

1626
V. 1
S
DE 2.V



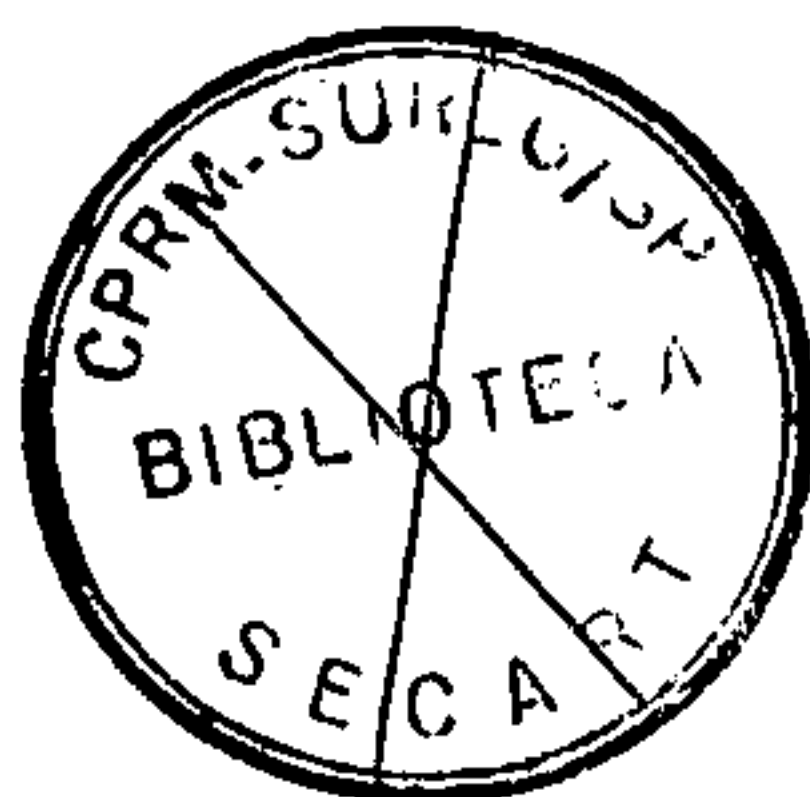
DEINF/DIDOT
MULTIMEIOS

1626-S
V. 1

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

PROJETO PROSPECÇÃO DE CARVÃO NA BACIA DO PARANÁ - FUROS PIONEIROS E MAPEAMENTO GEOLÓGICO

RELATÓRIO FINAL
TEXTO E ANEXOS
VOLUME I



Ódimo Francisconi

Silvia Maria Morais



DEINF/DIDOT
MULTIMEIOS

1626-S
V. 1



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

COREMI/84



DEINF/DIDOT
MULTIMEIOS

PHL
009778
2006

PROJETO PROSPECÇÃO DE CARVÃO NA BA-

CIA DO PARANÁ - FUROS PIONEIROS E

MAPEAMENTO GEOLÓGICO

Chefe do Projeto: Silvia Maria Morais

Equipe Executora: Silvia Maria Morais
Ódimo Francisconi
Valdomiro Alegri

Participação Parcial: Kenichi Yamamoto
Vilmário A. da Silva

Colaboração Especial: Antonio M. Aboarrage

Supervisão: Amadeu P. Santos

PROJETO PROSPECÇÃO DE CARVÃO NA BACIA DO PARANÁ

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DE VOLUME

VOLUME I

TEXTO E ANEXOS: Introdução, Trabalhos de subsuperfície, Trabalhos de superfície, Conclusões, Recomendações, Bibliografia e Anexos.

VOLUME II

APÊNDICES: Perfís compostos dos furos de sondagem

APRESENTAÇÃO

Este relatório expõe os resultados obtidos no Projeto Prospecção de Carvão na Bacia do Paraná, executado através do Convênio DNPM/CPRM.

Consta de duas fases distintas: furos de sonda gem pioneiros na borda leste da Bacia do Paraná (Estados de São Paulo e Paraná) e serviços de mapeamento geológico numa área de 1.800 km², na região a oeste da cidade de Sapopema. Na primeira fase foram executados 7 (sete) furos visando pesquisa direta de carvão; na segunda, o objetivo foi a obtenção de uma base geológica adequada.

Os resultados obtidos estão sucintamente relatados e ilustrados na forma de figuras, tabelas, secções e perfís compostos.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - Considerações gerais	1
1.2 - Objetivos	2
1.3 - Localização e vias de acesso	2
1.4 - Trabalhos realizados	4
2 - TRABALHOS DE SUBSUPERFÍCIE	5
2.1 - Considerações gerais	5
2.2 - Geologia regional	6
2.2.1 - Grupo Itararé	7
2.2.2 - Formação Rio Bonito	09
2.2.2.1 - Membro Triunfo	11
2.2.2.2 - Membro Paraguaçu	11
2.2.3 - Formação Palermo	12
2.2.4 - Formação Irati	12
2.2.4.1 - Membro Taquaral	13
2.2.4.2 - Membro Assistência	13
2.2.5 - Formação Serra Alta	14

2.2.6 - Formação Teresina	14
2.2.7 - Formação Corumbataí	15
2.2.8 - Formação Pirambóia	16
2.3 - Dados físicos e estratigráficos	16
2.4 - Áreas estudadas	17
2.4.1 - Área de Botucatu	17
2.4.1.1 - Considerações gerais	17
2.4.1.2 - Aspectos estratigráficos e estruturais .	20
2.4.1.3 - Resultados obtidos	24
2.4.2 - Área de Curiuva	24
2.4.2.1 - Considerações gerais	24
2.4.2.2 - Aspectos estratigráficos e estruturais .	25
2.4.2.3 - Resultados obtidos	29
2.4.3 - Área de Reserva	29
2.4.3.1 - Considerações gerais	29
2.4.3.2 - Aspectos estratigráficos e estruturais .	29
2.4.3.3 - Resultados obtidos	32
2.4.4 - Área de São Mateus do Sul	32

2.4.4.1 - Considerações gerais	32
2.4.4.2 - Aspectos estratigráficos e estruturais .	33
2.4.4.3 - Resultados obtidos	35
3 - TRABALHOS DE SUPERFÍCIE	37
3.1 - Considerações gerais	37
3.2 - Localização da área mapeada	37
3.3 - Fisiografia	38
3.4 - Geologia	41
3.4.1 - Considerações gerais	41
3.4.2 - Estratigrafia	42
3.4.2.1 - Coluna geológica da área	42
3.4.2.2 - Grupo Itararé	43
3.4.2.3 - Formação Rio Bonito	43
3.4.2.4 - Formação Palermo	44
3.4.2.5 - Formação Irati	44
3.4.2.6 - Formação Serra Alta	44
3.4.2.7 - Formação Teresina	45
3.4.2.8 - Formação Rio do Rasto	45

3.4.2.9 - Formação Botucatu	46
3.4.2.10 - Formação Serra Geral	47
3.4.2.11 - Intrusivas básicas	47
3.4.3 - Aspectos Estruturais	48
3.5 - Resultados obtidos	52
4 - CONCLUSÕES	53
5 - RECOMENDAÇÕES	55
6 - BIBLIOGRAFIA	56
7 - ANEXOS:	
1 - Mapa Geológico da Área de Botucatu	
2 - Mapa Geológico da Área de Curiúva	
3 - Mapa Geológico da Área de Reserva	
4 - Mapa Geológico da Área de São Mateus do Sul	
5 - Mapa Geológico da Área de Sapopema - Natingui	
6 - Mapa de caminhamento da Área Sapopema - Natingui	

TABELAS FIGURAS E QUADROS

TABELAS

- 1 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO
- 2 - DADOS ESTRATIGRÁFICOS

QUADROS

- 1 - COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA - segundo SCHNEIDER et alii (1977)
- 2 - COLUNA GEOLÓGICA DA ÁREA MAPEADA

FIGURAS

- 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO
- 2 - SECÇÃO ESTRATIGRÁFICA REGIONAL DAS FORMAÇÕES RIO BONITO E PALERMO
- 3 - SECÇÃO ESTRATIGRÁFICA DA FORMAÇÃO RIO BONITO: ÁREA DE BOTUCATU
- 4 - MAPA DE ISÓPACAS DA FORMAÇÃO RIO BONITO: ÁREA DE BOTUCATU
- 5 - SECÇÃO ESTRATIGRÁFICA DA FORMAÇÃO RIO BONITO: ÁREA DE CURIUVA
- 6 - MAPA DE ISÓPACAS DA FORMAÇÃO RIO BONITO: ÁREA DE CURIUVA
- 7 - SECÇÃO ESTRATIGRÁFICA DA FORMAÇÃO RIO BONITO: ÁREA DE RESERVA
- 8 - SECÇÃO ESTRATIGRÁFICA DA FORMAÇÃO RIO BONITO: ÁREA DE SÃO MATEUS DO SUL
- 9 - MAPA DE ISÓPACAS DA FORMAÇÃO RIO BONITO: ÁREA DE SÃO MATEUS DO SUL

10 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

11 - MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL - TOPO DA FORMAÇÃO SERRA
ALTA.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Considerações gerais

Este texto foi elaborado em cumprimento à Solicitação de Serviço DNPM/DGM/CPRM nº 0018/83, para a perfuração de 3.500 metros de sondagem, visando a pesquisa de carvão no Estado do Paraná. Previa-se a execução de 7 a 8 furos com profundidade média entre 400 a 450 metros, para tanto locados nas posições mais interiores da bacia, em locais carentes de informações mas potencialmente favoráveis à ocorrência de carvão.

Para atender os requisitos acima, ou seja, localização de furos em áreas carentes de dados, potencialmente favoráveis e a profundidade economicamente viável no contexto atual, foram locadas e executadas 6 perfurações no Estado do Paraná. Uma sétima sondagem foi realizada no Estado de São Paulo (região de Botucatu), porém de cunho puramente estratigráfico e no caso, objetivando informações para compor os trabalhos de análise estratigráfica do Projeto Borda Leste da Bacia do Paraná, presentemente em execução.

As locações das 6 (seis) perfurações no Estado do Paraná basearam-se, sempre, numa análise sucinta dos dados obtidos em projetos de pesquisa de carvão realizados anteriormente, tendo como base geológica, o mapeamento da PETROBRÁS. Um destes furos, o FP-10-PR, programado para iniciar-se em terrenos da Formação Teresina, alcançou o objetivo com apenas 93 metros, resultando numa redução da metragem perfurada em relação à prevista (450 m).

Apesar da economia de metragem ocorrida no furo FP-10-PR, sentiu-se a impossibilidade de se propor novas locações por falta de respaldo técnico adequado. Com isso foram perfurados apenas 2.965,95 metros, ficando aquém da metragem prevista, e uma conseqüente disponibilidade de verba.

Levando em consideração a verba disponível; a disparidade observada no furo FP-10-PR entre a coluna geológica prevista e aquela realmente perfurada; a real potencialidade carbonífera da região entre Sapopema e Natingui (Folha de Congonhinhas SF-22-Z-C-IV), incluindo aí os resultados favoráveis do próprio furo FP-10-PR e a escolha desta região para área piloto do Projeto Borda Leste da Bacia do Paraná, a CPRM, através da SUREG-SP, propôs e executou, de acordo com autorização do DNPM, uma revisão geológica naquela região, envolvendo uma área de 1.800 km².

1.2 - Objetivos

O objetivo primeiro do projeto foi a pesquisa direta de novas ocorrências de carvão através de furos de sondagem pioneiros. Como objetivo dependente, a obtenção de informações lito-ambientais nas áreas perfuradas.

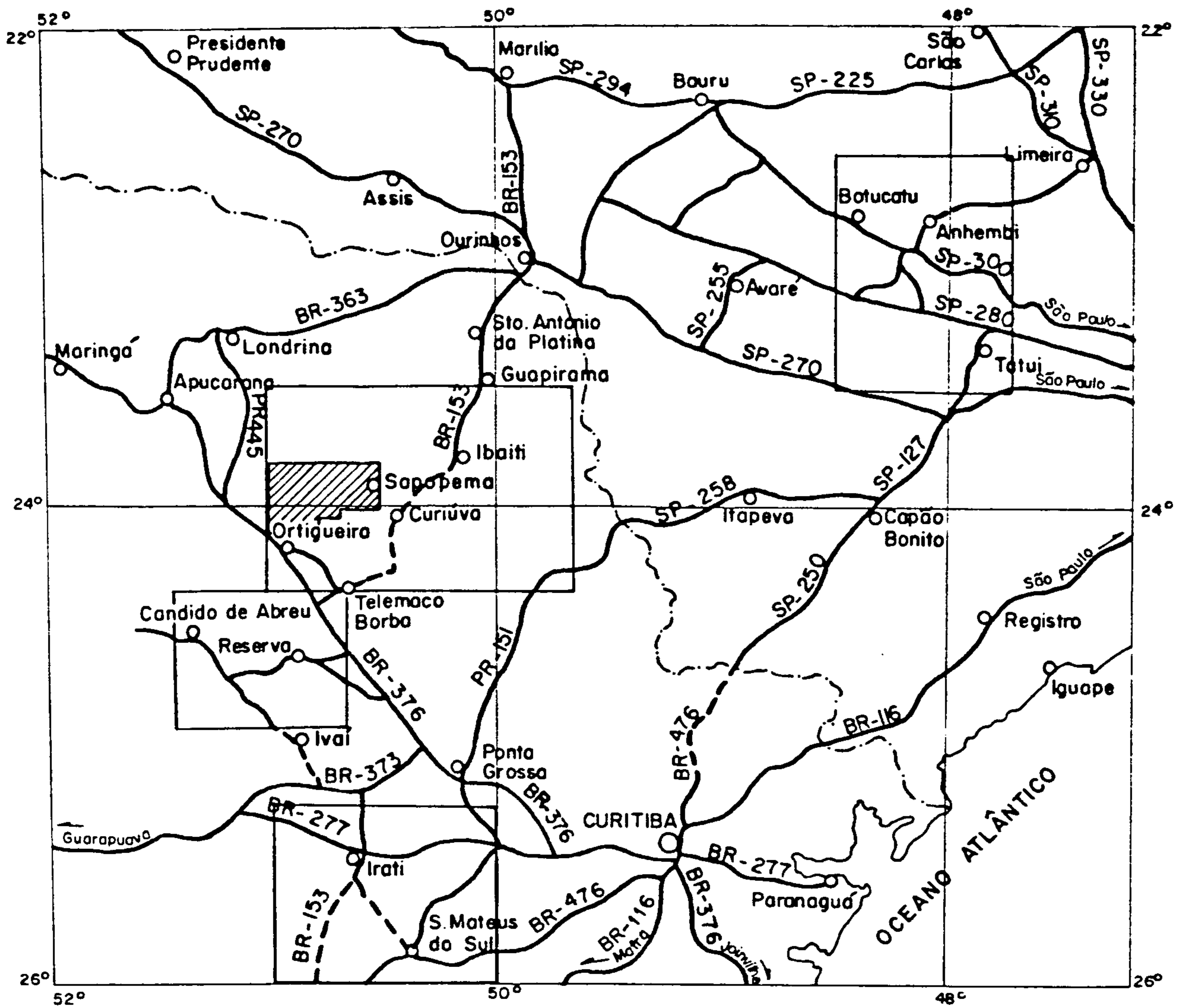
Um segundo objetivo, conseqüente da própria evolução do projeto, foi a execução de uma revisão geológica da área a oeste de Sapopema, visando a elaboração de uma base geológica adequada a trabalhos de sondagem, numa área reconhecidamente favorável para carvão.

1.3 - Localização e vias de acesso

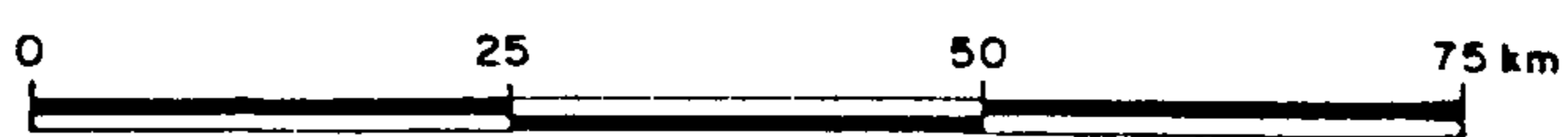
A superfície abrangida por este projeto está compreendida pelos paralelos 22°00'00" e 26°00'00"S e pelos meridianos 47°11'00" e 52°00'00"; engloba quatro áreas trabalhadas, aqui denominadas de Botucatu, Curiúva, Reserva e São Mateus do Sul, conforme delimitadas na figura 1.

Localizada no Estado de São Paulo, a área de Botucatu pode ser alcançada de várias maneiras, sendo uma delas, a partir de São Paulo, pela rodovia Castelo Branco (SP-280) num percurso de aproximadamente 180 km.

O acesso à área de São Mateus do Sul, no Estado do Paraná, é feito inicialmente pela rodovia Régis Bittencourt



- Cidade
- Estrada pavimentada
- - - Estrada não pavimentada
- · - · - Limite interestadual
- Área do Projeto
- Sondagem
- ▨ Sondagem + Mapeamento de superfície



ESCALA 1:2.500.000

Figura - 01 - Mapa de localização

court (BR-116) até Curitiba, num percurso aproximado de 400 km e em seguida pela BR-476 ou BR-376 (rodovia do Café).

Para alcançar a área de Curiúva a partir de São Paulo, utiliza-se a rodovia SP-270 até Ourinhos e então a BR-153, num percurso total de 500 km aproximados. Outra alternativa, a partir de Ourinhos, é a BR-363 e PR-445 até Ortigueira, situada na rodovia do Café (BR-376).

A área de Reserva é servida pela rodovia do Café (BR-376) e pode ser alcançada pelo mesmo sistema viário referido no parágrafo anterior. Há no caso, a partir de São Paulo, a opção das rodovias SP-270, SP-127, SP-258, PR-151 até Ponta Grossa e daí, pela BR-376.

1.4 - Trabalhos realizados

No decorrer do projeto foram realizados dois tipos distintos de trabalhos; um de pesquisa direta de carvão através de perfurações pioneiras, e outro, de mapeamento geológico numa área onde as perfurações pioneiras revelaram condições favoráveis para ocorrência deste bem mineral.

2 - TRABALHOS DE SUBSUPERFÍCIE

2.1 - Considerações gerais

As perfurações pioneiras iniciaram-se efetivamente no dia 16 de julho de 1983, quando entrou em operação uma sonda rotativa usando o sistema "Wire Line", com testemunhagem contínua. Posteriormente, uma segunda sonda, do mesmo tipo foi incorporada ao projeto até seu final em 14.01.84.

O cronograma previsto para a campanha de sondagem (julho a novembro de 1983), não foi cumprido, por dois motivos: impossibilidade de se incorporar ao projeto mais um equipamento de perfuração e por problemas mecânicos ocorridos durante a referida campanha. Por estas razões, os serviços foram prolongados por dois meses além do prazo.

A sondagem esteve a cargo da RESPO (Residência de Poços de Caldas) e o acompanhamento técnico, descrição de testemunhos, locações e serviços geofísicos sob a responsabilidade da SUREG-SP. A supervisão dos trabalhos coube ao DEGEC-Rio.

As proposições das locações estiveram a cargo da SUREG-SP e DNPM, contando com a colaboração de técnicos da MINEROPAR. Pelo menos duas, relativas aos furos FP-06-PR e FP-07-PR, correspondem a locações indicadas diretamente pela MINEROPAR.

As locações no campo foram realizadas com o auxílio das folhas planialtimétricas do IBGE, escala 1:50.000, ou em sua falta, escala 1:100.000.

Foram executados 7 (sete) furos, num total de 2.962,95 metros, e ao término de cada um, corridos os perfis gama, potencial espontâneo, resistividade e por vezes densidade, empregando para tanto, equipamento WIDCO montado em veículo. Em cada furo concluído colocou-se um

marco de cimento com sua identificação.

Os furos foram identificados pelas siglas FP, se guido dos algarismos de 06 a 12, dando assim continuidade à identificação numérica iniciada pelo projeto Carvão no Estado do Paraná: Furos Pioneiros, realizado em 1982.

À exceção dos furos FP-06-PR, FP-07-PR e FP-12-SP, os demais foram iniciados e terminados com o mesmo diâmetro (BQ); os furos acima referidos foram reduzidos de NQ para BQ no decorrer da sondagem.

Todos os furos foram encerrados ao confirmar a presença de sedimentos do Grupo Itararé. A maior espessura de sedimentos ocorreu no furo FP-11-PR (613,75 m) e a menor no FP-10-PR (93,00 m). As descrições dos testemunhos foram feitas no campo.

Devido à grande distância física entre os furos, tornou-se conveniente dividi-los em áreas de influência aqui denominadas de Botucatu, Curiúva, Reserva e São Mateus do Sul. Em cada área reuniu-se o maior número de dados disponíveis e passíveis de serem utilizados na confecção e interpretação das secções estratigráficas, perfís geológicos e mapas de isópacas.

As áreas individualizadas estão representadas por mapas geológicos compilados da PETROBRÁS escala 1:250.000.

2.2 - Geologia regional

A bacia do Paraná, inserida na Plataforma Sul Americana, acumulou durante sua história em torno de 5.000 metros de sedimentos paleozóicos, mesozóicos e localmente lavas e sedimentos cenozóicos, depositados em um embasamento consolidado ao término do Ciclo Brasileiro, no Eopaleozóico, controlados por zonas de fraqueza NE-SW.

Desenvolveu-se em maior parte dentro do território Brasileiro, estando delimitada por arqueamentos do embasamento que tiveram grande influência em seu contórno e

história evolutiva.

É uma área predominantemente de sedimentação e vulcanismo, sem esforços de compressão capazes de produzir dobramentos intensos, estando as deformações estruturais associadas a falhas ou a intrusões diabásicas.

A coluna geológica e as suas principais características lito-estratigráficas podem ser observadas no quadro I (SCHNEIDER, R.L. et alii, 1974).

Os sub-ítem a seguir, referem-se apenas às unidades estratigráficas que foram objeto de sondagens na presente campanha.

2.2.1 - Grupo Itararé

O Grupo Itararé, de idade Carbonífero superior a Permiano médio, engloba pacotes sedimentares diferenciados tanto em sua extensão lateral como na vertical, sendo caracterizado principalmente por diamictito.

Considerando que os furos foram sempre concluídos, quando atingiram os sedimentos deste grupo, as observações aqui referidas se restringem a poucos metros de sua parte superior.

O diamictito observado no Estado do Paraná, apresenta matriz argilosa predominantemente cinza em contraposição com o de São Paulo, que mostrou uma matriz areno-argilosa de cor avermelhada. Ambos com grânulos e seixos de granito, quartzo e pelitos, caoticamente dispersos, de cores variegadas, por vezes calcíferos ou silicificados.

As demais litologias são representadas por arenitos finos a médios, cinza e esbranquiçados, com cimento carbonático; siltitos, localmente carbonosos e siltitos cinza escuro a esbranquiçados. Laminação paralela, irregular e estrutura mosqueada foram as estruturas sedimentares observadas.

QUADRO I

		LITOSTRATIGRAFIA										
		PARANÁ/S. CATARINA	SÃO PAULO	GO - MT	RG DO SUL							
CRONOES.	TER. QUA.		FM RIO CLARO									
		JURO-CRETACEO				FM. CACHOEIRINHA						
			TRI.		FM. BAURU	FM. BAURU	FM. BAURU					
				O	GR. S. BENTO	FM. CAIUÁ	FM. CAIUÁ	FM. CAIUÁ				
						FM. SERRA GERAL	FM. SERRA GERAL	FM. SERRA GERAL	FM SERRA GERAL			
						FM. BOTUCATU	FM BOTUCATU	FM. BOTUCATU	FM BOTUCATU			
						?	?	?	MES MARIA			
						FM. PIRAMBOIA	FM. PIRAMBOIA	FM PIRAMBOIA	FM ROS DO SUL			
						I	A	GRUPO PASSA DOIS	FM. R. DO RASTO			FM RIO DO RASTO
									MB M PELADO			
MB SERRINHA												
FM. TERESINA	FM CORUMBATAÍ	FM CORUMBATAÍ							FM TERESINA			
FM SERRA ALTA			FM SERRA ALTA									
M	E	GRUPO TUBARÃO	GR. GUATA'	FM IRATI	FM IRATI				FM IRATI	FM IRATI		
				MB ASSISTÊNCIA	MEMBRO ASSISTÊNCIA							
				MB TAQUARAL	TAQUAR							
				FM. PALERMO	FM PALERMO				FM PALERMO	FM PALERMO		
				FM. RIO BONITO	FM. RIO BONITO					FM R BONITO		
				MB SIDERÓPOLIS	MB PARAGUAÇU							
				MB PARAGUAÇU								
				MB TRIUNFO								
				SUPER	GR. ITARARÉ	FM. RIO DO SUL			FM. RIO DO SUL			
						FM. MAFRA	GR. ITARARÉ					
FM. CAMPO DO TENENTE		FM AQUIDAUANA										
CARB. SUP.	GR. PARANÁ	FM. PONTA GROSSA	FM PONTA GROSSA			FM PONTA GROSSA						
		FM FURNAS	FM FURNAS			FM FURNAS						

E M B A S A M E N T O

COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO PARANÁ - SCHNEIDER, R.L. ET ALLI (1974)

Dentro do grupo, determinados pacotes receberam denominações informais por serem constituídos de litologias características, de fácil identificação e certa extensão lateral como o "Folhelho Passinho", que pode ser utilizado como um bom controle estratigráfico em determinadas áreas. Foi identificado no furo FP-06-PR, sendo sua litologia composta por siltitos arenosos, cinza claro a escuro, ligeiramente calcíferos, com tubos de verme e estrutura mosqueada. Observa-se que, de sua base para o topo, ocorre um aumento gradativo do teor de areia; representam depósitos tipicamente marinhos.

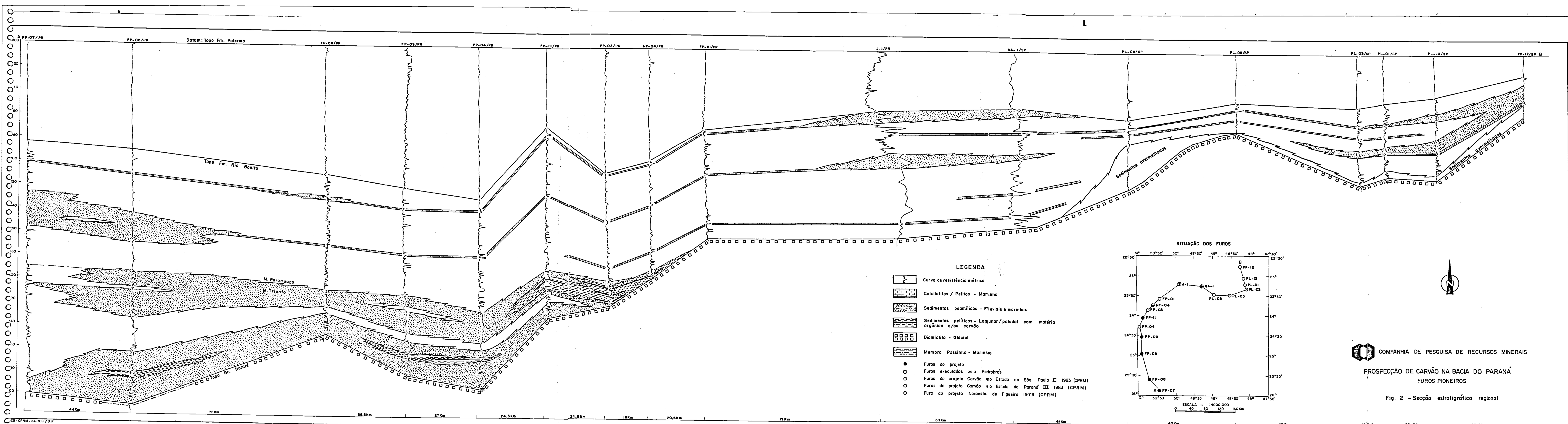
O Grupo Itararé, como observado através de seus testemunhos, é constituído por depósitos tanto marinhos como continentais sob influência glacial.

2.2.2 - Formação Rio Bonito

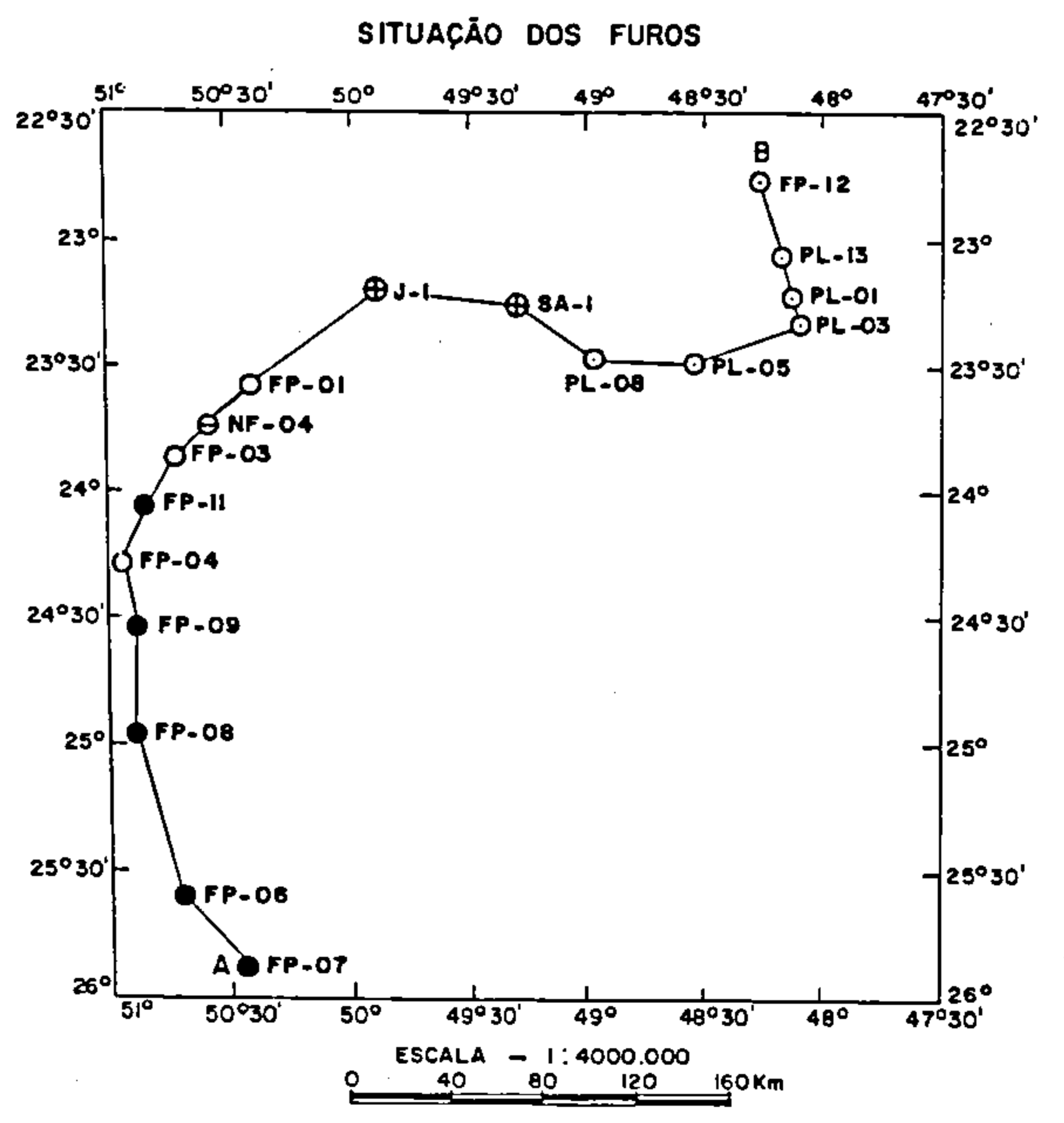
Compreende a sequência sedimentar sobreposta ao Grupo Itararé; é composta de uma seção basal arenosa, uma média argilosa e uma superior areno-argilosa, denominadas respectivamente de Membro Triunfo, Paraguaçu e Sidrópolis por SCHNEIDER, R.L. et alii, 1974. O último está ausente em todas as perfurações realizadas, pelo que não foram feitas maiores referências a seu respeito.

O contato desta formação com as rochas do Grupo Itararé, comumente se faz através de uma passagem litológica brusca, às vezes originada por discordância erosiva. Nas regiões onde ocorre exclusivamente o Membro Paraguaçu, verifica-se, muitas vezes, que a passagem litológica é consequência de uma abrasão marinha. O contato com a Formação Palermo, sobrejacente, é do tipo gradativo.

Um comportamento regional da Formação Rio Bonito, representado por suas fácies sedimentares, é visualizado na seção estratigráfica da figura 2. Em linhas gerais nota-se marcante redução de



- LEGENDA**
- Curva de resistência elétrica
 - Calcilitos / Pelitos - Marinho
 - Sedimentos psamíticos - Fluviais e marinhos
 - Sedimentos pelíticos - Lagunar/paludal com matéria orgânica e/ou carvão
 - Diamicito - Glacial
 - Membro Passinho - Marinho
 - Furos do projeto
 - Furos executados pela Petrobrás
 - Furos do projeto Carvão no Estado de São Paulo II 1983 (CPRM)
 - Furos do projeto Carvão no Estado do Paraná III 1983 (CPRM)
 - Furo do projeto Noroeste, de Figueira 1979 (CPRM)



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
PROSPECÇÃO DE CARVÃO NA BACIA DO PARANÁ
FUROS PIONEIROS

Fig. 2 - Seção estratigráfica regional

espessura de sul para norte, em razão da diminuição dos pacotes de areia e conseqüente desaparecimento do Membro Triunfo.

2.2.2.1 - Membro Triunfo

É constituído por depósitos que ocorrem na parte inferior da Formação Rio Bonito, caracterizados por sedimentos predominantemente arenosos e de grande importância econômica, visto se situar aí, a principal camada de carvão. Consiste de arenitos finos a grosseiros, localmente conglomeráticos, esbranquiçados e subordinadamente, de arenitos muito finos, siltitos, folhelhos carbonosos e conglomerados.

Seus sedimentos indicam um ambiente de deposição flúvial. Conforme indicado por dados palinológicos, sua idade é Permiano (DAEMON e QUADROS, 1970).

De acordo com a secção estratigráfica da figura 2, o Membro Triunfo é bastante espesso nos furos ao sul (região de São Mateus e Reserva); reduz-se de espessura no furo NF-04-PR (região de Sapopema) e está ausente no furo FP-01-PR e nos demais em direção ao norte.

2.2.2.2 - Membro Paraguaçu

Constitui-se de uma sequência de siltitos cinza esverdeados, ocasionalmente marrons, intercalados por camadas de arenitos e calcários impuros. Suas características relativamente uniformes, associadas a camadas de calcários de ampla extensão lateral, permitem estabelecer correlações com boa segurança entre os vários furos.

No estado de São Paulo, desde o furo PL-08-SP até o furo FP-12-SP (Figura 2), ocorrem, na base deste membro, sedimentos sílticos-arenosos avermelhados de origem continental.

O Membro Paraguaçu está presente em todos os furos, e daqueles perfurados nesta campanha, o furo FP-11-PR é o que apre

senta a maior espessura (97 metros). Sua sedimentação é referida como marinha transgressiva. DAEMON e QUADROS (1970), com base em informações palinológicas, situam esses sedimentos no Permiano Médio.

2.2.3 - Formação Palermo

Consiste de uma sequência sedimentar representada por siltitos cinza, siltitos arenosos cinza a cinza esverdeados e subordinadamente, intercalações de arenitos finos a muito finos, localmente grosseiros, esverdeados a esbranquiçados, assentados concordantemente sobre os sedimentos da Formação Rio Bonito.

Como estruturas sedimentares observadas, ressaltam-se as laminações plano-paralelas, cruzadas e irregulares, porém, normalmente, estão mascaradas em consequência da intensa bioturbação, que é uma característica predominante nestes sedimentos.

Regionalmente, como indicado na fig. 2, a unidade varia consideravelmente de espessura, sendo mais espessa no furo FP-04-PR e menos espessa no furo FP-12-SP. A média na região do Arco de Ponta Grossa é de 100 metros.

A formação foi depositada em ambiente marinho, numa extensa plataforma rasa, abaixo do nível da ação das ondas.

Segundo DAEMON e QUADROS (1970), dados palinológicos indicam idade Permiano Médio a Superior para esta unidade.

2.2.4 - Formação Irati

O nome Irati foi utilizado por WHITE (1908) para designar a sequência de folhelhos com restos do réptil Mesosaurus brasiliensis.

Os sedimentos desta unidade são representados por dois membros distintos. Um superior designado de Membro Assistência e um inferior que constitui o Membro Taquaral.

A presença de soleira de diabásio é uma constante, não tendo sido encontrada apenas nos furos FP-07-PR e FP-11-PR. No furo FP-09-PR ocorre uma soleira com 150 metros de espessura.

2.2.4.1 - Membro Taquaral

Ocorre com uma espessura variando entre 10 e 20 metros, confirmada nos furos executados, à exceção do furo FP-12-SP, que apresentou uma espessura de apenas 6 metros.

A litologia predominante observada consiste de siltitos argilosos frequentemente com nódulos de pirita e laminação lenticular incipiente que torna-se mais evidente em direção à base. O contato com unidade inferior é concordante gradacional.

As características sedimentares e litológicas indicam uma deposição em ambiente marinho de águas calmas, abaixo do nível de ação das ondas.

De acordo com datações palinológicas, sua idade é Permiano Superior (DAEMON e QUADROS, 1970).

2.2.4.2 - Membro Assistência

Constitui a porção superior da Formação Irati, representada por folhelhos cinza a cinza escuro, folhelhos pretos betuminosos e calcários cinza claros.

De modo geral constatou-se neste membro duas camadas de calcilutito, sendo a mais espessa situada na base, muitas vezes em contato direto com o Membro inferior. Estes calcilutitos são argilosos e a característica marcante é a estratificação rítmica dada pelas intercalações de lâminas e finos leitões de folhelho. Observou-se, ainda, brechas intraformacionais, concreções de silex e exsudação de betume em fraturas subverticais.

Nos folhelhos, normalmente betuminosos, ressaltam

se como estrutura sedimentar predominante a laminação para
lela. Subordinadamente ocorrem leitões de argilito cinza.

No furo FP-12-SP não estão individualizadas as 2 cam
das de calcário referidas, ocorrendo apenas uma estratifi
cação rítmica, ora com predominância de calcários ora de
folhelhos. É também marcante a acentuada exsudação de betu
me, o que muito dificultou os trabalhos de sondagem.

O ambiente de deposição é tido como marinho de
águas rasas em bacias fechadas, caracterizado pela associação
de folhelhos betuminosos e calcários.

DAEMON e QUADROS (1970), atribuem para estes sedi
mentos a idade Permiano Superior.

2.2.5 - Formação Serra Alta

Compreende uma sequência composta predominante
mente de siltitos argilosos cinza escuros, beges quando afe
tados por diabásio e subordinadamente, por folhelhos e sil
titos cinza. Fraturamento subvertical com preenchimento de
calcita e pirita foi frequentemente observado. As estruturas se
dimentares restringem-se a laminações paralelas e lenticula
res.

A espessura da unidade variou, nos furos executa
dos, de 78 a 92 metros. Seu ambiente de deposição é mari
nho de águas calmas, depositados abaixo do nível de ação
das ondas. Segundo os estudos palinológicos de DAEMON e
QUADROS (1970), sua idade é Permiano superior.

Os contatos inferior, com a Formação Irati, e
superior, com a Formação Teresina, são concor
dantes. Recorrência dos sedimentos desta unidade
na base da Formação Teresina foram verificadas em
algumas das perfurações.

2.2.6 - Formação Teresina

Está caracterizada pela presença de siltitos are

nosos com intercalações de siltitos, ambos de cores cinza claro a cinza, e, secundariamente; arenitos muito finos cinza claro, folhelhos e argilitos de cores cinza e finos leitões de calcário esbranquiçado a róseo. As estruturas sedimentares comumente observadas são a laminação plano-paralela e irregular, gretas de contração, estrutura "flaser" e diques de areia. Subordinadamente ocorrem estruturas onduladas, de corte e preenchimento, cruzadas e microfalhas.

Nesta unidade, no furo FP-11-PR, ocorrem 12 metros de diabásio fanerítico preto, com vesículas preenchidas por calcita.

Nenhum furo cortou integralmente esta unidade no Estado do Paraná.

Seus sedimentos caracterizam depósitos marinhos de planícies de marés e sua idade é atribuída ao Permiano Superior.

2.2.7 - Formação Corumbataí

É a denominação dada aos sedimentos assentados diretamente sobre a Formação Irati nos Estados de São Paulo, Goiás e Mato Grosso, sendo correlacionável às Formações Serra Alta, Teresina e à porção basal da Formação Rio do Rasto, que ocorrem nos demais Estados.

Esta unidade, em sua parte inferior, está representada por siltitos argilosos, localmente arenosos, cinza escuro a claro com laminação paralela e lenticular. A porção superior consiste de intercalações de argilitos, siltitos, siltitos arenosos e argilosos de cores arroxeadas a vermelhadas, amareladas e esverdeadas e, subordinadamente, por arenitos muito finos esbranquiçados a esverdeados e calcários impuros esbranquiçados. As estruturas sedimentares presentes consistem de laminações paralelas, onduladas, lenticulares, irregulares e cruzadas, gretas de contração

e brecha intraformacional.

O ambiente de deposição da porção inferior é a ceito como marinho de águas gradativamente mais rasas, sob condições redutoras, em contraposição às condições oxidantes da porção superior. Esta formação foi depositada em ambientes de planícies de marés e planícies de inundação costeira e sua idade é atribuída ao Permiano superior.

O contato inferior com a Fm Teresina é concordante enquanto que o contato superior, com a Formação Pirambóia é discordante.

2.2.8 - Formação Pirambóia

A descrição litológica está restrita ao furo FP-12-SP, que locado nesta unidade, recortou-a apenas parcialmente.

Constitui-se de arenitos finos a médios amarelos, avermelhados e esbranquiçados com finas intercalações de arenitos finos e siltitos de cores variegadas. Na base observa-se arenito conglomerático de matriz argilosa, avermelhado a esverdeado, com grânulos e seixos de argila.

Laminações paralelas, irregulares e cruzadas geradas normalmente por siltitos e argilitos foram as estruturas sedimentares observadas.

Com relação ao ambiente de sedimentação, suas características levam a concluir por uma origem continental flúvio-lacustrina.

O contato inferior é marcado por discordância. Seu posicionamento estratigráfico permite atribuir-lhe idade Triássica.

2.3 - Dados físicos e estratigráficos

A sondagem teve início em 16.07.83 e foi encerrada em 14.01.84 com uma recuperação dos testemunhos em tor

no de 97%. Foram executados 6 furos no Estado do Paraná e 1 no Estado de São Paulo, todos negativos para carvão, totalizando 2.962,95 m perfurados.

Foram realizados 2.897,90 m de raios gama, 2.580,00 m de resistividade e potencial espontâneo e 162,00 m de densidade.

Os dados físicos e estratigráficos, para melhor visualização, foram agrupados e apresentados nas tabelas I e II.

2.4 - Áreas estudadas

Os furos foram distribuídos ao longo da faixa de afloramento das Formações Serra Alta e Teresina, envolvendo a borda leste da bacia do Paraná desde o limite do Estado do Paraná com Santa Catarina até próximo ao paralelo 22'30'00" no Estado de São Paulo.

O distanciamento físico entre os furos, exigiu, para uma melhor elaboração deste Relatório, uma subdivisão em quatro áreas, denominadas de Botucatu, Curiúva, Reserva e São Mateus do Sul.

2.4.1 - Área de Botucatu

2.4.1.1 - Considerações gerais

Situada na borda leste da Bacia do Paraná, região SE do Estado de São Paulo, é limitada pela UTM 760/220E e 7500/7400N (Anexo 1). Esta área foi alvo de um único furo, FP-12-PR, com 404 metros de profundidade, que iniciou recortando sedimentos da Formação Pirambóia e foi concluído após atravessar aproximadamente 40 metros da porção superior do Grupo Itararé.

As demais informações, avaliadas de forma sucinta no item a seguir, provém dos projetos Carvão no Estado de São Paulo (CPRM-1975), Carvão no Estado de São Paulo II

TABELA I - DADOS DE PRODUÇÃO

SIGLA DO FURO	MUNICÍPIO	COORDENADAS	COTA DA BOCA (m)	FM PIRAMBÓIA PROF/COTA/ESP. (m)	FM CORUMBATAÍ PROF/COTA/ESP. (m)	FM TERESINA PROF/COTA/ESP. (m)	FM SERRA ALTA PROF/COTA/ESP. (m)	FM IRATI PROF/COTA/ESP. (m)	FM PALERMO PROF/COTA/ESP. (m)	FM RIO BONITO PROF/COTA/ESP. (m)	GRUPO ITARARÉ PROF/COTA/ESP. (m)	PROF. FINAL (m)
FP-06-PR	IRATI	7174,00N 528,70E	820	-	-	SUP/820,00/61,40	61,40/758,60/92,10	153,50/666,50/40,00 (20,00 m de diabásio)	213,50/606,50/87,80	301,30/518,70/214,50	515,80/304,20/54,20	570,00
FP-07-PR	S. MATEUS DO SUL	7139,30N 556,10E	840	-	-	-	SUP/840,00/78,60	78,60/761,40/43,60	122,20/717,80/82,70	204,90/635,10/212,10	417,00/423,00/6,55	423,55
FP-08-PR	IVAÍ	7248,00N 504,25E	630	-	-	-	-	SUP/630,00/44,30 (3,00 m de diabásio)	47,20/582,70/106,20 (0,40 m de diabásio)	153,90/476,10/132,60 (40,80 m de diabásio)	327,30/302,70/52,90	380,20
FP-09-PR	RESERVA	7285,40N 504,50E	690	-	-	-	SUP/690,00/24,30	24,30/665,70/28,60 (148,80 m de diabásio)	201,70/488,30/110,30	312,00/378,00/164,40	477,40/212,60/1,35	478,75
FP-10-PR	CURIÓVA	7346,50N 527,10E	550	-	-	-	-	-	-	SUP/550,00/84,20	84,20/465,80/8,90	93,10
FP-11-PR	ORTIGUEIRA	7338,00N 521,10E	750	-	-	SUP/750,00/251,10 (11,80 m de diabásio)	262,90/487,10/87,90	350,80/399,10/33,80	384,60/365,40/64,40	449,00/301,00/160,70	609,70/140,30/3,65	613,35
FP-12-SP	ANHEMBI	7480,60 780,50	500	SUP/500,00/74,40	074,40/425,60/200,10	-	-	274,50/225,50/38,50 (1,00 m de diabásio)	314,00/186,00/18,00	332,00/168,00/33,60	365,60/34,40/38,40	404,00

TABELA II - DADOS ESTRATIGRÁFICOS

SIGLA DO FURO	COORDENADAS MC - 51°	MUNICIPIO	LOCALIDADE	UNIDADE DE SUPERFÍCIE	COTAS (m)	PROFUNDIDADE FUNDACIONAL DO FURO (m)	TIPO DE SONDA	DIÂMETRO DO FURO		DATA		PERFILAGEM	METRAGEM/INTERVALO			TÉRMINO DA PERFILAGEM	TEMPO DE OPERAÇÃO
								IN	TERM	IN	TERM		GAMA	RTC/SR	D		
FP-06-PR	7174,00 N 528,70 E	IRATI	MONJOLO GRANDE	FM TERESINA	820,00	570,00	LY 34	NQ ATÉ 106,15m	BQ	16.07.83	13.08.83	BENTONITA	518,50 1,00 519,50	411,00 109,00 520,00	X	15.08.83	06:00 h
FP-07-PR	7139,30 N 556,10 E	SÃO MATEUS DO SUL	COLONIA CACHOEIRA	FM SERRA ALTA	840,00	423,55	LY 34	NQ ATÉ 61,00 m	BQ	19.08.83	05.10.83	BENTONITA	421,30 1,20 422,50	411,00 12,00 423,00	53,00 370,00 423,00	06.10.83	03:00 h
FP-08-PR	7248,00 N 504,25 E	IVAÍ	PEDRA BRANCA	FM IRATI	630,00	380,20	LY 44	BQ	BQ	20.10.83	07.11.83	ÁGUA	378,30 1,20 379,50	341,00 39,00 380,00	50,00 330,00 380,00	09.11.83	03:00 h
FP-09-PR	7285,40 N 504,50 E	RESERVA	PALMITAL	FM SERRA ALTA	690,00	478,75	LY 44	BQ	BQ	26.10.83	22.11.83	ÁGUA	476,50 1,00 477,50	472,00 6,00 478,00	X	23.11.83	04:00 h
FP-10-PR	7346,50 N 527,10 E	CURIUVA	BAIRRO BOM SUCESSO	FM RIO BONITO	550,00	93,10	LY 44	BQ	BQ	18.11.83	21.11.83	ÁGUA	91,50 1,00 92,50	73,00 20,00 93,00	X	24.11.83	01:30 h
FP-11-PR	7338,40 N 521,10 E	ORTIGUEIRA	FAZENDA KRODA	FM TERESINA	750,00	613,35	LY 44	BQ	BQ	30.11.83	14.01.84	ÁGUA	611,30 1,20 612,00	475,00 138,00 613,00	62,00 550,00 612,00	17.01.84	05:00 h
FP-12-SP	7480,60 N 780,50 E	ANHEMBI	FAZENDA STª. CRUZ DO MONTE BELO	FM PIRAMBÓLA	500,00	404,00	LY 44	NQ ATÉ 76,00 m	BQ	05.12.83	14.01.84	BENTONITA	400,50 1,00 401,50	397,00 5,00 402,00	X	19.01.84	06:00 h

(CPRM - 1983), dados de mapeamento e de furos executados pela PETROBRÁS.

2.4.1.2 - Aspectos Estratigráficos e Estruturais

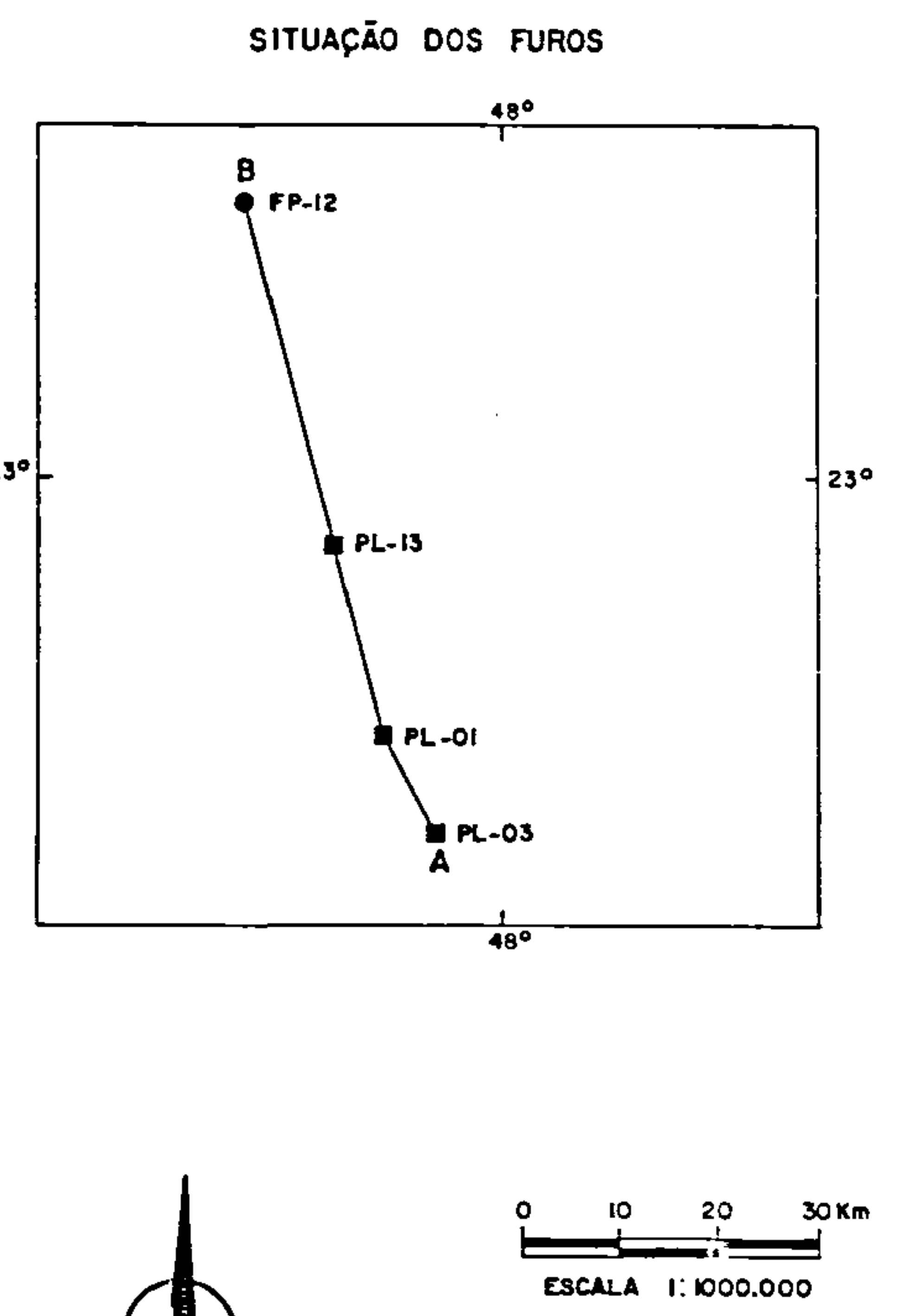
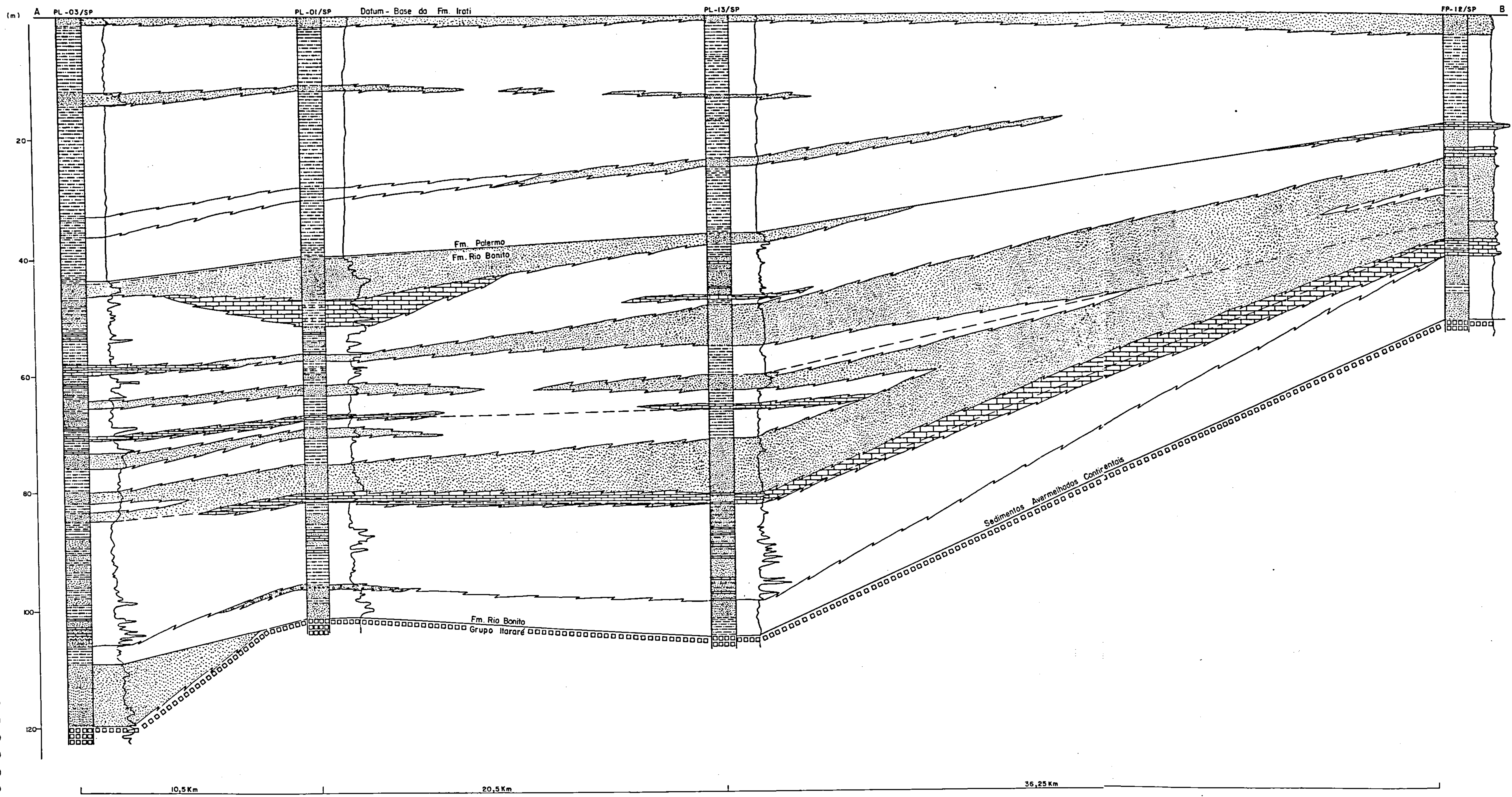
Os dados estratigráficos relativos ao furo FP-12-SP, que iniciou-se perfurando sedimentos arenosos fluviais da Formação Pirambóia até atingir as rochas glaciais do Grupo Itararé, encontram-se registrados na tabela II.

A Formação Corumbataí, como é denominada a sequência sedimentar interposta entre as formações Irati e Pirambóia, no Estado de São Paulo, revela estreita semelhança com a sequência sedimentar que ocupa o mesmo posicionamento estratigráfico no Estado do Paraná. Assim, no furo FP-12-SP, a base da Formação Corumbataí está representada por 40 metros de pelitos com as mesmas características da Formação Serra Alta. Na parte média ocorrem 45 metros de sedimentos correlacionáveis à Formação Teresina. A parte superior está representada por uma sequência semi-pelítica, que evidencia pela coloração e características de seus constituintes, estreita relação com a Formação Rio do Rasto (Membro Serrinha).

O contato entre as Formações Pirambóia e Corumbataí, representado no perfil composto anexo (FP-12-PR), indica condições erosivas, no que concorda com as observações de SOARES (1973) e válidas para o Estado de São Paulo. No entanto, no Estado do Paraná, estas condições estão ausentes, pelo menos nas regiões do Arco de Ponta Grossa e áreas limítrofes entre os dois Estados.

A Formação Irati que define-se como o melhor nível de referência estratigráfica em toda borda leste da Bacia, apresenta-se constituída por uma sequência rítmica de folhelhos e calcários betuminosos, cujos testemunhos apresentam exsudação de óleo.

A secção estratigráfica da figura 3, ilustra o



- LEGENDA**
- Curva de resistência elétrica
 - Predomínio de sedimentos pelíticos / semi-pelíticos com calcilitos impuros subordinados - Marinhos
 - Sedimentos psamíticos - Marinhos
 - Calcilitos impuros por vezes argilosos e/ou quartzosos - Marinhos
 - Diamictito - Glacial
 - Furo do projeto
 - Furos do projeto Carvão no Estado de São Paulo II (1983)

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROSPECÇÃO DE CARVÃO NA BACIA DO PARANÁ
FUROS PIONEIROS

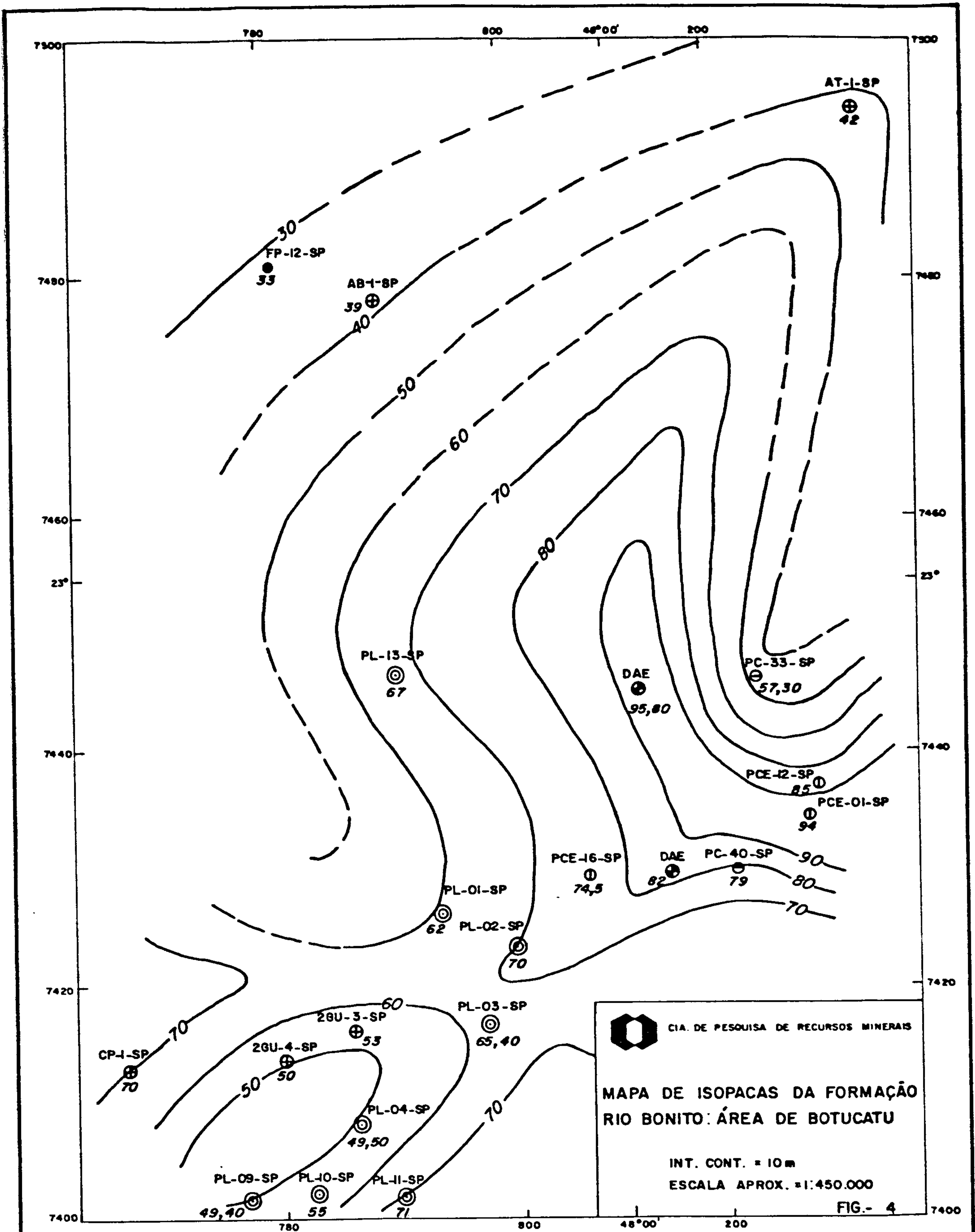
Fig. 3 - Secção estratigráfica A - B
ÁREA DE BOTUCATU


comportamento da sequência sedimentar Palermo/Rio Bonito, ou de acordo com a denominação aceita oficialmente, Formação Tatuí. O "datum" é a base da Formação Irati.

O topo da "Formação Palermo" está representado por um intervalo arenoso, aparentemente de grande extensão lateral, destacando-se na sua parte superior, níveis de siltito carbonoso, além de resíduos carbonosos dispersos no corpo arenoso.

Na secção (Fig. 3) o pacote referido como "Formação Rio Bonito" engloba sedimentos tipicamente marinhos e sedimentos avermelhados de origem flúvio-lacustre. Estes, ocorrem sempre na parte basal e em contato direto com rochas típicas do Grupo Itararé.

Os sedimentos avermelhados, constituídos por arenitos finos a médios argilosos, siltitos e argilitos, com ampla distribuição lateral, observados inclusive na faixa aflorante a leste (região de Laranjal Paulista), ocupam posicionamento estratigráfico equivalente ao do Membro Triunfo por estarem interpostos entre sedimentos marinhos do Membro Paraguaçu e rochas típicas do Grupo Itararé. Por exemplo, no furo PL-02-SP, executado pelo projeto "Prospecção de Carvão no Estado de São Paulo II", 1982, estas camadas sobrepõem-se a sedimentos de planícies de marés do Grupo Itararé e são sobrepostos pelos sedimentos marinhos transgressivos "Rio Bonito". No furo FP-12-SP, executado por este projeto, interpõem-se entre calcários do "Membro Paraguaçu" e diamictitos avermelhados do Grupo Itararé. A dúvida encontrada neste estudo foi como considerar estes sedimentos avermelhados, se vinculados à Formação "Rio Bonito" ou ao Grupo Itararé. Isto, porque apresentam características lito-ambientais semelhante às do Membro Triunfo no Estado do Paraná e, ao mesmo tempo, se identificam com fácies continentais do Grupo Itararé no Estado de São Paulo. Neste trabalho optou-se por colocá-los como integrantes da Formação Rio Bonito, devido, em especial, ao fato de que em determinados locais, como acontece em Cerquilha, podem associar-se




CIA. DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
MAPA DE ISOPACAS DA FORMAÇÃO RIO BONITO: ÁREA DE BOTUCATU
 INT. CONT. = 10 m
 ESCALA APROX. = 1:450.000
FIG.- 4

LEGENDA

- Furo do projeto
- ⊕ Furos executados pela Petrobrás
- ⊙ Furos executados pelo DAE
- ⊗ Furos do projeto Carvão no Estado de São Paulo II (CPRM)
- ⊖ Furos do projeto Prospecção de Carvão no Estado de São Paulo (CPRM)
- ⓪ Furos do projeto Carvão Energético no Estado de São Paulo (CPRM)



a ambientes específicos, subaquosos, com ocorrências de carvão.

Tal opção leva a configuração observada no mapa de isópacas da figura 4, em que se destacam dois paleoaltos localizados a NE (furo PC-33-SP) e a SW (furos 2GU-4-SP; P-04-SP; PL-09-SP) e uma paleodepressão alongada, situada entre os dois paleoaltos, de direção sensivelmente NW-SE.

As unidades estratigráficas apresentam mergulho regional para NW, sem maiores destaques estruturais, como refletido na seção geológica do anexo 1. No entanto, a seção estratigráfica da figura 3 evidencia, pelo menos até o tempo da Formação Palermo, mergulho regional para SE.

2.4.1.3 - Resultados obtidos

O único furo executado, com 404 metros de profundidade, não indicou presença de níveis carbonosos, visto que os sedimentos atravessados de interesse à prospecção de carvão (Formação Rio Bonito) estão representados por sedimentos marinhos sobrepostos a sedimentos continentais oxidantes, ambos sem condições ambientais para acumulação de carvão. Considera-se, no entanto, que as informações lito-ambientais obtidas são de grande valor para uma análise estratigráfica regional.

2.4.2 - Área de Curiúva

2.4.2.1 - Considerações gerais

A área estudada situa-se na região do Arco de Ponta Grossa, nas vizinhanças, entre outras, das cidades de Curiúva, Sapopema e Telêmaco Borba (anexo 2).

Dos 700 metros perfurados e distribuídos em dois furos, localizados a SW de Sapopema, coube apenas 90 metros ao de sigla FP-10-PR e o restante da metragem ao furo FP-11-PR. Ambos detectaram indícios de material carbonoso, que

somado às ocorrências comprovadas por projetos anteriores e à existência do intervalo portador de carvão nas áreas de Sapopema e Figueira, permitem classificar esta região como prioritária para pesquisa de carvão.

A área conta com mapeamento geológico na escala 1:100.000 (PETROBRÁS), parte da qual, a de maior interesse para a pesquisa, situada entre a cidade de Sapopema e a vila de Natingui, foi objeto de reavaliação por este projeto (vide item 3).

Os dados obtidos nos dois furos realizados foram correlacionados àqueles já existentes, compondo de forma sucinta o quadro geológico da área.

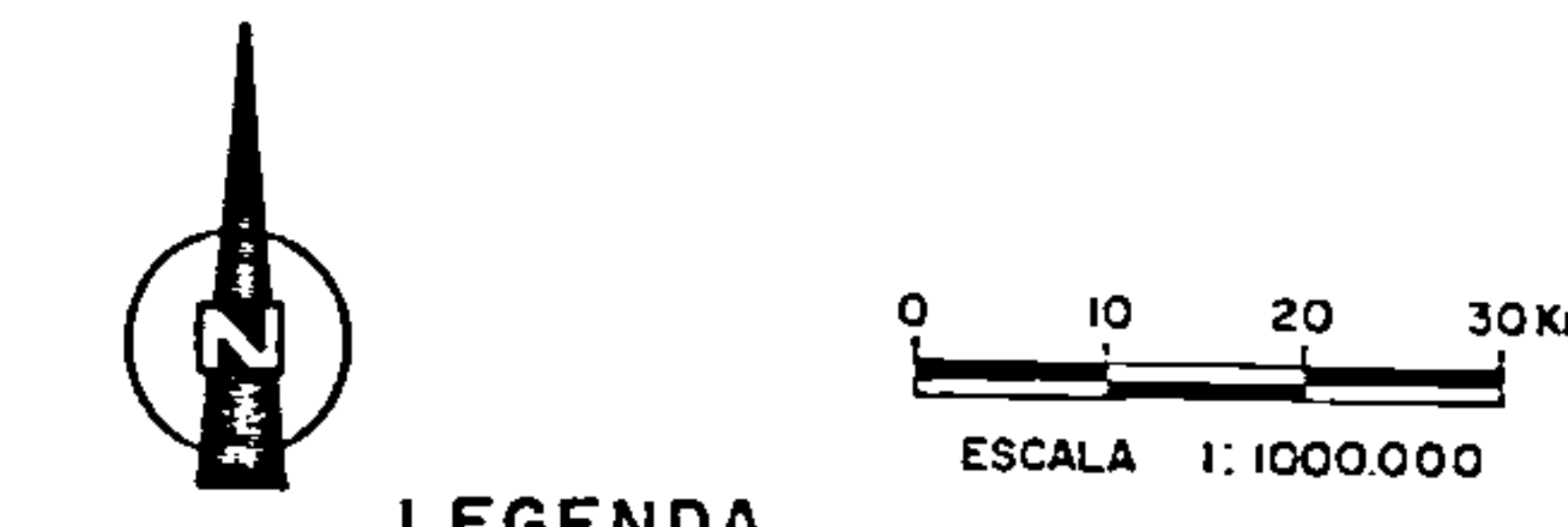
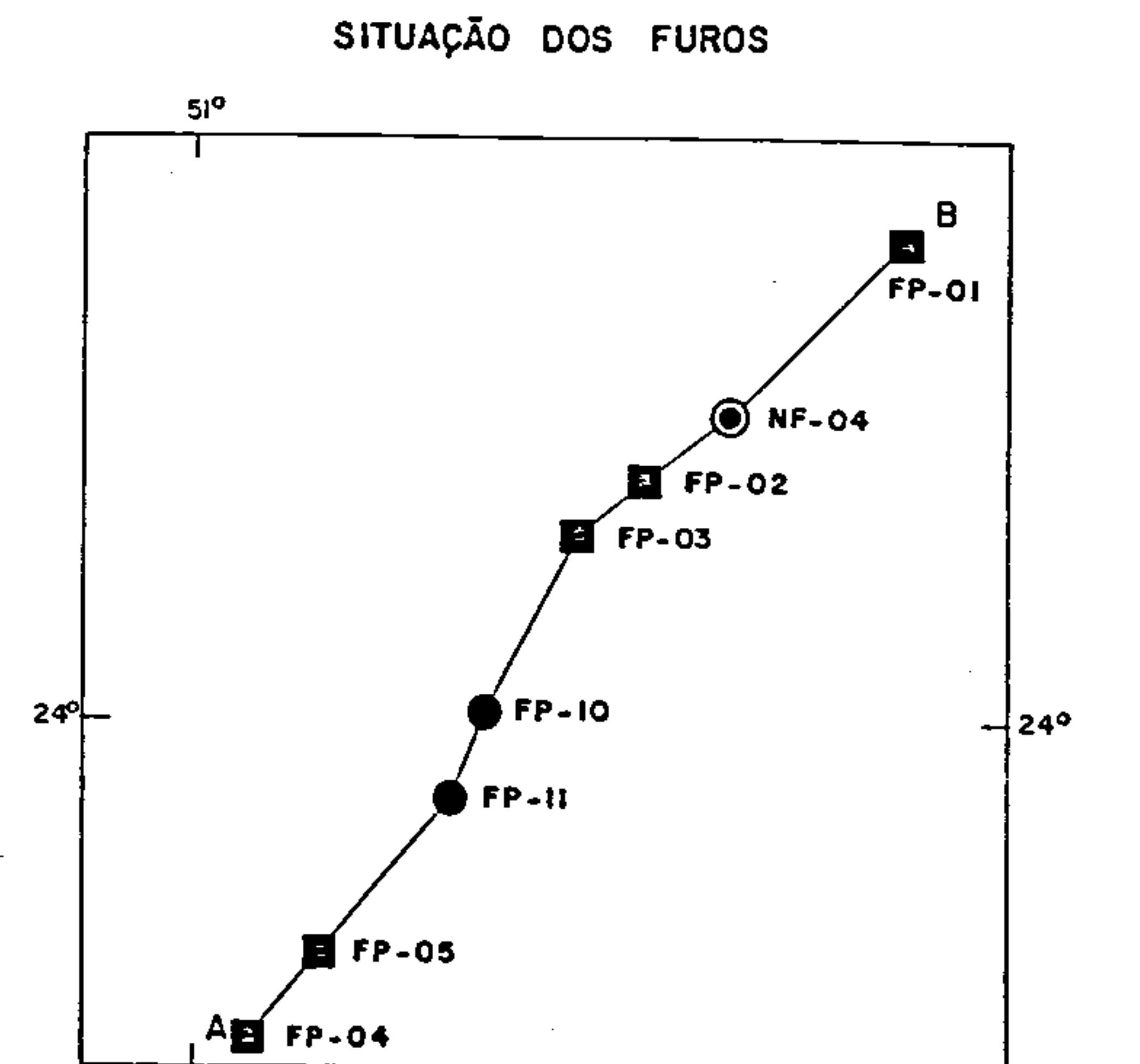
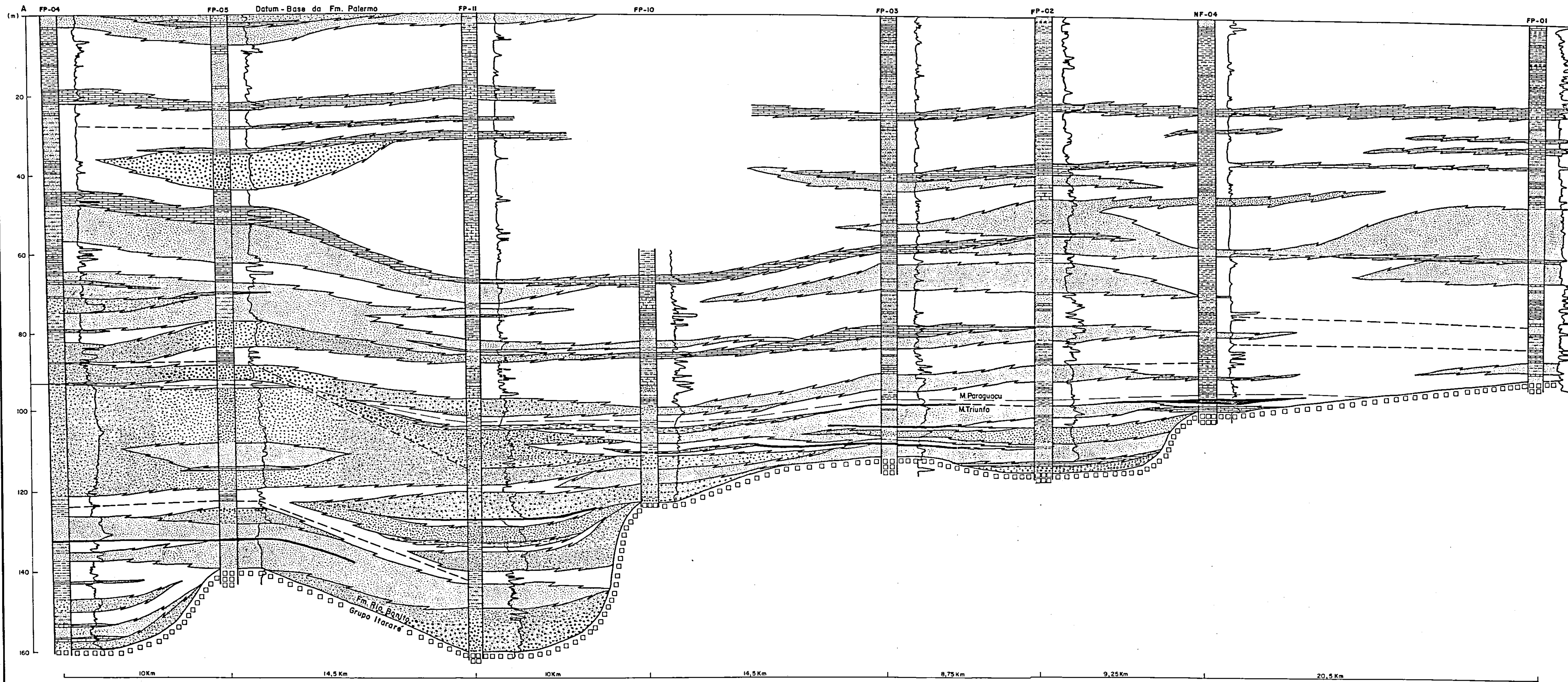
2.4.2.2 - Aspectos estratigráficos e estruturais

A Formação Teresina que apresenta regionalmente espessura em torno dos 380 metros, pode ser satisfatoriamente observada nos 250 metros perfurados no furo FP-11-PR (tabela II). Constitui-se essencialmente de siltitos e siltitos arenosos cinza, intercalados por calcários esbranquiçados e róseos e menos frequentemente por folhelhos, argilitos e arenitos muito finos. Na parte basal desta unidade verifica-se a recorrência de sedimentos pertencentes à Formação Serra Alta.

A Formação Irati contém, no seu Membro Assistência, duas camadas espessas de calcário, estando a inferior quase que em contato direto com o Membro Taquaral. Nesta, os testemunhos apresentaram exsudação de óleo.

Na área, a Formação Palermo apresenta uma espessura média em torno dos 90 a 100 metros; no entanto, no furo FP-11-PR, constatou-se uma espessura de apenas 74 metros.

Tomando-se como "datum" a base da Formação Palermo, elaborou-se a secção estratigráfica da figura 5, onde pode-se observar as variações faciológicas da Formação Rio Bonito.



LEGENDA

- Curva de resistência elétrica
- Predominância de sedimentos pelíticos/semi-pelíticos com calcilutitos impuros subordinados - Marinhos.
- Calcilutitos impuros por vezes associados a sedimentos pelíticos e/ou psamíticos - Marinhos.
- Sedimentos psamíticos - Marinhos e fluviais.
- Sedimentos pelíticos, lagunares paludais com matéria orgânica e/ou carvão.
- Diamictito - Glacial.
- Furos do projeto.
- Furos do projeto Carvão no Estado do Paraná III (1983).
- Furo do projeto Noroeste de Figueira (1979).

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROSPECÇÃO DE CARVÃO NA BACIA DO PARANÁ
FURAS PIONEIROS

Fig. 5 - Secção estratigráfica A-B
ÁREA DE CURIÚVA

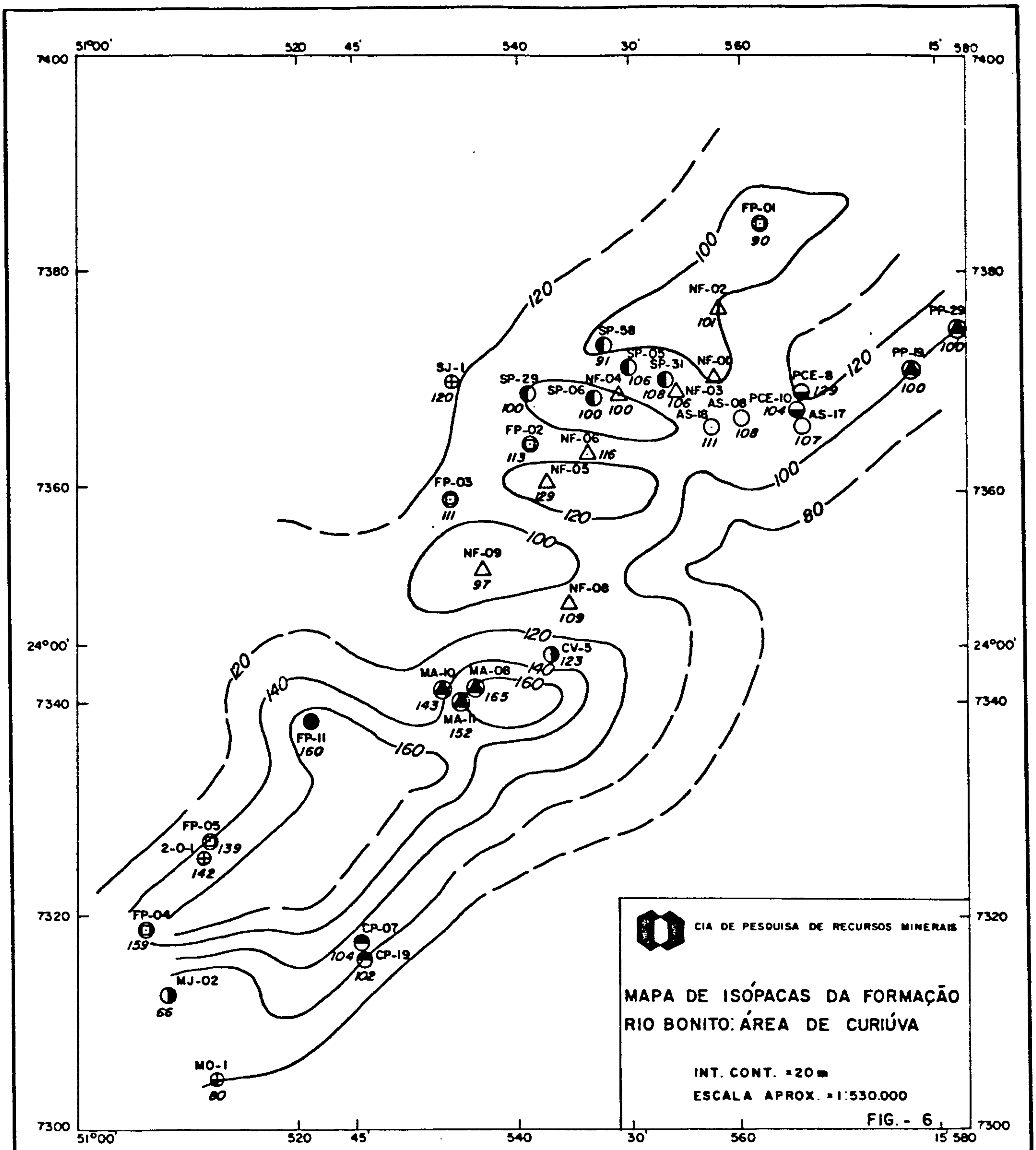
A parte superior, representada pelo Membro Para
guaçu, possui espessura relativamente uniforme; constituindo-se predominantemente de siltitos arenosos e arenitos muito finos de cores cinza esverdeado a esbranquiçado, com inter
calações de calcilutitos que se destacam como excelentes
marcos para correlações. Nos dois furos executados observa-
se, na porção inferior, intercalações de rochas com cores
amarronzadas e a presença de areia fina a média.


O Membro Triunfo, objeto da pesquisa, está representado por uma sucessão de níveis arenosos (areias de granu
lometria variada), de níveis silticos, de argilitos e argi
litos carbonosos de origem fluvial. Varia consideravelme
nte de espessura em função da presença dos níveis arenoso
s que, na secção, estão bem representados nos furos FP-
04-PR, FP-05-PR e FP-11-PR. Adelgaça-se consideravelmente no
furo FP-10-PR, onde exhibe apenas 24 metros de espessura.
Nos furos FP-03-PR e FP-02-PR a espessura é praticamente a
mesma, reduzindo-se a um terço no NF-04-PR e desaparecendo
completamente no furo FP-01-PR.

Foram constatados no furo FP-11-PR três níveis
com condições ambientais favoráveis à deposição de carvão,
sendo o superior correlacionável ao furo NF-04-PR, contudo,
nenhum apresentou camada economicamente explorável desse mine
ral.

Dos dois pacotes argilo-carbonosos obaservados no
furo FP-10-PR, o superior é bastante representativo pelo
maior conteúdo de matéria carbonosa, sua espessura (0,80 m)
e principalmente por estar correlacionado com a camada de
carvão do furo NF-04-PR.

O mapa de isópacas da Formação Rio Bonito (fig. 6)
mostra a existência de uma série de centros de maior deposição
formando um "trend" que reflete uma paleodepressão do
Itararé, com orientação geral NE-SW. As variações de espessu
ra como representada na figura permite inferir direção
de transporte de SE para NW.




CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
MAPA DE ISÓPACAS DA FORMAÇÃO RIO BONITO: ÁREA DE CURIÚVA
 INT. CONT. = 20 m
 ESCALA APROX. = 1:530.000
FIG. - 6

- Furos do projeto.
- ⊕ Furos do projeto Carvão no Estado do Paraná III (CPRM).
- ⊖ Furos do projeto Campinas dos Pupos.
- ⊕ Furos executados pela Petrobrás.
- ⊗ Furos do projeto Prospecção de Carvão no Paraná (CPRM).
- △ Furos do projeto Noroeste de Figueira (CPRM).
- Furos do projeto Carvão na Área de Armando Simões (CPRM).
- ◐ Furos do projeto Carvão Energético no Estado do Paraná (CPRM).
- ◑ Furos do projeto Sapopema (CPRM).
- ◒ Furos do projeto Carvão (MINEROPAR).



À área apresenta mergulho regional para NW em torno de dois graus, porém por situar-se na área de influência do Arco de Ponta Grossa, mostra-se, tectonicamente, muito movimentada. O destaque é a grande incidência de diques de rochas básicas com orientação NW-SE que comumente estão associados a falhas que, em alguns casos, alcançam rejeitos até 200 m. A secção geológica contida no anexo 2 permite, de forma genérica, uma visualização destes aspectos estruturais.

2.4.2.3 - Resultados obtidos

Foram realizados dois furos na área, FP-11-PR e FP-10-PR, respectivamente com 613 e 93 metros de profundidade. Ambos registraram no Membro Triunfo condições ambientais propícias à deposição de carvão, traduzidas pela presença de três níveis argilo-carbonosos no furo FP-11-PR e dois no furo FP-10-PR. O nível superior no furo FP-10-PR, destaca-se pela espessura (0,80 m) e pelo elevado conteúdo de matéria carbonosa às vezes com níveis de carvão de alto teor de cinzas, sendo contundo muito piritoso.

2.4.3 - Área de Reserva

2.4.3.1 - Considerações gerais

A área localiza-se na porção central do Estado do Paraná, englobando as cidades de Cândido de Abreu, Tereza Cristina e Reserva (anexo 3).

A geologia da área compreende sedimentos predominantemente paleozóicos e por vezes, na porção leste, sedimentos e lavas basálticas mesozóicas.

Foram executados dois furos, totalizando 859 metros, de siglas FP-08-PR e FP-09-PR, situados, respectivamente, a SW e NW da cidade de Reserva.

2.4.3.2 - Aspectos estratigráficos e estruturais

A unidade estratigraficamente mais elevada, na coluna geológica, perfurada nesta área, foi a Formação Serra Alta. O furo FP-09-PR, locado nesta formação, atingiu a Formação Irati após recortar apenas 24 metros.

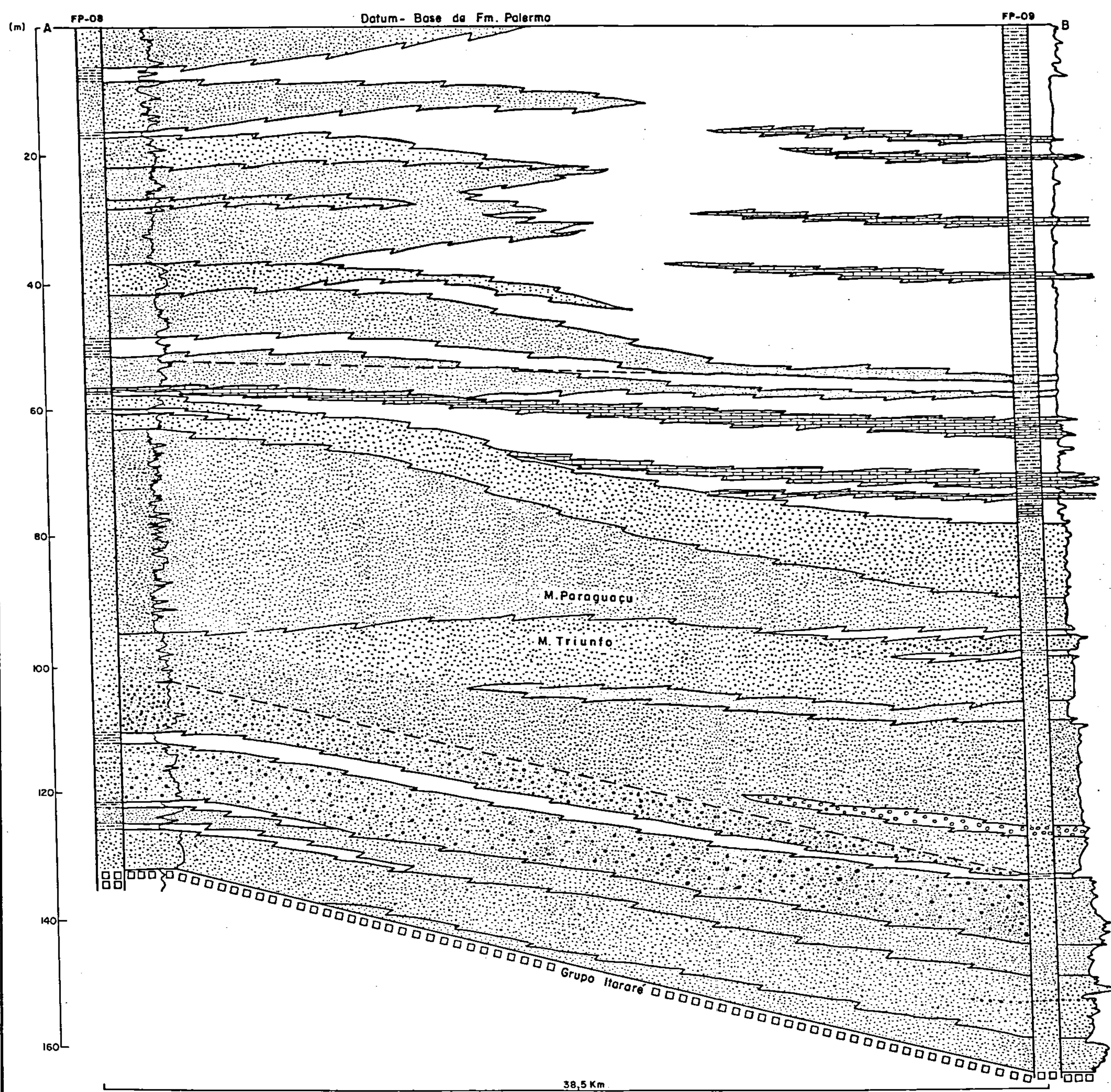
O furo FP-08-PR iniciou-se na Formação Irati e perfurou 44 metros destes sedimentos. O Membro Assistência apresenta espessuras de 23 e 14 m, respectivos aos furos FP-08 e FP-09-PR, onde observa-se uma camada de calcário, por vezes brechado, quase em contato direto com o Membro Taquaral. Uma segunda camada, superior, ocorre apenas o furo FP-09-PR. Em ambos os furos constata-se a presença de diabásio introduzido no Membro Superior, que chega a atingir espessuras de 150 m (tabela II).

O contato entre as Formações Palermo/Irati no furo FP-09-PR foi definido através dos testemunhos, já que este intervalo mostra-se bastante afetado por diabásio.

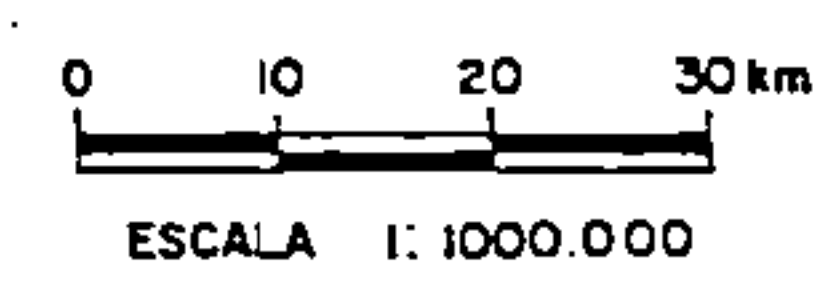
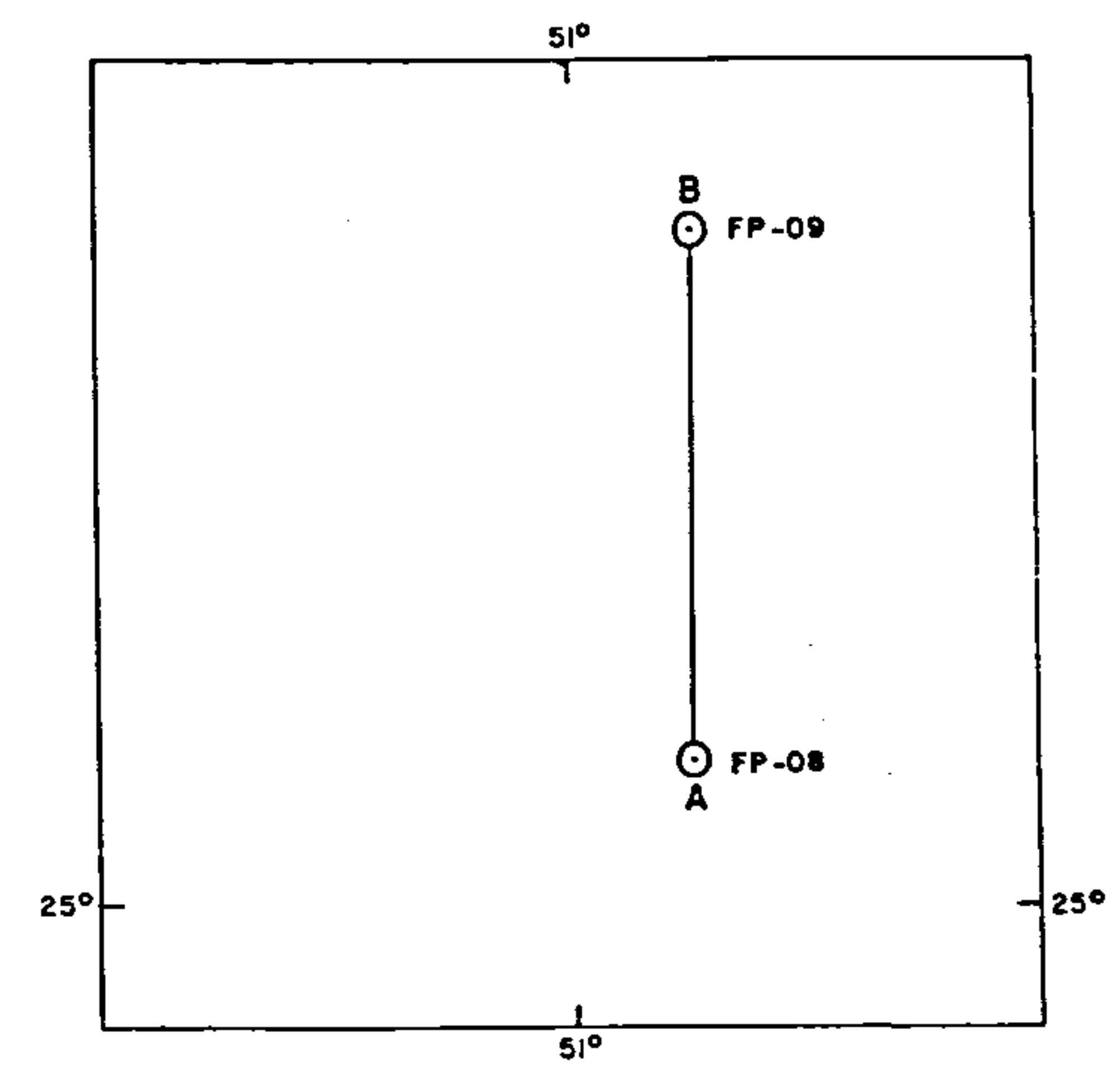
A Formação Palermo consiste de siltitos e siltitos arenosos com passagens para arenito muito fino, e localmente leitões de arenito médio a grosseiro; a cor predominantemente é cinza médio. Laminações paralelas e cruzadas são observadas apenas localmente, devido ao mosqueamento que é característico nesta unidade.

Na construção da secção estratigráfica (figura 7) empregou-se como "datum" o topo da Formação Rio Bonito. O Membro Paraguaçu apresenta-se com sua litologia típica no FP-09-PR, composta por sedimentos sílticos arenosos e as usuais intercalações de calcários. No furo FP-08-PR, está representado por uma secção arenosa anômala, composta predominantemente de areias finas a médias que representam prováveis barras e cordões litorâneos. Corresponde a uma área sob influência de intenso aporte de material terrígeno, provavelmente por oscilações tectônicas ou por uma simples derivação na desembocadura de um grande curso fluvial.

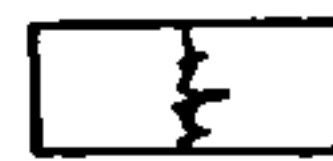
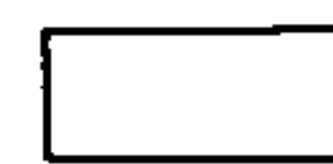
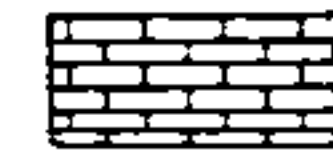



A direção da secção evidencia o caráter transgres



SITUAÇÃO DOS FUROS



LEGENDA

-  Curva de resistência elétrica
-  Sedimentos pelíticos e semi-pelíticos, fluviais e marinhos
-  Calcilitos impuros por vezes associadas a pelitos-marinhos
-  Sedimentos psamíticos fluviais e marinhos transgressivos
-  Diamictito - glacial
-  Furos do projeto

 COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROSPECÇÃO DE CARVÃO NA BACIA DO PARANÁ
FUROS PIONEIROS

Fig. 7 - Secção estratigráfica A-B
ÁREA - RESERVA

sivo dos sedimentos Paraguaçu sobre o Membro Triunfo, no sentido do furo FP-09-PR para o furo FP-08-PR.

O Membro Triunfo com espessura até 88 metros, é constituído por arenitos finos a grosseiros, por vezes feldspáticos, esbranquiçados, com intercalações sílticas, e algumas vezes, níveis conglomeráticos. Sua origem, nos dois furos realizados, sugere depósitos em ambientes de média a alta energia, sem nenhuma indicação de fácies favoráveis ao acúmulo de matéria carbonosa.

No conjunto as unidades estratigráficas apresentam espessuras relativamente uniformes com mergulhos suaves para NW, e importantes estruturações NW-SE com destaque nos cantos nordeste e sudoeste da área (vide secção geológica no anexo 3). Uma segunda estruturação de importância, é dada por uma série de soleiras e falhas irregulares orientadas segundo Norte-Sul, paralelas aos furos FP-08-PR e FP-09-PR.

2.4.3.3 - Resultados obtidos

Foram executados dois furos totalizando 859 metros, que trouxeram importantes informações ambientais, com destaque para os corpos de areia no Membro Paraguaçu. Ambos, no entanto, mostraram o Membro Triunfo estéril para carvão.

2.4.4 - Área de São Mateus do Sul

2.4.4.1 - Considerações gerais

A área de São Mateus do Sul localiza-se no sul do Estado do Paraná, nas proximidades das cidades de Mallet, São Mateus do Sul e Irati (anexo 4).

Foram realizados dois furos nesta área, FP-06-PR e FP-07-PR, iniciados, respectivamente, em sedimentos das Formações Teresina e Serra Alta, com uma metragem total de 993 metros. Os principais parâmetros estratigráficos estão registrados na tabela II.

2.4.4.2 - Aspectos estratigráficos estruturais

Foram perfurados 61 metros da Formação Teresina que apresentou um contato nitidamente transicional com os sedimentos da Formação Serra Alta.

A homogênea sequência de folhelhos silticos de cor cinza médio a escuro da Formação Serra Alta apresenta espessura de 92 metros no furo FP-06-PR. No furo FP-07-PR, onde aflora, foram perfurados 78 metros.

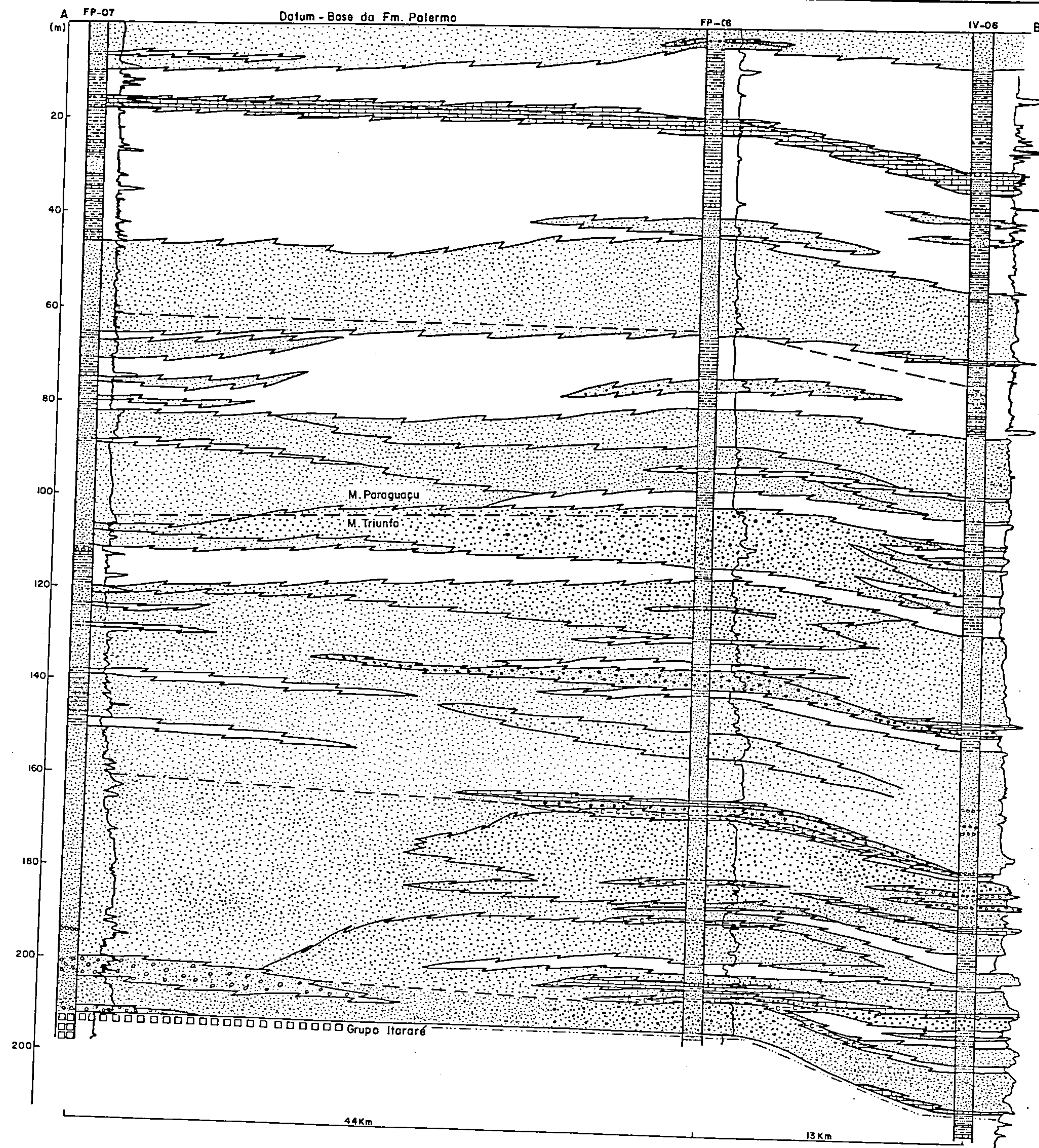
A Formação Irati com espessuras de 40 metros nos dois furos realizados, está bem definida através de seus dois membros e pela presença de duas camadas de calcário no Membro Assistência. No furo FP-06-PR ocorre um corpo de diabásio representado na secção geológica do anexo 4.

A Formação Palermo, com espessura bastante uniforme, em torno de 80 metros, apresenta litologia idêntica aquela observada nos furos das áreas de Reserva e Curiúva e seu contato com a Formação Rio Bonito, sotoposta, foi usado como "datum" para a confecção da secção estratigráfica (fig. 8).

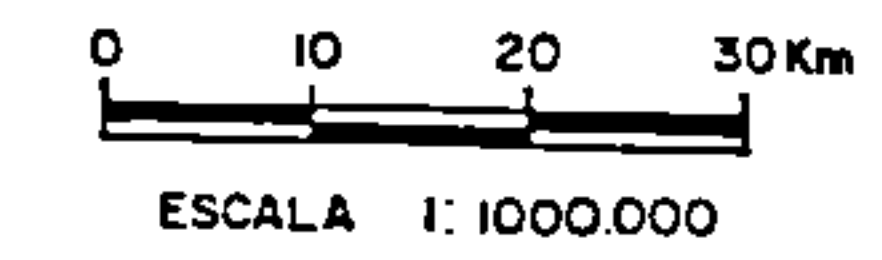
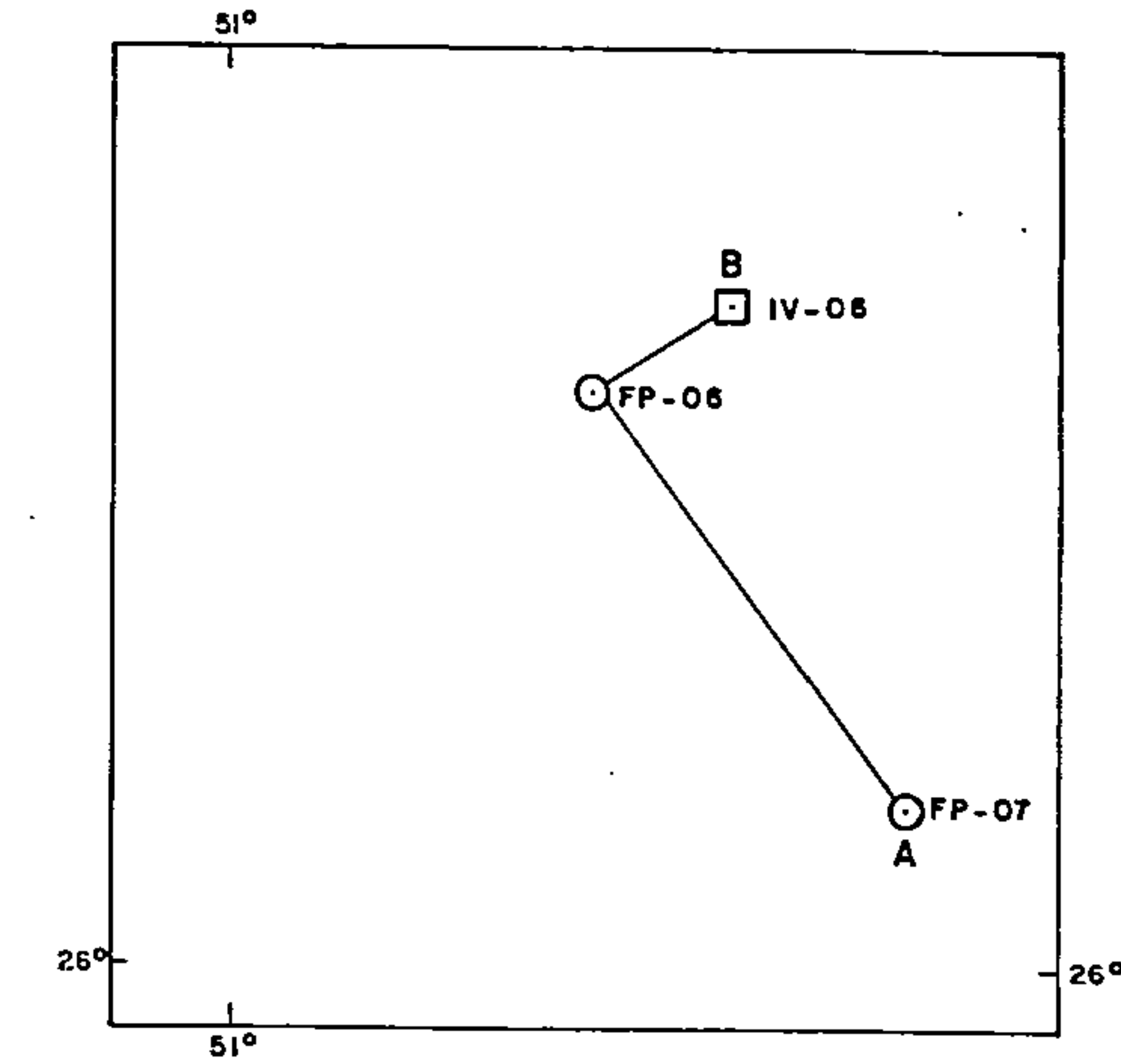
A secção estratigráfica representa toda a espessura da Formação Rio Bonito e ilustra as variações faciológicas entre os furos FP-07-PR, FP-06-PR e IV-06-PR.

O Membro Paraguaçu está representado por 90 a 95 metros de sedimentos semi-pelíticos. São frequentes os níveis de calcários e ocasional a presença de areias de granulometria média.



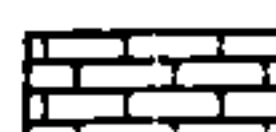

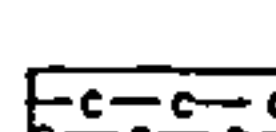

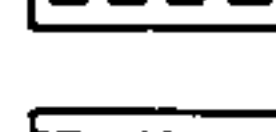


O Membro Triunfo, objeto principal da pesquisa, apresenta nesta área sua maior espessura, atingindo até 110 m. Seu contato com a unidade inferior é marcado por uma mudança brusca na litologia, incluindo ocorrências de conglomerados. Constitui-se de arenitos grosseiros, médios e finos, intercalados por siltitos e ainda, níveis conglomeráticos, normalmente situados na porção mais inferior.



SITUAÇÃO DOS FUROS



LEGENDA

-  Curva de resistência elétrica
-  Predomínio de sedimentos pelíticos/semi-pelíticos com calcilitos impuros subordinados - marinhos
-  Calcário impuro por vezes associados a pelitos e/ou arenitos
-  Sedimentos psamíticos - flúviais ou marinhos
-  Sedimentos pelíticos, lagunares/paludais com matéria orgânica
-  Diamicrito - Glacial
-  M. Passinho - Marinho
-  Furos do projetos
-  Furo do projeto Prospecção de Carvão no Paraná (1974-1975)



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROSPECÇÃO DE CARVÃO NA BACIA DO PARANÁ
FUROS PIONEIROS

Fig. 8 - Secção estratigráfica A-B
ÁREA DE SÃO MATEUS DO SUL

O Membro Triunfo no furo FP-07-PR, extremamente arenoso, de alta energia, não apresenta ambiente favorável para a deposição de carvão, enquanto que no furo FP-06-PR ocorrem 4 níveis de siltitos carbonosos, atestando que existiram por vezes, em áreas restritas, condições geológicas mais favoráveis a formação de turfeiras. Destaca-se em particular o nível inferior, assentado diretamente sobre um ciclo de areias fluviais que, além de apresentar uma espessura razoável, contém matéria orgânica vegetal.

No confronto do FP-06-PR com o furo IV-06-PR, representados na secção estratigráfica, percebe-se a orientação aparente da sedimentação. O mapa de isópacas da Formação Rio Bonito (fig. 09) ressalta por sua vez, uma quebra brusca de espessura próxima ao furo IV-06-PR.

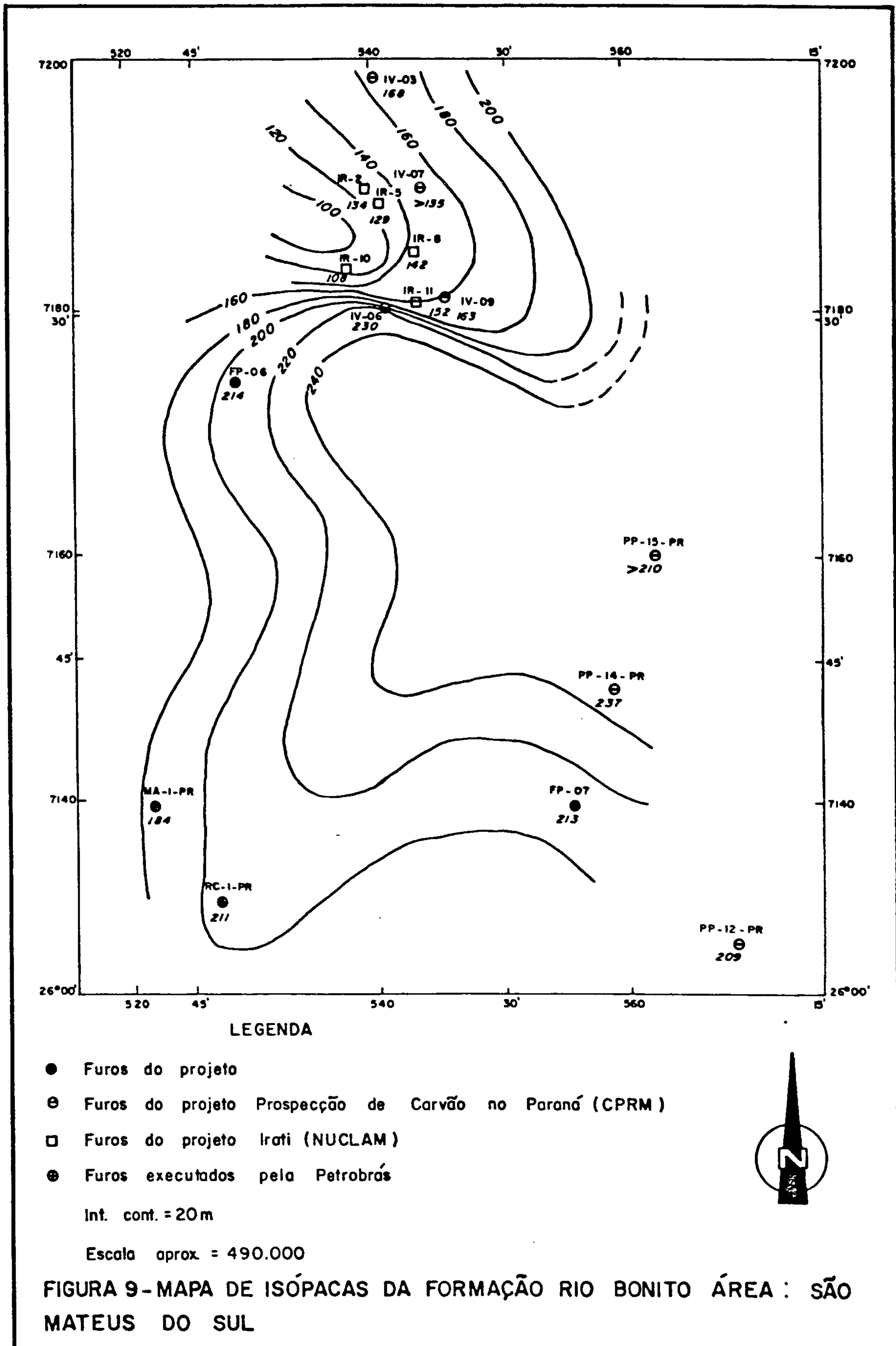
A área apresenta-se com mergulhos suaves para WNW em torno de 2° , sendo as principais feições estruturais representadas por falhas de direção NW-SE e NE-SW ou próximo a N-S (anexo 4).

Os falhamentos NE-SW e aqueles próximos a direção N-S, no geral correspondem a antigas zonas de fraquezas do embasamento e podem, por reativações em períodos consecutivos, serem responsáveis por significativos aspectos deposicionais. Note-se, apenas para a comparação, que a configuração observada no mapa de isópaca (fig. 9) encaixa com boa segurança no padrão estrutural traçado no anexo 4.

2.4.4.3 - Resultados obtidos

Foram executados dois furos, num total de 993 metros. Ambos ressaltam a expressiva espessura do Membro Triunfo.

O furo de sigla FP-06-PR apresenta quatro níveis argilo-carbonosos, dos quais destaca-se o inferior, situado próximo ao contato com o Itararé.



3 - TRABALHOS DE SUPERFÍCIE

3.1 - Considerações gerais

Os trabalhos de superfície realizados pelo projeto Prospecção de Carvão na Bacia do Paraná, constaram do mapeamento geológico de uma área de 1.800 km², abrangendo pequena porção da parte norte da folha de Telêmaco Borba (SG-22-X-A-I) e a região meridional da folha de Congonhinhas (SF-22-Z-C-IV), anexo 5.

O mapeamento foi feito seguindo a rotina normal para este tipo de trabalho, que partindo da fotointerpretação preliminar apoiada em dados geológicos previamente existentes, elaborou-se a base geológica para apoio dos trabalhos de campo. Utilizou-se como fontes de dados as pesquisas realizadas pela antiga Comissão Nacional de Energia Nuclear - NUCLEBRÁS, PETROBRÁS e CPRM.

Os trabalhos de campo constaram de averiguações "in situ" (anexo 6) e os elementos geológicos observados, registrados em fotografias aéreas, escala 1:25.000, obtidas em 1980 pelo ITC - Instituto de Terras e Cartografia da Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná.

Posteriormente, no escritório, foi elaborada a fotointerpretação final e os elementos geológicos extraídos lançados numa base planialtimétrica de escala 1:100.000. Omitiu-se então os elementos não cartografáveis para aquela escala.

Para facilidade de manuseio, o mapa da área mapeada está sendo apresentado como folha única, embora se já constituído de partes das folhas SG-22-X-A-I e SF-22-Z-C-IV.

3.2 - Localização da área mapeada

Cita-se como referência para localização, o rio Tibagi e as cidades de Sapopema, Ortigueira e Curiúva-PR,

além da Vila de Natingui. O rio Tibagi corta a área segundo a direção NW-SE, divide-a em duas porções e restringe o acesso entre ambas.

A cidade de Sapopema, situada a oeste, serviu de apoio para os trabalhos de campo daquela região. As atividades a oeste do rio Tibagi foram exercidas a partir da cidade de Ortigueira, situada fora dos limites do mapeamento (fig. 10).

De maneira geral, estradas que permitem circulação no âmbito do projeto são extremamente precárias, utilizáveis apenas em períodos secos e mesmo assim, por veículos especiais de tração dupla.

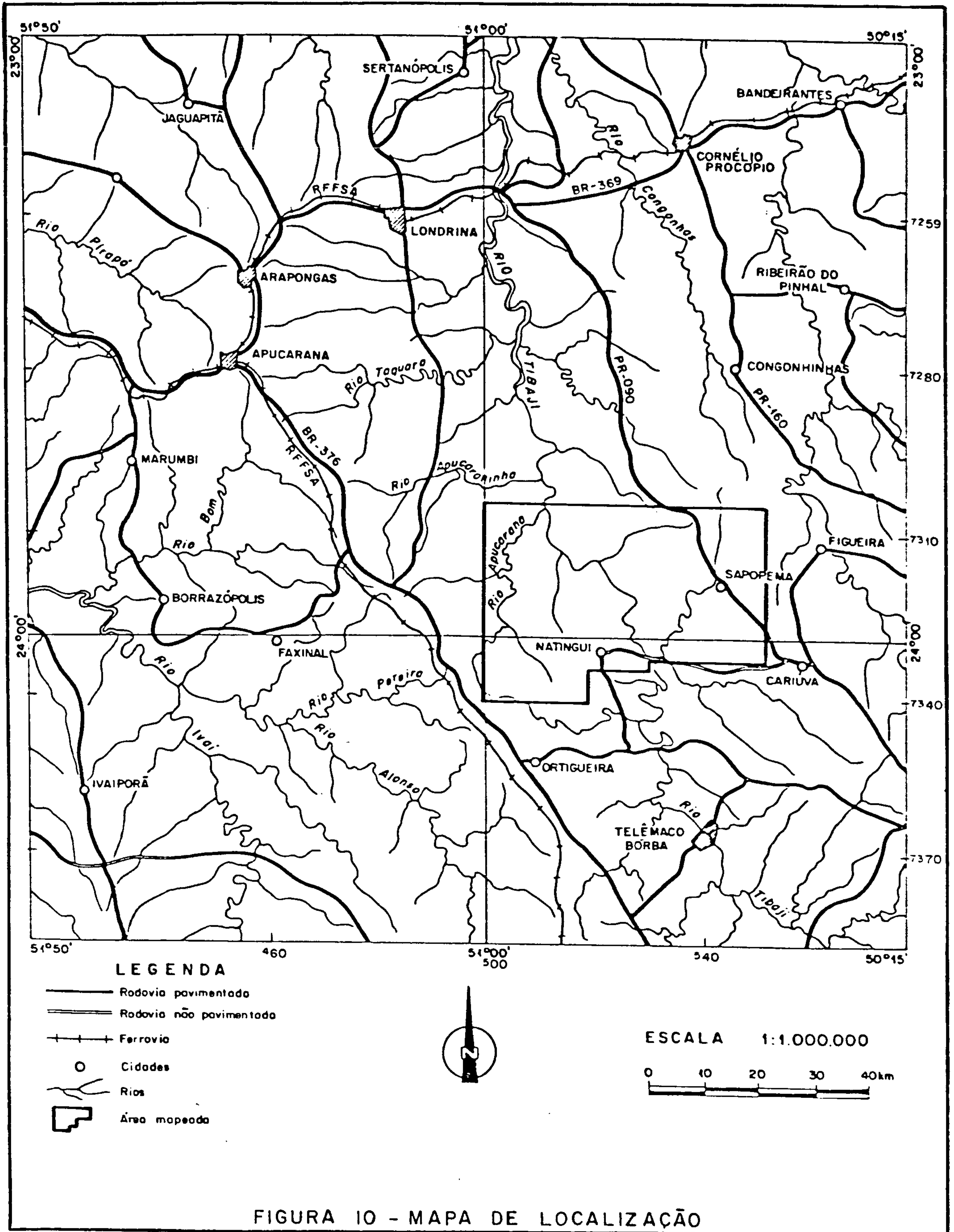
A área está delimitada pelas seguintes coordenadas UTM:

- a - 7372,00N/512,00E (51°00')
- b - 7372,00N/551,00E (50°30')
- c - 7340,50N/550,85E (50°30')
- d - 7340,50N/530,00E
- e - 7337,90N/530,00E
- f - 7337,90N/520,10E
- g - 7330,50N/520,10E
- h - 7330,50N/512,00E (51°00')

3.3 - Fisiografia

O clima enquadra-se, segundo a classificação de Köppen, no tipo Cfb, com uma temperatura média anual de 20°C, sendo as temperaturas mais baixas inferiores a 12°C nos meses de junho, julho e agosto, quando é comum a ocorrência de geadas. Temperaturas mais elevadas ocorrem nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro com médias superiores a 22°C. O regime pluviométrico é bem marcado, atingindo níveis entre 1200 a 1600 mm anuais. A precipitação é maior nos meses mais quentes.

A vegetação é tipicamente secundária, com predomínio



mínio de gramíneas utilizadas para criação e engorda de bovinos, principal atividade econômica da região. Cultivava-se milho, arroz, e feijão porém em pequena escala, devido em grande parte, à dificuldade do relevo que não permite mecanização adequada.

O relevo é do tipo acidentado e reflete a conjugação de aspectos litológicos e estruturais, onde destacam-se morros de escarpas íngremes e vales fortemente encaixados. Contribui para marcar este tipo de relevo a presença de um grande número de diques de rochas básicas, que pelas suas características lito-estruturais, salientam-se no terreno, frequentemente constituindo cristas estreitas e alongadas.

Abstraindo-se os aspectos estruturais e a presença de diques de rochas básicas, destacam-se pelo menos três unidades geomorfológicas, consequentes das características litológicas das unidades mapeadas.

A primeira destas unidades está representada pelas exposições de rochas das formações Rio Bonito, Palermo, Irati e Serra Alta. Seu relevo é do tipo colinoso e onde estão implantadas com mais frequência as culturas temporárias.

A segunda unidade, correspondendo aos domínios da Formação Teresina e secundariamente aos da Formação Rio do Rasto, representa a maior parte da área mapeada. O relevo é fortemente acidentado, com morros de escarpas íngremes, ravinados e vales bem encaixados. As cotas variam em curtas distâncias de duas a três centenas de metros.

A terceira unidade geomorfológica está representada pelo planalto arenítico-basáltico das formações Botucatu e Serra Geral. Destaca-se da unidade anterior por uma escarpa bem demarcada. Domina a porção norte da área mapeada, embora seus testemunhos em forma de pequenos platôs possa ser observado nos domínios da segunda unidade.

O nível hidrográfico base na área é o rio Tibagi situado numa cota de 500 metros. Seu curso de SE para NW está fortemente controlado pelos elementos estruturais, em especial diques de diabásio. O padrão de drenagem enquadra-se nos tipos semi-retangular e paralelo.

3.4 - Geologia

3.4.1 - Considerações gerais

A área trabalhada situa-se próximo à borda oriental da bacia do Paraná, na zona de transição da faixa sedimentar paleozóica para os extensos derrames mesozóicos. Envolve portanto, praticamente toda a sequência paleozóica.

Posiciona-se tectonicamente na região de atuação do Arco de Ponta Grossa, uma estruturação regional bem definida, onde diques de rochas básicas, muitas vezes associados a falhas de grande rejeito, orientam-se segundo $N60^{\circ}W$. Também o mergulho dos estratos, normalmente sub-horizontais, tendem a NW, caindo para as partes centrais da bacia numa média de 15 metros por quilômetro.

O quadro geológico está representado pelas formações Rio Bonito, Palermo, Irati, Serra Alta, Teresina, Rio do Rasto, Botucatu e Serra Geral, além de soleiras e diques de rochas básicas. Foram observados ainda, ocorrências isoladas de derrames básicos.

Os sedimentos do Grupo Itararé, que na área, representam o embasamento econômico para o objetivo do projeto-Prospecção de Carvão - não ocorrem em superfície, embora representados nos furos de sondagem.

3.4.2 - Estratigrafia

3.4.2.1 - Coluna geológica da área

QUADRO 2

UNIDADE	LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	ESPESSURA (m)	AMBIENTE
FM SERRA GERAL	INTRUSIVAS	<i>JKsg</i>		DESÉRTICO/MAGMATISMO FISSURAL
FORMAÇÃO BOTUCATU		<i>FJb</i>	0-70	DESÉRTICO
FM RIO DO RASTO		<i>Prr</i>	50-320	PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO TRANSICIONAL
FORMAÇÃO TERESINA		<i>Pt</i>	390	PLANÍCIES DE MARÉ INFRA-MARÉ
FM SERRA ALTA		<i>Psa</i>	70	MARINHO
FORMAÇÃO IRATI		<i>Pi</i>	40	MARINHO MARINHO RESTRI _{TO}
FORMAÇÃO PALERMO		<i>Pp</i>	90	MARINHO
FM RIO BONITO		<i>Prb</i>	110	MARINHO TRANSGRESSIVO
GRUPO ITARARÉ		<i>Pci</i>	880	GLACIAIS

3.4.2.2 - Grupo Itararé (PCi)

Não foi cartografado. Conforme informação verbal de técnicos da COPEL, ocorre afloramento desta unidade dentro do rio Tibagi, próximo à foz do ribeirão Barra Mansa. As demais informações provêm de furos de sonda (Furos Pioneiros - FP, do Projeto Sapopema-PR e do Projeto Noroeste de Figueira-NF): todos alcançaram o topo da unidade e indicaram, via de regra, presença de diamictitos.

A sondagem de São Jerônimo executada pela PETROBRÁS (1959), registra para estes sedimentos uma espessura de 880 metros.

3.4.2.3 - Formação Rio Bonito (prb)

Os afloramentos ocorrem em manchas isoladas ao sul da folha, desde o rio Tibagi até o limite leste da área.

No rio Tibagi, seus afloramentos avançam para NW, sempre balizados pelas estruturas locais. Constata-se aí, arenitos muito finos, finos a médios, sempre argilosos, além de bancos silticos e silex. Nessa área foi executada a sondagem FP-10-PR (coordenadas UTM 7346,50N/527,10E) que perfurou 84 metros destes sedimentos, representados no perfil composto anexo a este relatório. Indicou a presença de 0,80 m de folhelho carbonoso com níveis de carvão com alto teor de cinza correlacionável com furos de jazida de Sapopema (secção estratigráfica da figura 5).

A espessura total da formação gira em torno de 110 a 120 metros e admite fácil correlação entre os furos executados. Os sedimentos basais refletem depósitos de planícies costeiras com ocasionais interferências marinhas. Progressivamente tornam-se francamente marinhos. O contato com sedimentos do Grupo Itararé se dá através de uma mudança litológica brusca, algumas vezes evidentemente erosivo. O contato com a Formação Palermo é do tipo gradativo

3.4.2.4 - Formação Palermo (P_p)

Ocorre em uma faixa semi-circular bastante expressiva, em parte contínua, em parte constituída por afloramentos isolados, desde o rio Tibagi ao limite leste da área.

Em afloramento observam-se siltitos argilosos cinza claro, sem estruturas sedimentares definidas. A espessura gira em torno de 90 metros. O ambiente de sedimentação é o marinho raso, abaixo do nível das ondas.

3.4.2.5 - Formação Irati (Pi)

Distribui-se de forma semelhante à Formação Palermo. Próximo ao rio Tibagi apresenta-se em afloramentos esparsos adentrando a bacia.

Foram observados folhelhos cinza médio e folhelhos pirobetuminosos cinza escuro a preto, que constituem a melhor referência estratigráfica para os trabalhos de campo.

A espessura da Formação é de 40 metros, o ambiente de sedimentação marinho raso e restrito. O contato com as formações soto e sobrepostas é do tipo gradacional.

3.4.2.6 - Formação Serra Alta (Psa)

Ocorre em uma faixa contínua e em afloramentos esparsos dispostos segundo NE-SW, desde a borda leste da folha até o rio Tibagi. Deste rio para SW, seus afloramentos sofrem considerável recuo, restringindo-se aos limites sul da folha.

Em afloramento caracteriza-se por um pacote homogêneo de folhelho cinza médio. O ambiente de sedimentação é marinho, abaixo do nível das ondas. O contato com a Formação Teresina, sobreposta, é do tipo gradativo ou transicional.

3.4.2.7 - Formação Teresina (Pt)

Estes sedimentos apresentam a maior distribuição em área, que partindo de uma faixa relativamente estreita a NE, alarga-se no centro da folha, em especial nas vizinhanças do rio Tibagi. A SW volta novamente a estreitar-se.

Constituí-se de siltitos, siltitos argilosos e argilitos, todos cinza esverdeados, bancos de arenito fino e níveis de calcário cinza claro e, ainda, níveis de silex esbranquiçados. Os trabalhos de campo evidenciaram que a porção basal é tipicamente mais argilosa. No topo é comum observar bancos de siltito e níveis de silex compondo um conjunto sedimentar resistente à erosão.

O contato com a Formação Rio do Rasto, sobreposta, é do tipo transicional, notando-se muitas vezes autênticas recorrências, caso em que é difícil posicioná-lo com precisão. Apesar destas dificuldades, é sempre possível reconhecer a zona de transição devido à presença de bancos sílticos, níveis de silex e calcário, estes algumas vezes oolíticos, e, ainda, ocasionais níveis coquinóides e algálicos. Este tipo de contato uma vez reconhecido no campo, deve ser localizado em foto onde então seleciona-se um nível adequado que possua expressiva continuidade lateral.

A espessura da Formação é de 380 a 390 metros, cuja deposição se deu abaixo do nível das marés à zona de marés, sendo capeada pelos sedimentos da Formação Rio do Rasto.

3.4.2.8 - Formação Rio do Rasto (Prr)

Estes sedimentos aparecem em cotas elevadas no extremo NE da folha, capeando a feição morfológica denominada Serra Grande. Desaparecem em cotas menores ao longo do ribeirão Lageado Liso e reaparecem logo a oeste, também em cotas elevadas. Prosseguem na forma de uma faixa es

treita em direção a oeste até o rio Apucarana, sempre relacionada a uma escarpa abrupta, que muitas vezes, como apêndice, avançam sobre os domínios da Formação Teresina. Ao contrário da porção norte, estes sedimentos mostram ampla distribuição em toda porção oeste da folha e caracterizam-se por apresentar relevo razoavelmente suave. No conjunto, a área de exposição dessas rochas configura-se como um arco.

Constitui-se, litologicamente, de siltitos, argilitos e lentes de arenitos finos argilosos de cores avermelhadas, esverdeadas e arroxeadas.

Em direção ao topo da unidade aumenta a frequência de camadas e/ou lentes arenosas. É comum em seus níveis mais superiores a ocorrência de lentes arenosas de cor amarelada ou avermelhada com estratificação cruzada de porte avantajado.

A espessura máxima é de 320 metros, equivalente aquela encontrada na região de Faxinal (310 metros), no entanto verifica-se notável variação de espessura. Na região do rio Tibagi, uma ocorrência dessas rochas, capeadas diretamente por basalto, apresentam espessura igual ou pouco superior a 50 metros. Acredita-se que esta redução na espessura esteja ligada a paleoaltos na época de sua deposição, que por sua vez, estão estreitamente relacionados com as estruturas mesozóicas.

As relações de contato com a Formação Botucatu são do tipo gradativo. Em alguns locais o contato se faz diretamente com os derrames basálticos.

O ambiente de deposição enquadra-se no de transição de planícies de marés para depósitos tipicamente continentais, desenvolvidos em planícies de inundação.

3.4.2.9 - Formação Botucatu (TRJb)

Ocorre apenas na faixa norte da área, ao longo

da escarpa referida anteriormente e responsável pela sua sustentação.

Constitui-se por uma sequência arenosa onde intercalam-se arenitos de granulometrias diversas e cujas características sedimentares evoluem de ambiente fluvial ao eólico.

Ocorre normalmente interposta entre os sedimentos da unidade Rio do Rasto e os derrames da Formação Serra Geral, da qual, se individualiza através de uma discontinuidade litológica brusca.

Sua espessura varia de alguns metros a 70 metros, provavelmente, ã semelhança da formação sotoposta, consequente da paleotopografia reinante.

3.4.2.10 - Formação Serra Geral (JKsg)

Ocorre apenas na faixa norte da folha; é constituída por uma sequência de derrames básicos de pequena espessura.

Pouco a NW do furo SJ-1-PR (PETROBRÁS), próximo ao limite da folha, observou-se a ocorrência de andesitos. No furo ocorre um corpo intrusivo que de acordo com descrição de P. MENDONÇA (1959), poderia tratar-se de uma rocha intermediária. De fato uma diferenciação significativa dentro deste corpo está registrado nos perfis geofísicos.

Datações radiométricas, de acordo com CORDANI e VANDOROS (1967), refletem idades entre 119 e 147 m.a. Sua gênese como admitida por ALMEIDA (1967), se deu através de calmas extrusões de lavas ao longo de fissuramento pré-estabelecido.

3.4.2.11 - Intrusivas básicas

Constituem o mais significativo aspecto litológico da região e apresentam-se sob a forma de diques e soleiras.

Pela simples observação do mapa geológico pode-se perceber o grande número de diques de rochas básicas, que no entanto foram apenas parcialmente cartografados, evitando sobrecarrega-lo em detrimento das demais informações. De qualquer forma, encontram-se registrados em fotos aéreas, escala 1:25.000, que poderão ser utilizadas em trabalhos específicos, como por exemplo, locações de sondagem.

Os diques de comportam preferencialmente segundo o padrão NW-SE e embora ocorram em outras direções, não apresentam maior expressão. Pelo menos um dique, situado próximo ao rio Tibagi, está representado por rochas tipicamente extrusivas.

A presença de soleiras é comum nas formações basais da coluna mapeada, como indicado nos perfis geológicos AB, CD e EF. No entanto, ocorrem também com frequência na Formação Teresina.

Destacam-se no mapa geológico, vários corpos isolados de soleiras, dispostas numa orientação NE-SW, desde Serra Grande ao rio Tibagi.

3.4.3 - Aspectos estruturais

A área posiciona-se sobre o alinhamento do Arco de Ponta Grossa, um dos principais elementos geotectônicos da Bacia do Paraná, explicando assim os extensos alinhamentos estruturais NW-SE, normalmente preenchidos por rochas básicas.

A par deste sistema estrutural dominante, nota-se, muito subordinadamente, presença do sistema estrutural NE-SW através de pequenos diques, falhas de pouca continuidade e, ainda, pela significativa orientação de alguns corpos isolados de soleira de rochas básicas. Este sistema, embora mal definido na área mapeada, está bem representado em toda a faixa de afloramentos das rochas paleozóicas da Bacia. É um sistema relacionado diretamente com antigas

estruturas do Embasamento Cristalino e, se em superfície está praticamente imperceptível, é devido à magnitude do sistema principal (NW-SE) e não pela sua ausência. A simples observação do mapa de Contorno Estrutural do topo da Formação Serra Alta da figura 11 ressalta a sua existência.

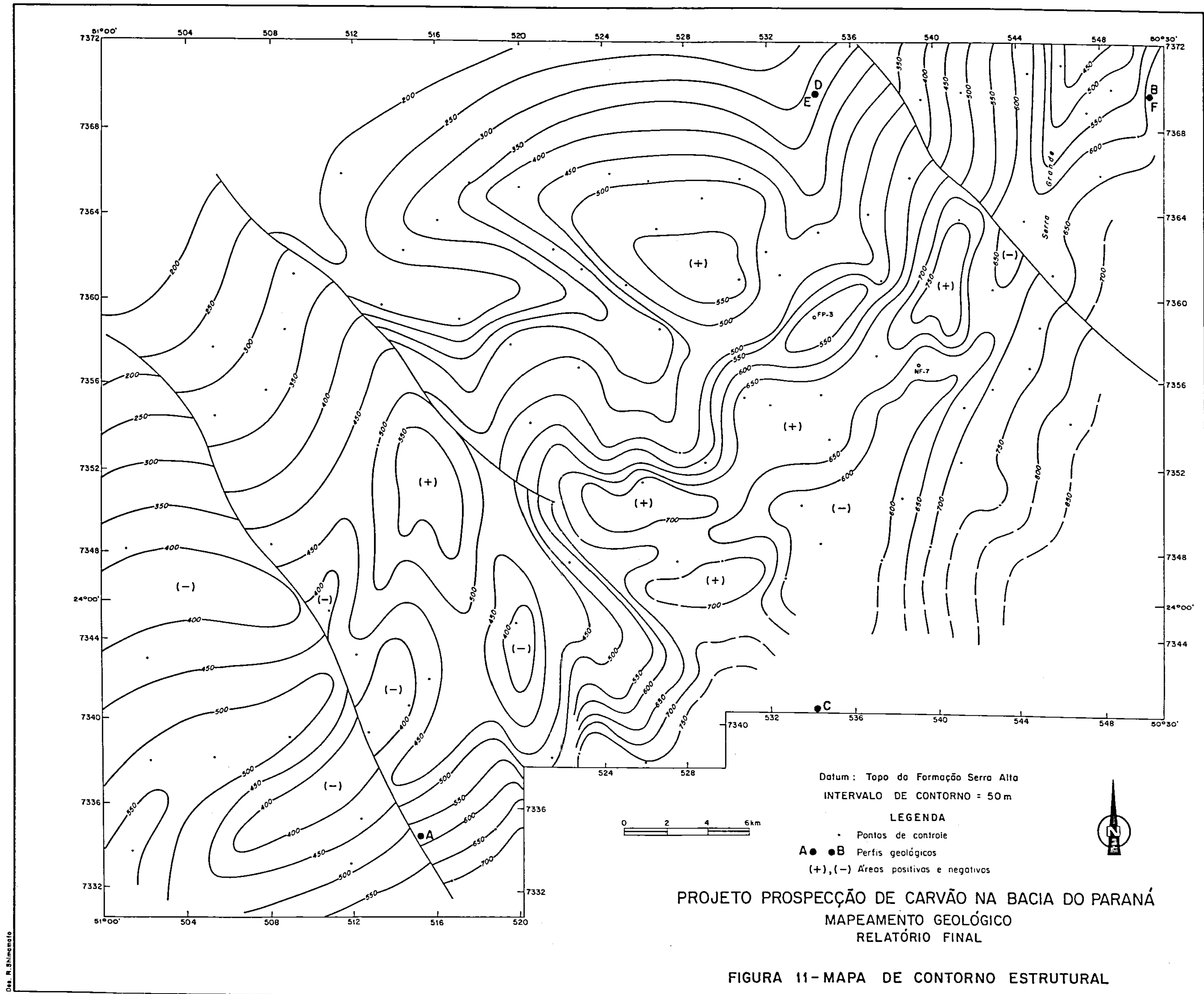
A área é tectonicamente muito movimentada, com um grande número de falhas de grande extensão na direção NW-SE e sempre preenchidas por diques de rochas básicas, além de falhas de acomodação pouco extensas, mas às vezes, de grande rejeito.

Destaca-se a falha que passa próximo a Vila de Briolândia (SW da área); corta diagonalmente a orientação geral dos diques e praticamente baliza a ocorrência dos sedimentos da unidade Teresina. Seu rejeito, a NW daquela vila, atinge cerca de 200 metros.

O perfil AB (NE-SW), foi construído praticamente segundo a direção dos estratos e reflete com exclusividade estruturas mesozóicas, uma vez que sua construção é igualmente paralela ao sistema estrutural NE-SW. Destacam-se aí os grandes falhamentos do rio Tibagi, o qual pode ser considerado como referência para delimitar uma região tectonicamente abatida a SW em relação à região NE. Os falhamentos do rio Tibagi caracterizam-se por rejeitos até 200 metros e permitem que unidades sedimentares inferiores se exponham em área de domínio da Formação Teresina.

O perfil geológico CD (N-S) destaca a presença de importante estrutura na região do furo FP-03-PR, relacionada ao sistema NE-SW e melhor identificada no mapa de Contorno Estrutural da figura 11.

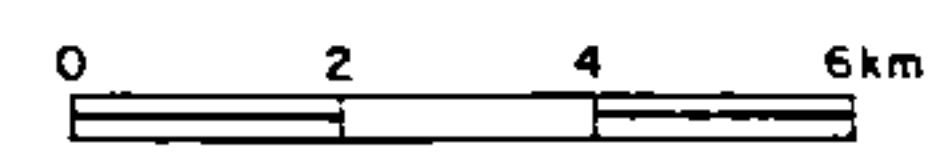
O perfil DF (E-W), entre os furos SJ-01-PR e SP-21-PR é auto explicativo e define estruturas existentes na região de Serra Grande. São estruturas relacionadas ao sistema NE-SW; representam uma continuidade da estrutura referida no perfil CD (vide figura 11).



Datum: Topo da Formação Serra Alta
 INTERVALO DE CONTORNO = 50 m

LEGENDA

- Pontos de controle
- A ● B Perfis geológicos
- (+), (-) Áreas positivas e negativas



PROJETO PROSPECÇÃO DE CARVÃO NA BACIA DO PARANÁ
 MAPEAMENTO GEOLÓGICO
 RELATÓRIO FINAL

FIGURA 11-MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL

Des. R. Shimamoto

Na parte central da folha, relacionado com as estruturas do rio Tibagi (sistema NW-SE), no local em que intercepta o alinhamento estrutural NE-SW indicado nos perfis geológicos EF, CD e na figura 11, ocorrem rochas básicas e fusivas sobrepondo pequena espessura de sedimentos da Formação Rio do Rasto. Esta situação estratigráfica, anômala para a área, sugere um quadro evolutivo estruturo-sedimentar particular para a região do rio Tibagi, com ênfase àqueles ocorridos no Mesozóico. No entanto, o número de informações ainda é insuficiente para maiores interpretações, e que poderiam esclarecer importantes pontos a respeito das fontes primárias dos diamantes que ocorrem no rio Tibagi.

Para que ocorra acumulação de matéria carbonosa é necessário a existência de ambientes específicos, dentro de um contexto geográfico ideal. Esta situação pode estar exclusivamente ligada a aspectos deposicionais, mas igualmente, pode ser associada e consequente de balizamento tectônico.

A jazida de carvão de Sapopema enquadra-se no segundo tipo, isto é, o seu posicionamento paleogeográfico apresenta-se estreitamente relacionado com estruturações existentes na época de sua deposição. A leste a jazida é bruscamente delimitada por uma falha N-S como comprovado por sondagem (Rel. Final de Pesquisa em elaboração - alvarás de pesquisa nºs 5.082 e 4.180), situada fora dos limites deste mapeamento. A oeste é controlada pela estrutura de Serra Grande. Ambas estão presentemente refletidas em superfície devido a reativação ocorridas em períodos mais recentes.

Não há dúvida de que antigos alinhamentos estruturais do embasamento, reativados ocasionalmente no paleozóico, tenham condicionado aspectos deposicionais específicos para algumas de suas unidades. Vários trabalhos técnicos que permitem uma análise quanto à paleogeografia, nos primórdios da deposição da Formação Rio Bonito, sugerem que esta foi uma das unidades que mais se submeteu a condicio

namentos tectônicos e que aqui, mais uma vez, ficou evidenciado.

Torna-se evidente, que um estudo onde se associe uma análise estrutural criteriosa a mapas estratigráficos adequadamente elaborados, constituirá um passo definitivo para seleção de áreas favoráveis à pesquisa de carvão.

3.5 - Resultados obtidos

Foram mapeados 1.800 km² que permitiram avaliar com maior precisão a geologia da região a oeste e sudoeste da jazida de Sapopema.

O quadro geológico, no geral, foi mantido. No entanto, constatou-se que as unidades estratigráficas inferiores (Formações Rio Bonito, Palermo, Irati e Serra Alta), expõem-se, adentrando a bacia pouco mais do que anteriormente mapeadas. Algumas alterações foram registradas quanto à distribuição das ocorrências das unidades intermediárias, formações Teresina e Rio do Rasto, e praticamente nenhuma para as unidades sobrepostas: Botucatu e Serra Geral.

As estruturações NW-SE foram adequadamente avaliadas, bem como destacou-se um importante alinhamento estrutural NE-SW que estende-se desde o rio Tibagi até ao extremo NE da folha, na região de Serra Grande.

4 - CONCLUSÕES

- 1 - A área de Curiúva mais uma vez confirmou-se como a de maior interesse para a prospecção de carvão. Os furos ali realizados, FP-10-PR e FP-11-PR, indicaram níveis com condições ambientais propícias para a deposição de carvão, em especial no FP-10-PR, que possui um nível com 0,80 m de espessura e correlacionável com a camada de carvão da jazida de Sapopema.
- 2 - O furo FP-10-PR, que recortou apenas sedimentos da Formação Rio Bonito atingindo o Grupo Itararé aos 84,20 m de profundidade, está localizado numa estrutura tipo "Horst" alongada segundo NW-SE. É resultante de um conjunto de falhamentos junto ao rio Tibagi.
- 3 - As falhas de direção NW-SE situadas ao SW do furo FP-10-PR exibem rejeito em torno de 200 metros.
- 4 - Em termos de cobertura, visando o objetivo prospectável (M. Triunfo), a região do "Horst" e aquelas que se posicionam a oeste são as mais favoráveis.
- 5 - Um importante alinhamento estrutural com direção NE-SW foi delineado, estendendo-se desde o rio Tibagi até Serra Grande, onde limita a jazida de Sapopema.
- 6 - Os resultados deste trabalho, aliados àqueles obtidos pelo Projeto Sapopema, confirmam um balizamento tectônico atuante na época da formação da jazida de carvão de Sapopema.
- 7 - Na área de São Mateus do Sul, o furo FP-06-PR revelou 4 níveis de siltito carbonoso, dos quais destaca-se o inferior, indicando que por vezes houve condições propícias para a geração de matéria carbonosa.
- 8 - Nas áreas de Reserva e Botucatu, os furos ali realizados não indicaram ambiente favorável para carvão. Nos furos realizados em Reserva, FP-08-PR e FP-09-PR, os

sedimentos do Membro Triunfo foram depositados em ambiente de média a alta energia; no furo FP-12-SP (área de Botucatu) o intervalo de interesse é constituído exclusivamente de sedimentos de ambiente marinho sobrepostos a sedimentos continentais oxidantes.

- 9 - No furo FP-08-PR (Área de Reserva) o Membro Paraguaçu está representando por um fácies arenoso atípico-prováveis barras e cordões litorâneos.
- 10 - O Membro Triunfo, de interesse imediato para a pesquisa de carvão, mostra-se extremamente espesso na área de São Mateus do Sul; reduz-se de espessura em direção ao norte e não mais ocorre no furo FP-01-PR (região de Ibaiti). Igualmente não é mais observado nas áreas aflorantes.
- 11 - Confirmou-se no furo FP-12-SP (área de Botucatu) a presença de sedimentos avermelhados flúvio-lacustres com posicionamento estratigráfico correspondente ao Membro Triunfo.
- 12 - Embora a área de Curiúva seja considerada prioritária para pesquisa de carvão, caracteriza-se pela grande movimentação tectônica aliada a uma incidência muito grande de diques de rochas básicas.

5 - RECOMENDAÇÕES

Embora os resultados obtidos neste projeto tenham aberto novas perspectivas para a região de Curiúva, proposições de novas locações devem ser sugeridas, com mais propriedade, pelo projeto Borda Leste da Bacia Paraná: Integração de Dados e Avaliação Econômica, ora em andamento.

Este raciocínio é válido também para a área de São Mateus do Sul, onde o furo FP-06-PR evidenciou ambiente favorável à presença de carvão.

Finalmente recomenda-se um estudo direcionado ao intervalo em que ocorrem os sedimentos avermelhados. O ambiente flúvio-lacustre deste sedimentos é de interesse à pesquisa mineral e em especial, por ter sido constatado que em determinados locais, como acontece em Laranjal Paulista/Cerquilha e Corumbataí, estarem associados, localmente, a ambientes de características redutoras, propícias ao acúmulo de matéria carbonosa.

6 BIBLIOGRAFIA

- ABOARRAGE, A.M. & JORGE, H. - 1979 - Projeto Carvão Noroeste de Figueira. Rel. Final Vol. I e II. Convênio DNPM/CPRM - CPRM/SP.
- ABOARRAGE, A.M. & JORGE, H. - 1981 - Projeto Carvão Energético no Estado de São Paulo. Rel. Final. Vol. I e II. Convênio DNPM/CPRM - CPRM/SP.
- ABOARRAGE, A.M. & JORGE, H. - 1981 - Projeto Carvão Energético no Estado do Paraná. Rel. Final, vol. I e II. Convênio DNPM/CPRM - CPRM/SP.
- ABOARRAGE, A.M. & YAMAMOTO, K. - 1982 - Projeto Carvão na área de Armando Simões. Rel. Final. Vol. I e II. Convênio DNPM/CPRM - CPRM/SP.
- CAVA, L.T. - 1983 - Projeto Carvão. Relatório Final - Mineropar. Curitiba-PR. Vol. I, II e III.
- CORDANI, U.G. & VANDOROS, P. - 1967 - Basaltic rocks of the Parana basin. In Int. Symp. on the Gondwana Stratigraphy and Paleontology. Inst. Geol. Un. Fed. do Paraná, 1967.
- DAEMON, R.F. & ABOARRAGE, A.M. - 1976 - Relatório Integrado dos Projetos - Carvão no Extremo Norte de Santa Catarina, Prospecção de Carvão no Paraná II, Carvão no Estado de São Paulo, vol. I e II. CPRM/Rio.
- DAEMON, R.F.; CRUZ, A. de S.; NAGALLI, J. T.; STEIN, J.H.; CONSONI, J.O.C. & D. VANDERANDO, M.H.W. - 1981 - Projeto Irati. Mapeamento Geológico. Convênio Mineropar/Nuclebrás, Curitiba-PR.

- DAEMON, R.F. & QUADROS, L.P. - 1970 - Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. An. do XXIV Cong. Bras. de Geologia, p. 359-414. Brasília.
- DIAS, M.V.F.; REIS, L.T. dos; CALZAVARA, E. & DUSZCZAK - 1981 - Projeto Campina dos Pupos. Convênio SG/MME - MINEROPAR. Mineropar S.A., Curitiba-PR.
- FRANCISCONI, O. & DUARTE, U. - 1971 - Projeto Curiuva - Convênio CNEN/CPRM - CPRM/SP.
- FRANCISCONI, O.; LOPES JR., I.; HAMA, M.; ALEGRI, V. & CARVALHO, M.A. da SILVA - 1981 - Geologia da Área de Faxinal-PR. Relatório Final. Vol. I, Convênio CPRM/Consórcio CESP/IPT. CPRM/SP.
- FRANCISCONI, O.; SILVA, A.T.S.F.; LOPES JR., I.; YAMAMOTO, K.; HAMA, M.; FERRARI, C.P.; FERREIRA, J.C.G.; CARMO, L.S. & ALEGRI, V. - 1980 - Geologia do Bloco SF.22-W-Rel. Final. Convênio CPRM/Consórcio CESP/IPT. CPRM/SP.
- INSTITUTO DE TERRAS E CARTOGRAFIA - 1980 - Levantamento fotogramétrico executado pelo Consórcio Aerodata/ Aerofoto/Aerosul/Esteio. Curitiba-PR.
- JORGE, H. - 1983 - Projeto Carvão no Estado de São Paulo - II. Rel. Final. Vol. I e II. Convênio DNPM/CPRM-CPRM/SP.
- LOCZY, L. - 1966 - Evolução Paleogeográfica e geotectônica da Bacia Gondwânica do Paraná e do seu Embasamento. Bol. DNPM - Div. Geol. e in Bol. 234 - RJ.
- MEDEIROS, R.; FILHO A.T. & RONCORATI, H. - 1971 - Projeto Rio Bonito. PETROBRÁS - DESUL. Rel. nº 402. Ponta Grossa-PR.

PIZZATO, L.G. & SILVA, L.M. - 1983 - Projeto Carvão no Estado do Paraná III. Rel. Final. Vol. I e II - Convênio DNPM/CPRM. CPRM/SP.

RAMOS, A.M. - 1967 - Análise Estratigráfica da Formação Rio Bonito. PETROBRÁS-DESUL. Bol. Técnico, vol. 10, pg. 353/407. RJ.

RONCORATI, H. & TOMAZI, E. - 1970 - Geologia de Semidetalhe do Nordeste de Sta. Catarina e Sudeste do Paraná. Petrobrás-DESUL-SEGES. Rel. 388. Ponta Grossa-PR.

SCHNEIDER, R.L.; MUHLMANN, H.; TOMAZZI, E.; MEDEIROS R.; DAEMON, R.F. & NOGUEIRA; A.A. - 1974 - Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. I Simpósio de Recursos Energéticos de Origem Mineral. Anais do XXVIII Cong. Bras. de Geologia, vol. I. Porto Alegre.

SILVA, L.M. - 1984 - Projeto Sapopema. Relatório Final de Pesquisa. Vol. I e II. CPRM/SP. Alvarás nºs 4.180/81 e 5.082/83.

SOARES, P.C., - 1975 - Divisão Estratigráfica do Mesozóico no Estado de S. Paulo. Tese Dout., Rio Claro-SP.

TOMAZ, F.A. & MEDEIROS, R.A. - 1972 - Projeto Rio Bonito, Fase II. Rel. 632. PETROBRÁS/DESUL. Ponta Grossa-PR.

VIEIRA, A.J. & MOINGUE, E. - 1972 - Geologia de Semidetalhe do Centro e Nordeste do Paraná, e Centro Sul de São Paulo. Vol. I e II - PETROBRÁS/DESUL-SEGES. Rel. 425. Ponta Grossa-PR.

YAMAMOTO, K., - 1983 - Projeto Sapopema. Relatório Final de Pesquisa. Vol. I, II e III. CPRM/SP - Alvarás nºs. 4.479/80, 803/81, 804/81 e 862/81.