/81

INTERESSADO: PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES

AMOSTRA Nº: AS-14-PR

PROCEDÊNCIA:

PESO DA AMOSTRA: 2,251,0 g

TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 04/11/81 ANALISTA: Luiz Carlos Pimenta

DATA: 04/11/81 ANALISTA: [assinatura]

GRANULOMETRIA	PESO B.U.%	CINZA B.U.%	MATÉRIA VOLÁTIL B.U.%	UMIDADE HIGROSCÓPICA B.U. %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE B.U.%	F81	PESO ESPECÍFICO (DA CANADA)	PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR B.U.col/g	
AMOSTRA DE CABEÇA		28,3		2,4		9,34				5.192	
DENSIDADE	- 1,50 .	48,9	10,2	33,3	3,4	3,92					
	1,50 - 1,85	16,2	31,2	25,6	3,0	7,97					
	1,85 - 2,10	8,4	54,8		3,1	8,24					
	+ 2,10	15,9	64,1		1,8	26,47					
200 # x 0		10,6	31,9		3,8	10,38					
TOTAL	100,0	28,2				9,21					

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.

2. B.U. - Base úmida.

3. A umidade de retenção (40°) é de 3,2 %.

/rcss

Chefe de LAMIN



CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN
RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 666e/LAMIN/81
REFERÊNCIA: 1662/SUPREG/SP/81
INTERESSADO: PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES
AMOSTRA Nº: AS-18-FR
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA: 2.009,5 g
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 09/11/81 ANALISTA: Luciano
DATA: / / ANALISTA: / /

GRANULOMETRIA	PESO B.U. %	CINZA B.U. %	MATÉRIA VOLÁTIL B.U. %	UMIDADE HIGROSCÓPICA B.U. %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE B.U. %	FSI	PESO ESPECÍFICO (DA CANADA)	PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR B.U. cal/g
AMOSTRA DE CABEÇA		22,0		4,2		7,01				5.709
DENSIDADE	- 1,50	52,6	7,8	29,0	9,1	2,80				
	1,50 - 1,85	23,9	25,7	20,9	5,8	2,18				
	1,85 - 2,10	2,2	58,0		3,4	9,75				
	+ 2,10	13,4	63,9		1,3	32,15				
	- 1,85		12,3		8,7	2,62				6.355
200 # x 0	7,9	20,6		4,3	5,54					
TOTAL	100,0	21,7			6,95					

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.
2. A umidade de retenção (40° C) é de 4,4 %.
3. B.U. - Base Úmida.

rosa

Chefe do LAMIN



CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN
RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 666a/LAMIN/81
REFERÊNCIA : 1662/SUREG/SP/81
INTERESSADO: PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES
AMOSTRA Nº: AS-01-PR
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA:
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 09/11/81 ANALISTA: *[Signature]*

DATA: / / ANALISTA:

GRANULOMETRIA	PESO	CINZA	MATÉRIA VOLÁTIL	UMIDADE HIGROSCÓPICA	CARBONO FIXO	ENXOFRE	FSI	PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA)	PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR
AMOSTRA DE CABEÇA		35,8				6,08				5.121
DENSIDADE	- 1,50	52,6	9,5	29,4		1,87				
	1,50 - 1,85	5,5	41,3	21,4		2,59				
	1,85 - 2,10	4,1	71,2			3,21				
	+ 2,10	27,8	77,5			15,56				
200 # x 0		8,2	36,5			4,25				
TOTAL		98,2	35,4			6,04				

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.
2. B.S. - Base seca.
/:rcss

Chefe do LAMIN



CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN
RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 666F/LAMIN/81
REFERÊNCIA: 1662/SUREG/SP/81
INTERESSADO: PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES
AMOSTRA Nº: AS-08-FR
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA:
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: ___/___/___ ANALISTA: _____

DATA: 09/11/81 ANALISTA: *[Assinatura]*

GRANULOMETRIA	PESO B.S. %	CINZA B.S. %	MATÉRIA VOLÁTIL B.S. %	UMIDADE HIGROSCÓPICA %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE B.S. %	FSI	PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA)	PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA C4)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR B.S. cal/g
AMOSTRA DE CABEÇA		32,4				10,40				5,036
DENSIDADE	- 1,50	34,9	9,0	29,0		2,70				
	1,50 - 1,85	24,8	27,3	19,4		2,34				
	1,85 - 2,10	4,6	60,6			3,46				
	+ 2,10	24,1	65,8			33,07				
	- 1,85		16,8			2,32				6,620
200 # x 0	6,9	32,9				10,03				
TOTAL	95,3	32,3				10,85				

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.
2. B.S. - Base seca.

Chefe do LAMIN



CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN
RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 666b/LAMIN/81

REFERÊNCIA : 1162/SUREG/SP/81

INTERESSADO: PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES

AMOSTRA Nº: AS-09-PR

PROCEDÊNCIA:

PESO DA AMOSTRA:

TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 4/11/81 ANALISTA: Evaristo P. de Grazioplene

DATA: / / ANALISTA:

GRANULOMETRIA	PESO B.S.%	CINZA B.S.%	MATÉRIA VOLÁTIL B.S.%	UMIDADE HIGROSCÓPICA %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE B.S.%	PSI	PESO ESPECÍFICO (DA CANADA)	PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR B.S. cal/g
AMOSTRA DE CABEÇA		26,3				7,91				5.565
DENSIDADE	- 1,50	45,4	7,6	33,3		3,04				
	1,50 - 1,85	20,6	26,3	24,3		3,49				
	1,85 - 2,10	4,2	61,8			5,01				
	+ 2,10	17,2	70,9			27,78				
200 # x 0	7,8	25,2				5,89				
TOTAL	95,2	26,9								

CBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.

2. B.S. - Base seca.

/rcss

Chefe do LAMIN



LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN
RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 666/LAMIN/81
REFERÊNCIA : 1662/SUREG/SP/81
INTERESSADO: PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES
AMOSTRA Nº: AS-12-PR
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA:
TIPO DA AMOSTRA:

CPRM

DATA: 03/11/81 ANALISTA: Everson Augusto de Sousa

DATA: ___/___/___ ANALISTA: _____

GRANULOMETRIA		PESO B.S. %	CINZA B.S. %	MATÉRIA VOLÁTIL B.S. %	UMIDADE HIGROSCÓPICA %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE B.S. %	FSI	PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA)	PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR B.S. cal/g
	AMOSTRA DE CABEÇA		19,5				9,25				6,238
DENSIDADE	- 1,50	59,3	8,9	33,2			2,99				
	1,50- 1,85	14,6	27,6	24,0			7,28				
	1,85 - 2,10	2,0	52,7				26,36				
	+ 2,10	11,7	59,0				40,00				
	- 1,85		11,0				2,93				7,043
200 # x 0		8,4	26,4				11,35				
	TOTAL	96,0	20,3				9,37				

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.

2. B.S. - Base seca.

/rcss

Chefe do LAMIN



CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN
RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 666a/LAMIN/81

REFERÊNCIA : 1662/SUREG/SP/81

INTERESSADO: PROJETO CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES

AMOSTRA Nº: AS-14-PR

PROCEDÊNCIA:

PESO DA AMOSTRA:

TIPO DA AMOSTRA:

DATA: 04/11/81 ANALISTA: *[Signature]*

DATA: / / ANALISTA:

GRANULOMETRIA	PESO B.S%	CINZA B.S%	MATÉRIA VOLÁTIL B.S%	UMIDADE HIGROSCÓPICA %	CARBONO FIXO %	ENXOFRE B.S%	FSI	PESO ESPECÍFICO (DA CANADA)	PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR B.S. cal/g
AMOSTRA DE CABEÇA		29,0				9,57				5.320
DENSIDADE	- 1,50	47,2	10,6	34,5		4,0				
	1,50- 1,85	15,7	32,2	26,4		8,2				
	1,85- 2,10	8,1	56,6			8,50				
	+ 2,10	15,6	65,3			27,0				
	- 1,85		16,1				5,30			6.549
200 # x 0	10,2	33,2				10,79				
TOTAL	96,8	29,2				9,53				

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.
2. B.S. - Base seca.

/rcss

Chefe do LAMIN



CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS - LAMIN
RESULTADOS DE ANÁLISES

BOLETIM: 666e/LAMIN/81
REFERÊNCIA : 1662/SUREG/SP/81
INTERESSADO: CARVÃO NA ÁREA DE ARMANDO SIMÕES
AMOSTRA Nº: AS-18-PR
PROCEDÊNCIA:
PESO DA AMOSTRA:
TIPO DA AMOSTRA:

DATA: ___/___/___ ANALISTA: _____

DATA: ___/___/___ ANALISTA: _____

GRANULOMETRIA	PESO	CINZA	MATÉRIA VOLÁTIL	UMIDADE HIGROSCÓPICA	CARBONO FIXO	ENXOFRE	FSI	PESO ESPECÍFICO (DA CAMADA)	PESO ESPECÍFICO (FLUTUADA EM)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR
AMOSTRA DE CABEÇA		23,0				7,31				5.959
DENSIDADE	- 1,50	47,8	8,6	31,9		3,08				
	1,50 - 1,85	22,5	27,3	22,2		2,31				
	1,85 - 2,10	2,1	60,6			10,09				
	+ 2,10	13,2	64,7			32,57				
	- 1,85		13,5			2,87				6.961
200 # x 0	7,6	21,5			5,79					
TOTAL	93,2	23,2			7,44					

OBS: 1. Os resultados acima referem-se à amostra recebida pelo Laboratório.

2. B.S. - Base seca.

/rcss

Chefe do LAMIN