

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

PROJETO CAMPINA DOS PUPOS

VOL. I

CURITIBA

1982

MINERAIS DO PARANÁ S/A

MINEROPAR

BIBLIOTECA

PROJETO "CAMPINA DOS PUPOS"

CONVÊNIO SG/MME-MINEROPAR

025/80

V.L

Curitiba

1981

N
552.571
(8/6.22)
m 6640
L.Y

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

1981

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTECA

REG. 2415 DATA 5-03-86

Registro n. 2415



Biblioteca/Mineropar

MINERAIS DO PARANÁ S.A.—MINEROPAR

DIRETOR PRESIDENTE
ANTONIO DE SOUZA MELLO NETTO

DIRETOR TÉCNICO
ELIMAR TREIN

DIRETOR ADMINISTRATIVO FINANCEIRO
OZIR RAMIRO DE ASSIS

COORDENADOR GERAL DO PROJETO CARVÃO
MÁRIO LESSA SOBRINHO

RESPONSÁVEL PELO PROJETO
MARCOS VITOR FABRO DIAS

MINERAIS DO PARANÁ S/A

MINEROPAR

BIBLIOTECA

CHEFIA DO PROJETO CARVÃO

ELISEU CALZAVARA

AUTORES

GEÓLOGOS:

MARCOS VITOR F. DIAS

LÉLIO TADEU DOS REIS

ELISEU CALZAVARA

SÉRGIO C. DUSZCZAK

TÉCNICOS:

VÂNIO GALBINO DA SILVA

JOSÉ GERALDO GOMES

ÍNDICE

RESUMO

1. INTRODUÇÃO

1.1. Localização, acesso e situação legal da área	01
1.2. Resumo do programa proposto	02
1.3. Trabalhos prévios	03
1.4. Conceitos utilizados na caracterização do carvão ..	04
1.5. Agradecimentos	06

2. TRABALHOS EXECUTADOS

2.1. Levantamentos de campo	06
2.2. Sondagem e Perfilagem	07
2.3. Geofísica	08
2.4. Descrição de testemunhos e análises de amostras ...	09
2.5. Avaliação	10

3. RESULTADOS OBTIDOS

3.1. Estrutura geológica da área	11
3.2. Unidades Estratigráficas da área	12
3.3. Avaliação do potencial de carvão	15
3.4. Qualidade e Variabilidade	17

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

TEXTO

Fig. 01 - Mapa de Localização e situação legal da área	01
Fig. 02 - Correlação Estratigráfica entre os furos CP-03 , 04, 08, 06 (N50E)	14
Fig. 03 - Correlação Estratigráfica entre os furos CP-02 , 03, 09, 11 (N40W)	14
Quadro 01 - Coordenadas dos furos realizados pelo DNPM	03
Quadro 02 - Resultado das sondagens, análises e cubagem - (DNPM)	03
Quadro 03 - Afloramento de carvão (Coordenadas; CT e CC) ..	06
Quadro 04 - Resultado das sondagens realizadas pela Minero par	08
Quadro 05 - Gráfico da Produção de sondagem/mês	08
Quadro 06 - Resultado de Análises (LAEC)	10
Quadro 07 - Resultado de Análises (TECPAR)	10
Quadro 08 - Tabela de dados utilizado para a cubagem	16
Quadro 09 - Gráfico peso específico versus cinza	18
Quadro 10 - Gráfico de Mayer.....	18
Quadro 11 - Gráfico poder calorífico versus cinza	18
Quadro 12 - Tabela de Rendimentos. Percentuais e Rendimento absoluto para carvão com 28% de cinza	18

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

ANEXOS

VOLUME I

Mapa 01 - Mapa Geológico

Mapa 02 - Mapa de isópacas da camada total

Mapa 03 - Mapa de isópacas de carvão na camada

Mapa 04 - Mapa de contorno estrutural da base da camada de carvão.

Mapa 05 - Mapa de resistividade aparente

Mapa 06 - Mapa de anomalias magnéticas

Mapa 07 - Mapa de isocobertura

Mapa 08 - Mapa topográfico restituído

Anexo 1 a 12 - Perfil 1:10 de afloramentos com descrição detalhada

Fotos 1 a 5 - Afloramentos L, H e I

VOLUME II

Anexo 13 a 32 - Perfis compostos dos furos de sonda

RESUMO

Os trabalhos desenvolvidos avaliaram as ocorrências de carvão na localidade denominada Campina dos Pupos, município de Ortigueira, centro-norte do Paraná.

Foram executadas 24 sondagens e elaborado o Mapa Geológico 1:5.000, numa área total de 22 km², tendo sido mapeada a parte aflorante da camada de carvão numa extensão de 2,2 km, apresentando como espessura máxima da camada total 2,10m, sendo 1,56m, de carvão na camada.

O carvão na porção média superior do Membro Triunfo da Formação Rio Bonito. Esta unidade é constituída por siltitos carbonosos maciços, siltitos arenosos e subordinadamente por arenitos finos a médios.

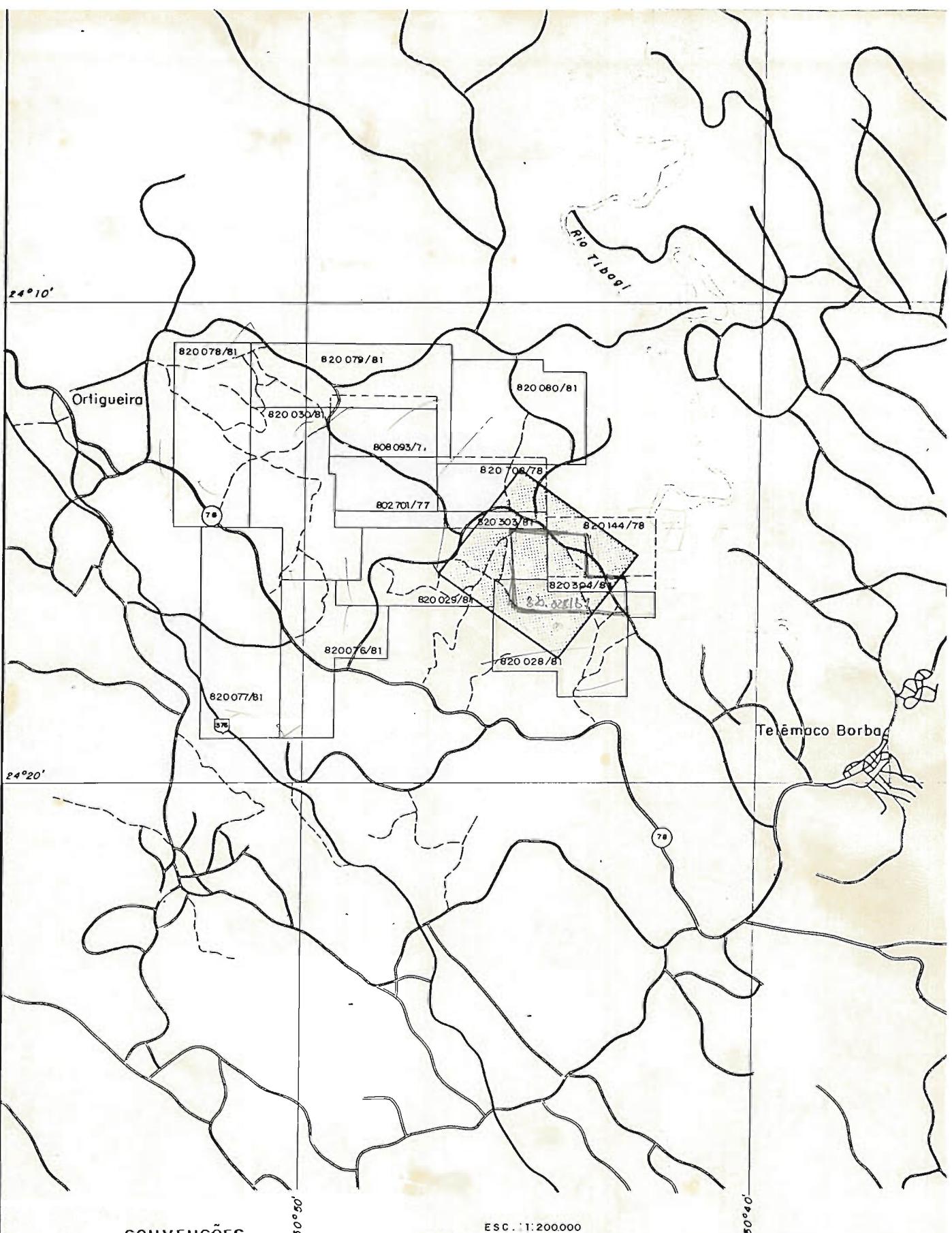
Os principais falhamentos verificados estão intrudidos por diabásio; apresentam direção N50W e rejeitos de até 130m, como a sudoeste da área trabalhada.

Esses trabalhos permitiram reavaliar a área, ampliando a reserva de 1.188.355 toneladas de carvão, até então conhecida, para 2.227.350 toneladas de carvão, fornecendo ainda dados importantes sobre a qualidade físico-química da camada.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Localização, Acesso e Situação Legal da Área

A área estudada situa-se na porção noroeste da Sede Municipal de Telêmaco Borba, Estado do Paraná. (Fig. 01).

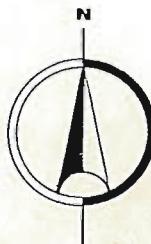


CONVENÇÕES

- [Area] Área Campino dos Pupos
- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Estrada
- Caminho
- Drenagem
- [Area] Áreas e nº de alvarás de pesquisa requeridas junto ao DNPM

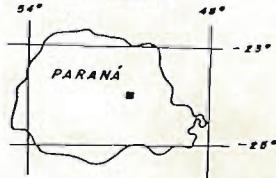
50°50'

ESC. 1:200.000
1km 0 5km



TERRA
EXCEMINAS
PARANÁ
DESENHO
TOMI

MAPA ÍNDICE



MINEOPAR

Minerais do Paraná S.A.

MAPA DE SITUAÇÃO

LOCAL	MUNICÍPIO	DESENHO
CAMP. DOS PUPOS	ORTIGUEIRA	TOMI

Fig 01

O acesso é feito partindo-se de Telêmaco Borba pela BR-160 em direção à BR-376, por 3,5 km. Deste ponto toma-se a estrada intermunicipal, macadamizada, em direção à localidade Campina dos Pupos, num percurso de 30 km até a área.

A área encontra-se em grande parte coberta por pedidos de pesquisa da Mineropar (820028/81; 820029/81; 820304/81; 820303/81) e por terceiro; (820144/78; 820702/77; pertencentes aos Srs. Atamon D. de Oliveira e Edilson Rocha da Silva respectivamente, ambas com Alvarás de Pesquisa.

1.2. Resumo do Programa Proposto

O principal objetivo do trabalho foi no sentido de quantificar e qualificar as ocorrências de carvão na localidade denominada Campina dos Pupos, município de Ortigueira. As ocorrências seriam cadastradas e investigadas por Mapeamento Geológico de detalhe (1:5.000), através de seções geológicas, poços, trincheiras e por sondagens. Seria determinada a continuidade lateral da camada carbonosa, suas variações e qualidades físico-químicas.

A área foi selecionada, procurando reavaliar as ocorrências carbonosas e minas abandonadas com a finalidade de implantar pequenas minas a meia encosta. Pesquisa do DNPM (Oliveira e Lemr, 1961) já havia avaliado as reservas de carvão na área de Campina dos Pupos, em 1.188.355 t, sob cobertura inferior a 185m.

Os trabalhos programados visaram uma avaliação rápida e completa da área, tendo-se previsto as seguintes atividades:

- Mapeamento geológico preliminar, visando o mapeamento da unidade litológica portadora de carvão.
- Mapeamento detalhado da unidade de interesse, com abertura de trincheiras, cachimbos, poços; determinação de espessura e descrição macroscópica e amostragem do carvão.
- Planejamento, execução e acompanhamento das sondagens, visando extensão e cubagem da jazida.
- Análises físico-químicas e ensaios industriais do carvão.
- Avaliação das reservas e planejamento da lavra.

1.3. Trabalhos Prévios

As informações disponíveis da área, até o desenvolvimento do projeto, encontram-se no Boletim 111 do DNPM "Carvão Mineral do Paraná - 2^a parte Campo Carbonífero do Rio Tibagi" página 18 a 23 da autoria de Oliveira e Lemr (1961).

A pesquisa efetuada se restringe a uma área de 2,5 km² aproximadamente e contou com 30 furos de sondagem em malha triangular de 250m. (Quadro 1).

Dos resultados obtidos nesta pesquisa consta uma reserva total 1.188.355 toneladas, das quais 1.050.439 era de carvão com poder calorífico superior a 3.091 calorias. (Quadro 2).

As sondagens 18 e 19 acusaram basalto, sem serem mencionadas as profundidades finais dos furos, não se sabendo portanto, se trata-se de "sill" ou dique.

As sondagens 21, 25 e 29 foram negativas, porém, sem maiores informações, tais como profundidade total ou cota da boca do furo.

Além desses resultados pode-se salientar que as espessuras de 0,50m e 1,77m, acusadas nas sondagens 01 e 08 respectivamente, foram classificadas como xistos carbonosos, embora a 1^a tenha dado 63% de cinzas e 1.801 como poder calorífico.

Dos furos efetuados para verificar a possível ligação entre este distrito e o de Salto Aparado (Klabin) (furos 31, 33, 34, 35) somente o furo 31 foi positivo, acusando uma espessura de 0,24 de carvão.

O resultado das análises carece de informações mais precisas, pois as mesmas foram efetuadas seletivamente em grande parte das amostras.

A pesquisa efetuada foi dirigida de modo a cubar uma área restrita. Com base em dados de afloramentos de carvão localizados no arroio da mina, partiu-se da geologia local para uma campanha de sondagem em malha.

Ao que tudo indica, esses trabalhos foram paralizados em Campina dos Pupos por ter sido dado como prioridade

FUROS D.N.P.M.

Quadro 1

NÚMERO	COORDENADAS (U.T.M.)	
	NS	EW
01	7.317.057	526.260
02	7.316.805	526.185
03	7.316.985	526.009
04	7.316.734	525.925
05	7.316.483	525.861
06	7.316.231	525.790
07	7.316.560	526.115
08	7.316.305	526.045
09	7.316.867	526.430
10	7.316.625	526.358
11	7.316.370	526.290
12	7.316.690	526.618
13	7.316.446	526.545
14	7.316.505	526.790
15	7.316.265	526.715
16	7.316.200	526.460
17	7.316.005	526.640
18	7.315.780	526.560
19	7.315.957	526.379
20	7.316.135	526.213
21	7.316.065	525.963
22	7.315.990	525.725
23	7.316.172	525.550
24	7.316.345	525.367
25	7.316.530	525.197
26	7.316.665	525.681
27	7.316.600	525.429
28	7.316.705	525.025
29	7.316.950	525.085
30	7.317.150	525.580

SONDAGEM E CUBAGEM DA JAZIDA DA CAMPINA DOS PUPOS - CAMPO CARBONÍFERO DO TIBAGI - PARANÁ

Quadro 2

NOME DO SONDAGEM	PROFOUNDADE TOTAL	ESPESSURA CAMADA BASE	COTAS FUNDOS CARVÃO	ANALISE - L.P.M.			ELEMENTOS CUBAGEM			RESERVA EM TONELADAS	OBSERVAÇÕES
				HUMIDADE DA BASE	M.V.	CINZAS	AREA	VOL.	PESO ESPECÍFICO		
1	80.59	0,50	706.523	655.753	2.13	10.98	24.20	62.69	11.64	1801	0.44
2	86.78	0,64	725.911	655.971	2.09	15.34	35.67	46.96	11.44	2669	0.52
3	56.47	0,45	703.877	649.427	-	-	-	-	-	55000	28600
4	81.28	0,93	726.668	646.618	1.92	12.03	49.19	36.86	13.68	4382	0.65
5	89.70	0,83	739.822	652.072	1.87	10.66	55.31	32.16	13.41	4959	0.73
6	114.02	0,78	763.334	651.174	1.89	12.09	36.98	48.04	9.82	3642	0.65
7	99.23	0,80	753.496	656.976	2.09	10.60	43.37	43.94	12.07	3752	0.70
8	112.98	1,77	769.666	657.966	-	-	-	-	-	55425	37430
9	28.25	1,02	690.313	663.843	-	-	-	-	-	54667	32800
10	82.46	0,80	740.181	663.081	-	-	-	-	-	50600	30360
11	110.00	0,82	769.770	661.460	-	-	-	-	-	53125	42500
12	50.62	0,91	719.755	671.735	-	-	-	-	-	54375	38235
13	81.76	0,92	752.098	672.388	-	-	-	-	-	50637	30382
14	37.50	0,50	711.836	678.246	3.30	12.20	49.70	34.80	10.83	5082	0.50
14	0,28	711.836	677.436	7.20	17.00	32.40	43.40	21.87	3419	0.28	50825
15	50.93	0,52	726.563	681.843	4.50	13.10	54.10	28.30	11.65	3476	0.52
15	0,18	726.563	681.663	4.50	10.00	20.50	65.00	6.52	2067	0.18	57488
15	0,22	726.563	681.443	6.10	14.30	48.40	31.20	14.77	5230	0.22	57488
16	99.40	0,64	767.246	671.856	4.50	7.60	29.10	58.80	6.48	2279	0.64
17	75.46	0,45	753.432	683.000	4.70	6.10	28.00	61.20	6.80	2207	0.45
20	128.29	0,95	788.001	667.651	3.30	13.50	39.70	43.50	14.66	3520	0.30
22	148.51	0,50	791.869	651.769	2.80	10.20	42.80	44.20	7.17	3906	0.50
23	151.32	0,77	791.962	643.652	1.70	14.50	50.90	32.90	13.74	4797	0.77
24	158.88	0,64	795.412	639.392	1.40	9.80	44.30	44.50	19.96	3279	0.64
26	82.70	0,62	725.294	645.294	1.70	10.80	52.20	35.20	13.65	4691	0.62
27	129.98	0,42	764.749	637.929	2.10	4.60	48.10	45.20	12.62	3091	0.42
28	185.48	0,13	802.369	619.889	1.60	7.40	43.80	47.20	9.17	4031	0.13
30	124.31	0,80	743.468	633.238	2.80	14.20	29.70	53.30	6.15	224150	134490
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36300	47190
MÉDIA	0,75				3.05	11.28	40.89	44.75	11.81	3477	0.59
										RESERVA TOTAL	1.188.355 t.

Capeando a camada encontra-se 0,86 de basalto.
Na lapa da camada encontra-se 0,86 de basalto.
As sondagens 18 e 19 deram basalto.
A análise refere-se à soma dos 3 leitos de carvão.

Na sondagem 20, são 3 leitos delgados de carvão separados por 2 de folhelho.
As sondagens 25 e 29 foram negativas.
A cubagem obtida excluindo as tonelagens onde os poderes caloríficos são inferiores a 3091 calorias foi de 1.050.439 toneladas.

o distrito de Salto Aparado (atual Mina da Klabin).

1.4. Conceitos Utilizados na caracterização do Carvão

Os conceitos foram extraídos do Projeto Carvão no Rio Grande do Sul, (Ferreira, et.al., 1978; V.1, p.19 a 21) e são transcritos a seguir:

"Leitos de Carvão - estratos contendo espessura somada de carvão maior que 0,01m até 0,19m, podendo ocorrer isoladamente ou fazendo parte de uma camada de carvão. Na maioria dos casos estão constituídos unicamente por carvão sem intercalações de estéril. Lâminas obedecem à mesma definição mas com espessuras até 0,01m, e ainda podem ser subdivididas em finas (0,5 a 2,0mm), médias (2,0 a 5,0mm) e grossas (5,0 a 10,0 mm). A designação "lâmina" é empregada principalmente para os litotipos vitrênio, fusênio e carvão detritico.

Camada de Carvão ou Camada Total - é um conjunto de leitos de carvão contendo um número qualquer de intercalações de estéril, com pelo menos 0,20m de espessura somada de carvão e pelo menos 40% de carvão contido em relação à espessura total, mostrando individualidade e distribuição horizontal significativas dentro de uma região ou área de jazida, mesmo que grade lateralmente para leitos de carvão isolados ou níveis de siltitos carbonosos. Dentro de uma camada, estratos com mais de 0,20m de carvão e poucas intercalações de estéril são chamados bancos de carvão. Se houverem porções ainda dentro de uma camada com individualidade e continuidade lateral suficientes para merecerem destaque, são chamados subcamadas, desde que extrapolam as definições de leito e banco, isto é, que contenham um ou mais bancos e ainda outros leitos de carvão. Para camada total é usada a abreviatura CT.

Carvão na Camada - é a espessura somada das diversas intercalações de carvão, leitos e bancos, existentes na camada total. Usa-se a abreviatura CC.

Pacotes carbonosos, Sequências Carbonosas, Conjuntos Carbonosos - são termos amplos e genéricos podendo incluir qualquer número de leitos e camadas de carvão, siltitos e folhelhos carbonosos intercalados, e menos frequentemente outros tipos litológicos sem matéria orgânica. Seus limites, po-

sição e significado são definidos para cada caso onde são empregados.

Os princípios utilizados para a cubagem levam em conta esses conceitos e acrescentam uma série de parâmetros que são indicados abaixo:

Espessura mínima - foi determinada sempre a partir dos mapas de isópacas de carvão na camada, abstraídos os valores de camada total. A espessura mínima do carvão economicamente minerável depende do custo total do produto vendável (variável com os métodos de mineração, porte da mina, condições de teto, estrutura e profundidade da jazida, eventual superposição de camadas econômicas, processos de beneficiamento, relação de produtos beneficiados/minério bruto), bem como o valor das frações uteis obtidas (variável com poder calorífico, teor de enxofre, eventual possibilidade de uso como coque, teor de cinzas, etc...). Portanto foi estimada uma espessura mínima para que o carvão fosse considerado como reserva, levando em conta a experiência atual de lavra nas minas em operação.

Leitos marginais - muitas vezes ocorrem acima da capa ou abaixo da lapa das camadas principais, leitos de duvidosa inclusão na camada total; outras vezes camadas contínuas bipartem-se por intercalações espessas de estéril. A decisão sobre se estes leitos secundários têm ou não condições econômicas de serem minerados com o restante da camada (e, portanto, se devem ou não ser incluídos na espessura dos mapas e tabelas) não deve estar sujeita a critérios totalmente subjetivos. Tomou-se como critérios mínimo e máximo a relação de espessura entre o leito marginal e a soma deste com o estéril intermediário de 25% a 50%. Ou seja, se pelo menos 50% do intervalo leito de carvão marginal mais estéril intercalado for constituído por carvão, sempre se incluirá o intervalo na camada total. Ao contrário, se o carvão constitui-se em menos de 25% do intervalo, nunca será incluído. Entre os dois limites a decisão dependerá do tirocínio do técnico que faz a descrição, levados em conta a avaliação visual dos teores de vitrênio do leito secundário de carvão, se o estéril é siltito muito carbonoso ou sem matéria orgânica, que tipo de produto de beneficiamento se espera daquela camada, se a espessura adicional a ser incorporada é crítica ou não para que se tenha uma espessura mínima

capaz de ser minerada pelos métodos usuais e outros que o bom senso indicar".

Para a classificação de reserva utilizou-se os limites definidos pela U.S.G.S., ou seja, considerou-se como reserva medida aquela contígua aos furos de sondagens num raio de 400m ou área de $0,50 \text{ km}^2$.

1.5. Agradecimentos

Os autores desejam expressar aos geólogos Mário Lessa Sobrinho e Paulo Cesar Soares, seu agradecimento pela revisão e orientação nos trabalhos. Ao geólogo José Alcides Fonseca Ferreira pela orientação nos tipos de ensaios a serem realizados bem como na interpretação das mesmas. Da mesma forma agradecem aos colegas geólogos e funcionários do Projeto Carvão a colaboração prestada.

2. TRABALHOS EXECUTADOS

2.1. Levantamentos de Campo

O enfoque principal do mapeamento geológico foi a delimitação do Membro Triunfo, da Formação Rio Bonito, dentro do qual ocorrem as camadas de carvão. (Mapa 1).

Para alcançar este objetivo foram efetuados 32 perfis geológicos em ravinas, perfazendo um total de aproximadamente 14.000m percorridos e Trilhadas todas as estradas possíveis de caminhamento dentro desta faixa e de toda a área.

A abertura de cachimbo foi restrita aos pontos onde ocorria o pacote carbonoso, totalizando 20 escavações desse tipo. (Quadro 3).

Os furos a tradô, em número de 6, foram efetuados para a confirmação da camada, bem como, para a localização da mesma antes da abertura de poços e/ou cachimbos.

Na porção nordeste não houve preocupação no sentido de dar continuidade à linha de afloramentos pelo fato da

AFLORAMENTOS DE CARVÃO

Quadro 3

AFLORAMENTOS	COORDENADAS (U.T.M.)		ESPESSURA DE CARVÃO EM M.	
	NS	EW	CT	CC
A	7.316.957,07	526.493,28	1.13	0.99
B	7.316.992,00	526.502,40	0.83	0.83
C	7.316.930,54	526.559,51	1.03	0.55
D	7.316.793,08	526.674,49	1.12	0.71
E	7.316.714,05	526.771,11	0.79	0.59
F	7.316.674,32	526.801,19	1.53	0.96
G	7.316.503,25	526.876,95	1.96	1.21
H	7.316.415,02	526.915,05	1.87	1.44
I	7.316.362,24	526.860,45	2.10	1.56
J	7.316.321,67	526.840,08	1.50	1.30
K	7.316.211,07	526.841,60	Não	Descrito
L	7.316.133,32	526.900,03	1.73	1.63
M	7.315.936,52	526.871,09	1.22	0.87
N	-	-	0.96	0.96
O	7.316.985	527.215	0.25	0.25
P	7.317.240	527.585	0.30	0.30
Q	7.317.555	527.770	0.30	0.30
R	7.317.596	528.065	0.32	0.32
S	7.317.655	528.105	0.32	0.32
T	7.318.110	527.475	0.33	0.33

mesma apresentar espessuras pouco significativas. Somente no extremo NE este enfoque foi dado onde se verificou a passagem da camada de carvão para folhelho carbonoso e posteriormente para siltito. (Mapa 1).

Os trabalhos de campo permitiram mapear a parte aflorante da camada de carvão numa extensão de 2,2 km, tendo sido descrita, medida a espessura e coletada amostra de 15 escavações (V. mapa). Na faixa aflorante a espessura máxima da camada total é de 2,10m sendo 1,56m de carvão na camada. A espessura média na faixa aflorante, da camada total, é de 1,3m com média de 0,87m de carvão na camada. Estas propriedades conferiram à área um potencial excepcional em termos regionais para mineração a meia encosta (Anexo 1 a 12) (Fotos 1 a 5).

Nos trabalhos de mapeamento foram utilizadas aero fotos na escala 1:25.000 (06/80) obtidas pela AERODATA S/A, sob encomenda do Instituto de Terras e Cartografia.

O mapa base utilizado foi em parte na escala 1:5.000 (faixa Central da área), restituído a partir destas fotos, e, parte na escala 1:10.000 restituído de fotos 1:60.000 (USAF).

2.2. Sondagem e Perfilagem

A campanha de sondagem foi programada de modo a verificar a continuidade do pacote carbonoso, checar as informações adquiridas dos trabalhos já executados, bem como a coleta de amostras para ensaios, visando verificar a qualidade do produto.

As sondagens programadas obedeciam a uma malha quadrangular de 400m e, efetuadas em parte sobre a malha antiga e parte sobre áreas adjacentes aonde testou-se a continuidade da camada. Na porção nordeste da área, embora ocorressem afloramentos de carvão com espessura de até 32cm, os furos executados nesta porção apresentaram espessuras pouco significativas, não justificando portanto a continuidade da campanha.

Durante a execução das sondagens foi feita teste munhagem contínua desde a superfície até a base do Membro Triun-

fo (topo do Itararé), com exceção dos furos CP-13 a 18 e CP-21, que foram em parte destruídos com testemunhagem apenas nos pacotes de interesse. (Quadro 4).

Inicialmente utilizou-se o diâmetro BX e posteriormente passou-se para o NX, quando a recuperação foi substancialmente maior, principalmente na camada de carvão.

As profundidades totais variaram de 28,00m (CP-24) a 174,00m (CP-01).

Todos os furos foram perfilados, com exceção do CP-16, devido a problemas técnicos na perfuração. As perfilagens estiveram parte sob a responsabilidade da GEO-MINERAÇÃO, e parte, da CPRM. A Geo-Mineração utilizou para as perfilagens de Raios Gama, Potencial Espontâneo e Resistividade, o aparelho Altec modelo AL-1000. A CPRM se valeu do aparelho Widco modelo X.

As sondagens estiveram ao encargo da GEOSOL que utilizou duas sondas Long Year para a campanha.

O total de metros perfurados foi de 2.579,04.
(Quadro 5).

2.3. Geofísica

Com o intuito de definir as posições dos diversos corpos de diabásio não perspectíveis em superfície, otimizar uma campanha de perfurações e orientar os trabalhos de lava a serem implantados, foi desenvolvida uma campanha de geofísica sobre uma área piloto de $1,3 \text{ km}^2$, foram executadas sondagens de eletroresistividade e levantamento magnetométrico, com leituras feitas de 25 em 25m em linhas com equidistância de 100m aproximadamente. (Mapa 5 e 6).

Esta área piloto abrange grande parte da área da jazida, desde o arroio da mina até as proximidades do limite sudoeste da mesma, os serviços foram executados pela Geoservice.

O equipamento utilizado na magnetometria foi um magnetômetro de precessão nuclear fabricado pela MULTITRON, modelo MPM-100, que mede diretamente com a precisão de aproxima-

Quadro 4

TABELA DE DADOS DA CAMPANHA DE SONDAGEM EM CAMPINA DOS PUPOS

Sigla do Puro	Coordenadas (UTM)	Cota da Boca (m) da Topo 1:5.000	Data Início EW	Data Término NS	Prof. Final (m)	Espessura em m.			Prof. Carvão (Base)	Espessura (m) do carvão	Perfilagem (Y) SP/RJ	Observações
						Palmeiro	Parag. Triunfo	Pcl			CC	
CP-01-02/81	7.316.286	526.290	778,0	16.02.81	11.03.81	-174,00	-	-	Diabásio	-	-	Não perfilado
CP-02-02/81	7.316.525	526.600	743,0	14.04.81	22.04.81	104,40	-	*38,00	53,98	*12,42	61,17	0,49
CP-03-02/81	7.317.220	526.055	696,0	10.04.81	15.04.81	81,30	-	*20,55	57,30	*3,46	44,64	0,76
CP-04-02/81	7.316.908	525,794	716,0	18.02.81	26.02.81	114,25	-	54,48	58,58	* 1,19	77,14	? 0,50 ^a
CP-05-02/81	7.316.410	525,175	802,0	26.02.81	13.03.81	-170,23	-	-	Diabásio	-	-	Não perfilado
CP-06-02/81	7.315.908	524,550	822,0	13.03.81	18.03.81	76,00	-	* 2,50	70,47	* 3,03	25,84	0,06
CP-07-02/81	7.317.219	525,544	739,0	20.03.81	08.04.81	141,70	* 35,00	49,50	54,70	* 2,50	107,12	0,87
CP-08-02/81	7.316.655	525,482	754,0	21.03.81	07.04.81	160,54	* 46,50	51,50	58,50	* 4,04	117,47	? 0,60
CP-09-02/81	7.317.472	525,855	705,0	20.04.81	28.04.81	97,70	-	* 41,35	51,75	* 4,60	64,51	0,69
CP-10-02/81	7.317.532	525,295	719,0	29.04.81	30.04.81	-27,05	-	-	Diabásio	-	-	Não perfilado
CP-11-02/81	7.317.725	525,585	712,0	30.04.81	12.05.81	108,60	-	* 51,40	53,95	* 3,25	72,45	0,79
CP-12-02/81	7.317.466	525,346	749,0	30.04.81	01.06.81	171,82	* 55,50	61,00	62,81	* 2,51	123,10	? 0,18
CP-13-02/81	7.316.595	526,041	750,0	16.05.81	26.05.81	96,45	* 22,50	50,50	* 23,45	-	93,55	0,86
CP-14-02/81	7.316.414	526,443	761,0	30.05.81	08.06.81	93,65	* 15,00	52,00	* 26,65	-	90,08	0,69
CP-15-02/81	7.316.730	526,500	723,0	04.06.81	06.06.81	50,86	-	* 24,00	* 26,86	-	47,21	0,86
CP-16-02/81	7.316.240	526,682	732,0	09.06.81	15.06.81	-50,30	-	-	-	-	47,40	0,85
CP-17-02/81	7.316.721	526,243	730,0	09.06.81	10.06.81	72,07	-	* 44,00	* 28,07	-	68,66	0,71
CP-18-02/81	7.318.144	525,175	736,0	17.06.81	07.07.81	149,25	* 46,50	47,75	52,20	* 2,87	-	-
CP-19-02/81	7.317.485	526,965	775,0	22.06.81	02.07.81	115,20	* 11,50	52,50	50,20	-	87,10	2,32
CP-20-02/81	7.317.245	526,675	750,0	08.07.81	16.07.81	108,75	-	-	-	-	74,60	1,12
CP-21-02/81	7.317.910	524,500	732,0	09.07.81	22.07.81	172,22	-	-	Neg.	-	-	23,07.81
CP-22-02/81	7.317.830	526,140	785,0	21.07.81	13.08.81	170,90	-	-	-	-	-	14.08.81
CP-23-02/81	7.315.840	525,130	813,0	26.07.81	27.07.81	-43,80	-	-	Diabásio	-	-	Não perfilado Soleira (?)
CP-24-02/81	7.316.835	526,565	713,0	28.07.81	30.07.81	28,00	-	-	-	24,80	0,80	0,44
											31.07.81	-

□ Contato retirado do Perfil Elétrico

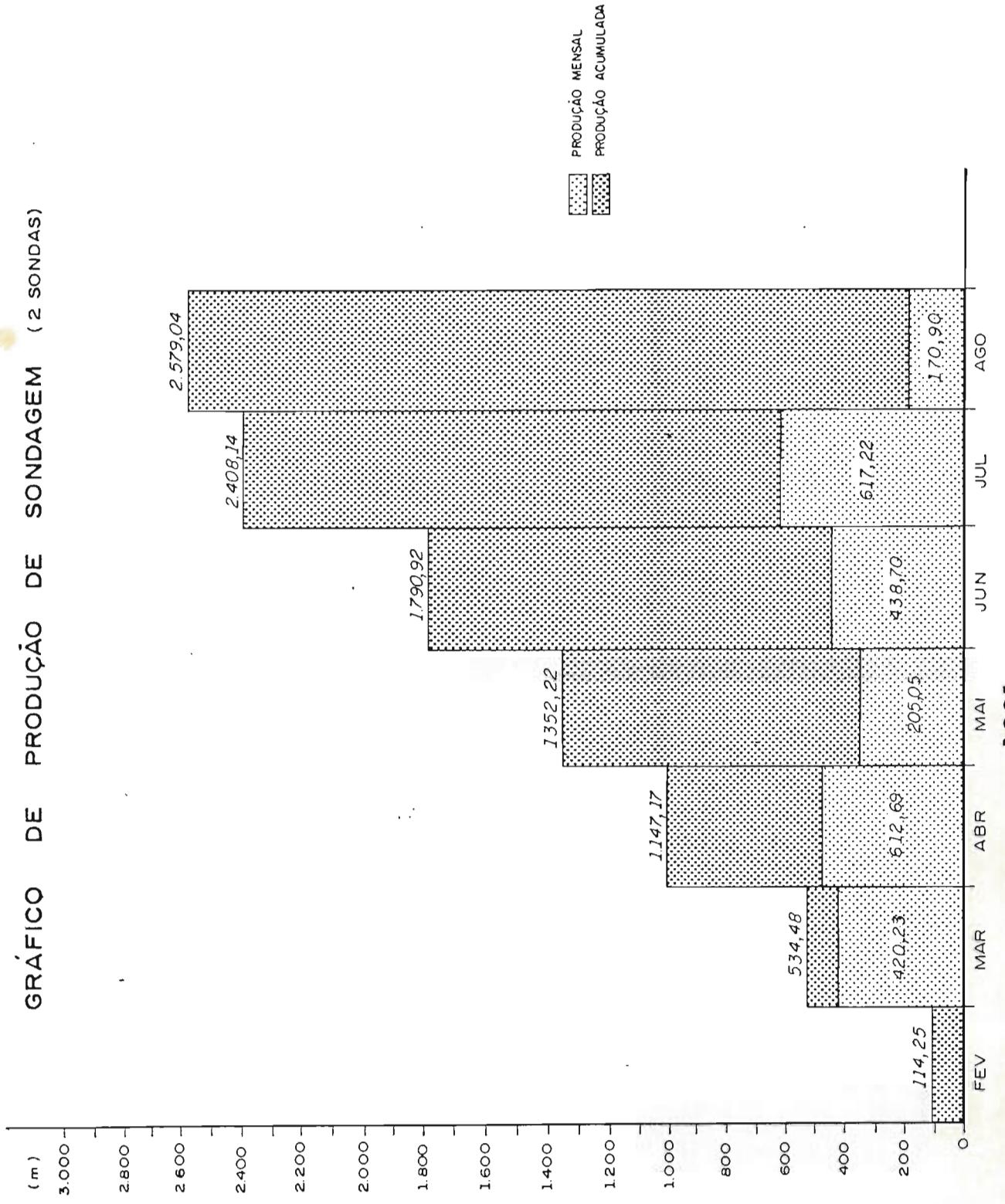
* Espessura parcial cortada

^a Baixa recuperação

(?) Duvidoso

Quadro 5

GRÁFICO DE PRODUÇÃO DE SONDAZEM (2 SONDAS)



damente 1 gama a intensidade total do campo magnético. Para a eletroresistividade foi utilizado o resistivímetro MTK-10, aparelho fabricado pela MULTISTARK Eletrônica Ind. Com. Ltda.

Foi sugerida a utilização dos dois métodos, procurando definir o de maior poder de resolução. Após a interpretação dos dados, ficou patente o maior desempenho e melhor resolução do método magnético para a referida área.

2.4. Descrição dos Testemunhos e Análises de Amostras

Todos os testemunhos foram descritos mesoscópicamente e estas descrições lançadas em perfil composto na escala vertical 1:100. Os intervalos das camadas de carvão foram detalhadas e também lançadas nos perfis em escala 1:10. (Anexo 13 a 32).

A metodologia adotada para a descrição detalhada da camada de carvão segundo os litotipos está exposta no trabalho "Metodologia para Descrição Mesoscópica, Avaliação e Interpretação de Camadas de Carvão no Brasil" (Ferreira, et.al.1978), onde encontram-se também exposições dos conceitos de "grade", "rank" e fácies de carvão.

Foram realizadas amostragens sistemáticas dos intervalos das camadas de carvão com espessura maior que 30cm de carvão na camada, conforme avaliação visual e, quando nestas condições, a camada total não ultrapassasse 60cm. Os testemunhos da camada total, carvão mais estéril, foram embalados e enviados ao Laboratório de Análises e Ensaios de Carvão-LAEC. Os testemunhos de estéril foram arquivados em depósito na sede da MINEROPAR em Telêmaco Borba.

No laboratório os testemunhos foram pesados e britados a 1/8" (3,175mm), sendo separadas as partículas abaixo de 200 mesh (0,074mm), que foram analisadas separadamente.

Sobre as amostras assim preparadas foram realizados ensaios de afunda-flutua (1,50; 1,85; 2,10); análise imediata e teor de enxofre em cada fração densimétrica; FSI (Free swelling Index, ou índice de inchamento livre) na fração menor do que 1,50; pesos específicos, unidade higroscópica e poderes

caloríferos (bs e bu) da amostra total e do flutuado em 1,85. (Quadro 6).

Das amostras enviadas, apenas para uma foi solicitada análise petrográfica (furo CP-04).

Para uma única amostra foi solicitada análise imediata ao Instituto de Tecnologia do Paraná (Aflor.M) (Quadro 7), sendo a mesma também enviada em duplicata ao LAEC para ensaios de afunda-flutua. Notou-se uma compatibilização dos resultados, com uma única discrepância no teor de enxofre, fator que pode ser facilmente explicado pela diferença de método utilizado.

As sondagens já executadas na área pelo DNPM, em número de 30, mostraram condições pouco favoráveis, na época, para mineração: espessura média de carvão na camada 0,50m; área $1,695 \text{ km}^2$; cobertura 40 a 185m; reserva medida 1.050.439 t; tipo de carvão semi-betuminoso com poder calorífico entre 3091 a 5230 kcal/kg; cinzas em torno de 40%; enxofre em torno de 12%; matéria volátil em torno de 12%. (Quadro 2).

Para reavaliar a área foram executadas 24 sondagens, das quais 6 foram de extensão e 18 de desenvolvimento.

Destas, 14 cortaram carvão com espessura superior a 45cm, com exceção do furo CP-08, média de 0,65m e máxima de 0,87m de carvão na camada. (Quadro 4).

2.5. Avaliação

Os trabalhos de mapeamento na escala 1:5.000, dirigidos de modo a limitar o Membro Triunfo e dentro do mesmo a camada carbonosa através de piqueteamento, poços, cachimbos, furos a trado, forneceram informações necessárias e suficientes para planejar as fases seguintes. Os pontos de controle de campo permitiram mapear os contatos do Itararé/Triunfo e Paraguaçu com precisão adequada, bem como o acompanhamento do nível carbonoso até seus limites.

Considera-se satisfatório o número de sondagem executados, para a finalidade a que se propos, porém, para a implantação da lavra, algumas sondagens adicionais talvez se-

Quadro 6

RESULTADO DE ANÁLISES

AMOSTRA	GRANULOMETRIA: 1/8" x 200 mesh britado							ACUMULADO		
	Densidade	Peso	Cinza	Enxofre	Mat. Vol.	Unidade	C. Fijo	Cam. Total	Flut. 1,85	Peso
IP-02	<1,50 1,85 2,10 >2,10 200 mesh Total	3,18 12,36 21,77 59,17 3,52 100,00	9,75 32,11 44,10 74,85 54,98 60,10	2,23 8,04 9,85 9,67 7,52 9,18	12,79 12,96 12,83 10,77 13,16 11,64	1,24 0,99 1,61 2,95 5,51 16,39	U= 2,69 Cz=28,87 M.V.13,29 S=7,69 BS=5938 Bu=5873	U= 1,10 Cz=28,87 M.V.13,29 S=7,69 BS=5938 Bu=5873	3,18 15,54 37,31 96,48 100,00	9,75 27,53 37,19 60,28 60,09
IP-03	<1,50 1,85 2,10 >2,10 200 mesh Total	17,70 6,48 19,96 50,36 5,50 100,00	10,14 24,73 39,32 62,60 49,89 45,51	5,65 10,34 13,16 13,43 12,02 11,74	9,41 9,70 12,51 12,51 12,47 11,78	0,84 0,83 1,55 1,69 4,14 27,77	U= 1,16 Cz=21,84 M.V.10,54 S=9,67 BS=35559 Bu=3676	U= 3,20 Cz=21,84 M.V.10,54 S=9,67 BS=6523 Bu=6599	17,70 24,18 44,14 94,50 100,00	10,14 14,04 25,47 45,25 45,50
IP-04	44,60m Peso: 3,264kg P.e.sp.CT: 1,84 F.S.I.: 0,00	200 mesh Total	100,00	10,96 32,06 56,45 77,29 36,62 40,15	6,14 11,46 11,67 13,66 12,18 10,50	0,65 0,80 2,08 1,60 4,65 23,10	U= 1,18 Cz=2180 M.V=27,00 S= - BS=6677 Bu=6757	29,26 59,66 71,49 96,28 100,00	10,96 21,71 27,45 40,28 40,14	
IP-05	<1,50 1,85 2,10 >2,10 200 mesh Total	29,26 30,40 11,83 24,79 3,72 100,00	10,96 32,06 56,45 77,29 36,62 40,15	6,14 11,46 11,67 13,66 12,18 10,50	30,72 24,97 19,93 12,83 26,26 23,10	0,65 0,80 2,08 1,60 4,65 24,41	U= 1,18 Cz=2180 M.V=27,00 S= - BS=5164 Bu=5069	29,26 59,66 71,49 96,28 100,00	10,96 21,71 27,45 40,28 40,14	
IP-06	107,00m Peso: 1,486kg P.e.sp.CT=1,79 F.S.I.: < 1,85: 1,60 F.S.I.=1,50	200 mesh Total	100,00	23,68 58,23 37,13 42,39 11,50	9,74 12,73 12,80 18,89	0,76 1,12 7,29	U= 2,23 BS=4352 Bu=4255	41,41 92,74 100,00	23,68 42,80 42,38	
IP-07	<1,85 2,10 >2,10 200 mesh Total	41,41 11,83 24,79 3,72 100,00	23,68 58,23 37,13 42,39 11,50	9,74 12,73 12,80 18,89	20,80 16,88 22,19 18,89	0,76 1,12 7,29	U= 3,67 BS=6592 Bu=6542	11,98 28,14 41,08	11,98 22,14 30,29	
IP-08	Prot:117,50 m Peso:0,885 kg P.e.sp.CT: - F.S.I. = -	<1,85 >1,85 200 mesh Total	41,41 51,33 7,26 100,00	23,68 58,23 37,13 42,39	11,77 16,16 12,94 10,00	5,54 9,78 10,01 18,55	25,87 21,35 10,01 18,55	0,78 1,38 2,55 2,40	U= 1,73 Cz=20,21 M.V.24,38 S=7,18 BS=6976 Bu=6855	11,98 28,14 41,08 96,54 100,00
IP-09	<1,50 1,85 2,10 >2,10 200 mesh Total	11,98 16,16 12,94 55,46 3,46 100,00	11,77 29,85 48,05 71,40 51,46 53,83	5,54 9,78 10,01 12,95 7,75 10,99	25,87 21,35 10,01 14,61 16,62 17,63	0,78 1,38 2,55 2,40 4,10 13,88	U= 4,43 Cz=21,16 M.V.18,73 C.F. - S=3,53 BS=3646 Bu=3484	12,14 18,93 45,33 54,71 65,38 100,00	6,35 6,98 13,59 18,48 24,51 42,16	
AFL.L	<1,40 1,50 1,65 1,85 2,10 >2,10 200 mesh Total	12,14 6,79 26,40 9,38 10,67 34,01 100,00	6,35 8,12 18,33 3,27 42,11 55,43 76,10 42,21	5,46 4,14 14,62 19,40 4,70 5,50 6,38 5,03	12,24 4,14 14,62 19,40 14,10 12,83 11,49 4,32	2,18 4,08 4,89 4,49 3,87 4,32 6,52 6,52	U=6,52 Cz=21,16 M.V.18,73 C.F. - S=3,53 BS=5736 Bu=5362	12,14 18,93 45,33 54,71 65,38 99,39 100,00	6,35 6,98 13,59 18,48 24,51 42,16 42,20	



ESTADO DO PARANÁ

Quadro 7 INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1.357, Fone 252-6211, CAIXA POSTAL, 357, TELEX 415321 - I.B.P.T.
CGC 77964393/0001-88 CEP 80.000 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

CERTIFICADO OFICIAL № 20826 1.ª VIA

2726/81

MATERIAL Carvão - amostra global

PROCEDÊNCIA Curitiba - Pr.

REMETENTE MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ

ENDERECO Rua Sladanha da Gama

A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO SOMENTE À AMOSTRA ENTREGUE NO INSTITUTO
O PRESENTE CERTIFICADO É EMITIDO EM 2 VIAS ORIGINAIS RESPONDENDO O INSTITUTO APENAS
PELA VERACIDADE DESTAS VIAS.

Umidade a 105°C	8,10%
Matéria volátil	15,19%
Carbono fixo	33,06%
Cinzas	43,65%
Poder calorífico superior (base seca)	3.142,35 Kcal/kg
Poder calorífico superior (base úmida)	2.897,32 Kcal/kg
Enxofre (S)	2,74%

Curitiba, 26 de maio de 1.981

CELYA SOLANGE CUBAS
Técnico Responsável
CRQ/5a. nº 05100046

EDSON CECATO
Gerente da Atividade de Produtos
Industriais/CREA/PR- nº 7009-D

Registrado no livro nº 02 - pág. 42.

jam necessárias, isto pela variação observada no comportamento físico-químico da camada.

Os trabalhos de magnetometria foram de muito valia, servindo para a orientação da campanha de sondagem, além de otimizar a futura implantação da lavra. Este método apresenta um maior desempenho e resolução para a finalidade a que foi proposta que o método de eletroresistividade.

Na descrição dos testemunhos se detalhou principalmente o Membro Triunfo, bem como a camada de carvão, que foi representada na escala 1:10. Dentro do possível, procurou-se estar atento para as estruturas presentes.

Das perfilagens efetuadas; Raios Gama, Resistividade e Potencial Espontâneo somente a última não respondeu satisfatoriamente, apresentando contrastes pouco significativos.

A quantidade de amostra em pequenas proporções fornecidas pelos testemunhos de sondagem limitaram os ensaios afunda-flutua a somente alguns líquidos. A este fato deve-se a pequeno número de dados utilizados para a confecção do gráfico de Mayer, impossibilidade de traçar mapas de isorrendimento que permitiriam uma visualização melhor da jazida. (Q)

3. RESULTADOS OBTIDOS

3.1. Estrutura Geológica da Área

As rochas possuem direções aproximadas de N15°E e mergulham aproximadamente 2°NW (3,8%). O mergulho é suave e praticamente constante em toda a área, embora, um pouco mais acentuado que o mergulho regional da Bacia do Paraná.

Os falhamentos verificados estão intrudidos por diabásio, e os rejeitos variam de 7m a aproximadamente 130m (SW da área).

A movimentação relativa nas falhas mostra um escalonamento de blocos rebaixados para nordeste, ligado à charneira do Arco de Ponta Grossa. (Mapa 1).

3.2. Unidades Estratigráficas da Área

Grupo Itararé - A parte superior do Grupo Itararé na área é representada por diamictitos de matriz siltico-arenosa com seixos, blocos e matações polimíticos e arenitos mal selecionados e imaturos, frequentemente com galhas de argila e níveis conglomeráticos. As estruturas presentes são dos tipos plano-paralela, micro cruzada planar e festonada nas frações mais finas.

O topo do primeiro diamictito, mais alto na seção em perfis de campo e em perfurações, foi considerado como o contato com o Membro Triunfo da Formação Rio Bonito.

Formação Rio Bonito

Membro Triunfo - Para fins descritivos são considerados cinco unidades faciológicas no Membro Triunfo, com significado genético, conforme figuras 2 e 3.

Unidade A

É a unidade basal do Membro Triunfo que assenta discordantemente sobre as rochas Permocarboníferas do Grupo Itararé. Constitui-se, principalmente de arenitos esbranquiçados de granulação média a conglomerática, imaturos mineralogicamente e texturalmente, com presença de mica, feldspatos alterados (caulim) e galhas de argila. É comum a presença de níveis conglomeráticos em diversas posições, porém, com maior predominância na porção inferior.

As estruturas dominantes são: laminação plano-paralela, estratificação cruzada e micro estratificação cruzada. A presença de leitos silticos arenosos de até 2,0m com intercalações de leitos decimétricos de arenito fino foi detectada nos furos CP-02 e CP-03 porém sem continuidade.

Esta unidade apresenta uma espessura muito variada, de 23,0 (furo CP-03), até seu completo desaparecimento em direção NW.

Pelas suas características litológicas e comportamento espacial, esta unidade é interpretada genericamente co-

mo depósito de canais fluviais, provavelmente num sistema anastomulado.

Unidade B

Esta unidade é representada principalmente por siltitos e siltitos arenosos de coloração cinza clara e subordinadamente por arenitos finos a muito finos, de coloração esbranquiçada.

A ocorrência de interlaminação entre essas frações é muito comum e condiciona a formação de estratificação plano-paralela, micro-cruzada planar e acanalada ondulada e lenticular. As presenças de bioturbações, nódulos de pirita e galhas de carvão são também constatadas.

No topo desta sequência é constante a ocorrência de um nível carbonoso, e por vezes, até ocorrência de carvão.

O contato superior desta unidade é erosivo e o inferior concordante com a unidade A. Devido à sua posição estratigráfica (acima dos sedimentos interpretados como canais fluviais), predominância de frações silticas, estruturas e comportamento espacial, essa unidade é interpretada como depósitos de planície de inundação.

Sua espessura é variável de 1m (CP-02) até 12m (CP-09); localmente assenta-se diretamente sobre o Grupo Itararé em paleoaltos.

Unidade C

Esta unidade é constituída por arenitos médios a conglomeráticos, de coloração esbranquiçada, extremamente imaturos, caúlínicos, micáceos, com abundância de galhas de siltito e carvão. Na base desta unidade é comum a presença de arenitos microconglomeráticos com galhas de carvão e siltitos carbonosos.

A diminuição granulométrica ascendente é observada em diversas seções e em alguns furos executados. A espessura desta unidade varia de 3 a 8m.

Devido às suas características e comportamento especial ela é interpretada como depósitos de canais.

Unidade D

Esta unidade é constituída por siltitos carbonosos, de cor cinza escuro, maciço; por siltitos arenosos de cor cinza clara e subordinadamente por arenitos finos a médios. Próximo ao topo desta unidade está encaixada a camada de carvão. (Fig. 3).

Dentro desta porção ocorre estratificação plano-paralela, micro-estratificação cruzada planar e acanalada, laminação lenticular e ondulada. A presença de nódulos de pirita e bioturbação é comum nesta unidade. Sua espessura varia entre 10 e 15m.

Esta unidade é interpretada como depósitos realizados em planícies de inundação, próximos a costa.

Unidade E

Esta unidade é representada por arenitos bem selecionados, esbranquiçados, médios na porção superior e finos na porção inferior.

Na porção mediana desta unidade ocorre um nível siltico, de coloração cinza esverdeada e amarronada, maciço e constante em toda a área. Este nível é semelhante aqueles observados no Membro Paraguaçu, demonstrando a forte influência marinha nesta unidade.

Além deste fato, a porção arenosa é muito rica em micro-estratificação cruzada planar e acanalada e marcas de ondas, evidenciadas por leitos de mica.

No topo desta unidade é constante a ocorrência de níveis silticos e arenosos com grânulos de material quartzoso esparsos.

O contato do topo desta unidade, com a camada de calcário sobreposta, foi utilizado como datum para as correlações, sendo a mesma interpretada também como o contato entre os Membros Triunfo e Paraguaçu. A espessura desta unidade é constante em toda a área, em torno de 20m.

Membro Paraguaçu - Assenta concordantemente sobre as rochas do Membro Triunfo, separado por um nível centimétrico de calcário. Seu contato com as rochas de Formação Paler-

Fig. 2

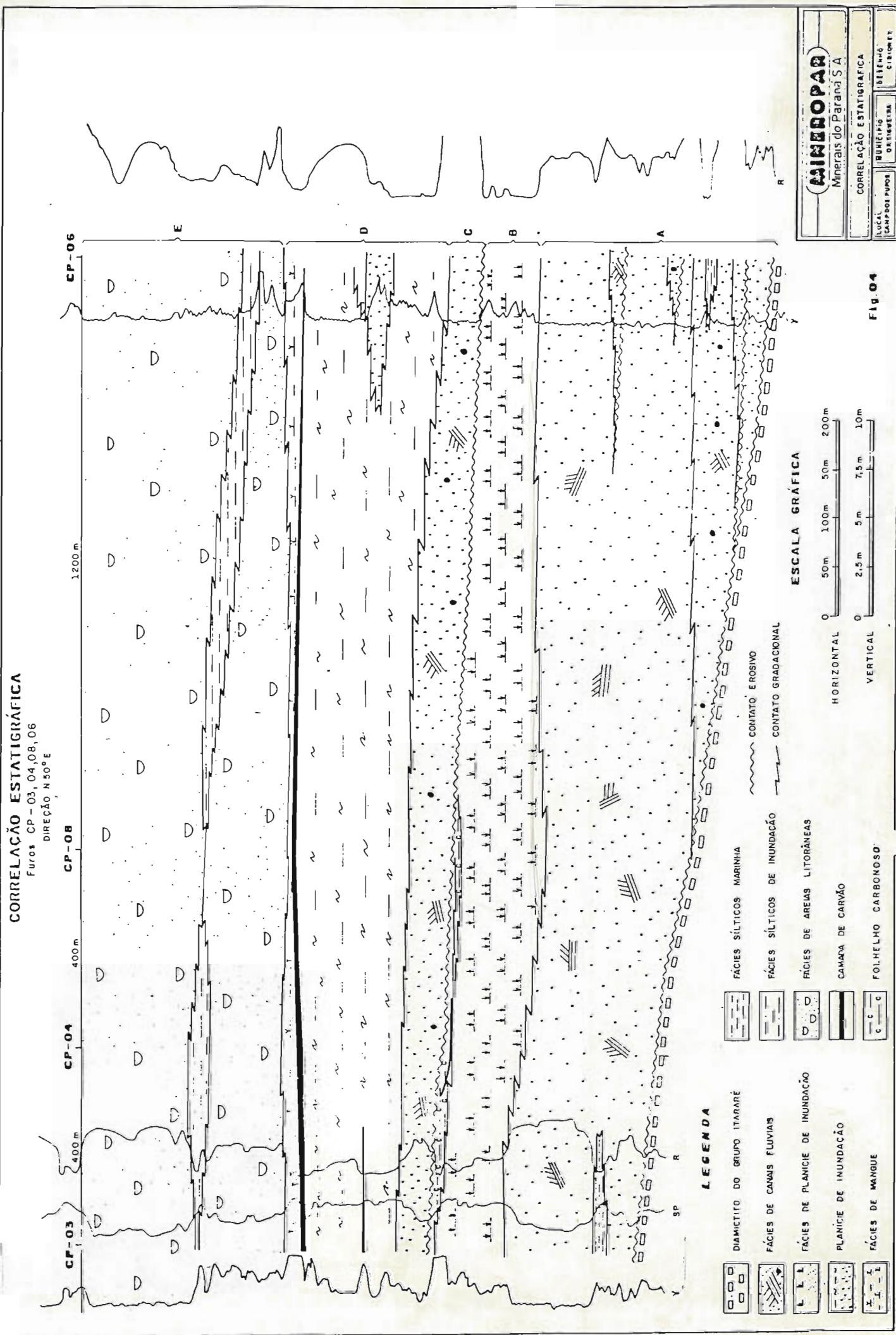


Fig. 3

CORRELAÇÃO ESTATIGRÁFICA

Furos: CP-02, 03, 09, 11
DIREÇÃO N 40° W.

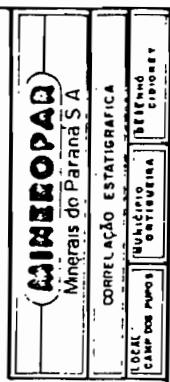
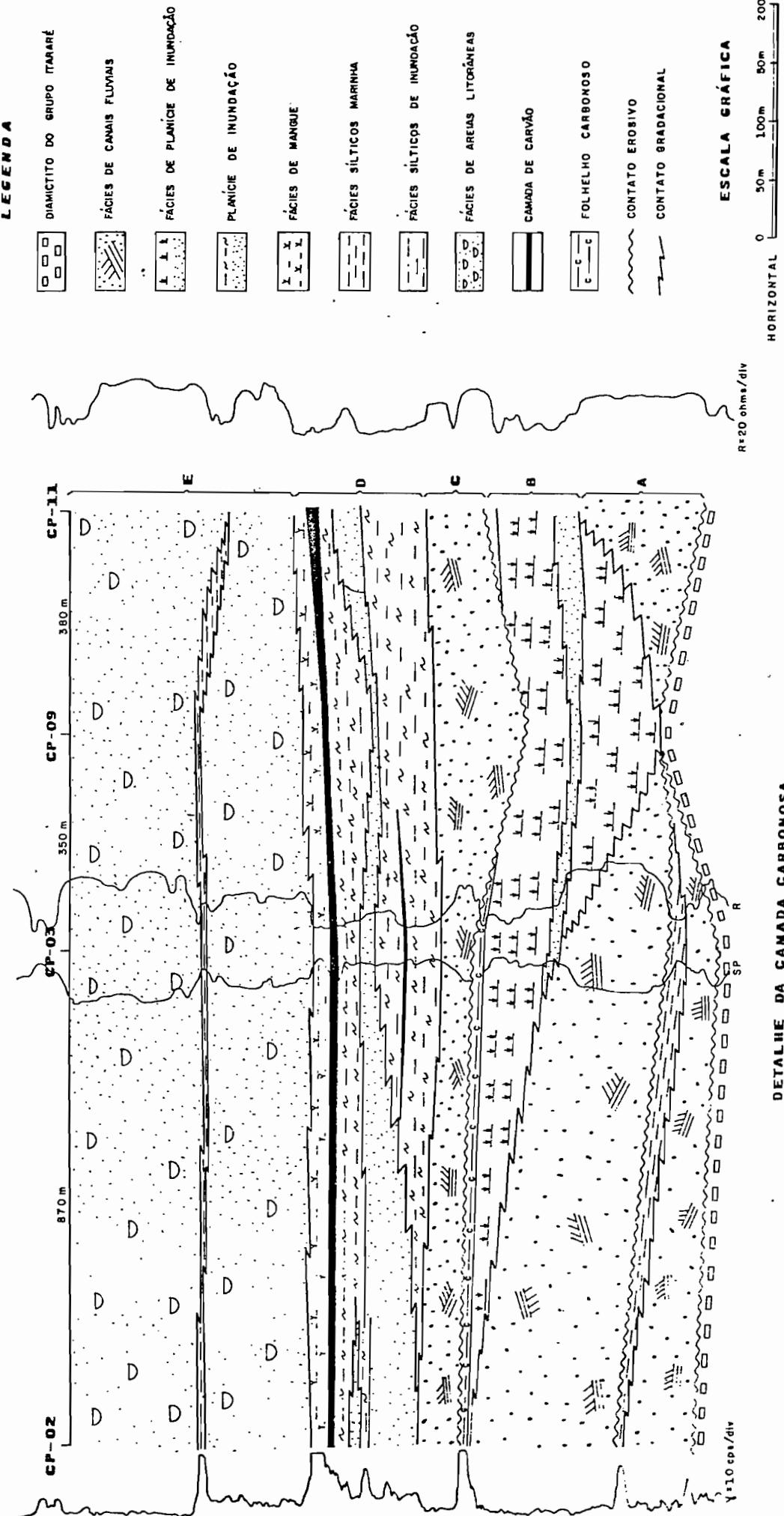


FIG. 03

CT-76
CC-76
CT-78
CC-77

mo é marcado por níveis de silex de espessura variada.

O Membro Paraguaçu é constituído de arenitos finos, esbranquiçados em sua porção superior e por arenitos médios na base. Intercalados a estes arenitos, é comum a presença de siltitos e siltitos arenosos, esverdeados e amarronados e níveis de calcários confinados aos sedimentos pelíticos.

Micro-estratificação cruzada planar e festonada, laminação plano-paralela e ondulada são observadas nestes sedimentos.

A espessura deste Membro na área fica em torno de 50m.

Formação Palermo

É constituída quase que essencialmente por siltitos e siltitos arenosos de colorações esverdeadas a cinza claro. As frações areias são raras e os níveis calcíferos estão praticamente ausentes, apenas pseudo-nódulos com cimento calcífeo são constatados.

A maior espessura cortada na área foi verificada no furo CP-12 e atingiu 55,50m.

Diabásios

As rochas intrusivas são representadas por corpos de diabásio, na forma de soleira e de diques. Os diques são abundantes, com espessura variável, ultrapassando 100m.

O alinhamento preferencial dessas intrusões se dá na direção N45W, porém ocorrem corpos perpendicularmente a esta direção, como é o caso na porção nordeste da área.

3.3. Avaliação do Potencial de Carvão

A área pesquisada foi em muito prejudicada principalmente pelo nível de erosão atual, como pode ser verificado na porção Nordeste (Mapa 3). Esta faixa, talvez, representasse o centro potencial da área sendo portanto razoável pen-

sar-se no provável prolongamento do jazimento, proporcionalmente, até o final observado no extremo nordeste.

Na porção sudoeste o mesmo fato foi observado em consequência do falhamento de direção nordeste, que elevou o bloco sul erodindo parte da área com carvão.

Na porção norte da área pode-se suspeitar de um provável controle imposto pelo falhamento NE à camada carbonosa na época de seu desenvolvimento. Este fator só não pode ser afirmado devido à forte variabilidade apresentada pela camada em termos de espessura.

Os parâmetros adotados para classificação da reserva são os estabelecidos pela USGS. A reserva de carvão obtida na área é considerada como medida, embora estes parâmetros sejam questionáveis para o caso do Paraná, uma vez que a variabilidade da camada é marcante. O limite de corte adotado foi de 0,40^m de carvão na camada.

A malha de sondagem estabelecida, aproximadamente 400m, mais as informações dos furos efetuados pelo DNPM (malha triangular de 250m), permitiram quantificar a reserva de carvão da área com precisão aceitável, além do exigido pelo USGS.

O cálculo da reserva foi efetuado sobre o mapa de isópaca de carvão na camada. As isópacas situadas a norte do dique não foram consideradas.

A influência do corpo de diabásio na forma de dique, que corta a jazida, não foi mensurada no cálculo da reserva, uma vez que a sua área de influência é desprezível se considerarmos a metade de sua espessura como área possível de influências térmicas.

O peso específico utilizado para os cálculos foi extraído do gráfico cinza versus peso específico. O valor 1,65 corresponde ao carvão com 28% de cinza, sendo portanto a reserva calculada para carvão com este teor em cinzas. (Quadro 9).

Deve ser lembrado que esta reserva é "in situ", e não deve ser confundida com reserva recuperável da jazida, que é apenas uma parcela daquela, em função de perdas várias que necessariamente ocorrem devido aos processos de mineração e beneficiamento, problemas geológicos locais como falhamentos e intrusões de diabásio, decisão de abandono de porções secundá-

Quadro 8

TABELA DE DADOS UTILIZADOS PARA A CUBAGEM

ISÓPACA	ÁREA TOTAL DA ISÓPACA	ESPESSURA PONDERADA	ÁREA INTER-ISÓPACA	VOLUME M ³
1,60	2.400	1,60	2.400	3.840
1,50	8.300	1,52	5.900	8.968
1,40	17.700	1,43	9.400	13.442
1,30	28.300	1,33	10.600	14.098
1,20	39.100	1,24	10.800	13.392
1,10	67.800	1,13	28.700	32.431
1,00	97.200	1,04	29.400	30.576
0,90	129.800	0,94	32.600	30.644
0,80	220.800	0,83	91.000	75.530
0,70	683.400	0,72	462.600	333.072
0,60	1.260.400	0,63	577.000	363.510
0,50	1.809.500	0,54	549.100	296.514
0,40	2.113.800	0,44	304.300	133.892
				1.349.909 x 1,65 = 2.227.349,8

rias ou muito problemáticas da jazida.

De qualquer modo a área apresenta uma reserva medida de 2.227.350 toneladas, suficientes para a implantação de uma mina de pequeno porte. Se considerarmos que a lavra recupere 60% e a produção seja de 50.000 t/ano, teremos uma jazida para 25 anos aproximadamente.

A cobertura sobre a camada varia de 0 (faixa aflorante) até 185m. Nestas condições a embocadura da galeria exploratória principal será bastante facilitada sendo um ponto favorável para a lavra; como desvantagem, tem-se que a parte principal do corpo está mergulho abaixo em relação à faixa aflorante, embora o mergulho não seja elevado (menor de 3%).

Em termos de avaliação de potencial pode-se considerar satisfatórios os trabalhos até então efetuados que praticamente delimitaram a ocorrência em todos os seus extremos.

A área é considerada viável para implantação de unidade mineira de pequeno porte, tendo em vista as características descritas e a posição da faixa aflorante, estando em planejamento a abertura de galerias experimentais.

A posição geográfica da área é privilegiada, próxima ao lavador das Indústrias Klabin do Paraná (Mina de Carvão Salto Aparado) e a centros potenciais consumidores como Telêmaco Borba e Ponta Grossa.

3.4. Qualidade e Variabilidade

De uma maneira geral a camada de carvão apresenta as seguintes características, da base para o topo:

- 18 a 22cm - carvão detritico fosco a medianamente brilhante com lâminas finas a médias, moderadas de vitrênio. (Anexos 1 a 12).
- 09 a 11cm - siltito cinza.
- 36 a 44cm - carvão detritico fosco com muita cinza, e lâminas finas a médias esparsas a raras de vitrênio.
- 27 a 33cm - carvão detritico brilhante com lâminas médias a grossas dominantes de vitrênio.

Pode-se verificar no quadro dos resultados de análise, que o comportamento da camada é bastante irregular, não permitindo sequer uma extração da curva de lavabilidade de média.

Algumas análises mostram rendimentos muito favoráveis em contrapartida a outros que dão resultados pouco satisfatórios (Quadro 10).

O teor de enxofre é alto, com média de 10,07%, e distribuído em todas as frações, porém dentro da média dos carvões do Paraná. A matéria volátil é variável, em média é de 16,9%; em algumas análises, antigas e atuais, devido talvez a efeito térmico local, a percentagem de matéria volátil baixa a 9,41%. Este fato faz crer na possibilidade de faixas antracitizadas dentro da jazida. Esses resultados, a priori, não afetam em nada o uso do carvão na queima direta, porém podem ocasionar problemas de chama curta ou longa.

Apesar de alguns furos terem apresentado F.S.I. até 2,5 descarta-se o seu uso em coqueria devido ao alto teor de enxofre que as amostras apresentam.

O Poder Calorífico do flutuado em 1,85 fica entre 5000-7000 kcal/kg e teor de cinza oscilando entre 20-30%. (Quadro 11).

Com o número de análises disponíveis não é possível perceber-se um zoneamento regular da jazida. Talvez com resultados posteriores este zoneamento possa ser percebido.

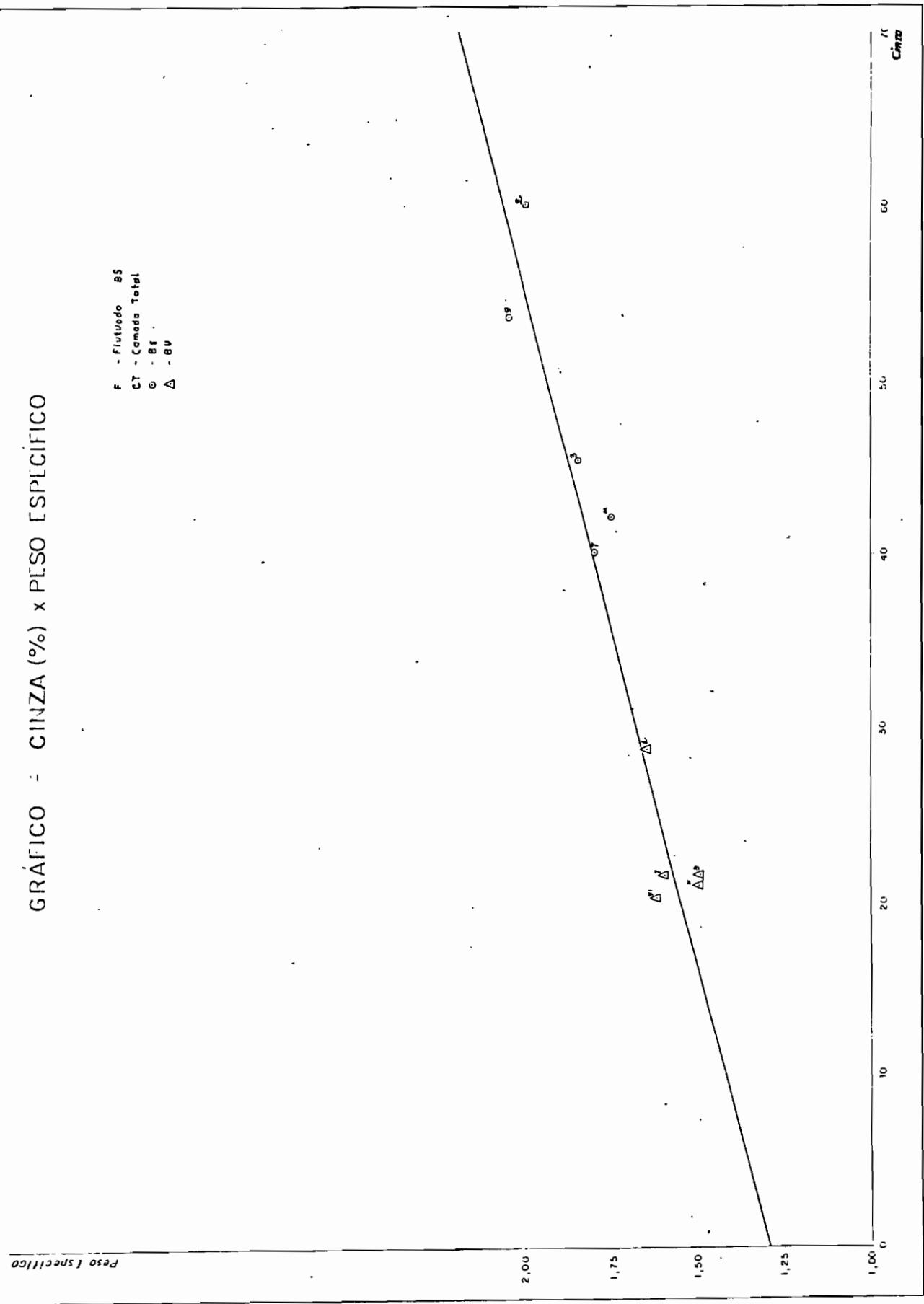
No que diz respeito à variação de espessura, pode-se notar o comportamento da camada através do mapa de isópoas de carvão na camada. Este comportamento, talvez, por si só já elucida a problema abordado dos resultados de Análise. Para um comportamento tão irregular da camada em si; é de esperar resultados de análises compatíveis com o grau de variabilidade.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Foram cubadas na área de Campina dos Pupos cerca de 2,23 milhões de toneladas de carvão, sendo considerada uma

Quadro 9

GRÁFICO - CINZA (%) x PESO ESPECÍFICO



Quadro 10

GRÁFICO DE MAYER

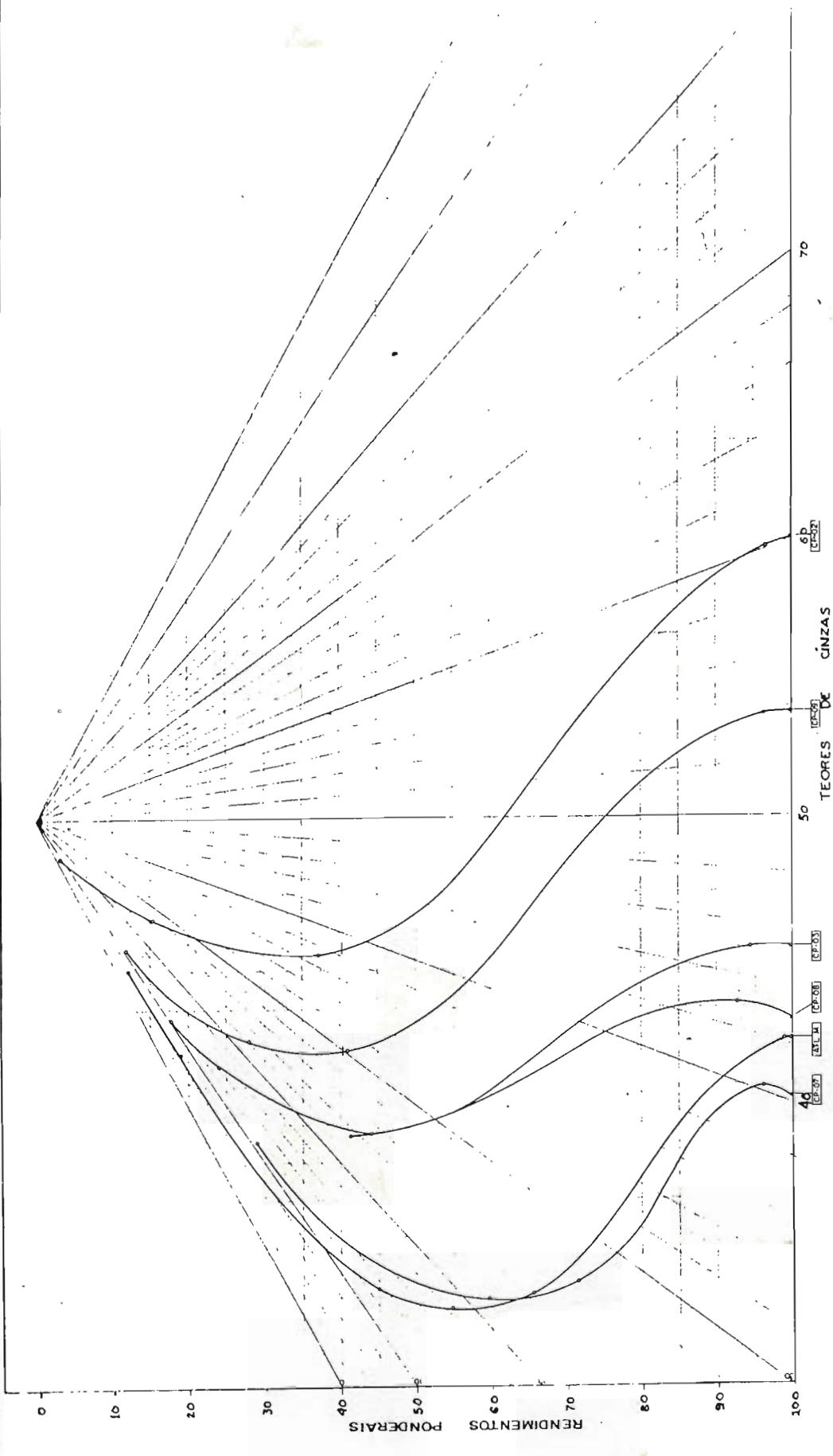
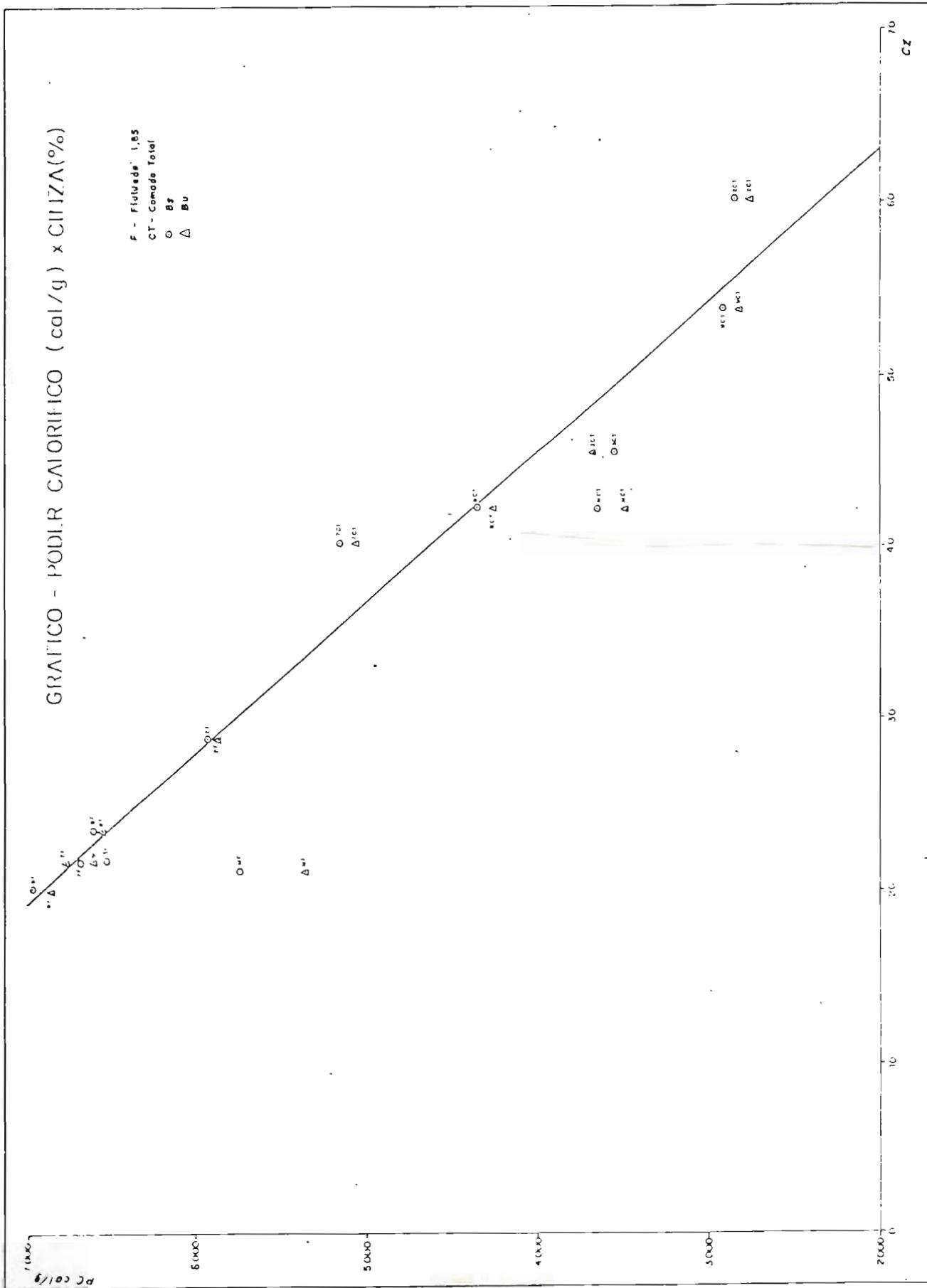


FIG. Variação do rendimento em função do teor de cinza

Quadro 11



Quadro 12

Furo	Rendimento Percentual com 28% de Cz %	Rendimento Absoluto com 28% de Cz (kg/m ²)
2	15,99	71,49
3	47,36	593,89
7	72,28	1.027,58
8	47,32	468,47
9	35,5	312,78
L	70,12	2.001,57

reserva medida. Os trabalhos de mapeamento geológico de detalhe, com escavações auxiliares para rastreamento da camada aflorante, mostraram-se de grande utilidade na avaliação preliminar e planejamento das sondagens. Mapeamento magnético auxiliou a localização de corpos de diabásio. Uma malha de 24 sondagens executadas mais 31 já existentes foi suficiente para delimitar e medir a reserva da área. Inclui-se na reserva medida camada de carvão com espessura superior a 0,40m, sob cobertura de 0 a 185m. A espessura média de carvão na camada é de 0,64m e a espessura média da camada de carvão é 0,83m.

A área portadora desta reserva constitui um bloco limitado a nordeste e sudeste por falha e dique de diabásio. As camadas apresentam direção estrutural N15E com mergulho de 2°(3,8%) para NW. Corta a área um dique com pequena espessura (\pm 20m) associado a falha de pequeno rejeito (7m). A faixa aflorante de direção NS, é onde ocorrem as maiores espessuras de carvão.

A camada de carvão apresenta grande variabilidade em sua espessura especialmente na faixa superior à média. Sua composição também é variável. Dentro do volume cubado os valores da camada total variam na seguinte faixa: cinza-40,15% à 60,10%; enxofre 9,18% a 11,74%; carbono fixo: 24,87 a 41,21; poder calorífico (BS) 2132 a 5164.

Os poucos dados disponíveis de análises tecnológicas revelam que o rendimento com um teor remanescente de 28% de cinza, em termos absolutos varia de 171,49 kg/m² no poço CP-02 (para CC=0,49m) até 2.001,57 kg/m² no afloramento L (para CC=1,63m).

O jazimento de carvão de Campina dos Pupos apresenta características similares ao de Salto Aparado, 10km a norte. A localização da área, junto a uma região produtora e consumidora de carvão (Mina Monte Alegre) favorece o desenvolvimento da jazida. A utilização do lavador de carvão das Indústrias Klabin, a 30 km, com capacidade ociosa, é um fator importante na viabilização da jazida, pois permitira o tratamento com redução para 28% de cinza, tal como é utilizado nas caldeiras desta empresa.

Considerando uma produção manual de 125 tonela-

das diárias com uma recuperação de 60% da jazida, tem-se a produção anual de 33.000, com uma vida útil de 30 anos, representando um incremento de 10% na produção de carvão pelo Estado do Paraná.

Desta forma é recomendado o desenvolvimento mineiro da jazida, utilizando maior recursos de mão de obra, com um mínimo de investimento em equipamentos e instalações.

BIBLIOGRAFIA

FERREIRA, J.A.F. et alli - Projeto Carvão no RS-Relatório Final
vol. 1, Textos e Tabelas - CPRM, Porto Alegre, 1978.

FERREIRA, J.A.F. e ALBUQUERQUE, L.F.F. - Metodologia para Descrição Mesoscópica, Avaliação e Interpretação de Camadas de Carvão no Brasil (Apêndice) C.P.R.M.

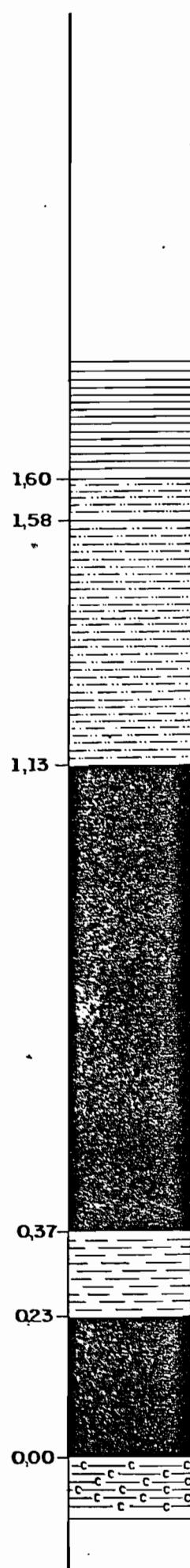
MEDEIROS, R.A. SCHALLER H., FRIEDMAN M.G - Fácies Sedimentares - Cempes Petrobrás - 1971.

MUHLMANN, H. et alli - Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná Relatório Desul, 444, Petrobrás, Ponta Grossa, 1974.

OLIVEIRA, G.M.A., LEMR, P. - Carvão Mineral do Paraná - Campo - Carbonífero do Rio Tibagi - DNPM - Boletim 111 - RJ-1962.

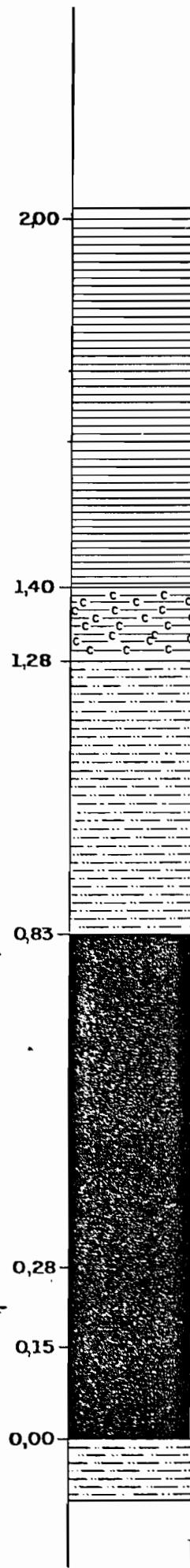
A N E X O S

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS AFLORAMENTOS-ESCALA 1:10.000

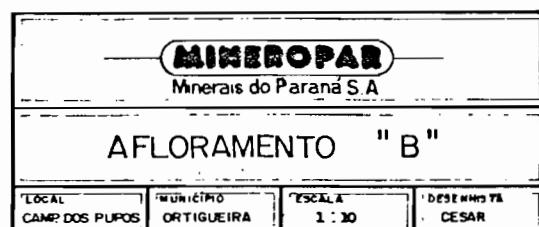


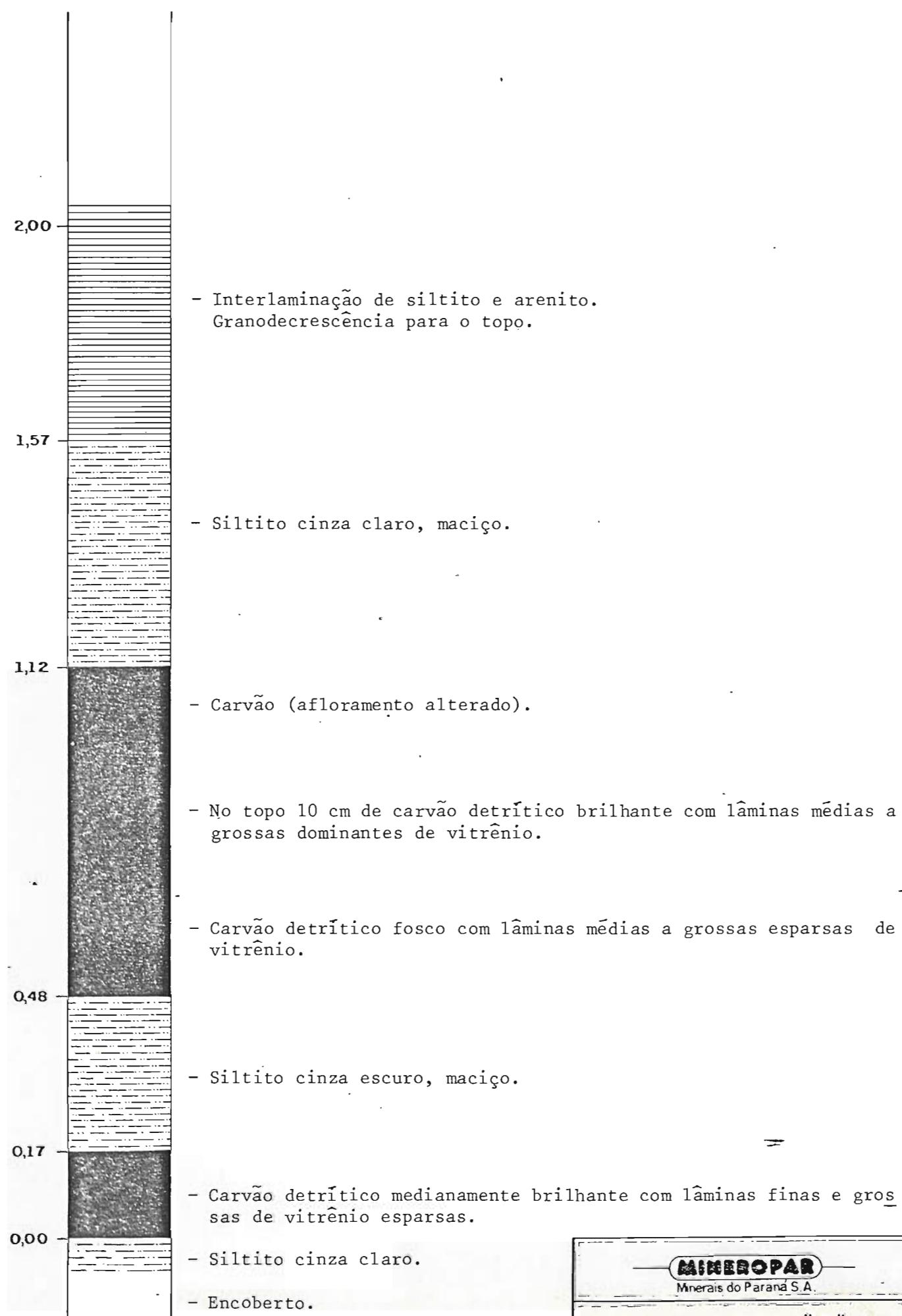
- Interlaminação siltico-arenosa com estratificação plano-paralela, estrutura flaser e marcas de onda.
- Siltito cinza claro, maciço.
- Carvão detritico fosco a medianamente brilhante com lâminas finas a médias moderadas de vitrênio.
- Folhelho carbonoso com raras galhas de vitrênio nos últimos 3 cm do topo.
- Carvão detritico fosco, com lâminas finas a médias esparsas de vitrênio.
- Folhelho carbonoso.
- Encoberto.

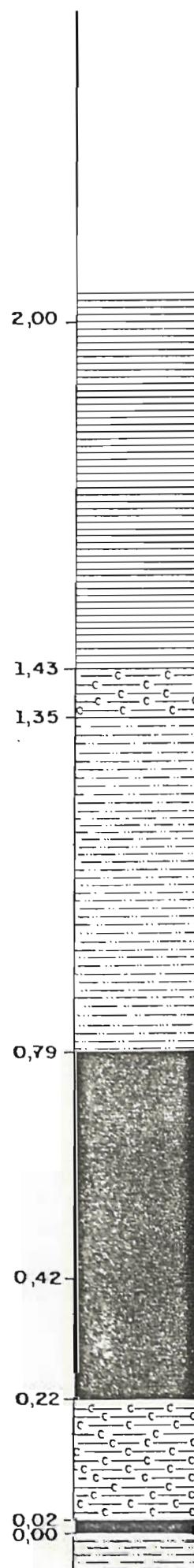


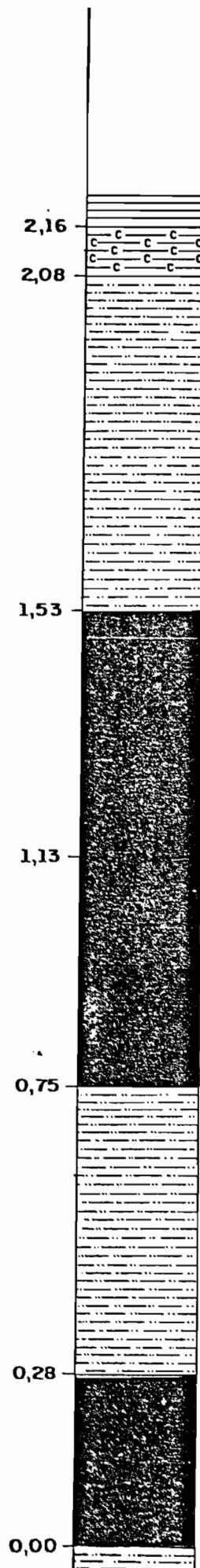


- Interlaminação siltito-arenosa com estratificação flaser.
- Folhelho carbonoso.
- Siltito cinza claro, maciço.
- Carvão detritílico, medianamente brilhante com lâminas médias a grossas abundantes de vitrênio.
- Carvão detritílico fosco, com muita cinza.
- Carvão detritílico fosco.
- Siltito carbonoso.
- Encoberto.









- Interlaminação de siltito com arenito fino. Estratificação cruzada.
- Folhelho carbonoso.

- Siltito cinza claro, maciço.

- Carvão detritico brilhante com lâminas médias dominantes de vitrénio.

- Carvão detritico fosco.

- Siltito cinza escuro carbonoso.

- Carvão detritico medianamente brilhante com lâminas médias dominantes de vitrénio.
- Siltito cinza escuro carbonoso.



1,96

- Siltito cinza claro, maciço.

1,44
1,39

- Carvão detritico brilhante com lâminas médias a grossas dominantes de vitrênio.

1,29

- Carvão detritico brilhante com lâminas médias moderadas de vitrênio.

1,19
1,15

- Folhelho carbonoso com galhas de vitrênio.
- Carvão detritico fosco, com lâminas médias moderadas de vitrênio.

0,90

- Folhelho carbonoso.

0,80

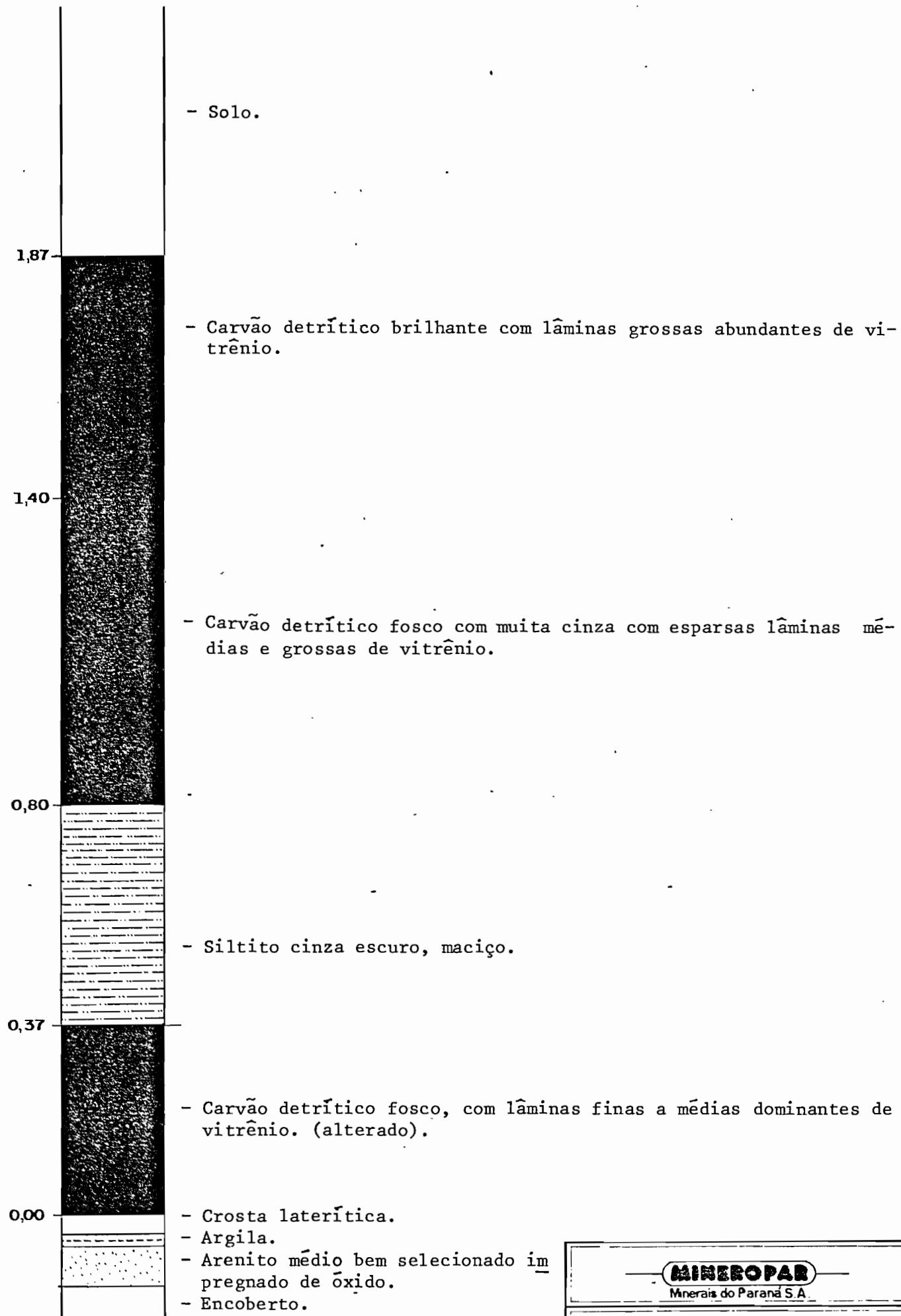
- Carvão detritico medianamente brilhante com lâminas finas a médias dominantes de vitrênio.

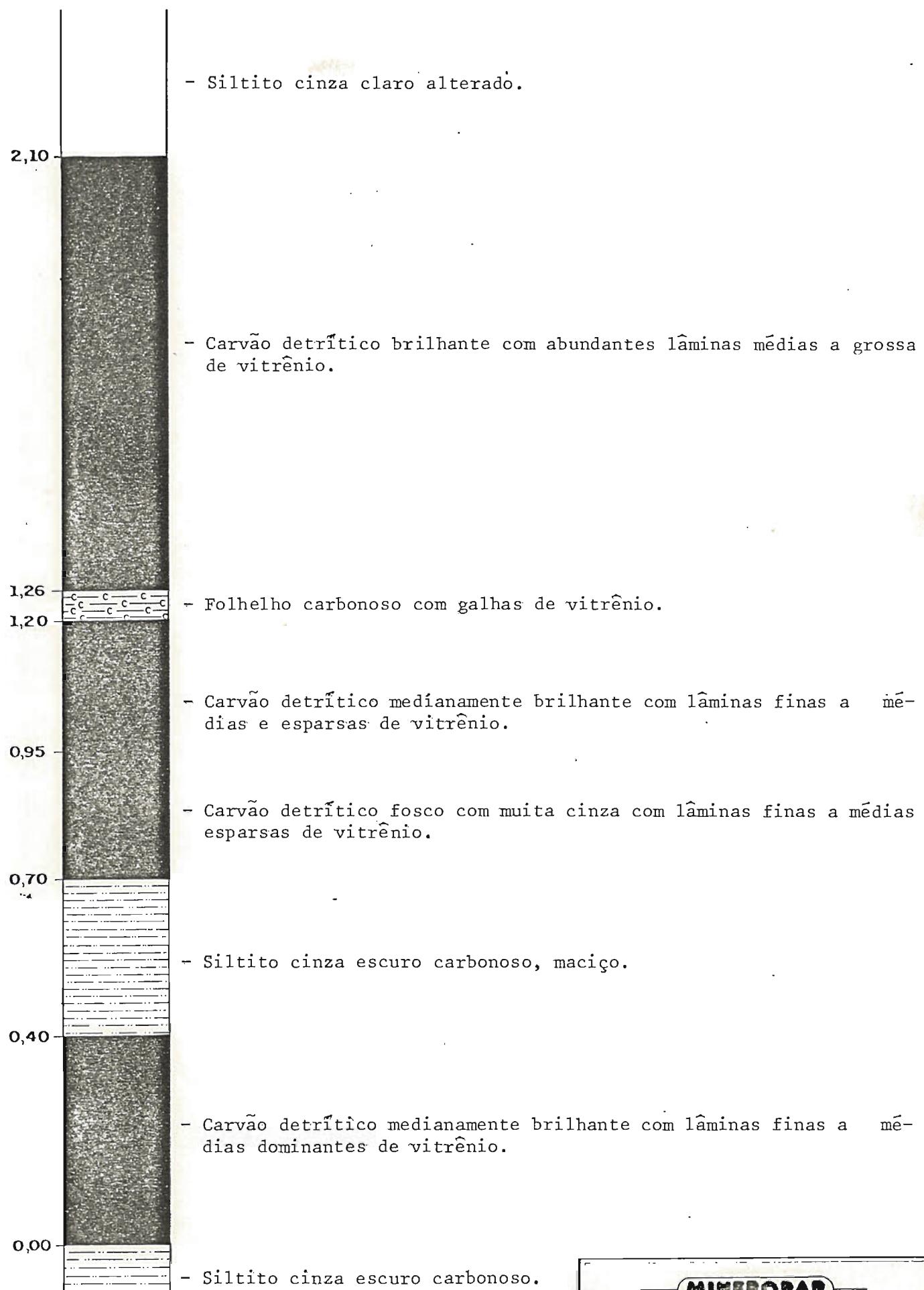
0,40

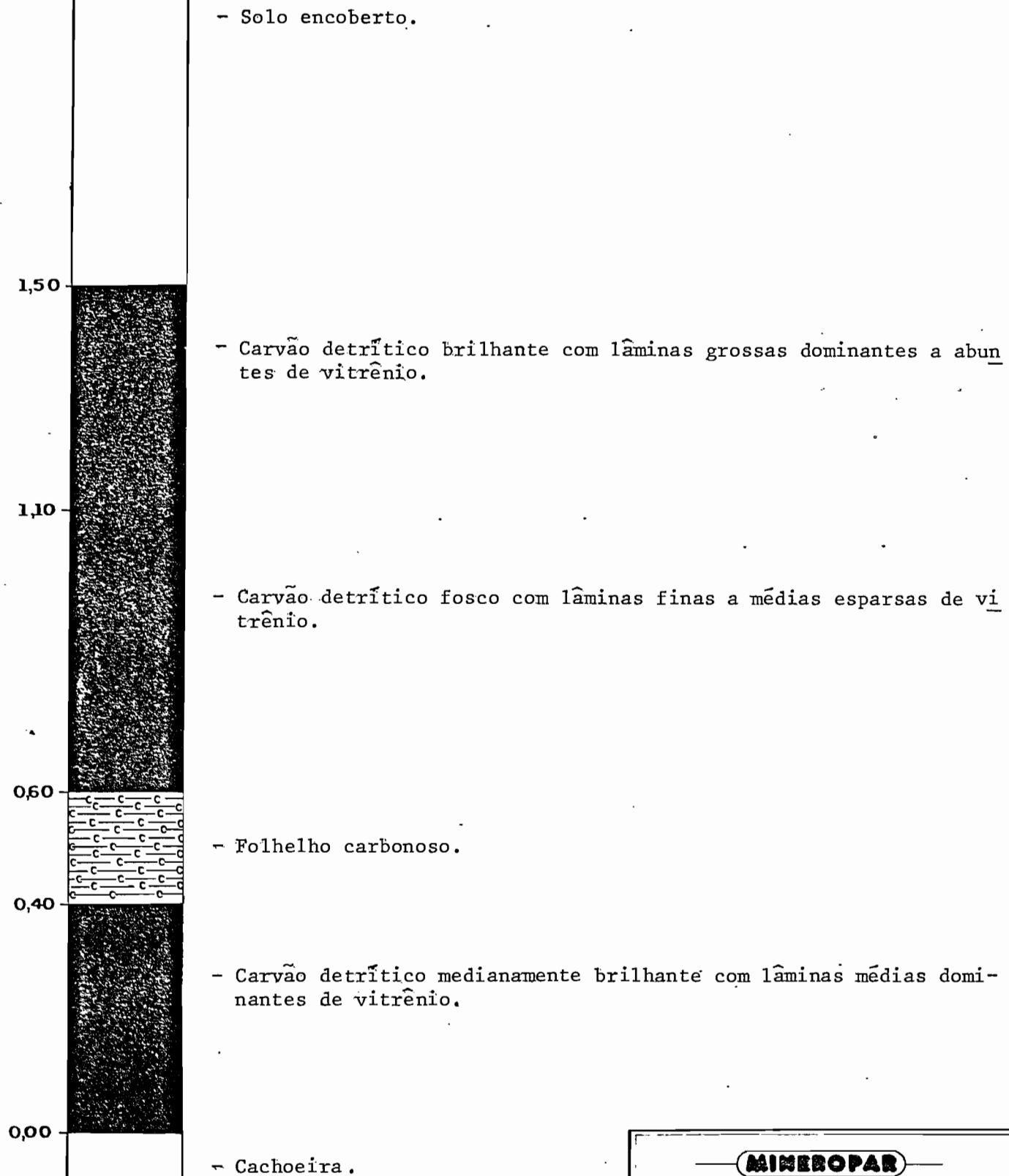
- Folhelho carbonoso.

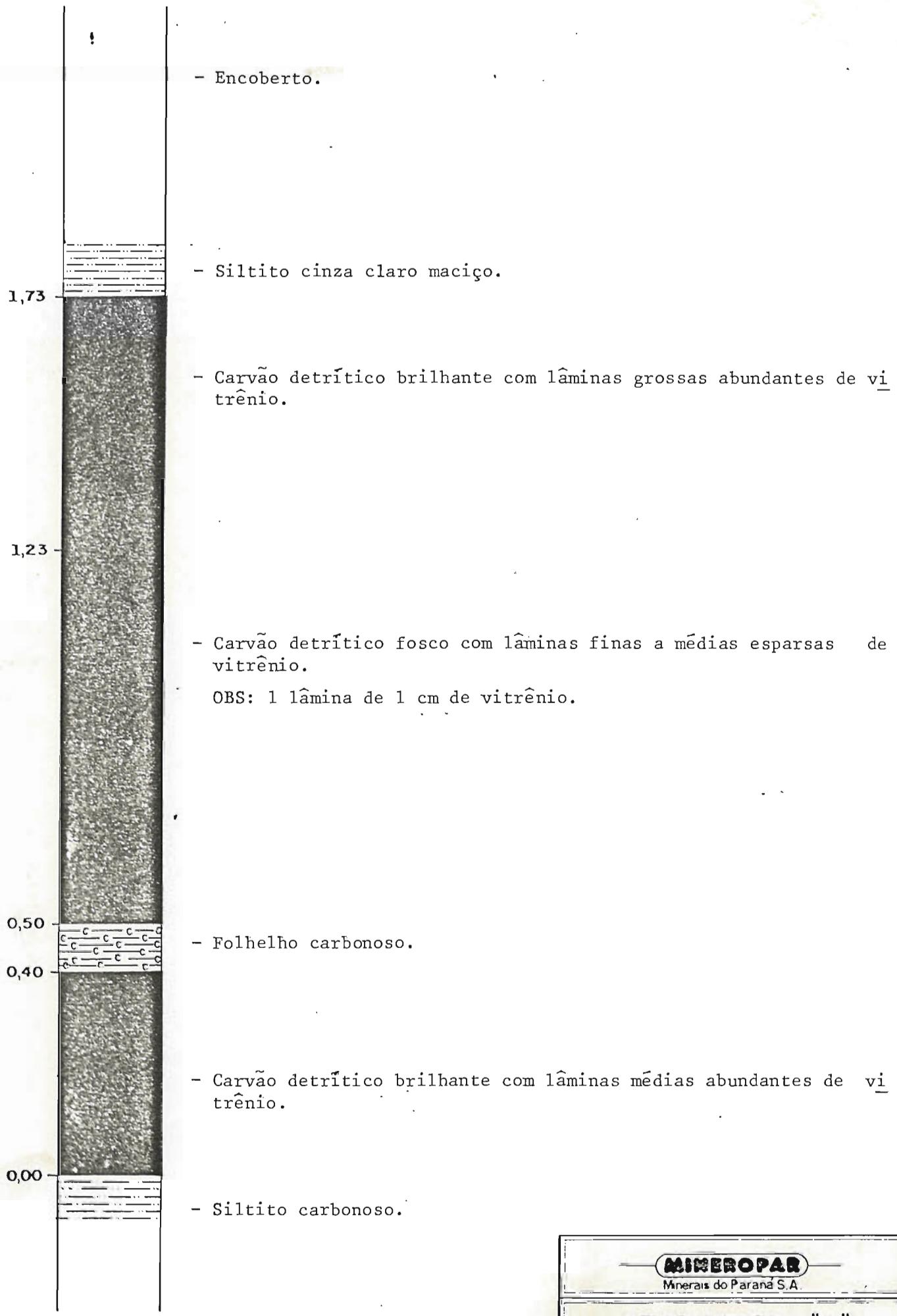
0,00

- Carvão detritico medianamente brilhante com lâminas finas a médias dominantes de vitrênio.
- Siltito cinza claro.









-
- Solo.
- 1,22 - Carvão detritico medianamente brilhante alterado.
- 1,10 - Carvão detritico fosco com moderadas lâminas finas e médias de vitrênio. Duas lâminas grossas de vitrênio.
- 0,88 - Siltito carbonoso.
- 0,74 - Carvão detritico fosco com moderadas lâminas finas a médias de vitrênio.
- 0,39 - Siltito carbonoso com raras galhas finas e médias de vitrênio.
- 0,00 - Carvão detritico medianamente brilhante com abundantes lâminas médias a finas de vitrênio.
- Siltito cinza escuro carbonoso.



0,96 - Siltito cinza claro a cinza escuro, maciço.

0,00 - Siltito cinza escuro, micáceo, maciço.



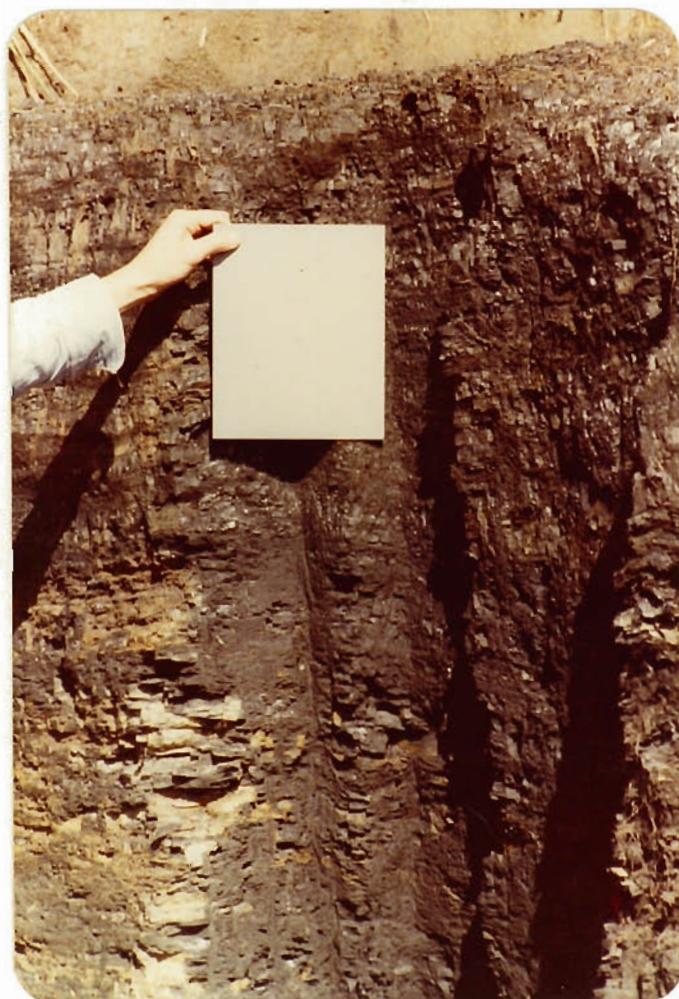
AFLORAMENTO "N"

LOCAL SUBSTÍTUTO ESCALA DESENHISTA

FOTOS DOS AFLORAMENTOS - L, H e I



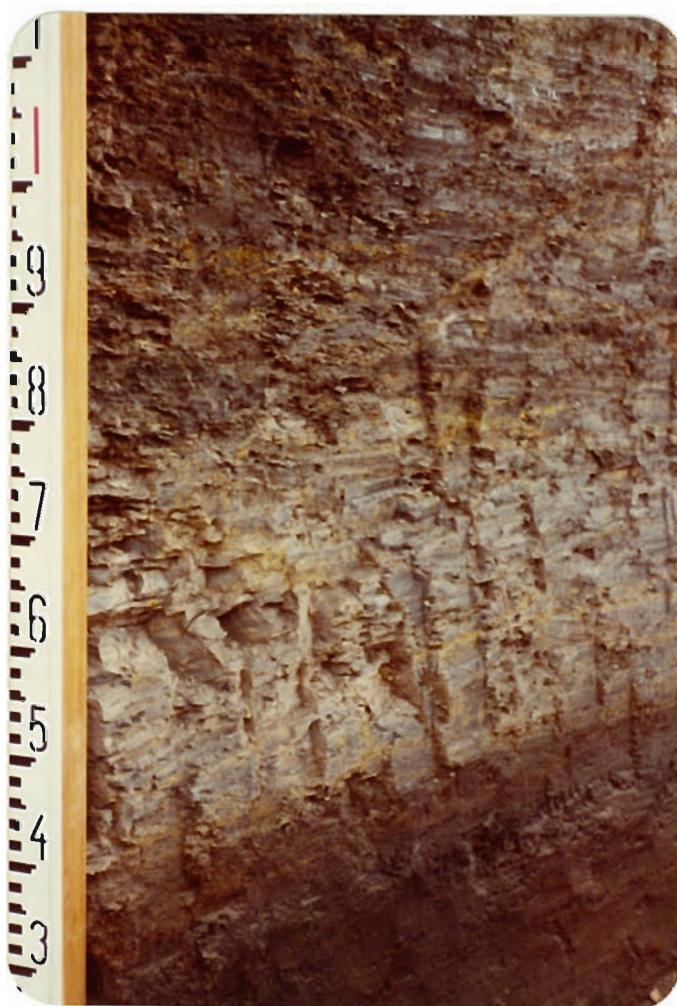
Afloramento "L" - Separação dos níveis de carvão de diferentes qualidades. O estéril possui coloração amarelada, já de alteração. CT=1,73 CC=1,63
(Foto 1)



Afloramento "L" - Detalhe do nível superior e médio. No centro o sulco da amostragem de canal.
(Foto 2)



Afloramento "H" - (Separação dos níveis de carvão e estéril).
(Foto 3) O contato superior é feito diretamente com o solo. CT=1,87 CC=1,44

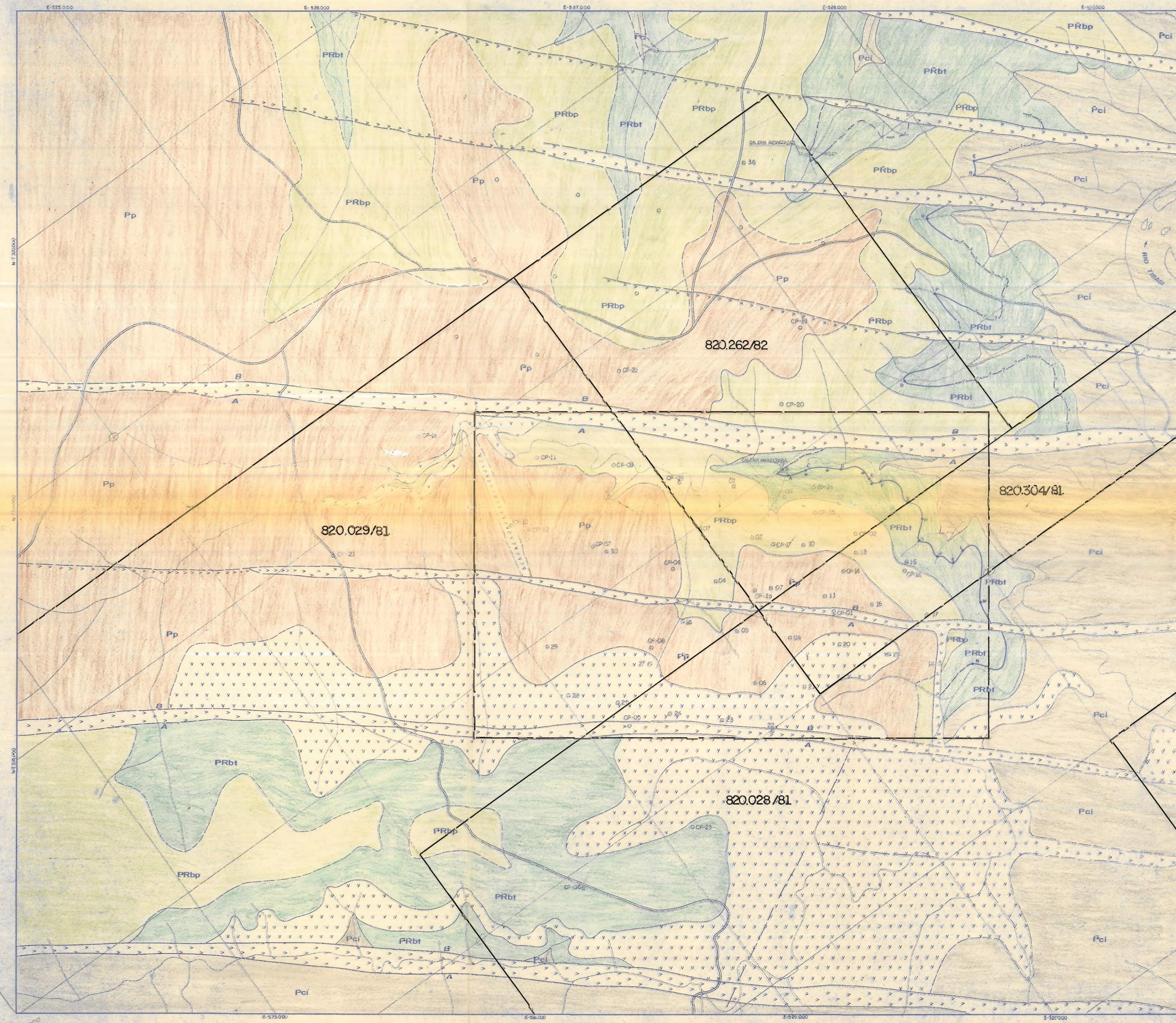


Afloramento "H" - Detalhe do estéril.
(Foto 4)



Afloramento "I" - Separação dos níveis de carvão e estéril.
(Foto 5) Contato superior feito com sedimentos alterados. CT=2,10 CC=1,56.

MAPA GEOLÓGICO DA CAMPINA DOS PUPOS - ESCALA 1:10.000

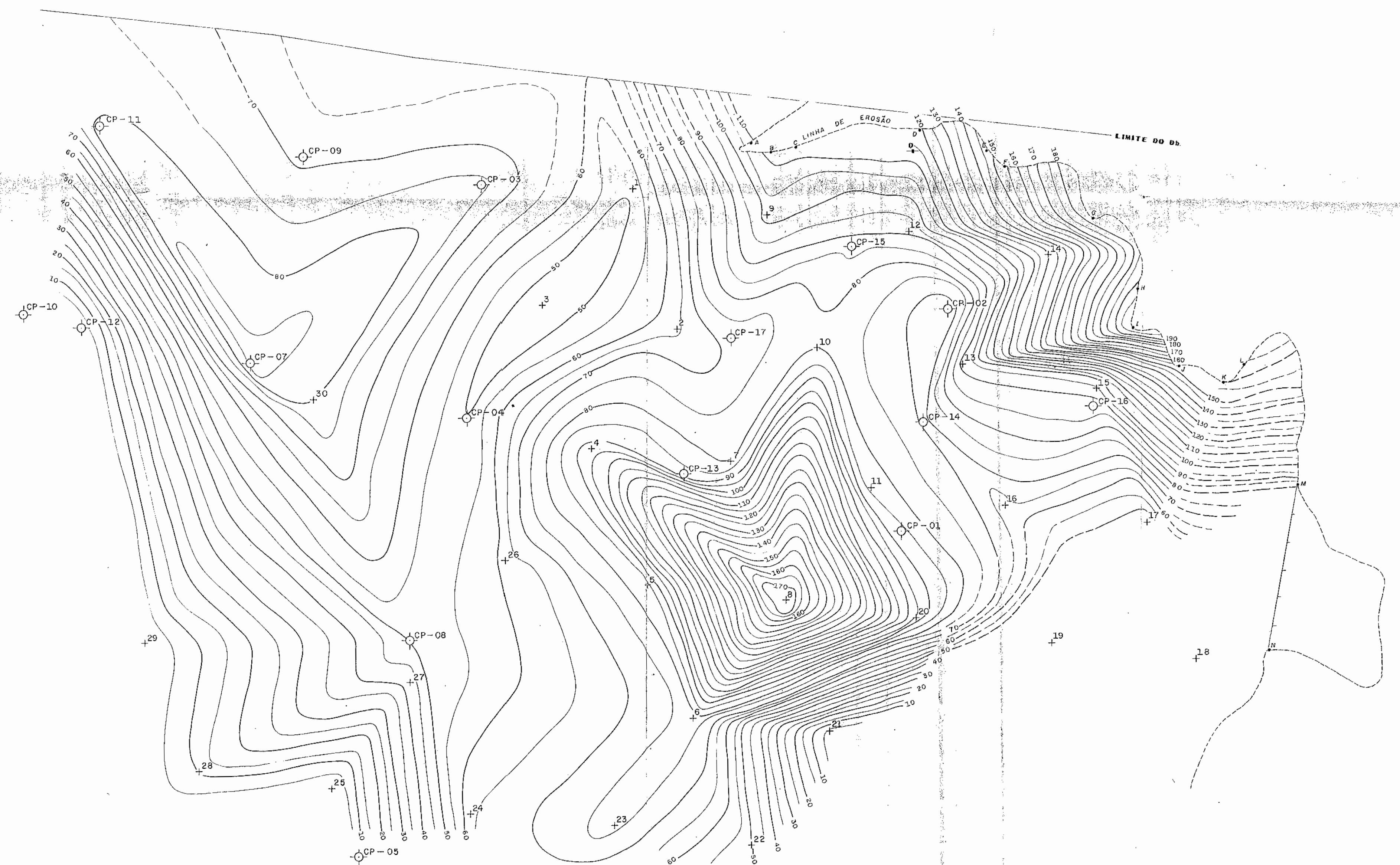


LEGENDA

Pp	Fornógego	Palérmo
PRbp	Membro	Párogiogu
PRbt	Membro	Triunfo
Pci	Grupo	Itarére
	Dique	Definido
	Dique	Indefinido
	Soleiro	
	Fratigé	
	Contato	Definido
	Contato	Inferido
	Linha de Afloramento	do Carvão
	Afloramento	de Carvão
	Furo	à Troço Positivo
	Furo	DNPM (executado)
	Furo	Mineropar (programado)
	Furo	Mineropar (executado)
	Estrada	
	Curso	D'Água



MAPA DE ISÓPACAS DA CAMADA TOTAL DE CARVÃO
ESCALA 1:5.000 (ÁREA DA JAZIDA)



CONVENÇÕES

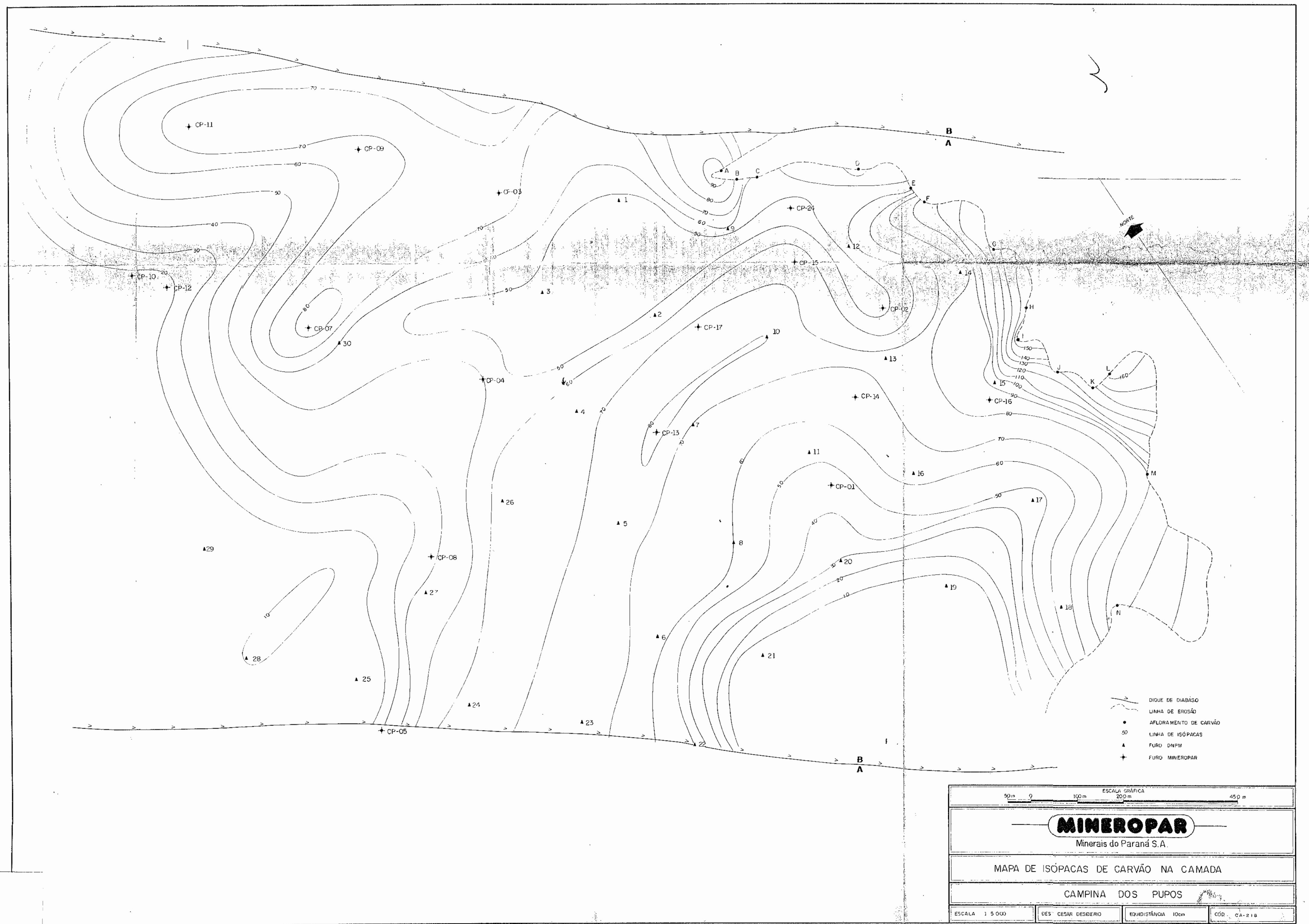
- CURVAS ISÓPOCAS DE 5 cm 5 cm
- CP-13 FUROS MINEROPAR
- CP-17 FUROS DFPM
- AFLORAMENTOS

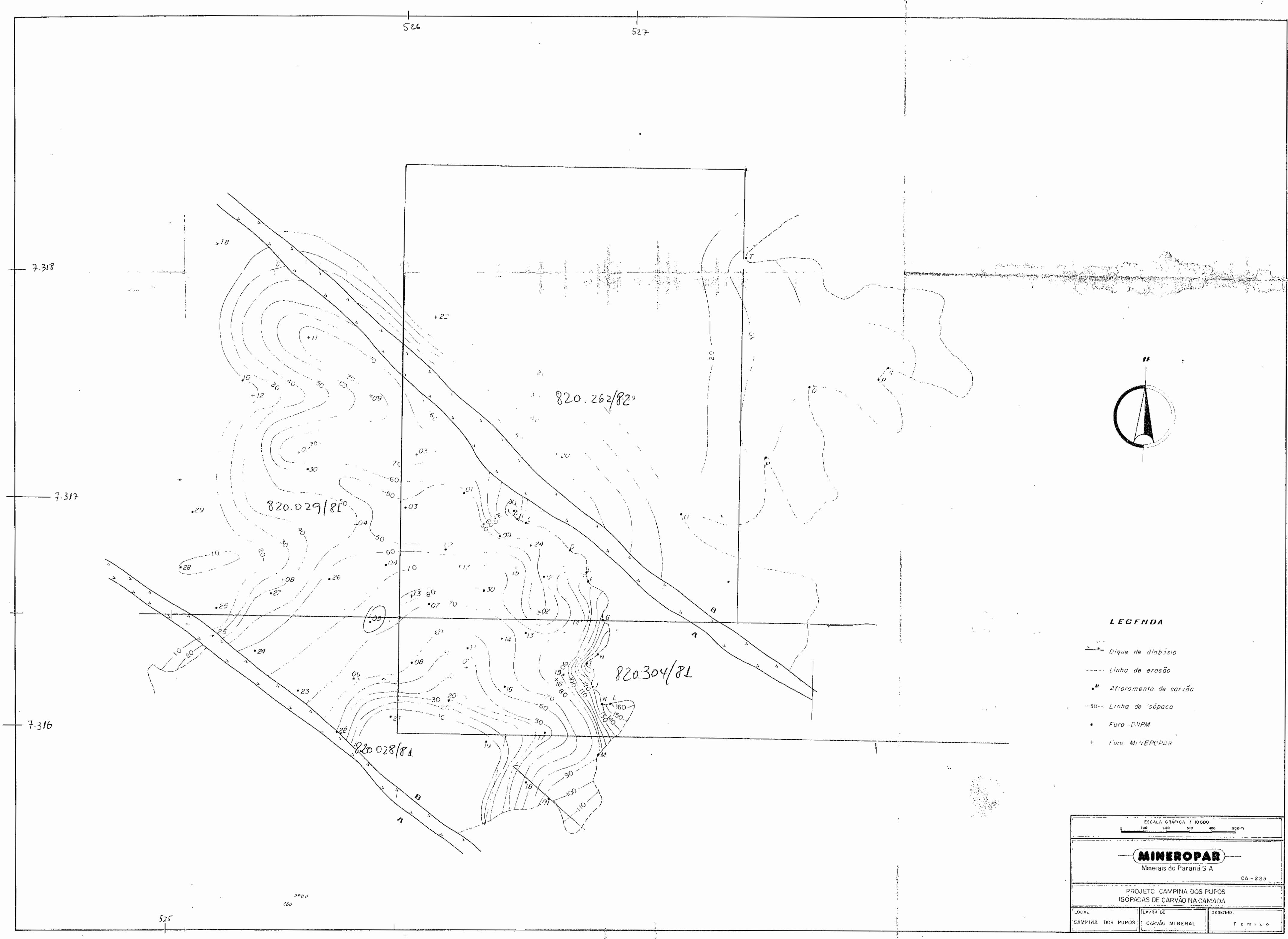
MINEROPAR		
Minerais do Paraná S.A.		
LOCAL: CAMPINA DOS PUPOS	ESCALA: 1:5.000	DESENHO: Cidoney
MAPA DE ISÓPOCAS DA CAMADA TOTAL DE CARVÃO		

6000

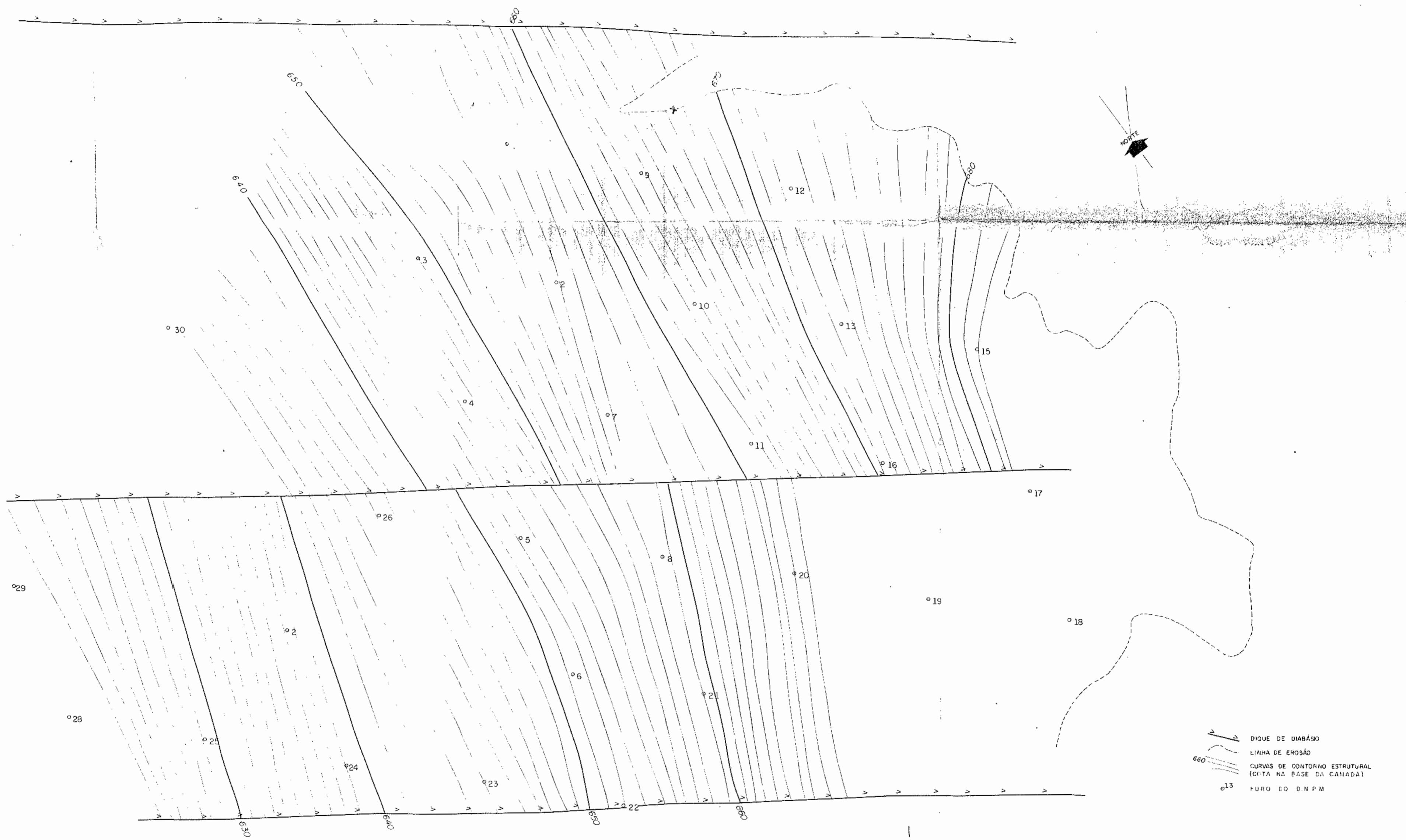
7500

MAPA DE ISÓPACAS DE CARVÃO NA CAMADA
ESCALA 1:5.000 (ÁREA DA JAZIDA)
ESCALA 1:10.000





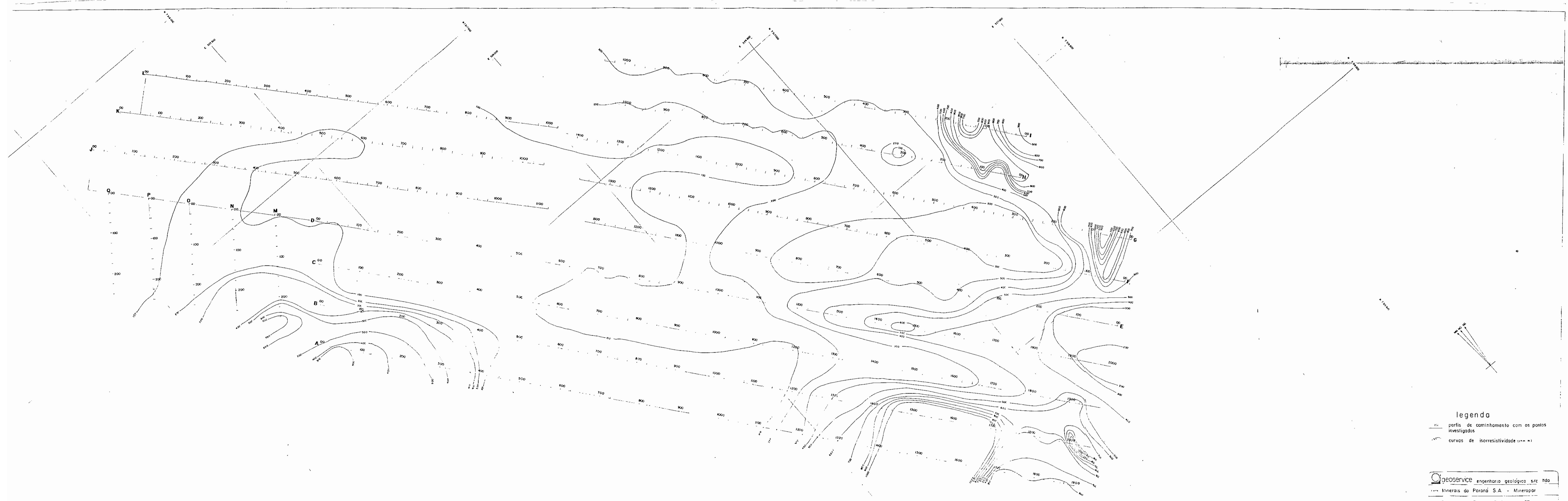
MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL DA BASE DA CAMADA DE CARVÃO
ESCALA 1:5.000 (ÁREA DA JAZIDA)



PROJETO CAMPINA DOS PUPOS

ESCALA GRÁFICA			
0	50	100	150
200	250 m		
MINEROPAR			
Minerais do Paraná S.A.			
MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL			
LOCA.L. CAMPINA DOS PUPOS	LAVRA DE CARVÃO MINERAL	DESENHO CESAR	

**MAPA DE RESISTIVIDADE APARENTE
ESCALA 1:5.000 (ÁREA DA JAZIDA)**

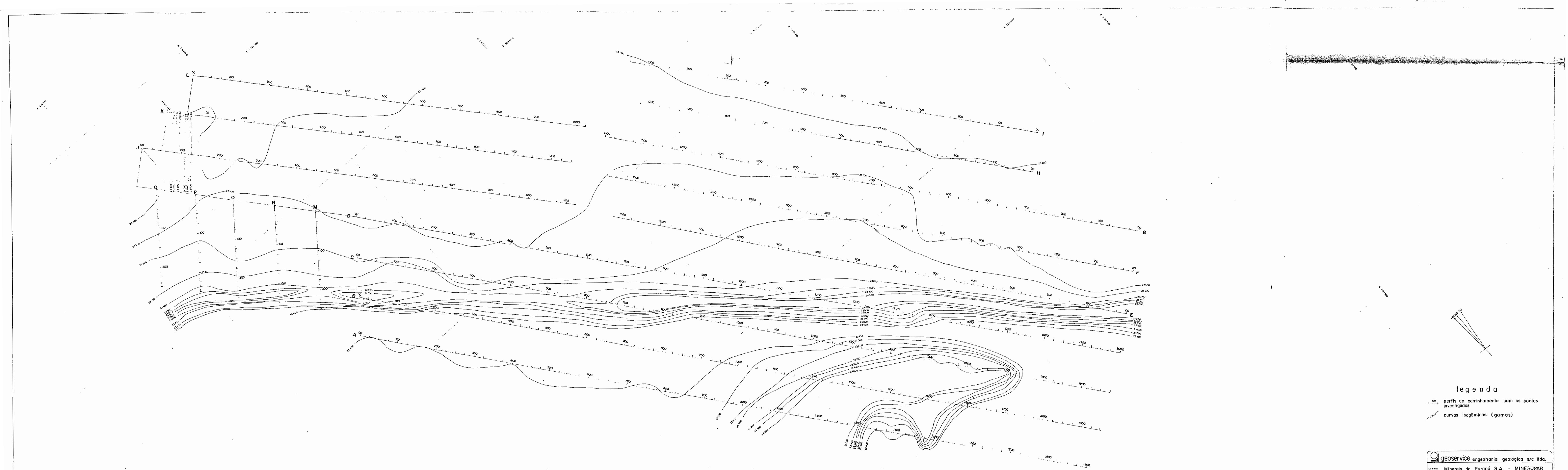


legenda

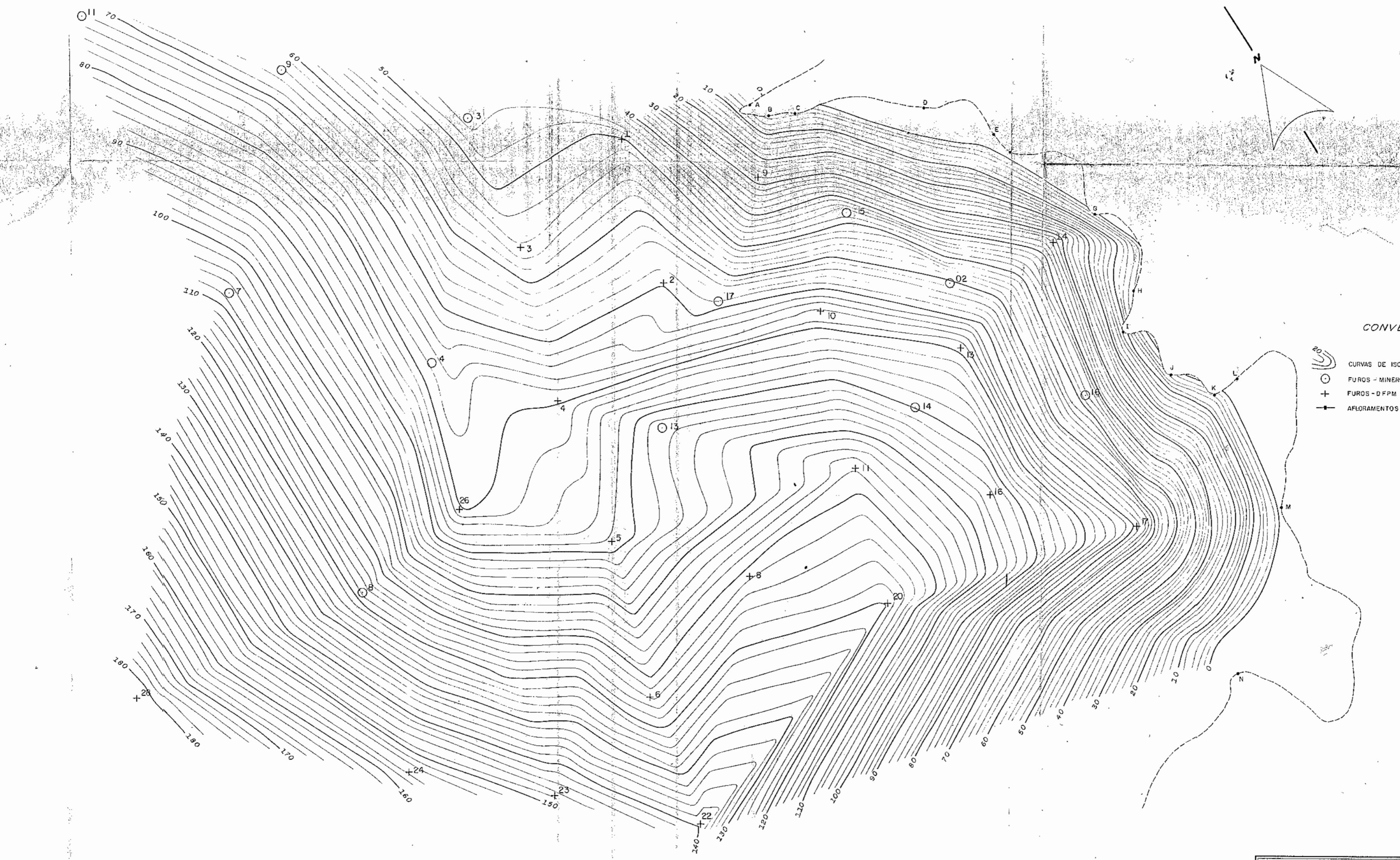
- perfil de caminhamento com os pontos investigados
- curvas de isorresistividade (ohm.m)

 geoservice engenharia geológico s/c ltda
Minerais do Paraná S.A - Mineropar
Companhia dos Pupos - Ortigueira - PR
mapa de resistividade aparente
ANEXO III esc 1:2000
julho - 81

MAPA DE ANOMALIAS MAGNÉTICAS
ESCALA 1:4.000 (PARTE DA ÁREA DA JAZIDA)



MAPA DE ISOCOBERTURA
ESCALA 1:4.000 (PARTE DA JADIDA)



MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.	
PROJETO CARVÃO MAPA DE ISOCOBERTURA CAMPINA DOS PUPOS	
EXECUTOR: CLÁUDIO M.T. DA SILVA	
LOCAL:	ESCALA: 1.5.000
DESENHO: Cezar	

MAPA TOPOGRÁFICO
ESCALA 1:5.000

M
E
M
V